2025

ΘΕΜΑΤΑ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΟ ΤΟ 2000 ΕΩΣ ΚΑΙ ΤΟ 2025

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ I

ΚΡΟΥΣΕΙΣ 1

ΚΡΟΥΣΕΙΣ 1
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής *1*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *8*
Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού *9*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *10*
Θέμα Γ *20*
Θέμα Δ *23*

ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΤΕΡΕΟ **26**

ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ 26
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής *26*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος *29*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *30*
ΡΟΠΗ ΔΥΝΑΜΗΣ 33
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής *33*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος *35*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *36*
ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΤΕΡΕΟΥ 37
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής *37*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος *38*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *39*
Θέμα Δ *42*
ΡΟΠΗ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ - ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΝΟΜΟΣ ΣΤΡΟΦΙΚΗΣ 43
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής *43*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος *46*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *47*
ΣΤΡΟΦΟΡΜΗ - ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΣΤΡΟΦΟΡΜΗΣ 52
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής *52*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος *57*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *59*
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ 63
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής *63*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος *65*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *66*
Θέμα Γ *71*
Θέμα Δ *82*

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ **137**

ΑΠΛΗ ΑΡΜΟΝΙΚΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ 137
Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής *137*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *143*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *144*
Θέμα Γ *153*

Θέμα Δ *164*
ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ 186
Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής *186*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *190*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *191*
Θέμα Γ *196*
Θέμα Δ *201*
ΦΘΙΝΟΥΣΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ 202
Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής *202*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *207*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *209*
ΦΘΙΝΟΥΣΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ 210
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *210*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *211*
ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ 212
Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής *212*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *217*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *219*
ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ 220
Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής *220*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *221*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *222*
ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ 223
Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής *223*
Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού *226*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *227*
Θέμα Γ *229*
ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ 230
Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής *230*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *234*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *235*

ΚΥΜΑΤΑ 236

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ – ΕΠΑΛΛΗΛΙΑ 236
Ερωτήσεις Πολλαπλής επιλογής *236*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *242*
Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού *243*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *244*
Θέμα Γ *249*
ΣΥΜΒΟΛΗ ΚΥΜΑΤΩΝ 259
Ερωτήσεις Πολλαπλής επιλογής *259*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *262*
Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού *262*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *263*
Θέμα Γ *268*
ΣΤΑΣΙΜΟ ΚΥΜΑ 272
Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής *272*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *276*
Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού *276*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *277*
Θέμα Γ *279*
Η/Μ ΚΥΜΑΤΑ 284
Ερωτήσεις Πολλαπλής επιλογής *284*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *290*
Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού *291*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *292*
Θέμα Γ *293*
ΑΝΑΚΛΑΣΗ – ΔΙΑΘΛΑΣΗ 294
Ερωτήσεις Πολλαπλής επιλογής *294*

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος ... *300*
Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού ... *301*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) ... *302*
Θέμα Γ ... *310*
ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ DOPPLER ... 311
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής ... *311*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος ... *314*
Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού ... *314*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) ... *315*
Θέμα Γ ... *320*
Θέμα Δ ... *323*

ΡΕΥΣΤΑ ΣΕ ΚΙΝΗΣΗ ... 326

ΥΓΡΑ ΣΕ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ... 326
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής ... *326*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος ... *328*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) ... *329*
ΡΕΥΣΤΑ ΣΕ ΚΙΝΗΣΗ ... 330
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής ... *330*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος ... *331*
ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΥΛΗΣ ΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ ... 332
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής ... *332*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος ... *333*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) ... *334*
ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΗ BERNOULLI ... 335
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής ... *335*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος ... *337*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) ... *338*
Η ΤΡΙΒΗ ΣΤΑ ΡΕΥΣΤΑ ... 348
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής ... *348*

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ ... 349

ΝΟΜΟΣ ΒΙΟΤ ΚΑΙ SAVART – ΝΟΜΟΣ AMPERE ... 349
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής ... *349*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος ... *351*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) ... *352*
ΔΥΝΑΜΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΣΕ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟ ΦΟΡΤΙΟ ... 353
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής ... *353*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος ... *354*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) ... *355*
ΚΙΝΗΣΗ ΦΟΡΤΙΣΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΜΕΣΑ ΣΕ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ... 356
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής ... *356*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος ... *357*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) ... *358*
Θέμα Γ ... *360*
Η ΥΛΗ ΣΤΟ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ... 362
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής ... *362*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος ... *363*
ΔΥΝΑΜΗ LAPLACE ... 364
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής ... *364*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος ... *365*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) ... *366*
Θέμα Γ ... *367*
Θέμα Δ ... *368*
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΓΩΓΗ ... 370
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής ... *370*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος ... *372*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) ... *373*
Θέμα Γ ... *374*

Θέμα Δ *381*
ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ 385
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής *385*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *387*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *388*
Θέμα Γ *389*
ΑΥΤΕΠΑΓΩΓΗ 392
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής *392*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *393*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *394*
Θέμα Γ *395*
Θέμα Δ *399*

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ 400

Η ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΤΟΥ ΜΕΛΑΝΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ 400
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής *400*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *401*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *402*
ΤΟ ΦΩΤΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ 403
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής *403*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *404*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *405*
ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ COMPTON 407
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής *407*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *408*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *409*
Η ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ 411
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής *411*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *412*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *413*
ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ 414
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής *414*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *415*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *416*
ΚΥΜΑΤΟΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΗ SCHRODINGER 417
Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής *417*
Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος *418*
Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής) *419*

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ Α ΚΑΙ Β 421

ΚΡΟΥΣΕΙΣ

ΚΡΟΥΣΕΙΣ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Κατά την κεντρική ανελαστική κρούση δύο σφαιρών (οι οποίες κατά τη διάρκεια της κρούσης αποτελούν μονωμένο σύστημα), διατηρείται σταθερή:

α. η κινητική ενέργεια κάθε σφαίρας.

β. η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σφαιρών.

γ. η ορμή κάθε σφαίρας.

δ. η ορμή του συστήματος των δύο σφαιρών.

Ομογ 2002

2. Σε κάθε κρούση ισχύει:

α. η αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας.

β. η αρχή διατήρησης της ορμής.

γ. η αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου.

δ. όλες οι παραπάνω αρχές.

Εσπ 2002

3. Μια κρούση λέγεται πλάγια όταν:

α. δεν ικανοποιεί την αρχή διατήρησης της ορμής.

β. δεν ικανοποιεί την αρχή διατήρησης της ενέργειας.

γ. οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν από την κρούση έχουν τυχαία διεύθυνση.

δ. οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν από την κρούση είναι παράλληλες.

Ημερ 2005

4. Σε μια κρούση δύο σφαιρών

α. το άθροισμα των κινητικών ενεργειών των σφαιρών πριν από την κρούση είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των κινητικών ενεργειών τους μετά από την κρούση.

β. οι διευθύνσεις των ταχυτήτων των σφαιρών πριν και μετά από την κρούση βρίσκονται πάντα στην ίδια ευθεία.

γ. το άθροισμα των ορμών των σφαιρών πριν από την κρούση είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των ορμών τους μετά από την κρούση.

δ. το άθροισμα των ταχυτήτων των σφαιρών πριν από την κρούση είναι πάντα

ίσο με το άθροισμα των ταχυτήτων τους μετά από την κρούση.

Εσπ 2006

5. Σε μια ελαστική κρούση **δεν** διατηρείται:

α. η ολική κινητική ενέργεια του συστήματος.

β. η ορμή του συστήματος.

γ. η μηχανική ενέργεια του συστήματος.

δ. η κινητική ενέργεια κάθε σώματος.

Ημερ 2007

6. Σώμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου υ. Στην πορεία συγκρούεται μετωπικά με άλλο σώμα και επιστρέφει κινούμενο με ταχύτητα μέτρου 2υ. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του είναι:

α. 0.

β. mυ.

γ. 2mυ.

δ. 3mυ.

Επαν Ημερ 2007

7. Μια ανελαστική κρούση μεταξύ δύο σωμάτων χαρακτηρίζεται ως πλαστική όταν:

α. η ορμή του συστήματος δεν διατηρείται.

β. τα σώματα μετά την κρούση κινούνται χωριστά.

γ. η ολική κινητική ενέργεια του συστήματος διατηρείται.

δ. οδηγεί στη συγκόλληση των σωμάτων, δηλαδή στη δημιουργία συσσωματώματος.

Ομογ 2007

8. Σε μια ελαστική κρούση δύο σωμάτων

α. ένα μέρος της κινητικής ενέργειας μετατρέπεται σε θερμική.

β. η ορμή κάθε σώματος παραμένει σταθερή.

γ. η κινητική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.

δ. η κινητική ενέργεια του συστήματος ελαττώνεται.

Εσπ 2008

9. Η κρούση στην οποία διατηρείται η κινητική ενέργεια του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων, ονομάζεται:

α. ελαστική.

β. ανελαστική.

γ. πλαστική.

δ. έκκεντρη

Ημερ 2008

10. Σε κάθε κρούση:

α. η συνολική ορμή του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων διατηρείται.

β. η συνολική κινητική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.

γ. η μηχανική ενέργεια κάθε σώματος παραμένει σταθερή.

δ. η ορμή κάθε σώματος διατηρείται σταθερή.

Επαν. Ημερ. 2008

11. Η ανελαστική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών:

α. είναι πάντα μη κεντρική.

β. είναι πάντα πλαστική.

γ. είναι πάντα κεντρική.

δ. είναι κρούση, στην οποία πάντα μέρος της κινητικής ενέργειας των δύο σφαιρών μετατρέπεται σε θερμότητα.

Επαν Ημερ 2009

12. Όταν μια μικρή σφαίρα προσπίπτει πλάγια σε κατακόρυφο τοίχο και συγκρούεται με αυτόν ελαστικά, τότε

α. η κινητική ενέργεια της σφαίρας πριν την κρούση είναι μεγαλύτερη από την κινητική ενέργεια που έχει μετά την κρούση.

β. η ορμή της σφαίρας δεν μεταβάλλεται κατά την κρούση.

γ. η γωνία πρόσπτωσης της σφαίρας είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.

δ. η δύναμη που ασκεί ο τοίχος στη σφαίρα έχει την ίδια διεύθυνση με την αρχική ταχύτητα της σφαίρας.

Επαν Ημερ 2010

13. Στην ανελαστική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών διατηρείται:

α. η ορμή κάθε σφαίρας.

β. η ορμή του συστήματος.

γ. η μηχανική ενέργεια του συστήματος.

δ. η κινητική ενέργεια του συστήματος.

Επαν Εσπ 2010

14. Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση κατά την οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των δύο συγκρουόμενων σωμάτων είναι μεταξύ τους:

α. κάθετες.

β. παράλληλες.

γ. ίσες.

δ. σε τυχαίες διευθύνσεις.

Εσπ 2010

15. Σε μία πλαστική κρούση:

α. δε διατηρείται η ορμή.

β. η τελική κινητική ενέργεια του συστήματος είναι μεγαλύτερη της αρχικής.

γ. η κινητική ενέργεια του συστήματος διατηρείται.

δ. η αρχική κινητική ενέργεια του συστήματος είναι μεγαλύτερη της τελικής.

Επαν. Ημερ. 2011

16. Σφαίρα, μάζας m_1, κινούμενη με ταχύτητα $\overrightarrow{\upsilon_1}$, συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα μάζας m_2. Οι ταχύτητες $\overrightarrow{\upsilon_1'}$ και $\overrightarrow{\upsilon_2'}$ των σφαιρών μετά την κρούση

α. έχουν πάντα την ίδια φορά.

β. σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 90^0.

γ. έχουν πάντα αντίθετη φορά.

δ. έχουν πάντα την ίδια διεύθυνση.

Επαν. Ημερ. 2012

17. Σε μία ελαστική κρούση

α. η ορμή και η ενέργεια του συστήματος των σωμάτων διατηρούνται σταθερές.

β. η ορμή του συστήματος των σωμάτων αυξάνεται ενώ η ολική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων μειώνεται.

γ. η ορμή του συστήματος των σωμάτων μειώνεται ενώ η ολική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων αυξάνεται.

δ. η ορμή του συστήματος των σωμάτων παραμένει σταθερή ενώ η ολική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων μειώνεται.

Ομογ. 2012

18. Κατά την πλαστική κρούση δύο σφαιρών:

α. διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος των σφαιρών.

β. διατηρείται η ορμή του συστήματος των σφαιρών.

γ. αυξάνεται η μηχανική ενέργεια του συστήματος των σφαιρών.

δ. διατηρείται η μηχανική ενέργεια και η ορμή του συστήματος των σφαιρών.

Ημερ. 2013

19. Σφαίρα $Σ_1$ συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα $Σ_2$ τετραπλάσιας μάζας. Μετά την κρούση:

α. η σφαίρα $Σ_1$ παραμένει ακίνητη.

β. η σφαίρα $Σ_1$ συνεχίζει να κινείται στην ίδια κατεύθυνση.

γ. όλη η κινητική ενέργεια της σφαίρας $Σ_1$ μεταφέρθηκε στη σφαίρα $Σ_2$.

δ. ισχύει $\Delta\vec{p}_1 = -\Delta\vec{p}_2$, όπου $\Delta\vec{p}_1$, $\Delta\vec{p}_2$ οι μεταβολές των ορμών των δύο σφαιρών.

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ 2014

20. Στην κεντρική ελαστική κρούση δύο σωμάτων

α. διατηρείται μόνο η ορμή του συστήματος.

β. διατηρείται μόνο η μηχανική ενέργεια του συστήματος.

γ. διατηρείται και η ορμή και η μηχανική ενέργεια του συστήματος.

δ. δεν διατηρείται ούτε η ορμή, ούτε η μηχανική ενέργεια του συστήματος.

Ομογ 2014

21. Δύο σφαίρες Α και Β με ίσες μάζες, μια εκ των οποίων είναι ακίνητη, συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Το ποσοστό της μεταβιβαζόμενης ενέργειας από τη σφαίρα που κινείται στην αρχικά ακίνητη σφαίρα είναι:

α. 100%

β. 50%

γ. 40%

δ. 0%

Ομογ 2014

22. Σφαίρα Α συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Β μεγαλύτερης μάζας. Η ταχύτητα της σφαίρας Α μετά την κρούση

α. θα είναι ίση με την ταχύτητα που είχε πριν την κρούση.

β. θα μηδενισθεί.

γ. θα έχει αντίθετη κατεύθυνση από την αρχική.

δ. θα είναι ίση με την ταχύτητα που θα αποκτήσει η σφαίρα Β.

Ομογ 2015

23. Κατά την πλαστική κρούση δύο σωμάτων ισχύει ότι:

α. η μηχανική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων παραμένει σταθερή.

β. η μηχανική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων αυξάνεται.

γ. η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων παραμένει σταθερή.

δ. η ορμή του συστήματος των δύο σωμάτων παραμένει σταθερή.

Ημερ, Εσπ 2017

24. Δύο μικρά σώματα με μάζες m και 4m, που κινούνται στην ίδια ευθεία με αντίθετες κατευθύνσεις και ταχύτητες $υ_1$ και $υ_2$ αντίστοιχα, συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά. Αν η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα και το συσσωμάτωμα ακινητοποιείται, τότε τα δύο σώματα πριν την κρούση είχαν

α. αντίθετες ταχύτητες

β. ίσες ορμές

γ. αντίθετες ορμές

δ. ίσες κινητικές ενέργειες

Ημερ, Εσπ 2018

25. Σε κεντρική ανελαστική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών

α. ένα μέρος της αρχικής κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο σφαιρών μετατρέπεται σε θερμότητα

β. η κινητική ενέργεια του συστήματός τους παραμένει σταθερή

γ. η μηχανική ενέργεια κάθε σφαίρας παραμένει σταθερή

δ. η ορμή κάθε σφαίρας παραμένει σταθερή.

Ημερ, Εσπ ΠΑΛΑΙΟ 2020

26. Σε κάθε κρούση δύο σωμάτων, που αποτελούν μονωμένο σύστημα

α. διατηρείται μόνο η ορμή του συστήματος και όχι η ενέργεια του συστήματος.

β. διατηρείται μόνο η ενέργεια του συστήματος και όχι η ορμή του συστήματος.

γ. διατηρείται και η ορμή και η ενέργεια του συστήματος.

δ. δεν διατηρείται η ορμή, ούτε η ενέργεια του συστήματος.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ ΝΕΟ και ΠΑΛΑΙΟ 2020

27. Όταν δύο σφαίρες μικρών διαστάσεων, ίδιας μάζας, που κινούνται σε λείο οριζόντιο δάπεδο, συγκρουστούν έκκεντρα και ελαστικά, τότε:

α. ανταλλάσσουν ταχύτητες.

β. ελαττώνεται η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σφαιρών.

γ. διατηρείται η ορμή του συστήματος των δύο σφαιρών.

δ. δεν μεταβάλλεται η ορμή της κάθε σφαίρας κατά την κρούση.

Ημερ, Εσπ 2022

28. Σε κάθε κεντρική ελαστική κρούση δύο σωμάτων

α. έχουμε ανταλλαγή ταχυτήτων.

β. έχουμε ανταλλαγή ορμών.

γ. έχουμε ανταλλαγή κινητικών ενεργειών.

δ. οι μεταβολές των ορμών των σωμάτων είναι αντίθετες.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2022

29. Δύο σφαίρες πολύ μικρών διαστάσεων, ίδιας μάζας, που κινούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με αντίθετες ταχύτητες μέτρου υ, συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά. Μετά την κρούση

α. οι σφαίρες θα ανταλλάξουν ταχύτητες.

β. η μία σφαίρα θα ακινητοποιηθεί και η άλλη θα κινηθεί με ταχύτητα μέτρου υ.

γ. οι σφαίρες θα απομακρυνθούν με ταχύτητες ίδιου μέτρου.

δ. η συνολική κινητική ενέργεια των δύο σφαιρών θα μηδενιστεί.

Ημερ, Εσπ 2024

30. Σε μια κεντρική κρούση δύο μικρών σωμάτων, που αποτελούν μονωμένο σύστημα, ισχύει πάντα ότι:

α. η ορμή κάθε σώματος διατηρείται.

β. η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του ενός σώματος είναι αντίθετη της μεταβολής της κινητικής ενέργειας του άλλου

γ. διατηρείται η ορμή και η μηχανική ενέργεια του συστήματος.

δ. η μεταβολή της ορμής του ενός σώματος είναι αντίθετη της μεταβολής της ορμής του άλλου.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2024

31. Μια μικρή σφαίρα προσκρούει ελαστικά στην επίπεδη επιφάνεια ενός κατακόρυφου τοίχου. Αν η σφαίρα χτυπήσει πλάγια στην επιφάνεια, τότε

α. η ορμή της διατηρείται.

β. η κινητική της ενέργεια διατηρείται.

γ. η ταχύτητά της διατηρείται.

δ. οι γωνίες πρόσπτωσης και ανάκλασης δεν είναι ίσες.

Ημερ, Εσπ 2025

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση στην οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων που συγκρούονται είναι παράλληλες.

2. Όταν μια σφαίρα μικρής μάζας προσκρούει ελαστικά και κάθετα στην επιφάνεια ενός τοίχου, ανακλάται με ταχύτητα ίδιου μέτρου και αντίθετης φοράς από αυτή που είχε πριν από την κρούση.

3. Σε κάθε κρούση ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας

4. Κατά την πλαστική κρούση δύο σωμάτων η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.

5. Στις ανελαστικές κρούσεις δεν διατηρείται η ορμή.

6. Κρούση στο μικρόκοσμο ονομάζεται το φαινόμενο στο οποίο τα «συγκρουόμενα» σωματίδια αλληλεπιδρούν με σχετικά μεγάλες δυνάμεις για πολύ μικρό χρονικό διάστημα.

7. Σε μια πλαστική κρούση διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων.

8. Κατά την ελαστική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών ελαττώνεται η κινητική ενέργεια του συστήματος των σφαιρών.

9. Όταν μια σφαίρα προσκρούει ελαστικά σε ένα τοίχο, τότε πάντα ισχύει $\vec{u}' = \vec{u}$ ($\vec{u}$ η ταχύτητα της σφαίρας πριν την κρούση, $\vec{u}'$ η ταχύτητα της σφαίρας μετά την κρούση).

10. Κατά τη πλαστική κρούση δύο σωμάτων πάντα ισχύει $\vec{p}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{p}_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}}$ ($\vec{p}_{\pi\rho\iota\nu}$ η ορμή του συστήματος πριν την κρούση, $\vec{p}_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}}$ η ορμή του συστήματος μετά την κρούση).

11. Κατά την κρούση δύο σωμάτων η κινητική ενέργεια του συστήματος πάντα διατηρείται.

12. Σώμα Α συγκρούεται ελαστικά και κεντρικά με ακίνητο αρχικά σώμα Β που έχει την ίδια μάζα με το Α. Τότε η ταχύτητα του Α μετά την κρούση μηδενίζεται.

13. Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση αν οι ταχύτητες των σωμάτων βρίσκονται σε τυχαία διεύθυνση.

14. Μικρή σφαίρα, που κινείται ευθύγραμμα και ομαλά σε οριζόντιο επίπεδο, συγκρούεται ελαστικά και πλάγια με κατακόρυφο τοίχο. Στην περίπτωση αυτή η γωνία πρόσπτωσης της σφαίρας είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.

15. Μία ειδική περίπτωση ανελαστικής κρούσης είναι η πλαστική κρούση.

16. Σε μία πλαστική κρούση μεταξύ δύο σωμάτων η κινητική ενέργεια του συστήματος διατηρείται.

17. Κατά την πλαστική κρούση δύο σωμάτων η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.

18. Στην ελαστική κρούση δύο σφαιρών η κινητική ενέργεια του συστήματος ελαττώνεται.

19. Η ορμή ενός μονωμένου συστήματος σωμάτων δεν διατηρείται κατά τη διάρκεια μιας ανελαστικής κρούσης.

20. Στις μη κεντρικές κρούσεις δεν ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής για το συγκρουόμενο σύστημα σωμάτων.

21. Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση κατά την οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των δύο σωμάτων που συγκρούονται είναι παράλληλες αλλά μη συγραμμικές.

22. Κατά την κεντρική ελαστική κρούση δύο σφαιρών, οι οποίες έχουν ίσες μάζες, οι σφαίρες ανταλλάσσουν ταχύτητες.

23. Σε κάθε κρούση η κινητική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.

24. Σκέδαση ονομάζεται κάθε φαινόμενο του μικρόκοσμου στο οποίο τα «συγκρουόμενα» σωματίδια αλληλεπιδρούν με σχετικά μικρές δυνάμεις για πολύ μικρό χρόνο.

25. Σε μια κρούση αμελητέας χρονικής διάρκειας η δυναμική ενέργεια των σωμάτων, που εξαρτάται από τη θέση τους στο χώρο, δε μεταβάλλεται.

26. Κατά την πλαστική κρούση δύο σωμάτων, η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.

27. Μικρή σφαίρα μάζας m κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο και σε διεύθυνση κάθετη σε κατακόρυφο τοίχο και συγκρούεται ελαστικά με αυτόν. Αν το μέτρο της ορμής της σφαίρας ακριβώς πριν την κρούση είναι ίσο με p, τότε το μέτρο της μεταβολής της ορμής της σφαίρας λόγω της κρούσης με τον τοίχο είναι ίσο με το μηδέν.

28. Στην κεντρική ελαστική κρούση δύο σωμάτων η μεταβολή της ορμής του ενός σώματος είναι πάντα αντίθετη από την μεταβολή της ορμής του άλλου σώματος.

29. Αν μικρή σφαίρα συγκρουστεί κάθετα και ελαστικά με λείο κατακόρυφο τοίχο έχοντας ορμή μέτρου p, η μεταβολή του μέτρου της ορμής της είναι ίση με 2p.

30. Στην πλαστική κρούση διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων που συγκρούονται.

Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

1. Η κρούση στην οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων που συγκρούονται είναι παράλληλες ονομάζεται .....

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Σφαίρα μάζας m κινούμενη με ταχύτητα μέτρου $υ_1$ συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα ίσης μάζας. Να βρείτε τις σχέσεις που δίνουν τις ταχύτητες των δύο σφαιρών, μετά την κρούση, με εφαρμογή των αρχών που διέπουν την ελαστική κρούση.

Ημερ 2002

2. Σφαίρα Α που κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με άλλη όμοια αλλά ακίνητη σφαίρα Β που βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο. Να αποδείξετε ότι η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος μετά την κρούση είναι ίση με το μισό της κινητικής ενέργειας της σφαίρας Α, πριν από την κρούση.

Ημερ 2003

3. Σώμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $υ_1$. Το σώμα συγκρούεται με κατακόρυφο τοίχο και ανακλάται με ταχύτητα μέτρου $υ_2$ όπου $υ_2 < υ_1$. Η κρούση είναι :

α. Ελαστική. **β.** Ανελαστική.

Ομογ. 2003

4. Μια μικρή σφαίρα μάζας m_1 συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη μικρή σφαίρα μάζας m_2. Μετά την κρούση οι σφαίρες κινούνται με αντίθετες ταχύτητες ίσων μέτρων. Ο λόγος m_1/m_2 των μαζών των δύο σφαιρών είναι:

α. 1 **β.** 1/3 **γ.** 1/2

Ημερ 2004

5. Σφαίρα Α μάζας m_A συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με δεύτερη ακίνητη σφαίρα Β μάζας m_B. Το ποσοστό της μηχανικής ενέργειας που έχει μεταφερθεί από την Α στη Β μετά την κρούση γίνεται μέγιστο όταν:

α. $m_A = m_B$ **β.** $m_A < m_B$ **γ.** $m_A > m_B$

Επαν. Ημερ. 2004

6. Σε μετωπική κρούση δύο σωμάτων Α και Β που έχουν μάζες m και 2m, αντίστοιχα, δημιουργείται συσσωμάτωμα που παραμένει ακίνητο στο σημείο της σύγκρουσης. Ο λόγος των μέτρων των ορμών των δύο σωμάτων πριν από την κρούση, είναι

α. 1/2 **β.** 2 **γ.** 1

Ομογ 2004

7. Σώμα μάζας m που κινείται με ταχύτητα υ συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα διπλάσιας μάζας.
Η ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση έχει μέτρο

α. 2υ. **β.** υ/2. **γ.** υ/3.

Εσπ 2005

8. Σώμα μάζας m, το οποίο έχει κινητική ενέργεια Κ, συγκρούεται πλαστικά με σώμα μάζας 4m. Μετά την κρούση, το συσσωμάτωμα μένει ακίνητο. Η μηχανική ενέργεια που χάθηκε κατά την κρούση, είναι:

α. 5Κ/4. **β.** Κ. **γ.** 7Κ/4

Επαν Ημερ 2005

9. Σφαίρα $Σ_1$ κινούμενη προς ακίνητη σφαίρα $Σ_2$, ίσης μάζας με την $Σ_1$, συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με αυτήν. Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας της $Σ_1$ που μεταβιβάζεται στη $Σ_2$ κατά την κρούση είναι

α. 50%. **β.** 100%. **γ.** 75%.

Επαν Ημερ 2006

10. Δύο μικρά σώματα με μάζες m_1 και m_2 συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Αν $ΔK_1$ είναι η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_1 και $ΔK_2$ είναι η μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_2 λόγω της ελαστικής κρούσης, τότε ισχύει

α. $\frac{ΔK_1}{ΔK_2} = -1$. **β.** $\frac{ΔK_1}{ΔK_2} = 1$ **γ.** $\frac{ΔK_1}{ΔK_2} = \frac{m_1}{m_2}$.

Ομογ 2006

11. Ένα αυτοκίνητο Α μάζας Μ βρίσκεται σταματημένο σε κόκκινο φανάρι. Ένα άλλο αυτοκίνητο Β μάζας m, ο οδηγός του οποίου είναι απρόσεκτος, πέφτει στο πίσω μέρος του αυτοκινήτου Α. Η κρούση θεωρείται κεντρική και πλαστική. Αν αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα έχει το 1/3 της κινητικής ενέργειας που είχε αμέσως πριν την κρούση, τότε θα ισχύει:

α. $\frac{m}{M} = \frac{1}{6}$. **β.** $\frac{m}{M} = \frac{1}{2}$ **γ.** $\frac{m}{M} = \frac{1}{3}$.

Ημερ 2007

12. Δύο σώματα Α και Β με μάζες m_A και m_B, αντίστοιχα, συγκρούονται μετωπικά. Οι ταχύτητές τους πριν και μετά την κρούση, σε συνάρτηση με το χρόνο φαίνονται στο διάγραμμα. Ο λόγος των μαζών m_A και m_B είναι:

α. $\frac{m_A}{m_B} = \frac{3}{5}$. **β.** $\frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{2}$ **γ.** $\frac{m_A}{m_B} = \frac{2}{3}$. **δ.** $\frac{m_A}{m_B} = \frac{3}{2}$.

Επαν Ημερ 2007

13. Σφαίρα μάζας m_1 προσπίπτει με ταχύτητα $υ_1$ σε ακίνητη σφαίρα μάζας m_2 με την οποία συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά. Μετά την κρούση η σφαίρα μάζας m_1 γυρίζει πίσω με ταχύτητα μέτρου ίσου με το 1/5 της αρχικής της τιμής. Για το λόγο των μαζών ισχύει :

α. $\frac{m_2}{m_1} = \frac{3}{2}$, **β.** $\frac{m_2}{m_1} = \frac{2}{3}$, **γ.** $\frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{3}$

Εσπ 2007

14. Δύο σώματα Α και Β, με μάζες 3m και m αντίστοιχα, βρίσκονται ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Δίνουμε στο σώμα Β αρχική ταχύτητα υ έτσι ώστε να συγκρουστεί κεντρικά και ελαστικά με το ακίνητο σώμα Α. Ποια είναι η ταχύτητα του σώματος Β μετά την κρούση;

α. – u/2 **β.** u/2 **γ.** u/4

Ομογ 2007

15. Ακίνητο σώμα Σ μάζας Μ βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Βλήμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα υ = 100 m/s σε διεύθυνση που διέρχεται από το κέντρο μάζας του σώματος Σ και σφηνώνεται σ' αυτό. Αν η ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση είναι V = 2 m/s, τότε ο λόγος των μαζών M/m είναι ίσος με:

α. 50 **β.** 1/25 **γ.** 49

Ομογ 2008

16. Σώμα μάζας m_A κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $υ_A$ και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας $m_B=2m_A$. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων, η οποία παρατηρήθηκε κατά την κρούση, είναι:

α. $\Delta K = -\frac{m_A u_A^2}{6}$. **β.** $\Delta K = -\frac{m_A u_A^2}{3}$ **γ.** $\Delta K = -\frac{2m_A u_A^2}{3}$.

Ημερ 2009

17. Μικρό σώμα $Σ_1$ μάζας m που κινείται με ταχύτητα u συγκρούεται κεντρικά με αρχικά ακίνητο μικρό σώμα $Σ_2$ μάζας 2m.

Μετά την κρούση το σώμα $Σ_1$ παραμένει ακίνητο. Μετά την κρούση κινητική ενέργεια του συστήματος των 2 σωμάτων

α. αυξήθηκε **β.** παρέμεινε η ίδια **γ.** ελαττώθηκε

Εσπ 2009

18. Δύο σώματα με μάζες m_1=2 kg και m_2=3 kg κινούνται χωρίς τριβές στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και σε κάθετες διευθύνσεις με ταχύτητες u_1=4 m/s και u_2=2 m/s (όπως στο σχήμα) και συγκρούονται πλαστικά. Η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος είναι:

α. 5 J **β.** 10 J **γ.** 20 J

Ημερ 2010

19. Δύο σώματα, το Α με μάζα m_1 και το Β με μάζα m_2, είναι διαρκώς σε επαφή και κινούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την ίδια ταχύτητα υ. Τα σώματα συγκρούονται κεντρικά με σώμα Γ μάζας $4m_1$, το οποίο αρχικά είναι ακίνητο. Μετά την κρούση το Α σταματά, ενώ το Β κολλάει στο Γ και το συσσωμάτωμα αυτό κινείται με ταχύτητα υ/3. Τότε θα ισχύει:

α. m_1/m_2=2. **β.** m_1/m_2=1/2. **γ.** m_1/m_2=1.

Ημερ. 2011

20. Στο παρακάτω σχήμα τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 είναι όμοια, το δάπεδο είναι λείο και οριζόντιο και το κατακόρυφο τοίχωμα είναι λείο και ακλόνητο. Το Σ_2 είναι αρχικά ακίνητο και το Σ_1 κινείται προς το Σ_2 με ταχύτητα υ. Οι κρούσεις μεταξύ των Σ_1 και Σ_2 είναι κεντρικές και ελαστικές και η κρούση του Σ_2 με το τοίχωμα είναι ελαστική. Μετά από όλες τις κρούσεις που θα μεσολαβήσουν

α. το Σ_1 κινείται με ταχύτητα $\vec{\upsilon}$, ενώ το Σ_2 είναι ακίνητο.

β. τα Σ_1 και Σ_2 κινούνται με ταχύτητα $\vec{\upsilon}/2$.

γ. το Σ_1 ακινητοποιείται, ενώ το Σ_2 κινείται με ταχύτητα $2\vec{\upsilon}$.

Ομογ. 2011

21. Ανάμεσα σε δύο παράλληλους τοίχους ΑΓ και ΒΔ, υπάρχει λείο οριζόντιο δάπεδο. Τα ευθύγραμμα τμήματα ΑΒ και ΓΔ είναι κάθετα στους τοίχους. Σφαίρα Σ_1 κινείται πάνω στο δάπεδο, με σταθερή ταχύτητα, μέτρου υ, παράλληλη στους τοίχους και καλύπτει τη διαδρομή από το ΑΒ μέχρι το ΓΔ σε χρόνο t_1. Στη συνέχεια δεύτερη

σφαίρα $Σ_2$ που έχει ταχύτητα μέτρου υ συγκρούεται ελαστικά με τον ένα τοίχο υπό γωνία φ = 60^0 και ύστερα από διαδοχικές ελαστικές κρούσεις με τους τοίχους, καλύπτει τη διαδρομή από το ΑΒ μέχρι το ΓΔ σε χρόνο t_2. Οι σφαίρες εκτελούν μόνο μεταφορική κίνηση. Τότε θα ισχύει:

α. $t_2 = 2t_1$. **β.** $t_2 = 4t_1$. **γ.** $t_2 = 8t_1$.

Δίνονται: ημ60^0 = $\sqrt{3}/2$, συν60^0 = 1/2.

Ημερ. 2012

22. Σφαίρα μάζας m_1 κινείται έχοντας κινητική ενέργεια K_1 και συγκρούεται πλαστικά με σφαίρα μάζας $m_2 = 3m_1$, η οποία είναι αρχικά ακίνητη. Η μηχανική ενέργεια που χάθηκε κατά την κρούση είναι ίση με:

α. $3K_1/4$. **β.** $K_1/4$. **γ.** $K_1/2$.

Ομογ. 2013

23. Σε λείο οριζόντιο επίπεδο και σε διεύθυνση κάθετη σε κατακόρυφο τοίχο κινείται σφαίρα μάζας m_1 με ταχύτητα μέτρου $υ_1$. Κάποια χρονική στιγμή η σφαίρα μάζας m_1 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα μάζας m_2 ($m_2 > m_1$). Μετά την κρούση με τη μάζα m_1, η m_2 συγκρούεται ελαστικά με τον τοίχο. Παρατηρούμε ότι η απόσταση των μαζών m_1 και m_2, μετά την κρούση της m_2 με τον τοίχο, παραμένει σταθερή. Ο λόγος των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$ είναι:

i) 3 **ii)** 1 **iii)** 1/3

Εσπ, Ημερ 2014

24. Δύο σώματα Α και Β με μάζες m και 4m αντίστοιχα, κινούνται πάνω στην ίδια ευθεία με αντίθετη φορά, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1. Τα δύο σώματα έχουν ίσες κινητικές ενέργειες και συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά. Αν $υ_1$ είναι το μέτρο της ταχύτητας του σώματος και V το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος που δημιουργείται μετά την κρούση, τότε:

Σχήμα 1.

i. $V = \frac{v_1}{5}$ **ii.** $V = \frac{2v_1}{5}$ **iii.** $V = \frac{3v_1}{5}$

Ομογ 2014

25. Δύο σώματα αμελητέων διαστάσεων με μάζες m_1 και m_2 συγκρούονται κεντρικά σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η θέση x κάθε σώματος στην ευθεία γραμμή, που τα ενώνει, μετριέται από κοινή αρχή. Η γραφική παράσταση της θέσης του σώματος m_1 φαίνεται στο **Σχήμα 4** και του σώματος m_2 στο **Σχήμα 5**. Δίνεται ότι m_1=1 kg και ότι η διάρκεια της επαφής των δύο σωμάτων κατά την κεντρική κρούση είναι αμελητέα.

Σχήμα 4

Σχήμα 5

Η κρούση των δύο σωμάτων είναι:

i) ελαστική

ii) ανελαστική

iii) πλαστική

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ 2015

26. Δύο μαθητές Α και Β, με μάζες M_A και M_B (M_A<M_B), στέκονται αρχικά ακίνητοι πάνω στο λείο οριζόντιο επίπεδο ενός παγοδρομίου, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Οι δύο μαθητές κρατάνε τις άκρες ενός σχοινιού σταθερού μήκους L. Κάποια στιγμή οι μαθητές αρχίζουν να μαζεύουν ταυτόχρονα το σχοινί και κινούνται στην ίδια ευθεία. Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα οι μαθητές αγκαλιάζονται και παραμένουν αγκαλιασμένοι.

Οι αγκαλιασμένοι μαθητές:

i) θα κινηθούν προς τα αριστερά

ii) θα κινηθούν προς τα δεξιά

iii) θα παραμείνουν ακίνητοι.

Επαν Ημερ (Παλαιό Σύστημα) 2016

27. Σε μετωπική κρούση δύο σωμάτων Α και Β, που κινούνται αντίθετα και έχουν μάζες m και 3m αντίστοιχα, δημιουργείται συσσωμάτωμα που παραμένει ακίνητο στο σημείο της σύγκρουσης. Ο λόγος της κινητικής ενέργειας K_A του σώματος Α προς την κινητική ενέργεια K_B του σώματος Β πριν την κρούση είναι ίσος με:

i. $\frac{1}{3}$ **ii.** 2 **iii.** 3

Εσπ 2017

28. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες m και 4m αντίστοιχα έχουν ίσες κινητικές ενέργειες. Τα σώματα κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις και συγκρούονται πλαστικά. Ο λόγος της τελικής κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων προς την αρχική κινητική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων είναι ίσος με

i. $\frac{1}{4}$ **ii.** $\frac{1}{5}$ **iii.** $\frac{1}{10}$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2017

29. Από το εσωτερικό άκρο Α ενός ημισφαιρίου ακτίνας R (Σχήμα 4) αφήνεται ελεύθερη μάζα m_1 αμελητέων διαστάσεων. Στο κατώτατο σημείο Γ του ημισφαιρίου είναι ακίνητη μια πανομοιότυπη μάζα m_2 ($m_1=m_2=m$) αμελητέων διαστάσεων. Οι τριβές θεωρούνται αμελητέες.

Σχήμα 4

Α Η μάζα m_1 συγκρούεται με τη μάζα m_2 κεντρικά και ελαστικά. Μετά την κρούση η μάζα m_2 θα ανέλθει σε ύψος Η ως προς το κατώτατο σημείο του ημισφαιρίου ίσο με

α) $\frac{R}{4}$ **β)** R **γ)** $\frac{3R}{4}$

Β Η μάζα m_1 συγκρούεται με τη μάζα m_2 μετωπικά και πλαστικά. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα θα ανέρχεται σε ύψος h ως προς το κατώτατο σημείο του ημισφαιρίου ίσο με 2

α) $\frac{R}{4}$ **β)** R **γ)** $\frac{3R}{4}$

Ομογ, Επαν Ημερ 2018

30. Σε λείο οριζόντιο επίπεδο μια σφαίρα Σ_1 μάζας m μικρών διαστάσεων συγκρούεται ελαστικά, αλλά όχι κεντρικά, με δεύτερη όμοια σφαίρα Σ_2 ίσης μάζας m, η οποία είναι αρχικά ακίνητη. Μετά την κρούση οι σφαίρες Σ_1 και Σ_2 κινούνται με

ταχύτητες $\overrightarrow{\upsilon_1}$ και $\overrightarrow{\upsilon_2}$ αντίστοιχα. Η γωνία που σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας $\overrightarrow{\upsilon_1}$ με το διάνυσμα της ταχύτητας $\overrightarrow{\upsilon_2}$ είναι:

i) 60^0 **ii)** 90^0 **iii)** 120^0

Επαν Ημερ 2019

31. Τρεις σφαίρες Α, Β, Γ ίδιων διαστάσεων με μάζες $m_A = 2m$, $m_B = m$ και $m_\Gamma = 2m$, αντίστοιχα, βρίσκονται ακίνητες πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, με τα κέντρα τους στην ίδια ευθεία, όπως φαίνεται στο σχήμα 4.

Σχήμα 4

Η σφαίρα Β έχει τεθεί από εξωτερικό αίτιο σε κίνηση με σταθερή ταχύτητα υ_1 προς τα δεξιά χωρίς να περιστρέφεται. Η σφαίρα Β, αφού συγκρουστεί με τη σφαίρα Γ στη συνέχεια συγκρούεται με τη σφαίρα Α. Αν όλες οι κρούσεις είναι κεντρικές και ελαστικές ο λόγος της τελικής προς την αρχική κινητική ενέργεια της σφαίρας Β είναι

i) $\frac{1}{81}$ **ii)** 81 **iii)** $\frac{4}{81}$

Ομογ 2019

32. Μικρή σφαίρα Σ_1 μάζας m_1 κινείται με ταχύτητα μέτρου u_1 και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητη μικρή σφαίρα Σ_2 μάζας m_2 με $m_1 < m_2$. Κατά την κρούση αυτή, ποσοστό επί τοις εκατό (%) ίσο με Π_1 της αρχικής κινητικής ενέργειας της σφαίρας Σ_1 μεταφέρεται ως κινητική ενέργεια στη σφαίρα Σ_2. Αν αντιστρέψουμε τη διαδικασία, δηλαδή αν η σφαίρα Σ_2, κινούμενη με ταχύτητα u_2, συγκρουστεί κεντρικά και ελαστικά με την ακίνητη σφαίρα Σ_1, τότε το ποσοστό επί τοις εκατό (%) της κινητικής ενέργειας της σφαίρας Σ_2, που μεταφέρεται στη σφαίρα Σ_1, ισούται με Π_2. Για τα ποσοστά Π_1 και Π_2 ισχύει:

i) $\Pi_1 < \Pi_2$ **ii)** $\Pi_1 = \Pi_2$ **iii)** $\Pi_1 > \Pi_2$

Ημερ, Εσπ ΝΕΟ, ΠΑΛΑΙΟ 2020

33. Σε οριζόντιο δάπεδο βρίσκεται αρχικά ακίνητο κιβώτιο μάζας Μ. Δύο υλικά σημεία μάζας m_1 και m_2 που κινούνται οριζόντια και αντίθετα, συγκρούονται ταυτόχρονα με το κιβώτιο, όπως φαίνεται στο **Σχήμα 2**. Το m_1 που κινείται προς τα δεξιά, έχει μάζα $m_1=m_2/4$ και ταχύτητα μέτρου U ακριβώς πριν την κρούση. Το m_2 που κινείται προς τα αριστερά, έχει επίσης ταχύτητα μέτρου U ακριβώς πριν την κρούση. Το m_1 διαπερνά το κιβώτιο χάνοντας το 84% της αρχικής του ενέργειας, ενώ το m_2 σφηνώνεται στο κιβώτιο. Το συσσωμάτωμα μετά την κρούση, αποκτά ταχύτητα προς τα αριστερά μέτρου V=U/10. (Να θεωρήσετε ότι η κρούση είναι ακαριαία και οι πορείες των υλικών σημείων μέσα στο κιβώτιο κατά τη διάρκεια της κρούσης δεν επηρεάζουν τη συνολική μάζα του συστήματος και επιτρέπουν το ένα να διαπερνά και το άλλο να ενσωματώνεται ταυτόχρονα).

Σχήμα 2

Η μάζα του κιβωτίου είναι:

i) $M = 3m_1$ **ii)** $M = 3m_2$ **iii)** $M = 30m_1$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ ΠΑΛΑΙΟ 2020

34. Σώμα μάζας m που κινείται με ταχύτητα U συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με αρχικά ακίνητο σώμα μάζας 3m (**Σχήμα 1**). Το ποσοστό απώλειας ενέργειας του συστήματος κατά την πλαστική κρούση ισούται με:

Σχήμα 1

i) 50% **ii)** 25% **iii)** 75%

Ομογ ΠΑΛΑΙΟ 2020

35. Σε λείο οριζόντιο επίπεδο σφαίρα Σ_1 μάζας $m_1 = m$ που κινείται με ταχύτητα υ_1, συγκρούεται ελαστικά, αλλά όχι κεντρικά, με δεύτερη σφαίρα Σ_2 μάζας $m_2 = 2m$, η οποία είναι αρχικά ακίνητη.

Αμέσως μετά την κρούση, η σφαίρα Σ_1 κινείται κάθετα στην αρχική της διεύθυνση με ταχύτητα υ_1' και η σφαίρα Σ_2 κινείται με ταχύτητα υ_2' σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία 30^0 με την αρχική διεύθυνση κίνησης της σφαίρας Σ_1. Στη συνέχεια, η σφαίρα Σ_1 συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητη σφαίρα Σ_3 μάζας $m_3 = m$ που βρίσκεται ακίνητη στο ίδιο λείο οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται σε κάτοψη στο σχήμα 3.

Σχήμα 3

Ο λόγος της τελικής κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος των σφαιρών Σ_1 και Σ_3 προς την αρχική κινητική ενέργεια της σφαίρας Σ_1, πριν την κρούση της με τη σφαίρα Σ_2, είναι ίσος με:

i) $\frac{1}{2}$ **ii)** $\frac{1}{3}$ **iii)** $\frac{1}{6}$

Δίνονται:

- $\eta\mu 30^0 = \frac{1}{2},\ \ \sigma\upsilon\nu 30^0 = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Να θεωρήσετε ότι:

- όλες οι σφαίρες είναι μικρών διαστάσεων,
- όλες οι κρούσεις είναι ακαριαίες,
- τα σώματα δεν αναπηδούν κατά την κρούση
- κατά τις κρούσεις, δεν έχουμε απώλεια μάζας.

Ημερ, Εσπ 2021

36. Σφαίρα μάζας m_1 κινείται με ορμή μέτρου p_1 και συγκρούεται, κεντρικά και ελαστικά, με ακίνητη σφαίρα μάζας m_2, όπως φαίνεται στο **Σχήμα 3**. Η γραφική παράσταση της ορμής της σφαίρας m_1 φαίνεται στο **Σχήμα 4**.

Σχήμα 3

Σχήμα 4

Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μεταβιβάστηκε από τη σφαίρα μάζας m_1 στη σφαίρα μάζας m_2 κατά την κρούση είναι ίσο με:

i) 64% **ii)** 80% **iii)** 96%

Ημερ, Εσπ 2022

37. Σώμα μάζας m_1 = m κινούμενο με ταχύτητα $\vec{\upsilon}_0$, συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας m_2 = 3 m. Ο λόγος της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος προς την αρχική κινητική ενέργεια του σώματος m_1 είναι:

i) 1/2 **ii)** 1/3 **iii)** 1/4

Ημερ, Εσπ 2025

Θέμα Γ

1. Ένα σώμα Σ_1 με μάζα m_1=1kg κινείται με ταχύτητα υ_1=10m/s σε λείο οριζόντιο επίπεδο και κατά μήκος του άξονα x'x, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σώμα Σ_1 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας m_2=3kg που βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με το Σ_1. Η διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα και η φορά της ταχύτητας υ_1 θετική. Να υπολογίσετε:

Γ1. Την ταχύτητα του Σ_1 μετά την κρούση.

(-5m/s)

Γ2. Την ταχύτητα του Σ_2 μετά την κρούση.

(+5m/s)

Γ3. Την κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων μετά την κρούση τους.

(50J)

Γ4. Την αλγεβρική τιμή της μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_1, λόγω της κρούσης.

(-15kgm/s)

Ομογ 2010

2. Σώμα Σ_1 με μάζα m_1 κινείται σε οριζόντιο επίπεδο ολισθαίνοντας προς άλλο σώμα Σ_2 με μάζα m_2= $2m_1$, το οποίο αρχικά είναι ακίνητο. Έστω υ_0 η ταχύτητα που έχει το σώμα Σ_1 τη στιγμή t_0 = 0 και ενώ βρίσκεται σε απόσταση d = 1 m από το σώμα Σ_2. Αρχικά, θεωρούμε ότι το σώμα Σ_2 είναι ακίνητο πάνω στο επίπεδο δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου με αμελητέα μάζα και σταθερά ελατηρίου k, και το οποίο έχει το φυσικό του μήκος ℓ_0. Το δεύτερο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο τοίχο, όπως φαίνεται στο σχήμα:

Αμέσως μετά την κρούση, που είναι κεντρική και ελαστική, το σώμα Σ_1 αποκτά ταχύτητα με μέτρο $\upsilon_1' = \sqrt{10}$ m/s και φορά αντίθετη της αρχικής ταχύτητας. Δίνεται ότι ο συντελεστής τριβής ολίσθησης των δύο σωμάτων με το οριζόντιο επίπεδο είναι μ= 0,5 και ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι g = 10 m/s^2.

Γ1. Να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα υ_0 του σώματος Σ_1.

(10m/s)

Γ2. Να υπολογίσετε το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μεταφέρθηκε από το σώμα Σ_1 στο σώμα Σ_2 κατά την κρούση.

(8/9)

Γ3. Να υπολογίσετε το συνολικό χρόνο κίνησης του σώματος Σ_1 από την αρχική χρονική στιγμή t_0 μέχρι να ακινητοποιηθεί τελικά. Δίνεται: $\sqrt{10} \approx 3{,}2$.

(≈0,72s)

Γ4. Να υπολογίσετε τη μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου, αν δίνεται ότι m_2=1 kg και k = 105 N/m.

(4/7m)

Θεωρήστε ότι η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα και τα δύο σώματα συγκρούονται μόνο μία φορά.

Ημερ. 2013

3. Σώμα Σ_1 μάζας m_1 βρίσκεται στο σημείο Α λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου ($\widehat{A\Gamma}$). Η ακτίνα ΟΑ είναι οριζόντια και ίση με R= 5m. Το σώμα αφήνεται να ολισθήσει κατά μήκος του τεταρτοκυκλίου. Φθάνοντας στο σημείο Γ του τεταρτοκυκλίου, το σώμα συνεχίζει την κίνησή του σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής μ=0,5. Αφού διανύσει διάστημα S_1=3,6m, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά στο σημείο Δ με σώμα Σ_2 μάζας $m_2=3m_1$, το οποίο τη στιγμή της κρούσης κινείται αντίθετα ως προς το Σ_1, με ταχύτητα μέτρου u_2=4m/s, όπως φαίνεται στο σχήμα 4.

Σχήμα 4

Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_1 στο σημείο Γ, όπου η ακτίνα ΟΓ είναι κατακόρυφη.

($\upsilon_\Gamma = 10\ m/s$)

Γ2. Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αμέσως μετά την κρούση.

($\upsilon_1' = -10\ m/s,\ \ \upsilon_2' = 2\ m/s$)

Γ3. Δίνεται η μάζα του σώματος Σ_2, m_2=3kg. Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_2 κατά την κρούση και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της.

($|\Delta\vec{P}_2| = 18\ kg \cdot m/s$, προς τα δεξιά)

Γ4. Να υπολογίσετε το ποσοστό της μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ_1 κατά την κρούση.

($\frac{\Delta K_1}{K_1} = 56{,}25\%$)

Δίνεται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10m/s^2$.
Θεωρήστε ότι η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα.

Εσπ., Ημερ. (Νέο Σύστημα) 2016

Θέμα Δ

1. Σώμα Σ_1 με μάζα m_1=1kg και ταχύτητα υ_1 κινείται σε οριζόντιο επίπεδο και κατά μήκος του άξονα x΄x χωρίς τριβές, όπως στο σχήμα. Το σώμα Σ_1 συγκρούεται με σώμα Σ_2 μάζας m_2=3kg που αρχικά είναι ακίνητο. Η κρούση οδηγεί στη συγκόλληση των σωμάτων.

Δ1. Να δικαιολογήσετε γιατί το συσσωμάτωμα που προκύπτει από τη συγκόλληση θα συνεχίσει να κινείται κατά μήκος του άξονα x΄x.

Δ2. Να εξηγήσετε γιατί η θερμοκρασία του συσσωματώματος θα είναι μεγαλύτερη από την αρχική κοινή θερμοκρασία των δύο σωμάτων.

Δ3. Να υπολογίσετε το λόγο K_2/K_1 όπου K_2 η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος και K_1 η κινητική ενέργεια του σώματος Σ_1 πριν την κρούση.

(1/4)

Δ4. Να δικαιολογήσετε αν ο λόγος K_2/K_1 μεταβάλλεται ή όχι στην περίπτωση που το σώμα μάζας m_1 κινείτο με ταχύτητα διπλάσια της u_1.

$(K_2/K_1 = m_1/(m_1 + m_2))$

Επαν Εσπ 2004

2. Έστω σώμα (Σ) μάζας M = 1 kg και κωνικό βλήμα (β) μάζας m= 0,2 kg. Για να σφηνώσουμε με τα χέρια μας ολόκληρο το βλήμα στο σταθερό σώμα (Σ), όπως φαίνεται στο σχήμα, πρέπει να δαπανήσουμε ενέργεια 100 J. Έστω τώρα ότι το σώμα (Σ) που είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο, πυροβολείται με το βλήμα (β). Το βλήμα αυτό κινούμενο οριζόντια με κινητική ενέργεια K προσκρούει στο σώμα (Σ) και ακολουθεί πλαστική κρούση.

Δ1. Για K = 100 J θα μπορούσε το βλήμα να σφηνωθεί ολόκληρο στο σώμα (Σ); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(όχι)

Δ2. Ποια είναι η ελάχιστη κινητική ενέργεια K που πρέπει να έχει το βλήμα, ώστε να σφηνωθεί ολόκληρο στο σώμα (Σ);

(120J)

Δ3. Για ποια τιμή του λόγου m/M το βλήμα με κινητική ενέργεια K = 100 J σφηνώνεται ολόκληρο στο (Σ);

(0)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ 2005

3. Σώμα μάζας m_1 κινούμενο σε οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται με ταχύτητα μέτρου u_1=15m/s κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας m_2. Η χρονική διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα. Αμέσως μετά την κρούση, το σώμα μάζας m_1 κινείται αντίρροπα με ταχύτητα μέτρου u_1'=9m/s.

Δ1. Να προσδιορίσετε το λόγο των μαζών m_1/m_2.

(1/4)

Δ2. Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας m_2 αμέσως μετά την κρούση.

(6m/s)

Δ3. Να βρεθεί το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_1 που μεταβιβάστηκε στο σώμα μάζας m_2 λόγω της κρούσης.

(64%)

Δ4. Να υπολογισθεί πόσο θα απέχουν τα σώματα όταν σταματήσουν.

(58,5m)

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του επιπέδου και κάθε σώματος είναι μ=0,1. Δίνεται g=10m/s^2.

Ημερ 2008

4. Σε λείο οριζόντιο επίπεδο σφαίρα μάζας $m_1 = m = 1\,kg$, κινούμενη με ταχύτητα υ=4/3 m/s, συγκρούεται ελαστικά αλλά όχι κεντρικά με δεύτερη όμοια σφαίρα μάζας $m_2 = m$, που είναι αρχικά ακίνητη. Μετά την κρούση οι σφαίρες έχουν ταχύτητες μέτρων υ_1 και $\upsilon_2 = \upsilon_1/\sqrt{3}$, αντίστοιχα.

Δ1. Να βρείτε τη γωνία φ που σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας $\vec{\upsilon}_2$ με το διάνυσμα της ταχύτητας $\vec{\upsilon}_1$.

(π/2 rad)

Δ2. Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων υ_1 και υ_2.

$(2\sqrt{3}/3\,m/s, 2/3\,m/s)$

Σώμα μάζας M=3m ισορροπεί δεμένο στο άκρο ελατηρίου, σταθεράς k, που βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο. Το ελατήριο βρίσκεται στη θέση του φυσικού του μήκους. Η σφαίρα μάζας m_1, κινούμενη οριζόντια με ταχύτητα υ_1, σφηνώνεται στο σώμα M.

Δ3. Να βρείτε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων (M,m_1) κατά την κρούση.

$(-\frac{1}{2}\ J)$

Δ4. Αν ο συντελεστής τριβής μεταξύ συσσωματώματος (M,m_1) και οριζοντίου επιπέδου είναι $\mu=1/12$ και η μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου μετά την κρούση είναι $x_{max}=0,02$ m, να βρεθεί η σταθερά k του ελατηρίου.

(500 N/m)

Δίνεται: η επιτάχυνση βαρύτητας $g = 10m/s^2$.

Επαν. Εσπερ. 2012

ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΤΕΡΕΟ

ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Ο ωροδείκτης ενός ρολογιού έχει περίοδο σε ώρες (h):

α. 1h.

β. 12h.

γ. 24h.

δ. 48h.

Ημερ 2003

2. Κατά τη στροφική κίνηση ενός σώματος

α. όλα τα σημεία του σώματος έχουν την ίδια ταχύτητα.

β. κάθε σημείο του σώματος κινείται με γραμμική ταχύτητα υ = ωr (ω η γωνιακή ταχύτητα, r η απόσταση του σημείου από τον άξονα περιστροφής).

γ. κάθε σημείο του σώματος έχει γωνιακή ταχύτητα ω = u_{CM} / R (u_{CM} η ταχύτητα του κέντρου μάζας, R η απόσταση του σημείου από το κέντρο μάζας).

δ. η διεύθυνση του διανύσματος της γωνιακής ταχύτητας μεταβάλλεται.

Εσπ 2004

3. Τροχός ακτίνας R κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Αν $υ_{cm}$ η ταχύτητα του τροχού λόγω μεταφορικής κίνησης, τότε η ταχύτητα των σημείων της περιφέρειας του τροχού που απέχουν από το έδαφος απόσταση ίση με R, έχει μέτρο:

α. $υ_{cm}$.

β. $2υ_{cm}$.

γ. 0.

δ. $\sqrt{2}u_{cm}$.

Επαν Ημερ 2005

4. Όταν ένα σώμα εκτελεί ομαλή στροφική κίνηση, τότε η γωνιακή του

α. ταχύτητα αυξάνεται.

β. ταχύτητα μένει σταθερή.

γ. επιτάχυνση αυξάνεται.

δ. επιτάχυνση μειώνεται.

Ομογ 2010

5. Ένας δίσκος στρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Η τιμή της γωνιακής ταχύτητας του δίσκου σε συνάρτηση με τον χρόνο παριστάνεται στο διάγραμμα του σχήματος 2.

Σχήμα 2

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;

α. Το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης αυξάνεται στο χρονικό διάστημα από t_1 έως t_2.

β. Το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης τη χρονική στιγμή t_1 είναι μικρότερο από το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης τη χρονική στιγμή t_4.

γ. Τη χρονική στιγμή t_3 η γωνιακή επιτάχυνση είναι θετική.

δ. Το διάνυσμα της γωνιακής επιτάχυνσης τη στιγμή t_1 έχει αντίθετη κατεύθυνση από την κατεύθυνση που έχει η γωνιακή επιτάχυνση τη χρονική στιγμή t_4.

Εσπ., Ημερ. (Νέο Σύστημα) 2016

6. Η γωνιακή επιτάχυνση ενός στερεού σώματος, που εκτελεί ομαλά μεταβαλλόμενη στροφική κίνηση γύρω από σταθερό άξονα περιστροφής

α. έχει διεύθυνση κάθετη στον άξονα περιστροφής.

β. έχει κατεύθυνση αντίθετη από την κατεύθυνση του διανύσματος της μεταβολής της γωνιακής ταχύτητας.

γ. έχει κατεύθυνση ίδια με την κατεύθυνση του διανύσματος της μεταβολής της γωνιακής ταχύτητας.

δ. έχει κατεύθυνση ίδια με την κατεύθυνση του διανύσματος της αρχικής του γωνιακής ταχύτητας.

Ημερ, Εσπ 2021

7. Ομογενής κύλινδρος ανέρχεται επιβραδυνόμενος σε κεκλιμένο επίπεδο. Σε κάποιο σημείο του επιπέδου σταματά και στη συνέχεια κατέρχεται επιταχυνόμενος πάνω σε αυτό. Αν σε όλη τη διάρκεια της ανόδου και της καθόδου στο κεκλιμένο επίπεδο ο κύλινδρος εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση και ο άξονας περιστροφής του παραμένει συνεχώς οριζόντιος, τότε:

α. η ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου έχει συνεχώς την ίδια κατεύθυνση.

β. η γωνιακή επιτάχυνση του κυλίνδρου έχει συνεχώς την ίδια κατεύθυνση.

γ. η γωνιακή ταχύτητα του κυλίνδρου έχει συνεχώς την ίδια κατεύθυνση.

δ. η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου έχει κατά την κάθοδο αντίθετη κατεύθυνση από αυτή που έχει κατά την άνοδο.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2024

Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος

1. Στη μεταφορική κίνηση ενός σώματος κάθε χρονική στιγμή όλα τα σημεία του έχουν την

2. Όταν ένα σώμα μετακινείται στο χώρο και ταυτόχρονα αλλάζει ο προσανατολισμός ίδια ταχύτητα. του, λέμε ότι κάνει ..... κίνηση.

3. Τα διανύσματα της γωνιακής ταχύτητας $\vec{\omega}$ και της γωνιακής επιτάχυνσης $\vec{\alpha}$ έχουν πάντα την ίδια κατεύθυνση.

4. Όλα τα σημεία ενός σώματος που εκτελούν μεταφορική κίνηση έχουν την ίδια ταχύτητα.

5. Σε στερεό σώμα που εκτελεί στροφική κίνηση και το μέτρο της γωνιακής του ταχύτητας αυξάνεται, τα διανύσματα της γωνιακής ταχύτητας και της γωνιακής επιτάχυνσης είναι αντίρροπα.

6. Τα υποθετικά στερεά που δεν παραμορφώνονται, όταν τους ασκούνται δυνάμεις, λέγονται μηχανικά στερεά.

7. Σε μια μεταβαλλόμενη στροφική κίνηση στερεού σώματος, τα διανύσματα της γωνιακής επιτάχυνσης και της γωνιακής ταχύτητας έχουν πάντα την ίδια διεύθυνση.

8. Κυλινδρικό σώμα κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Η ταχύτητα του σημείου επαφής του κυλίνδρου με το επίπεδο είναι όση με την ταχύτητα υ_{CM} του κέντρου μάζας του.

9. Κατά τη στροφική κίνηση ενός σώματος όλα τα σημεία του σώματος έχουν την ίδια γωνιακή ταχύτητα.

10. Η κίνηση ενός τροχού που κυλίεται είναι αποτέλεσμα της επαλληλίας μιας μεταφορικής και μιας στροφικής κίνησης.

11. Σε ένα ρολόι με δείκτες η γωνιακή επιτάχυνση του λεπτοδείκτη είναι σταθερή και διάφορη του μηδενός.

12. Στη μεταφορική κίνηση ενός στερεού κάθε στιγμή όλα τα σημεία του σώματος έχουν την ίδια ταχύτητα.

13. Η σύνθετη κίνηση στερεού σώματος μπορεί να μελετηθεί ως επαλληλία μιας μεταφορικής και μιας στροφικής κίνησης.

14. Τα διανύσματα της γωνιακής ταχύτητας και της γωνιακής επιτάχυνσης έχουν πάντα την ίδια κατεύθυνση.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Δύο ομογενείς κυκλικοί δακτύλιοι Δ_1 και Δ_2 με ακτίνες R και 2R, κυλίονται σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερές γωνιακές ταχύτητες 3ω και ω, αντίστοιχα.
Ο λόγος των ταχυτήτων των κέντρων μάζας των δακτυλίων Δ_1 και Δ_2, είναι

α. 3/2. **β.**1/2 . **γ.** 1.

Ομογ 2004

2. Σε οριζόντιο επίπεδο ο δίσκος του σχήματος με ακτίνα R κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει και η ταχύτητα του κέντρου μάζας του K είναι υ_{cm}.

Η ταχύτητα του σημείου που βρίσκεται στη θέση B της κατακόρυφης διαμέτρου και απέχει απόσταση R/2 από το K θα είναι:

α. 3/2 u_{cm}. **β.** 2/3 u_{cm}. **γ.**5/2 u_{cm}.

Ημερ 2006

3. Ένας δίσκος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Η ταχύτητα του

κέντρου του O είναι u_o. Το σημείο A βρίσκεται στην περιφέρεια του δίσκου και το AO είναι οριζόντιο. Η ταχύτητα του σημείου A έχει μέτρο

α. $u_A=2u_o$ **β.** $u_A=\sqrt{2}u_0$ **γ.** $u_A=u_o$

Ημερ 2009

4. Μία δοκός κινείται πάνω σε δύο όμοιους κυλίνδρους, όπως φαίνεται στο σχήμα, χωρίς να ολισθαίνει. Οι κύλινδροι κυλίονται στο οριζόντιο δάπεδο χωρίς να ολισθαίνουν. Αν η δοκός μετατοπιστεί κατά 10 cm ο κάθε κύλινδρος θα μετατοπιστεί κατά

α. 10 cm. **β.** 5 cm. **γ.** 20 cm.

Ομογ. 2012

5. Τροχός ακτίνας R κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Κάποια χρονική στιγμή το κέντρο μάζας του τροχού έχει ταχύτητα μέτρου υ_{cm}. Έστω A το ανώτερο σημείο της περιφέρειας του τροχού και Γ ένα σημείο του τροχού που βρίσκεται στην οριζόντια διάμετρο και απέχει απόσταση ΓK=R/2 από το κέντρο K του τροχού, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.

Σχήμα 2

Ο λόγος $\upsilon_\Gamma/\upsilon_A$ των μέτρων των ταχυτήτων των σημείων Γ και Α είναι ίσος με

α. $\frac{1}{4}$ **β.** $\frac{\sqrt{3}}{4}$. **γ.** $\frac{\sqrt{5}}{4}$

Ημερ, Εσπ ΝΕΟ 2020

6. Λεπτή σανίδα κινείται οριζόντια με σταθερή ταχύτητα υ_1, χωρίς να ολισθαίνει, πάνω σε δύο τροχούς (1) και (2) αντίστοιχα όπως στο σχήμα 3. Ο τροχός (1) ακτίνας R_1 περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα χωρίς τριβές και ο τροχός (2) ακτίνας $R_2 = \lambda R_1$ (όπου λ>1) κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει. Όταν η σανίδα σε χρόνο t έχει μετακινηθεί κατά x οι δύο τροχοί έχουν κάνει N_1 και N_2 περιστροφές αντίστοιχα.

Σχήμα 3

Ο λόγος των περιστροφών N_1/N_2 των δύο κυλίνδρων είναι ίσος με:

α. λ **β.** 2λ. **γ.** 4λ

Η σανίδα δεν χάνει την επαφή της κατά τη διάρκεια της κίνησης της πάνω στους δύο τροχούς.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ 2021

7. Λεπτή σανίδα κινείται οριζόντια με σταθερή ταχύτητα $\vec{\upsilon}$ χωρίς να ολισθαίνει, πάνω στους κυλίνδρους K_1 και K_2, οι οποίοι έχουν ακτίνες R_1 και R_2 αντίστοιχα. Για τις ακτίνες των κυλίνδρων ισχύει ότι $R_1 = \lambda R_2$ με λ>1. Οι κύλινδροι στρέφονται γύρω από σταθερούς οριζόντιους άξονες (Σχήμα 3). Η σανίδα δεν χάνει την επαφή της με τους κυλίνδρους κατά τη διάρκεια της κίνησής της πάνω σε αυτούς.

Σχήμα 3

Όταν η σανίδα μετακινηθεί κατά Δx σε χρόνο Δt, οι κύλινδροι K_1 και K_2 έχουν εκτελέσει N_1 και N_2 περιστροφές αντίστοιχα. Ο λόγος των περιστροφών N_2/N_1 των δύο κυλίνδρων είναι ίσος με:

α. $\frac{N_2}{N_1} = \lambda$ **β.** $\frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{\lambda}$. **γ.** $\frac{N_2}{N_1} = 2\lambda$

Ομογ 2021

ΡΟΠΗ ΔΥΝΑΜΗΣ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Η περίοδος περιστροφής της Γης γύρω από τον άξονά της είναι σταθερή. Αυτό οφείλεται στο ότι η ελκτική δύναμη που δέχεται η Γη από τον Ήλιο

α. δημιουργεί σταθερή ροπή ως προς τον άξονά της.

β. δημιουργεί μηδενική ροπή ως προς τον άξονά της.

γ. έχει τη διεύθυνση της εφαπτομένης σε ένα σημείο του Ισημερινού της Γης.

δ. έχει τέτοιο μέτρο που δεν επηρεάζει την περιστροφή της Γης.

Ομογ 2005

2. Η ράβδος του σχήματος έχει μήκος L και μπορεί να στρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το μέσο της O και είναι κάθετος σε αυτή. Η ροπή της δύναμης F ως προς το σημείο O έχει μέτρο

α. 0.

β. $FL/2$.

γ. $F(L/2)\sigma\upsilon\nu\varphi$.

δ. $F(L/2)\,\eta\mu\varphi$.

Ομογ 2007

3. Ο ομογενής δίσκος του σχήματος βρίσκεται ακίνητος πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο με το επίπεδό του κατακόρυφο. Ασκώντας στο κέντρο μάζας του σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, στο επίπεδο του δίσκου, αυτό αποκτά επιτάχυνση μέτρου a_{cm}. Το μέτρο της επιτάχυνσης του σημείου A που είναι αντιδιαμετρικό με το σημείο επαφής του δίσκου με το έδαφος κάθε χρονική στιγμή είναι

α. $2a_{cm}$.

β. 0.

γ. a_{cm}.

δ. $\sqrt{2}a_{cm}$.

Ημερ, Εσπ 2024

Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος

1. Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου τους.

2. Η μονάδα της ροπής δύναμης στο SI είναι Nm.

3. Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου που ορίζουν.

4. Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο.

5. Η μονάδα της ροπής δύναμης στο SI είναι Nm.

6. Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου τους.

7. Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου που ορίζουν οι δύο δυνάμεις.

8. Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι η ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου τους.

9. Η ροπή μιας δύναμης $\vec{F}$ ως προς άξονα περιστροφής είναι μηδέν, όταν ο φορέας της δύναμης είναι παράλληλος στον άξονα περιστροφής.

10. Αν σε ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο στερεό σώμα ασκηθεί σταθερή δύναμη της οποίας ο φορέας διέρχεται από το κέντρο μάζας του, το σώμα θα περιστραφεί.

11. Η μονάδα μέτρησης της ροπής δύναμης ως προς σημείο ή άξονα είναι το 1N/m.

12. Η ροπή ενός ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου που αυτές ορίζουν.

13. Αν διπλασιάσουμε το μέτρο καθεμιάς από τις δύο δυνάμεις ενός ζεύγους δυνάμεων, χωρίς να αλλάξουμε την απόσταση των φορέων των δυνάμεων, τότε το μέτρο της ροπής του ζεύγους των δυνάμεων τετραπλασιάζεται.

14. Αν σε ένα ελεύθερο στερεό σώμα ασκηθεί ζεύγος δυνάμεων, τότε το σώμα θα εκτελέσει σύνθετη κίνηση.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Η συνολική ροπή των δύο αντίρροπων δυνάμεων F_1 και F_2 του σχήματος, που έχουν ίδιο μέτρο, είναι

α. μεγαλύτερη ως προς το σημείο Κ.

β. μεγαλύτερη ως προς το σημείο Μ.

γ. ανεξάρτητη του σημείου ως προς το οποίο υπολογίζεται.

Εσπ 2007

ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΤΕΡΕΟΥ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Αν το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών που δρουν πάνω σ' ένα στερεό σώμα, το οποίο περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, είναι μηδέν, τότε

α. η γωνιακή του ταχύτητα μεταβάλλεται.

β. η γωνιακή του ταχύτητα είναι σταθερή.

γ. η γωνιακή του επιτάχυνση μεταβάλλεται.

δ. η ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα περιστροφής του μεταβάλλεται.

Εσπ. 2002

2. Για να ισορροπεί ένα αρχικά ακίνητο στερεό σώμα στο οποίο ασκούνται πολλές ομοεπίπεδες δυνάμεις, θα πρέπει

α. η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα να είναι μηδέν.

β. το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών των δυνάμεων να είναι μηδέν.

γ. η συνισταμένη των δυνάμεων και το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών των δυνάμεων να είναι μηδέν.

δ. η συνισταμένη των δυνάμεων να είναι μηδέν και το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών των δυνάμεων διάφορο του μηδενός.

Ομογ. 2003

3. Για να ισορροπεί ένα στερεό σώμα, αρκεί

α. η συνισταμένη των δυνάμεων που ενεργούν πάνω του να είναι ίση με μηδέν.

β. η συνισταμένη των ροπών των δυνάμεων που ενεργούν πάνω του να είναι ίση με μηδέν.

γ. η συνισταμένη των δυνάμεων και η συνισταμένη των ροπών των δυνάμεων που ενεργούν πάνω του να είναι ίση με μηδέν.

δ. το έργο του βάρους του να είναι ίσο με μηδέν.

Ομογ 2009

Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος

1. Όταν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε ένα στερεό σώμα είναι μηδέν, τότε το σώμα έχει πάντοτε μηδενική γωνιακή επιτάχυνση.
2. Όταν ο φορέας της δύναμης, η οποία ασκείται σε ένα ελεύθερο στερεό σώμα δεν διέρχεται από το κέντρο μάζας του, τότε το σώμα εκτελεί μόνο μεταφορική κίνηση.
3. Το κέντρο μάζας ενός σώματος μπορεί να βρίσκεται και έξω από το σώμα.
4. Σε στερεό σώμα σφαιρικού σχήματος που στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα γύρω από άξονα διερχόμενο από το κέντρο του ισχύει πάντα $\Sigma F = 0$.
5. Όταν σε ένα αρχικά ακίνητο και ελεύθερο στερεό σώμα ασκηθεί δύναμη που ο φορέας της διέρχεται από το κέντρο μάζας του στερεού, τότε το στερεό σώμα δεν περιστρέφεται.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Ομογενής λεία και άκαμπτη σανίδα, μικρού πάχους, μάζας Μ και μήκους L ισορροπεί οριζόντια με τη βοήθεια δύο υποστηριγμάτων. Η κορυφή του ενός υποστηρίγματος συνδέεται μέσω άρθρωσης σε σημείο Γ της ράβδου, το οποίο απέχει από το άκρο της Δ απόσταση $\Gamma\Delta = L/4$.

Σχήμα 2

Η ράβδος ακουμπά στην κορυφή Β του άλλου στηρίγματος, το οποίο απέχει από το άκρο της Α απόσταση $AB = L/4$ (**Σχήμα 2**).

Ένας μικρός κύβος μάζας m = 2M, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, διέρχεται από το σημείο Β με σταθερή ταχύτητα U, κινούμενος προς τα δεξιά χωρίς τριβές. Η σανίδα ανατρέπεται τη χρονική στιγμή t_1, η οποία είναι ίση με

i) $\frac{3L}{4U}$ **ii)** $\frac{9L}{16U}$ **iii)** $\frac{5L}{8U}$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ ΝΕΟ 2020

2. Η λεπτή ράβδος ΑΓ (**Σχήμα 2**), μάζας Μ και μήκους L, μπορεί να στρέφεται γύρω από τον σταθερό οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το μέσο της Ο και είναι κάθετος σε αυτή. Σε απόσταση L/4 από το μέσο Ο της ράβδου έχει τοποθετηθεί ομογενές σώμα μάζας m αμελητέων διαστάσεων.

Σχήμα 2

Στο άκρο Γ της ράβδου ασκείται δύναμη F που σχηματίζει γωνία φ με την οριζόντια διεύθυνση και η ράβδος ΑΓ ισορροπεί στην οριζόντια θέση (**Σχήμα 2**). Το μέτρο της δύναμης F που ασκείται στο άκρο της ράβδου είναι ίσο με:

i) $\frac{mg}{2}$ **ii)** $\frac{mg}{2\sigma\upsilon\nu\varphi}$ **iii)** $\frac{mg}{2\eta\mu\varphi}$

Ομογ ΝΕΟ 2020

3. Λεπτή ομογενής σκάλα βάρους w ισορροπεί, ακουμπώντας σε λείο κατακόρυφο τοίχο και τραχύ οριζόντιο δάπεδο, όπως στο σχήμα 1. Εάν μ ο συντελεστής οριακής στατικής τριβής μεταξύ σκάλας και οριζόντιου δαπέδου, τότε η ελάχιστη τιμή της εφαπτομένης της γωνίας φ, για την οποία η σκάλα ισορροπεί, είναι ίση με

Σχήμα 1

i) $\varepsilon\varphi\varphi = \frac{1}{\mu}$ **ii)** $\varepsilon\varphi\varphi = \frac{1}{2\mu}$ **iii)** $\varepsilon\varphi\varphi = \frac{3}{2\mu}$

Ημερ, Εσπ 2021

4. Το σώμα Σ του παρακάτω σχήματος, μάζας m, έχει στερεωθεί στο άκρο Β οριζόντιας, ομογενούς, άκαμπτης και αβαρούς ράβδου ΑΒ. Η ράβδος ακουμπά πάνω στην περιφέρεια ομογενούς δίσκου κέντρου Ο και ακτίνας R. Ο δίσκος βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με το επίπεδό του κατακόρυφο. Το σώμα Σ μπορεί να κινείται πάνω σε λεία, οριζόντια, ομογενή και άκαμπτη δοκό ΓΔ μήκους ℓ και μάζας M = m/2.

Η δοκός έχει αρθρωθεί κατάλληλα στο σημείο Ζ, με την κορυφή κατακόρυφου και ακλόνητου υποστηρίγματος (1) που βρίσκεται σε απόσταση ℓ/4 από το άκρο της Γ. Σε απόσταση ℓ/4 από το άκρο Δ της δοκού έχει τοποθετηθεί ένα δεύτερο, όμοιο κατακόρυφο υποστήριγμα (2), πάνω στην κορυφή Λ του οποίου ακουμπά η δοκός ΓΔ. Τα υποστηρίγματα έχουν τοποθετηθεί στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με αυτό στο οποίο βρίσκεται ο δίσκος, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Το σύστημα ράβδου-σώματος Σ κινείται προς τα αριστερά με σταθερή ταχύτητα μέτρου υ. Ο δίσκος εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση και η περιφέρειά του βρίσκεται σε συνεχή επαφή με τη ράβδο ΑΒ, χωρίς να παρατηρείται ολίσθηση μεταξύ τους.

Το σώμα Σ, κινούμενο από το Δ προς το Γ, τη χρονική στιγμή t = 0 περνά από το μέσο Η της δοκού. Τη χρονική στιγμή t_1 το σώμα Σ περνά από ένα σημείο της δοκού, στο οποίο η δοκός μόλις που χάνει οριακά την επαφή της με την κορυφή του υποστηρίγματος (2).

α) Η απόσταση που έχει διανύσει το σώμα Σ από τη χρονική στιγμή t = 0 μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 είναι:

i) $\frac{5\ell}{6}$ **ii)** $\frac{3\ell}{8}$ **iii)** $\frac{\ell}{3}$

β) Το διάστημα s που έχει διανύσει το κέντρο μάζας Ο του δίσκου από τη χρονική στιγμή t = 0 μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 είναι:

i) $\frac{3\ell}{16}$ **ii)** $\frac{3\ell}{8}$ **iii)** $\frac{\ell}{16}$

Ημερ, Εσπ 2024

Θέμα Δ

ΡΟΠΗ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ - ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΝΟΜΟΣ ΣΤΡΟΦΙΚΗΣ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Η ράβδος του σχήματος είναι αβαρής και οι μάζες m απέχουν εξίσου από τον άξονα περιστροφής. Αν η απόσταση των μαζών από τον άξονα περιστροφής υποδιπλασιαστεί, η ροπή αδράνειας του συστήματος:

α. τετραπλασιάζεται.

β. διπλασιάζεται.

γ. υποδιπλασιάζεται.

δ. υποτετραπλασιάζεται.

Επαν Ημερ 2007

2. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος ως προς άξονα περιστροφής

α. είναι διανυσματικό μέγεθος.

β. έχει μονάδα μέτρησης το 1N·m, στο S.I.

γ. δεν εξαρτάται από την θέση του άξονα περιστροφής.

δ. εκφράζει την αδράνεια του σώματος στην περιστροφική κίνηση.

Επαν Ημερ 2010

3. Η λεπτή ομογενής ράβδος του σχήματος έχει ροπή αδράνειας I1, I2, I3, I4 ως προς τους παράλληλους άξονες ε1, ε2, ε3, ε4 αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Η μικρότερη ροπή αδράνειας είναι η

α. I_1.

β. I_2.

γ. I_3.

δ. I_4.

Επαν Εσπ, Επαν. Ημερ. 2011

4. Στερεό σώμα στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του. Η γωνιακή ταχύτητα (ω) μεταβάλλεται με το χρόνο (t), όπως στο σχήμα. Η συνισταμένη των ροπών που ασκούνται στο σώμα:

α. είναι μηδέν τη χρονική στιγμή t_1.

β. είναι σταθερή και διάφορη του μηδενός.

γ. είναι σταθερή και ίση με το μηδέν.

δ. αυξάνεται με το χρόνο.

Επαν. Ημερ. 2012

5. Σε ένα αρχικά ακίνητο στερεό σώμα ασκούνται ομοεπίπεδες δυνάμεις έτσι ώστε αυτό να εκτελεί μόνο επιταχυνόμενη μεταφορική κίνηση. Για τη συνισταμένη των δυνάμεων $\Sigma\vec{F}$ που του ασκούνται και για το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών Στ ως προς οποιοδήποτε σημείο του, ισχύει:

α. $\Sigma\vec{F} = 0$, $\Sigma\tau = 0$.

β. $\Sigma\vec{F} \neq 0$, $\Sigma\tau \neq 0$.

γ. $\Sigma\vec{F} \neq 0$, $\Sigma\tau = 0$.

δ. $\Sigma\vec{F} = 0$, $\Sigma\tau \neq 0$.

Εσπ, Ημερ 2014

6. Η γωνιακή επιτάχυνση ενός ομογενούς δίσκου που στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του, είναι ανάλογη

α. με τη ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής.

β. με τη μάζα του δίσκου.

γ. με την ακτίνα του δίσκου.

δ. με τη ροπή που ασκείται στο δίσκο.

Ομογ. 2015

7. Ο ομογενής δίσκος του σχήματος ισορροπεί σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Κάποια χρονική στιγμή ασκούμε στον δίσκο ζεύγος δυνάμεων, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η κίνηση του δίσκου είναι

α. μόνο στροφική με σταθερή γωνιακή ταχύτητα.

β. μόνο μεταφορική με σταθερή ταχύτητα.

γ. μόνο στροφική με σταθερή γωνιακή επιτάχυνση.

δ. μόνο μεταφορική με σταθερή επιτάχυνση.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ. 2017

8. Ένα στερεό σώμα αρχικά παραμένει ακίνητο, χωρίς να του ασκούνται δυνάμεις. Κάποια χρονική στιγμή ασκούμε δύο δυνάμεις $\overrightarrow{F_1}$ και $\overrightarrow{F_2}$ στο σώμα. Για να εκτελέσει το σώμα μόνο στροφική κίνηση, οι δυνάμεις αυτές θα πρέπει

α. να είναι κάθετες μεταξύ τους.

β. να έχουν μη συνευθειακές παράλληλες διευθύνσεις, αντίθετες φορές και άνισα μέτρα.

γ. να βρίσκονται στην ίδια ευθεία και να είναι αντίθετες.

δ. να έχουν μη συνευθειακές παράλληλες διευθύνσεις, αντίθετες φορές και ίσα μέτρα.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ ΝΕΟ 2020

9. Ένα στερεό σώμα αρχικά ακίνητο, δέχεται μόνο 2 δυνάμεις την $\overrightarrow{F_1}$ και την $\overrightarrow{F_2}$, που είναι αντίθετες και δεν έχουν τον ίδιο φορέα. Το παραπάνω σώμα

α. θα παραμείνει ακίνητο.

β. θα εκτελέσει μόνο στροφική κίνηση.

γ. θα εκτελέσει μόνο περιστροφική κίνηση.

δ. θα εκτελέσει σύνθετη κίνηση που αποτελείται από μία μεταφορική και μία στροφική.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ ΠΑΛΑΙΟ 2020

10. Η μονάδα μέτρησης της ροπής αδράνειας στο διεθνές σύστημα μονάδων είναι

α. 1 kg.

β. 1 kg m / sec^2.

γ. 1 Kg m.

δ. 1 N m.

Ομογ ΠΑΛΑΙΟ 2020

Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος

1. Η ροπή αδράνειας εκφράζει την αδράνεια στη μεταφορική κίνηση.

2. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος είναι ανεξάρτητη από τη θέση του άξονα περιστροφής του.

3. Η μονάδα μέτρησης της ροπής αδράνειας είναι 1 kgm^2.

4. Η ροπή αδράνειας ενός σώματος σταθερής μάζας έχει πάντα την ίδια τιμή.

5. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού δεν εξαρτάται από τη θέση του άξονα περιστροφής του.

6. Η ροπή αδράνειας εκφράζει στη μεταφορική κίνηση ό,τι εκφράζει η μάζα στη στροφική κίνηση.

7. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος δεν εξαρτάται από τον άξονα περιστροφής του σώματος.

8. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος είναι διανυσματικό μέγεθος.

9. Η ροπή αδράνειας είναι μονόμετρο μέγεθος και έχει μονάδα μέτρησης στο S.I. το 1 kg·m.

10. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος είναι διανυσματικό μέγεθος.

11. Η ροπή αδράνειας είναι διανυσματικό μέγεθος.

12. Η ροπή αδράνειας είναι διανυσματικό μέγεθος.

13. Η ροπή αδράνειας ως προς άξονα ενός στερεού έχει τη μικρότερη τιμή της, όταν ο άξονας αυτός διέρχεται από το κέντρο μάζας του στερεού.

14. Η γωνιακή επιτάχυνση ενός στερεού σώματος που περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα είναι ανάλογη προς τη συνολική εξωτερική ροπή που ασκείται στο σώμα.

15. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος είναι διανυσματικό μέγεθος.

16. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού είναι ανεξάρτητη από τη θέση του άξονα περιστροφής.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Στο σχήμα φαίνεται σε τομή το σύστημα δύο ομοαξονικών κυλίνδρων με ακτίνες R_1, R_2 με $R_1>R_2$ που μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα, ο οποίος συμπίπτει με τον κατά μήκος άξονα συμμετρίας των κυλίνδρων. Εξαιτίας των ίσων βαρών w που κρέμονται από τους δύο κυλίνδρους, πώς θα περιστραφεί το σύστημα;

α. σύμφωνα με τη φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού

β. αντίθετα προς τη φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού.

Ομογ 2002

2. Δακτύλιος και δίσκος με οπή, η μάζα του οποίου είναι ομογενώς κατανεμημένη, όπως στο σχήμα, έχουν την ίδια μάζα και την ίδια ακτίνα. Α. Αν $I_{ΔΣ}$ και $I_{ΔΚ}$ οι ροπές αδράνειας του δίσκου και του δακτυλίου αντίστοιχα ως προς άξονες κάθετους στο επίπεδό τους που διέρχονται από τα κέντρα τους, τι ισχύει;

α. $I_{ΔΣ} > I_{ΔΚ}$. **β.** $I_{ΔΣ} < I_{ΔΚ}$. **γ.** $I_{ΔΣ} = I_{ΔΚ}$.

Εσπερ. 2004

3. Τρεις σφαίρες αμελητέων διαστάσεων που η κάθε μία έχει την ίδια μάζα m, συνδέονται μεταξύ τους με ράβδους αμελητέας μάζας και μήκους L, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σύστημα περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από μία από τις σφαίρες. Η ροπή αδράνειας του συστήματος ως προς αυτόν τον άξονα είναι:

α. mL^2 **β.** $2mL^2$ **γ.** $3mL^2$

Επαν Εσπ 2004

4. Δύο ίδιοι οριζόντιοι κυκλικοί δίσκοι (α) και (β) μπορούν να ολισθαίνουν πάνω σε οριζόντιο ορθογώνιο τραπέζι ΓΔΕΖ χωρίς τριβές, όπως στο σχήμα. Αρχικά οι δύο δίσκοι είναι ακίνητοι και τα κέντρα τους απέχουν ίδια απόσταση από την πλευρά ΕΖ. Ίδιες σταθερές δυνάμεις F με διεύθυνση παράλληλη προς τις πλευρές ΔΕ και ΓΖ ασκούνται σ' αυτούς. Στο δίσκο (α) η δύναμη ασκείται πάντα στο σημείο Α του δίσκου. Στο δίσκο (β) η δύναμη ασκείται πάντα στο σημείο Β του δίσκου. Αν ο δίσκος (α) χρειάζεται χρόνο $t_α$ για να φτάσει στην απέναντι πλευρά ΕΖ, ενώ ο δίσκος (β) χρόνο $t_β$, τότε:

α. $t_α > t_β$ **β.** $t_α = t_β$ **γ.** $t_α < t_β$

Ημερ 2005

5. Στο σχήμα φαίνεται ένας ομογενής συμπαγής κυκλικός δίσκος (Ι) και ένας ομογενής συμπαγής κυκλικός δακτύλιος (ΙΙ), που έχουν την ίδια ακτίνα και την ίδια μάζα. Κάποια χρονική στιγμή ασκούνται στα σώματα αυτά δυνάμεις ίδιου μέτρου, εφαπτόμενες στην περιφέρεια. Οι γωνιακές επιταχύνσεις που θα αποκτήσουν θα είναι

α. $α_I = α_{II}$. **β.** $α_I < α_{II}$. **γ.** $α_I > α_{II}$.

Επαν Ημερ 2006

6. Μια λεπτή και ομογενής ράβδος ΑΒ μπορεί να περιστρέφεται είτε γύρω από τον άξονα x είτε γύρω από τον άξονα y. Οι άξονες αυτοί είναι κάθετοι στη ράβδο και βρίσκονται εκατέρωθεν του μέσου Ο της ράβδου. Αν α, β είναι η απόσταση κάθε άξονα από τα άκρα της ράβδου, όπως φαίνεται στο σχήμα, και ισχύει α > β ο λόγος των

ροπών αδράνειας της ράβδου I_x, I_y ως προς τους άξονες x,y αντίστοιχα είναι

α. $\frac{I_x}{I_y} = 1$ **β.** $\frac{I_x}{I_y} > 1$ **γ.** $\frac{I_x}{I_y} < 1$

Ομογ 2006

7. Η ομογενής ράβδος ΑΒ του σχήματος μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από τον άξονα συμμετρίας (ξ) του σχήματος. Οι δύο σφαίρες **Σ_1**, **Σ_2** μάζας m καθεμιά μπορούν να μετακινούνται κατά μήκος της ράβδου. Η ράβδος ξεκινά να περιστρέφεται:

α. πιο εύκολα στη θέση 1.

β. πιο εύκολα στη θέση 2.

γ. το ίδιο εύκολα και στις δύο περιπτώσεις.

Εσπ 2008

8. Η οριζόντια ράβδος του σχήματος είναι αβαρής, η σημειακή μάζα m_1 είναι τετραπλάσια από τη σημειακή μάζα m_2, και το μήκος d_2 είναι διπλάσιο από το μήκος d_1. Το σύστημα περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από τον κατακόρυφο άξονα $z'z$. Η ροπή αδράνειας της μάζας m_1 ως προς τον άξονα $z'z$ είναι

α. μεγαλύτερη από **β.** μικρότερη από **γ.** ίση με

τη ροπή αδράνειας της μάζας m_2 ως προς τον ίδιο άξονα.

Ομογ 2009

9. Τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα που περνά από το κέντρο μάζας της. Γύρω από την τροχαλία είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα. Όταν στο ελεύθερο άκρο του νήματος ασκούμε κατακόρυφη δύναμη με φορά προς τα κάτω μέτρου F, η τροχαλία αποκτά γωνιακή επιτάχυνση μέτρου $α_{γων,1}$ ενώ, όταν κρεμάμε στο ελεύθερο άκρο του νήματος σώμα βάρους w = F η τροχαλία αποκτά γωνιακή επιτάχυνση $α_{γων,2}$. Ισχύει:

α. $\alpha_{γων,1} = \alpha_{γων,2}$. **β.** $\alpha_{γων,1} > \alpha_{γων,2}$. **γ.** $\alpha_{γων,1} < \alpha_{γων,2}$.

Επαν. Ημερ. 2011

10. Στο σχήμα φαίνεται ένας ομογενής συμπαγής κυκλικός δίσκος (1) και ένας συμπαγής κυκλικός δακτύλιος (2), που έχουν την ίδια ακτίνα και την ίδια μάζα. Κάποια χρονική στιγμή ασκούνται στα σώματα αυτά δυνάμεις ίδιου μέτρου, εφαπτόμενες στην περιφέρεια, όπως φαίνεται στο σχήμα και τα σώματα αρχίζουν να κυλίονται χωρίς να ολισθαίνουν στο οριζόντιο επίπεδο.

α. Για τις ροπές αδράνειας I_1 και I_2 των σωμάτων (1) και (2) αντίστοιχα, ισχύει:

i. $I_1 = I_2$. **ii.** $I_1 < I_2$. **iii.** $I_1 > I_2$.

β. Για τις επιταχύνσεις των κέντρων μάζας $\alpha_{cm,1}$ και $\alpha_{cm,2}$ των σωμάτων (1) και (2) αντίστοιχα, ισχύει:

i. $\alpha_{cm,1} = \alpha_{cm,2}$. **ii.** $\alpha_{cm,1} < \alpha_{cm,2}$. **iii.** $\alpha_{cm,1} > \alpha_{cm,2}$.

Ομογ. 2013

11. Οριζόντιος, αρχικά ακίνητος, δίσκος μπορεί να στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών που ασκούνται στο δίσκο μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Τότε, η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου έχει τη μέγιστη τιμή της τη χρονική στιγμή

i. t_1 **ii.** t_2 **iii.** t_3

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ 2014

ΣΤΡΟΦΟΡΜΗ - ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΣΤΡΟΦΟΡΜΗΣ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Η μονάδα μέτρησης της στροφορμής είναι

α. 1 kg·m^2/s.

β. 1 kg ·m/s^2.

γ. 1 kg·m^2.

δ. 1 kg·m/s.

Εσπερ. 2003

2. Εάν η στροφορμή ενός σώματος που περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα παραμένει σταθερή, τότε η συνολική εξωτερική ροπή πάνω στο σώμα

α. είναι ίση με το μηδέν.

β. είναι σταθερή και διάφορη του μηδενός.

γ. αυξάνεται με το χρόνο.

δ. μειώνεται με το χρόνο.

Επαν Εσπ 2004

3. Η μονάδα μέτρησης της στροφορμής είναι

α. $1\ kg \cdot m/s$.

β. $1\ kg \cdot m^2/s^2$.

γ. $1\ kg \cdot m/s^2$.

δ. $1\ J \cdot s$.

Ομογ 2005

4. Άνθρωπος βρίσκεται πάνω στην επιφάνεια και κοντά στο κέντρο οριζόντιου δίσκου που περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω_1 γύρω από άξονα κάθετο στο κέντρο του. Αν ο άνθρωπος μετακινηθεί στην περιφέρεια του δίσκου, τότε η γωνιακή του ταχύτητα ω_2 θα είναι

α. $\omega_2 = \omega_1$.

β. $\omega_2 > \omega_1$.

γ. $\omega_2 < \omega_1$.

δ. $\omega_2 = 0$.

Εσπ 2005

5. Μία σφαίρα κυλίεται χωρίς ολίσθηση κινούμενη κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου (αρχικά ανέρχεται και στη συνέχεια κατέρχεται).

α. Ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής της ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της μεταβάλλεται.

β. Η φορά του διανύσματος της στατικής τριβής παραμένει σταθερή.

γ. Η φορά του διανύσματος της γωνιακής επιτάχυνσης μεταβάλλεται.

δ. Η φορά του διανύσματος της γωνιακής ταχύτητας παραμένει σταθερή.

Επαν Ημερ 2006

6. Υλικό σημείο μάζας m και ταχύτητας υ κινείται σε περιφέρεια οριζόντιου κύκλου ακτίνας r, όπως στο σχήμα. Η στροφορμή του υλικού σημείου ως προς τον άξονα zz΄, ο οποίος διέρχεται από το κέντρο της κυκλικής τροχιάς και είναι κάθετος στο επίπεδό της

α. είναι μονόμετρο μέγεθος.

β. έχει μέτρο mυr.

γ. είναι διάνυσμα και έχει διεύθυνση κάθετη στον άξονα zz΄.

δ. έχει μονάδα το Kg·m.

Επαν Εσπ 2010

7. Το μέτρο της στροφορμής L ενός στερεού σώματος που περιστρέφεται γύρω από άξονα με γωνιακή ταχύτητα ω και ροπή αδράνειας I, ως προς τον ίδιο άξονα περιστροφής, είναι:

α. $I^2\omega$.

β. $I\omega$.

γ. $I\omega^2$.

δ. $\sqrt{I\omega}$.

Εσπ 2010

8. Αν έλιωναν οι πολικοί πάγοι και ανέβαινε λίγο η στάθμη της θάλασσας, τότε

α. η στροφορμή της Γης ως προς τον άξονα περιστροφής της θα αυξηθεί, ενώ η ροπή αδράνειάς της ως προς τον ίδιο άξονα θα παραμείνει σταθερή.

β. η στροφορμή της Γης ως προς τον άξονα περιστροφής της θα παραμείνει σταθερή, ενώ η ροπή αδράνειάς της ως προς τον ίδιο άξονα θα αυξηθεί.

γ. η στροφορμή της Γης ως προς τον άξονα περιστροφής της θα παραμείνει σταθερή, ενώ η ροπή αδράνειάς της ως προς τον ίδιο άξονα θα μειωθεί.

δ. η στροφορμή της Γης ως προς τον άξονα περιστροφής της θα μειωθεί, ενώ η ροπή αδράνειάς της ως προς τον ίδιο άξονα θα παραμείνει σταθερή.

Ομογ 2012

9. Κατά τη στροφική κίνηση ενός στερεού γύρω από σταθερό άξονα:

α. η διεύθυνση του διανύσματος της στροφορμής του στερεού μεταβάλλεται.

β. όλα τα σημεία του στερεού έχουν την ίδια γραμμική ταχύτητα.

γ. κάθε σημείο του στερεού έχει γωνιακή ταχύτητα ανάλογη με την απόστασή του από τον άξονα περιστροφής.

δ. κάθε σημείο του στερεού έχει μέτρο γραμμικής ταχύτητας ανάλογο με την απόστασή του από τον άξονα περιστροφής.

Ομογ 2014

10. Χορεύτρια περιστρέφεται χωρίς τριβές έχοντας τα χέρια της απλωμένα. Όταν η χορεύτρια κατά τη διάρκεια της περιστροφής συμπτύσσει τα χέρια της, τότε

α. η ροπή αδράνειας της ως προς τον άξονα περιστροφής αυξάνεται

β. η στροφορμή της ως προς τον άξονα περιστροφής της ελαττώνεται

γ. η συχνότητα περιστροφής αυξάνεται

δ. η περίοδος παραμένει σταθερή.

Ημερ. (Παλαιό Σύστημα) 2016

11. Μια αθλήτρια του καλλιτεχνικού πατινάζ περιστρέφεται, χωρίς τριβές, έχοντας τα χέρια της σε σύμπτυξη. Όταν η αθλήτρια, κατά την περιστροφή της, απλώσει τα χέρια της σε οριζόντια θέση, τότε

α. η στροφορμή της μειώνεται.

β. η στροφορμή της αυξάνεται.

γ. η συχνότητα περιστροφής της αυξάνεται.

δ. η συχνότητα περιστροφής της μειώνεται.

Επαν Εσπ. Επαν Ημερ. (Νέο Σύστημα) 2016

12. Σε ένα αρχικά ακίνητο στερεό σώμα ασκείται σταθερή ροπή, οπότε αρχίζει να κινείται. Τότε

α. το στερεό σώμα εκτελεί ομαλή στροφική κίνηση.

β. το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης του σώματος αυξάνεται συνεχώς.

γ. το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης του σώματος είναι σταθερό.

δ. η στροφορμή του σώματος είναι σταθερή.

Ομογ 2016

13. Το οριζόντιο ομογενές στερεό του Σχήματος 1 είναι ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο και μπορεί να περιστραφεί κάθε φορά γύρω από τους κατακόρυφους

παράλληλους άξονες **ε₁** ή **ε₂** ή **ε₃** ή **ε₄**, με την ίδια σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω.

Σχήμα 1

Το μέτρο της στροφορμής του στερεού έχει τη μεγαλύτερη τιμή του όταν το στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από τον άξονα

α. ε_1.

β. ε_2.

γ. ε_3.

δ. ε_4.

Ομογ, Επαν Ημερ 2018

14. Μία από τις μονάδες μέτρησης της στροφορμής των στοιχειωδών σωματιδίων στο διεθνές σύστημα μονάδων (SI) είναι

α. $J \cdot s^2$.

β. $J \cdot s$.

γ. $kg \cdot m^2/s^2$.

δ. $kg \cdot m/s^2$.

Ομογ, Επαν Ημερ 2019

15. Οριζόντιος δίσκος στρέφεται γύρω από κατακόρυφο σταθερό άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του και είναι κάθετος σε αυτόν. Η στροφορμή L του δίσκου μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Η συνισταμένη των ροπών των δυνάμεων που ασκούνται στο δίσκο

Σχήμα 1

α. είναι σταθερή και ίση με το μηδέν.

β. είναι μηδέν τη χρονική στιγμή t_1.

γ. αυξάνεται με το χρόνο.

δ. είναι σταθερή και διάφορη του μηδενός.

Ομογ, Επαν Ημερ 2019

16. Αθλητής των καταδύσεων από βατήρα, καταφέρνει να κάνει αρκετές περιστροφές στον αέρα μέχρι να βουτήξει στο νερό. Αυτό γίνεται διότι

α. δέχεται τη ροπή του βάρους του.

β. μεταβάλλεται η στροφορμή του.

γ. μειώνει τη ροπή αδράνειάς του συμπτύσσοντας τα άκρα του, ώστε να αυξήσει τη γωνιακή ταχύτητα της περιστροφής του.

δ. διατηρείται η μηχανική του ενέργεια.

Ημερ, Εσπ ΠΑΛΑΙΟ 2020

Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος

1. Ένας αθλητής καταδύσεων, καθώς περιστρέφεται στον αέρα, συμπτύσσει τα άκρα του. Με την τεχνική αυτή αυξάνεται η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του.

2. Όταν ένας ακροβάτης που περιστρέφεται στον αέρα ανοίξει τα άκρα του, αυξάνεται η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του.

3. Αν η στροφορμή ενός στερεού σώματος παραμένει σταθερή, τότε η συνολική εξωτερική ροπή που ασκείται στο σώμα είναι μηδέν.

4. Εάν η συνολική εξωτερική ροπή σε ένα σύστημα σωμάτων είναι μηδέν, τότε η μεταβολή της ολικής στροφορμής του συστήματος είναι .....

5. Το αλγεβρικό άθροισμα των ..... που δρουν σ' ένα στερεό που περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, είναι ίσο με την αλγεβρική τιμή του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του.

6. *Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας του παρακάτω πίνακα και να του συμπληρώσετε.*

Φυσικό μέγεθος	**Μέγεθος***	**Μονάδες**
Ροπή δύναμης ως προς σημείο.		N m
Στροφορμή σώματος.		
Γωνιακή ταχύτητα.	Διανυσματικό	
Ροπή αδράνειας ως προς άξονα.		$Kg \cdot m^2$

7. Όταν μια χορεύτρια καλλιτεχνικού πατινάζ, που περιστρέφεται, θέλει να περιστραφεί γρηγορότερα συμπτύσσει τα χέρια της.

8. Η Γη έχει στροφορμή λόγω της κίνησής της γύρω από τον Ήλιο.

9. Η μονάδα μέτρησης του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής στο σύστημα SI είναι το 1 $kg\ m^2/s^2$.

10. Όταν ένας αστέρας συρρικνώνεται λόγω βαρύτητας, η γωνιακή ταχύτητά του λόγω ιδιοπεριστροφής αυξάνεται.

11. Αν η συνολική εξωτερική ροπή σε ένα σύστημα σωμάτων είναι μηδέν, τότε η ολική στροφορμή του συστήματος παραμένει σταθερή.

12. Αν η συνολική εξωτερική ροπή που ασκείται σε ένα σύστημα σωμάτων είναι ίση με μηδέν, η ολική στροφορμή του συστήματος μεταβάλλεται.

13. Η στροφορμή είναι μονόμετρο μέγεθος.

14. Η στροφορμή ενός στερεού σώματος παραμένει σταθερή, αν το αλγεβρικό άθροισμα ροπών των δυνάμεων που ασκούνται σ' αυτό είναι διάφορο του μηδενός.

15. Εάν η συνολική εξωτερική ροπή σε ένα σύστημα σωμάτων είναι μηδέν, η ολική στροφορμή του συστήματος αυξάνεται συνεχώς.

16. Ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής μετριέται σε $kg \cdot m^2/s$.

17. Μονάδα μέτρησης του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής είναι και το1 $N \cdot m$.

18. Μονάδα μέτρησης στροφορμής στο SI είναι το1 $N \cdot m \cdot s$.

19. Η γη έχει στροφορμή λόγω περιστροφής γύρω από τον άξονά της και λόγω περιφοράς γύρω από τον ήλιο.

20. Όταν οι ακροβάτες θέλουν να κάνουν πολλές στροφές στον αέρα, συμπτύσσουν τα χέρια και τα πόδια τους.

21. Η γη έχει στροφορμή μόνο λόγω της κίνησής της γύρω από τον ήλιο.

22. Όταν ένα ποδήλατο κινείται προς το νότο, η στροφορμή των τροχών ως προς τον άξονα περιστροφής είναι ένα διάνυσμα με κατεύθυνση προς την ανατολή.

23. Όταν ένας αστέρας συρρικνώνεται, λόγω βαρύτητας, η γωνιακή ταχύτητά του, λόγω περιστροφής, ελαττώνεται.

24. Όταν ένα ποδήλατο κινείται προς το νότο η στροφορμή των τροχών του, ως προς τον άξονα περιστροφής τους, είναι ένα διάνυσμα με κατεύθυνση προς τη δύση.

25. Η Γη έχει ιδιοστροφορμή (σπιν) εξαιτίας της περιστροφής της γύρω από τον άξονά της.

26. Επειδή η ελκτική δύναμη που δέχεται η Γη από τον Ήλιο έχει φορέα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της, η στροφορμή της Γης παραμένει σταθερή.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Δίσκος παιδικής χαράς περιστρέφεται περί κατακόρυφο άξονα κάθετο στο επίπεδό του διερχόμενο από το κέντρο του δίσκου Ο. Στο δίσκο δεν ασκείται καμία εξωτερική δύναμη. Ένα παιδί μετακινείται από σημείο Α της περιφέρειας του δίσκου στο σημείο Β πλησιέστερα στο κέντρο του. Τότε ο δίσκος θα περιστρέφεται:

α. πιο αργά **β.** πιο γρήγορα.

Ημερ. 2002

2. Καλλιτέχνης του πατινάζ περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του, χωρίς τριβές. Στην αρχή ο καλλιτέχνης έχει τα χέρια απλωμένα και στη συνέχεια τα συμπτύσσει. Ο καλλιτέχνης περιστρέφεται πιο γρήγορα, όταν έχει τα χέρια:

α. απλωμένα **β.** συνεπτυγμένα.

Ημερ. 2003

3. Να εξηγήσετε γιατί η χρονική διάρκεια της περιστροφής της γης γύρω από τον εαυτό της παραμένει σταθερή, δηλαδή 24 ώρες.

Επαν Ημερ 2003

4. Ένας απομονωμένος ομογενής αστέρας σφαιρικού σχήματος ακτίνας R στρέφεται γύρω από τον εαυτό του (ιδιοπεριστροφή) με συχνότητα f_0 . Ο αστέρας συρρικνώνεται λόγω βαρύτητας διατηρώντας το σφαιρικό του σχήμα και την αρχική του μάζα. Σε κάποιο στάδιο της συρρίκνωσής του η νέα συχνότητα ιδιοπεριστροφής του θα είναι

α. μεγαλύτερη από την αρχική συχνότητα f_0.

β. μικρότερη από την αρχική συχνότητα f_0.

γ. ίση με την αρχική συχνότητα f_0.

Ομογ 2005

5. Ένας κύλινδρος που είναι αρχικά ακίνητος και μπορεί να περιστραφεί γύρω από το σταθερό άξονά του δέχεται την επίδραση σταθερής ροπής. Τη στροφορμή του κυλίνδρου σε συνάρτηση με το χρόνο απεικονίζει το σχήμα

α. I. **β.** II. **γ.** III.

Εσπ 2006

6. Χορεύτρια στρέφεται, χωρίς τριβές, έχοντας ανοιχτά τα δυο της χέρια με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου ω. Η χορεύτρια συμπτύσσοντας τα χέρια της

αυξάνει το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής της, σε 5ω/2. Ο λόγος της αρχικής προς την τελική ροπή αδράνειας της χορεύτριας, ως προς τον άξονα περιστροφής της, είναι:

α. 1 **β.** 5/2 **γ.** 2/5

Επαν Ημερ 2009

7. Στη θέση Α οριζόντιου δίσκου βρίσκεται ένα παιδί και το σύστημα παιδί-δίσκος περιστρέφεται χωρίς τριβές, με γωνιακή ταχύτητα ω, γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του δίσκου Ο. Αν το παιδί μετακινηθεί από τη θέση Α στη θέση Β του δίσκου (σχήμα), τότε η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου

α. θα αυξηθεί **β.** θα παραμείνει η ίδια **γ.** θα μειωθεί

Εσπ 2009

8. Ένας δίσκος $Δ_1$ με ροπή αδράνειας I_1 στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα $ω_1$ και φορά περιστροφής όπως φαίνεται στο σχήμα, γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Ένας δεύτερος δίσκος $Δ_2$ με ροπή αδράνειας $I_2 = I_1/4$, που αρχικά είναι ακίνητος, τοποθετείται πάνω στο δίσκο $Δ_1$, ενώ αυτός περιστρέφεται, έτσι ώστε να έχουν κοινό άξονα περιστροφής, που διέρχεται από τα κέντρα των δύο δίσκων, όπως δείχνει το σχήμα. Μετά από λίγο οι δύο δίσκοι αποκτούν κοινή γωνιακή ταχύτητα ω. Η κοινή γωνιακή ταχύτητα ω των δύο δίσκων είναι:

α. $\omega = \frac{1}{5}\omega_1$. **β.** $\omega = \frac{4}{5}\omega_1$. **γ.** $\omega = \frac{2}{5}\omega_1$.

Εσπ. 2013

9. Ένας δίσκος $Δ_1$ με ροπή αδράνειας I_1 στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα $ω_1$ και φορά περιστροφής όπως φαίνεται στο σχήμα, γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Ένας δεύτερος δίσκος $Δ_2$ με ροπή αδράνειας $I_2 = I_1/4$, που αρχικά είναι ακίνητος, τοποθετείται πάνω στο δίσκο $Δ_1$, ενώ αυτός περιστρέφεται, έτσι ώστε να έχουν κοινό άξονα περιστροφής, που διέρχεται από τα κέντρα των δύο δίσκων, όπως δείχνει το σχήμα. Μετά από λίγο οι δύο δίσκοι αποκτούν κοινή γωνιακή ταχύτητα ω. Αν L_1 είναι το μέτρο της αρχικής στροφορμής του δίσκου $Δ_1$, τότε το μέτρο της μεταβολής της στροφορμής του δίσκου

Δ_1 είναι:

α. 0. **β.** $\frac{1}{5}L_1$. **γ.** $\frac{2}{5}L_1$.

Ημερ. 2013

10. Λεπτή ομογενής ράβδος μάζας Μ και μήκους L μπορεί να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο, γύρω οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το ένα άκρο της. Στο άλλο άκρο της ράβδου, είναι στερεωμένο σφαιρίδιο μάζας $m = M/2$ (Σχήμα 1). Τη χρονική στιγμή που το σύστημα ράβδου-σφαιριδίου αφήνεται να κινηθεί από την οριζόντια θέση, ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής της ράβδου είναι:

Σχήμα 1

α. $\frac{\Delta L_\rho}{\Delta t} = \frac{1}{2}MgL$. **β.** $\frac{\Delta L_\rho}{\Delta t} = MgL$. **γ.** $\frac{\Delta L_\rho}{\Delta t} = \frac{2}{5}MgL$

Δίνεται ότι η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής της που περνάει από το άκρο της, είναι $I_\rho = \frac{1}{3}ML^2$.

Εσπ, Ημερ. 2015

11. Ένα μεταλλικό νόμισμα εκσφενδονίζεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα υ_0 και αρχική γωνιακή ταχύτητα ω_0. Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα τότε, όταν το νόμισμα φτάσει στο ανώτατο ύψος

i. θα σταματήσει να περιστρέφεται

ii. θα περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα μικρότερη της αρχικής

iii. θα περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ίση της αρχικής.

Εσπ., Ημερ. (Παλαιό Σύστημα) 2016

12. Η αβαρής λεπτή ράβδος του παρακάτω σχήματος είναι οριζόντια και μπορεί να στρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα, που διέρχεται από το μέσο της Κ. Σε απόσταση d από τον άξονα περιστροφής βρίσκονται δύο μικρές μεταλλικές χάντρες ίδιας μάζας m, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους με νήμα. Το σύστημα στρέφεται με

γωνιακή ταχύτητα ω. Κάποια στιγμή το νήμα κόβεται, οπότε οι χάντρες κολλάνε στα άκρα της ράβδου.

Η νέα γωνιακή ταχύτητα με την οποία στρέφεται το σύστημα είναι:

i. μεγαλύτερη από την αρχική

ii. μικρότερη από την αρχική

iii. ίση με την αρχική.

Επαν Ημερ. (Παλαιό Σύστημα) 2016

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Ένα στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα. Αν η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του σώματος υποδιπλασιαστεί, τότε η κινητική του ενέργεια θα

α. υποτετραπλασιαστεί.

β. υποδιπλασιαστεί.

γ. τετραπλασιαστεί.

δ. παραμείνει αμετάβλητη.

Ομογ 2004

2. Στη στροφική κίνηση το αλγεβρικό άθροισμα των έργων των ροπών των δυνάμεων, που ασκούνται στο σώμα είναι

α. ίσο με τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας περιστροφής του σώματος.

β. ίσο με τη μεταβολή της στροφορμής του σώματος.

γ. πάντα θετικό.

δ. αντιστρόφως ανάλογο της συνολικής δύναμης που ασκείται στο σώμα.

Επαν Ημερ 2008

3. Στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, με γωνιακή ταχύτητα ω. Αν διπλασιαστεί η γωνιακή του ταχύτητα, τότε η κινητική του ενέργεια

α. Μένει η ίδια.

β. Διπλασιάζεται.

γ. Τετραπλασιάζεται.

δ. Οκταπλασιάζεται.

Εσπ 2009

4. Ένα μηχανικό στερεό περιστρέφεται γύρω από ακλόνητο άξονα περιστροφής. Αν διπλασιαστεί η στροφορμή του στερεού, χωρίς να αλλάξει θέση ο άξονας περιστροφής γύρω από τον οποίο στρέφεται, τότε η κινητική του ενέργεια

α. παραμένει σταθερή.

β. υποδιπλασιάζεται.

γ. διπλασιάζεται.

δ. τετραπλασιάζεται.

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ 2014

5. Ένα στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από ακλόνητο άξονα. Εάν διπλασιαστεί η στροφορμή του, χωρίς να αλλάξει ο άξονας περιστροφής γύρω από τον οποίο περιστρέφεται, τότε η κινητική του ενέργεια:

α. παραμένει σταθερή.

β. υποδιπλασιάζεται.

γ. διπλασιάζεται.

δ. τετραπλασιάζεται.

Εσπ, Ημερ 2015

Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος

1. Τροχός που κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει έχει κινητική ενέργεια, μόνο λόγω στροφικής κίνησης.
2. Το συνολικό έργο της στατικής τριβής στην κύλιση χωρίς ολίσθηση ενός στερεού σώματος είναι ίσο με μηδέν.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα με γωνιακή ταχύτητα ω. Αν η ροπή αδράνειας του σώματος ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι I, να αποδείξετε ότι η κινητική ενέργεια του σώματος λόγω της στροφικής του κίνησης δίνεται από τη σχέση $K= I\omega^2/2$.

Επαν. Ημερ. 2003

2. Δύο ομογενείς δακτύλιοι Α, Β των οποίων το πάχος είναι αμελητέο σε σχέση με την ακτίνα τους, έχουν την ίδια μάζα και ακτίνες R_A, R_B όπου $R_A > R_B$. Οι δακτύλιοι περιστρέφονται ο καθένας γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο τους και είναι κάθετος στο επίπεδό τους με την ίδια γωνιακή ταχύτητα.

Ποιος από τους δύο δακτυλίους έχει μεγαλύτερη κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής;

Ομογ. 2003

3. Ένα ομογενές σώμα με κανονικό γεωμετρικό σχήμα κυλίεται, χωρίς να ολισθαίνει. Η κινητική ενέργεια του σώματος λόγω της μεταφορικής κίνησης είναι ίση με την κινητική του ενέργεια λόγω της στροφικής κίνησης γύρω από τον άξονα που περνά από το κέντρο μάζας του. Α. Το γεωμετρικό σχήμα του σώματος είναι:

α. σφαίρα. **β.** λεπτός δακτύλιος. **γ.** κύλινδρος.

Επαν. Ημερ. 2004

4. Σώμα ακίνητο αρχίζει τη χρονική στιγμή t=0 να περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα με σταθερή γωνιακή επιτάχυνση. Αν τη χρονική στιγμή t_1 η κινητική ενέργεια λόγω της περιστροφής είναι K_1 και τη χρονική στιγμή $t_2=2t_1$ είναι K_2, τότε:

α. $K_2 = 2K_1$ **β.** $K_2 = 4K_1$ **γ.** $K_2 = 8K_1$

Επαν. Εσπερ. 2004

5. Ομογενής σφαίρα μάζας m και ακτίνας R κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Η ταχύτητα του κέντρου μάζας της σφαίρας είναι υ_{cm}. Η ροπή αδράνειας της σφαίρας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της είναι $I_{cm}= (2/5)mR^2$.
Η ολική κινητική ενέργεια της σφαίρας είναι

α. $\frac{2}{5}mu_{CM}^2$ **β.** $\frac{7}{10}mu_{CM}^2$ **γ.** $\frac{9}{10}mu_{CM}^2$

Εσπ 2005

6. Υποθέτουμε ότι κλιματολογικές συνθήκες επιβάλλουν την μετανάστευση του πληθυσμού της Γης προς τις πολικές ζώνες. Η κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής της Γης γύρω από τον άξονά της:

α. θα μείνει σταθερή. **β.** θα ελαττωθεί. **γ.** θα αυξηθεί.

Επαν Ημερ 2005

7. Ένας κύβος και μία σφαίρα ίδιας μάζας αφήνονται να κινηθούν από το ίδιο ύψος δύο διαφορετικών κεκλιμένων επιπέδων. Ο κύβος ολισθαίνει χωρίς τριβές στο

ένα και η σφαίρα κυλίεται χωρίς ολίσθηση στο άλλο. Για τις ταχύτητες του κύβου και του κέντρου μάζας της σφαίρας στη βάση των κεκλιμένων επιπέδων ισχύει ότι

α. μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του κύβου.

β. μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα της σφαίρας.

γ. οι ταχύτητες είναι ίσες.

Εσπ 2008

8. Σε ένα ακίνητο ρολόι που βρίσκεται σε κανονική λειτουργία, ο λόγος της στροφορμής του λεπτοδείκτη (L_1) προς την στροφορμή του ωροδείκτη (L_2), ως προς τον κοινό άξονα περιστροφής τους, είναι $L_1/L_2 = \lambda$, όπου λ θετική σταθερά. Ο λόγος των κινητικών ενεργειών τους K_1/K_2 αντίστοιχα είναι

α. 6λ **β.** 12λ **γ.** 24λ

Επαν Ημερ 2008

9. Τροχός αρχικά ακίνητος, αρχίζει (t=0) και περιστρέφεται υπό την επίδραση σταθερής ροπής, γύρω από σταθερό άξονα, που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Η κινητική ενέργεια Κ του τροχού ως συνάρτηση του χρόνου απεικονίζεται στο σχήμα:

Επαν Εσπ 2010

10. Αθλήτρια του καλλιτεχνικού πατινάζ περιστρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα που περνάει από το κέντρο μάζας της. Οι εξωτερικές δυνάμεις που ασκούνται στην αθλήτρια δεν δημιουργούν ροπή ως προς τον άξονα περιστροφής της και οι τριβές με τον πάγο είναι αμελητέες. Αν κάποια στιγμή συμπτύξει τα χέρια της, ενώ συνεχίζει να στρέφεται γύρω από τον ίδιο άξονα, η κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής της αθλήτριας:

i. παραμένει σταθερή **ii.** μειώνεται **iii.** αυξάνεται

Ομογ 2014

11. Ένα ομογενές σώμα (δακτύλιος ή σφαιρικός φλοιός ή συμπαγής σφαίρα) έχει ροπή αδράνειας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του, που δίνεται από τη σχέση $\mathbf{I}_{CM} = \alpha mR^2$, όπου m η μάζα του σώματος, R η ακτίνα του και α ένας θετικός αριθμός μικρότερος ή ίσος της μονάδας ($0 < \alpha \leq 1$). Το σώμα κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει. Αν η κινητική ενέργεια του σώματος λόγω μεταφορικής κίνησης προς την ολική κινητική ενέργεια είναι $K_\mu / K_{o\lambda}=5/7$, τότε το α έχει την τιμή:

i. 1 **ii.** 2/3 **iii.** 2/5

Ομογ 2015

12. Ένας απομονωμένος ομογενής αστέρας σφαιρικού σχήματος ακτίνας R στρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του με αρχική κινητική ενέργεια λόγω ιδιοπεριστροφής K_0. Ο αστέρας συρρικνώνεται λόγω βαρύτητας διατηρώντας το σφαιρικό του σχήμα και την αρχική του μάζα. Σε κάποιο στάδιο της συρρίκνωσής του η ακτίνα του υποδιπλασιάζεται. Η νέα κινητική του ενέργεια λόγω ιδιοπεριστροφής είναι ίση με K.
Δίνεται η ροπή αδράνειας ομογενούς συμπαγούς σφαίρας ακτίνας r ως προς άξονα που διέρχεται το κέντρο μάζας της $I_{cm} = \frac{2}{5}mr^2$.

Ο λόγος $\frac{K}{K_0}$ είναι ίσος με

i. $\frac{1}{2}$ **ii.** 2 **iii.** 4

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2017

13. Το σφαιρίδιο του σχήματος, μάζας m, διαγράφει οριζόντιο κύκλο ακτίνας ΚΣ=R με γωνιακή ταχύτητα ω δεμένο στο άκρο αβαρούς μη εκτατού νήματος, το οποίο περνάει από κατακόρυφο σωλήνα ΚΛ. Στο άκρο Μ του νήματος ασκείται κατάλληλη δύναμη F, ώστε αυτό να κινηθεί χωρίς τριβή διαμέσου του σωλήνα μέχρι η ακτίνα περιστροφής του σφαιριδίου μάζας m να γίνει $K\Sigma' = R/2$. Σε όλη τη διάρκεια της μεταβολής της ακτίνας της κυκλικής τροχιάς, θεωρούμε ότι το σφαιρίδιο κινείται εκτελώντας κυκλική κίνηση στο οριζόντιο επίπεδο χωρίς τριβές.

Το έργο της δύναμης F για τη μετακίνηση του σφαιριδίου μάζας m θα είναι ίσο με:

i. $\frac{1}{2}\,m\omega^2R^2$ **ii.** $\frac{2}{3}\,m\omega^2R^2$ **iii.** $\frac{3}{2}\,m\omega^2R^2$

Ημερ, Εσπ 2018

14. Λεπτή ισοπαχής ομογενής ράβδος μήκους L και μάζας M μπορεί να περιστρέφεται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς τριβές γύρω από κατακόρυφο άξονα που περνά από το άκρο της O και είναι κάθετος στο επίπεδο.

Η αρχικά ακίνητη ράβδος στη θέση (ΟΑ), υπό την επίδραση δύναμης $\vec{F}$ σταθερού μέτρου, που ασκείται συνεχώς κάθετα στο άκρο της αρχίζει να κινείται (**Σχήμα 4**).

Όταν η ράβδος έχει διαγράψει γωνία φ = 90^0 και φτάσει στη θέση (ΟΔ), η δύναμη παύει ακαριαία να ασκείται και ταυτόχρονα συγκρούεται πλαστικά με ένα σώμα μικρών διαστάσεων μάζας m που ενσωματώνεται ακαριαία στο άκρο της Δ (**Σχήμα 5**). Ο χρόνος t που θα χρειαστεί η ράβδος με το σώμα μάζας m για να διαγράψει τη γωνία θ = 90° από την θέση (ΟΔ) έως τη θέση (ΟΕ) είναι ίσος με

Σχήμα 4

Σχήμα 5

i. $\frac{1}{6}\ sec$ **ii.** $\frac{1}{3}\ sec$ **iii.** $\frac{4}{3}\ sec$

Δίνονται:

- η ροπή αδράνειας της λεπτής ομογενούς ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής είναι ίση με $I_{(ράβδου)} = \frac{1}{3}ML^2$
- M = 3 kg, m = 1 kg, L = 1 m, F = 9π N
- Όπου εμφανίζεται το π, να μη γίνει αριθμητική αντικατάσταση.

Ημερ 2019

15. Λεπτή ισοπαχής ομογενής ράβδος μήκους L και μάζας M μπορεί να περιστρέφεται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς τριβές γύρω από κατακόρυφο άξονα που περνά από το άκρο της O και είναι κάθετος στο επίπεδο. Η αρχικά ακίνητη ράβδος στη θέση (OA), υπό την επίδραση δύναμης $\vec{F}$ σταθερού μέτρου, που ασκείται συνεχώς κάθετα στο άκρο της αρχίζει να κινείται (**Σχήμα 3**).

Σχήμα 3

Όταν η ράβδος έχει διαγράψει γωνία φ = 90° και φτάσει στη θέση (ΟΔ), έχει αποκτήσει γωνιακή ταχύτητα ω ίση με

i. $3\pi\ rad/s$ **ii.** $9\pi\ rad/s$ **iii.** $3\pi^2\ rad/s$

Δίνονται:

- η ροπή αδράνειας της λεπτής ομογενούς ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής είναι ίση με $I_{(\rho\acute{\alpha}\beta\delta o\upsilon)} = \frac{1}{3}ML^2$
- M = 3 kg, L = 1 m, F = 9π N
- Όπου εμφανίζεται το π, να μη γίνει αριθμητική αντικατάσταση.

Εσπ 2019

Θέμα Γ

1. Ομογενής δοκός ΑΒ μήκους L=3m και βάρους w=50N ισορροπεί οριζόντια, στηριζόμενη στο άκρο Α και στο σημείο Γ, που απέχει από το άλλο άκρο Β απόσταση d=0,5m, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Γ1. Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκούν τα στηρίγματα στη δοκό στα σημεία Α και Γ.

(20N, 30N)

Στο άκρο Β της δοκού τοποθετείται σώμα βάρους w_1 και παρατηρούμε ότι η δύναμη που ασκείται στη δοκό από το στήριγμα στο άκρο Α ελαττώνεται στο μισό.

Γ2. Να υπολογίστε το βάρος w_1 του σώματος.

(50N)

Εσπ 2002

2. Οριζόντιος ομογενής και συμπαγής δίσκος, μάζας M=3Kg και ακτίνας R=0,2m, μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του. Τη χρονική στιγμή t=0 ασκούμε στο δίσκο δύναμη F σταθερού μέτρου 3N που εφάπτεται στην περιφέρειά του, οπότε ο δίσκος αρχίζει να περιστρέφεται. Κάποια χρονική στιγμή t_1 ο δίσκος έχει κινητική ενέργεια K=75J. Να υπολογίσετε :

Γ1. τη ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του.

(0,06kgm²)

Γ2. τη γωνιακή επιτάχυνση του δίσκου.

(10rad/s²)

Γ3. τη γωνιακή του ταχύτητα τη χρονική στιγμή t_1.

(50rad/s)

Γ4. τη ροπή αδράνειας του δίσκου, αν η περιστροφή του γινόταν γύρω από κατακόρυφο άξονα που περνάει από το μέσον μιας ακτίνας του.

(0,09kgm²)

Η ροπή αδράνειας του παραπάνω δίσκου, ως προς άξονα που είναι κάθετος στο επίπεδό του και διέρχεται από το κέντρο του, δίνεται από τη σχέση $I_{CM} = (1/2)MR^2$.

Ομογ 2002

3. Το γιο-γιο του σχήματος αποτελείται από ομογενή συμπαγή κύλινδρο που έχει μάζα m=0,12kg και ακτίνα $R=1,5\cdot10^{-2}$ m. Γύρω από τον κύλινδρο έχει τυλιχτεί νήμα. Τη χρονική στιγμή t=0 αφήνουμε τον κύλινδρο να πέσει. Το νήμα ξετυλίγεται και ο κύλινδρος περιστρέφεται γύρω από νοητό οριζόντιο άξονα x'x, ο οποίος ταυτίζεται με τον άξονα συμμετρίας του. Το νήμα σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του κυλίνδρου

παραμένει κατακόρυφο και τεντωμένο και δεν ολισθαίνει στην περιφέρεια του κυλίνδρου. Τη στιγμή που έχει ξετυλιχτεί νήμα μήκους ℓ=20R, η ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου είναι υ_{cm}=2m/s.

Γ1. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του. (Ο τύπος που μας δίνει τη ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του, δεν θεωρείται γνωστός).

($1,35\cdot10^{-5}kg\cdot m^2$)

Γ2. Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του κυλίνδρου, καθώς αυτός κατέρχεται.

($6\cdot10^{-3}kg\cdot m^2/s^2$)

Τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου είναι υ_{cm}=2m/s, το νήμα κόβεται.

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του μετά την πάροδο χρόνου 0,8s από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα.

($1,8\cdot10^{-3}kg\cdot m^2/s$)

Γ4. Να κάνετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα του μέτρου της στροφορμής σε συνάρτηση με το χρόνο από τη χρονική στιγμή t=0, μέχρι τη χρονική στιγμή που αντιστοιχεί σε χρόνο 0,8s από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα.

Δίνεται $g=10m/s^2$

Επαν Ημερ 2005

4. Η ράβδος ΟΑ του σχήματος με μήκος L = 1 m και μάζα M = 6 kg είναι οριζόντια και περιστρέφεται υπό την επίδραση οριζόντιας δύναμης F που έχει σταθερό μέτρο και είναι διαρκώς κάθετη στη ράβδο, στο άκρο της Α. Η περιστροφή γίνεται γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το Ο. Αρχικά η ράβδος είναι ακίνητη. Οι τριβές θεωρούνται αμελητέες. Να υπολογιστούν:

Γ1. Η τιμή της δύναμης F, αν γνωρίζουμε ότι το έργο που έχει προσφέρει η δύναμη στη διάρκεια της πρώτης περιστροφής είναι 30π J.

(15N)

Γ2. Η γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου.

(7,5rad/s²)

Γ3. Ο ρυθμός με τον οποίο η δύναμη μεταφέρει ενέργεια στη ράβδο στο τέλος της πρώτης περιστροφής.

(145,5 J/s)

Δίνονται:$\sqrt{30\pi} \approx 9{,}7$ Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στη ράβδο $I_{CM} = (1/12)ML^2$.

Επαν Ημερ 2007

5. Ομογενής και ισοπαχής ράβδος μήκους L=4m και μάζας M=2kg ισορροπεί οριζόντια. Το άκρο Α της ράβδου συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Σε σημείο Κ της ράβδου έχει προσδεθεί το ένα άκρο κατακόρυφου αβαρούς νήματος σταθερού μήκους, με το επάνω άκρο του συνδεδεμένο στην οροφή, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο σημείο Γ ισορροπεί ομογενής σφαίρα μάζας m=2,5kg και ακτίνας r=0,2m. Δίνονται ΑΚ=L/4 και ΑΓ=3L/4.

Γ1. Να υπολογισθεί το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στη ράβδο.

(115N)

Τη χρονική στιγμή t=0 ασκείται στο κέντρο μάζας της σφαίρας με κατάλληλο τρόπο, σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F=7N, με φορά προς το άκρο Β. Η σφαίρα κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει.

Γ2. Να υπολογισθεί το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας της σφαίρας κατά την κίνησή της.

(2m/s²)

Γ3. Να υπολογισθεί το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας της σφαίρας όταν φθάσει στο άκρο Β.

(2m/s)

Γ4. Να υπολογισθεί το μέτρο της στροφορμής της σφαίρας όταν φθάσει στο άκρο Β.

(0,4kgm²/s)

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της σφαίρας μάζας m ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της $I_{CM} = (2/5)MR^2$ και g=10 m/s^2.

Ημερ 2008

6. Κυκλική στεφάνη ακτίνας R=0,2m και μάζας m=1kg κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ταχύτητα του κέντρου μάζας Κ είναι υ_{cm}=10m/s. Η ροπή αδράνειας της στεφάνης ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος προς το επίπεδό της είναι I_{cm}= mR^2. *Ο είναι το κατώτατο και Α το ανώτατο σημείο της στεφάνης. Η ευθεία ΚΒ είναι παράλληλη στο δάπεδο.* Να υπολογίσετε:

Γ1. τα μέτρα των ταχυτήτων στα σημεία Ο, Α και Β της στεφάνης.

(0, 20m/s, $10\sqrt{2}$ m/s)

Γ2. τη γωνιακή ταχύτητα της στεφάνης.

(50 rad/s)

Γ3. τη ροπή αδράνειας της στεφάνης ως προς το σημείο Ο.

(0,08 kg·m^2)

Γ4. την κινητική ενέργεια της στεφάνης.

(100 J)

Εσπ 2010

7. Οριζόντιος ομογενής δίσκος με μάζα M=2Kg και ακτίνα R=0,5m μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του. Ο δίσκος αρχικά είναι ακίνητος. Κάποια στιγμή t_0= 0, ασκείται σε σημείο της περιφέρειας του δίσκου δύναμη σταθερού μέτρου F=10N, συνεχώς εφαπτόμενη σε αυτόν.

Γ1. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης F από τη στιγμή t_0=0 έως τη στιγμή που η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου έχει γίνει ω=8 rad/s.

(8J)

Γ2. Να υπολογίσετε τη γωνία που έχει διαγράψει ο δίσκος μέχρι εκείνη τη στιγμή.

(1,6 rad)

Γ3. Να υπολογίσετε την ισχύ της δύναμης F την ίδια στιγμή.

(40W)

Τη στιγμή που η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου είναι ω = 8 rad/s, η δύναμη F καταργείται και ο δίσκος συνεχίζει να στρέφεται με την ταχύτητα αυτή. Από κάποιο ύψος αφήνεται να πέσει ένα κομμάτι λάσπης μάζας m=1Kg αμελητέων διαστάσεων, που κολλάει στον δίσκο σε σημείο της περιφέρειάς του.

Γ4. Να υπολογίσετε τη νέα γωνιακή ταχύτητα που θα αποκτήσει το σύστημα δίσκος – λάσπη.

(4rad/s)

Η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι $I = (1/2)MR^2$.

Επαν. Εσπερ. 2011

8. Ομογενής και ισοπαχής δοκός (ΟΑ), μάζας M=6 kg και μήκους ℓ =0,3 m, μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα που περνά από το ένα άκρο της Ο. Στο άλλο της άκρο Α υπάρχει στερεωμένη μικρή σφαίρα μάζας m = M/2.

Γ1. Βρείτε την ροπή αδράνειας του συστήματος δοκού σφαίρας ως προς τον άξονα περιστροφής του.

$(45 \cdot 10^{-2}\ kg \cdot m^2)$

Ασκούμε στο άκρο Α δύναμη, σταθερού μέτρου F = 120/π N, που είναι συνεχώς κάθετη στη δοκό, όπως φαίνεται στο σχήμα .

Γ2. Βρείτε το έργο της δύναμης F κατά την περιστροφή του συστήματος μέχρι την οριζόντια θέση της.

(18J)

Γ3. Βρείτε την γωνιακή ταχύτητα του συστήματος δοκού σφαίρας στην οριζόντια θέση.

(0)

Επαναφέρουμε το σύστημα δοκού σφαίρας στην αρχική κατακόρυφη θέση του. Ασκούμε στο άκρο Α δύναμη, σταθερού μέτρου $F' = 30\sqrt{3}$N, που είναι συνεχώς κάθετη στη δοκό.

Γ4. Βρείτε τη γωνία που σχηματίζει η δοκός με την κατακόρυφο τη στιγμή που η κινητική της ενέργεια γίνεται μέγιστη.

($\varphi = \pi/3$, μόνο για γωνίες $0 \le \varphi \le \frac{\pi}{2}$)

Δίνονται: $g=10m/s^2$, ροπή αδράνειας ομογενούς δοκού μάζας M και μήκους ℓ, ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος σε αυτήν $I_{CM} = \frac{1}{12}ML^2$, ημ$60^0$ = συν30^0 = $\sqrt{3}/2$, ημ30^0 = συν60 = $1/2$.

Ημερ. 2012

9. Ομογενής και ισοπαχής δοκός (ΟΑ), μάζας M=6 kg και μήκους ℓ =0,3 m, μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα που περνά από το ένα άκρο της Ο. Στο άλλο της άκρο Α υπάρχει στερεωμένη μικρή σφαίρα μάζας m = M/2.

Γ1. Βρείτε την ροπή αδράνειας του συστήματος δοκού-σφαίρας ως προς τον άξονα περιστροφής του.

($0,45 kg \cdot m^2$)

Ασκούμε στο άκρο Α δύναμη, σταθερού μέτρου F = 120/πN, που είναι συνεχώς κάθετη στη δοκό, όπως φαίνεται στο σχήμα .

Γ2. Βρείτε το έργο της δύναμης F κατά την περιστροφή του συστήματος δοκού-σφαίρας μέχρι την οριζόντια θέση ΙΙ.

(18J)

Γ3. Βρείτε την γωνιακή ταχύτητα του συστήματος δοκού-σφαίρας στην οριζόντια θέση ΙΙ.

(0)

Η δοκός με τη μικρή σφαίρα αφήνεται ελεύθερη από την οριζόντια θέση της ΙΙ, χωρίς αρχική γωνιακή ταχύτητα. Φτάνοντας στην κατακόρυφη θέση Ι, συγκρούεται με ακίνητο σφαιρίδιο, μάζας m1= M/2, που είναι δεμένο στο άκρο νήματος μήκους ℓ και το άλλο άκρο στερεωμένο στο Ο. Το σύστημα δοκού σφαίρας μετά την κρούση παραμένει ακίνητο.

Γ4. Βρείτε την ταχύτητα της σφαίρας μάζας αμέσως μετά την κρούση.

($2\sqrt{5} m/s$)

Δίνονται: g =10m/s^2, ροπή αδράνειας ομογενούς δοκού μάζας Μ και μήκους ℓ, ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος σε αυτήν $I_{CM} = \frac{1}{12}ML^2$.

Εσπερ. 2012

10. Συμπαγής ομογενής δίσκος, μάζας Μ = $2\sqrt{2}$kg και ακτίνας R =0,1m, είναι προσδεδεμένος σε ιδανικό ελατήριο, σταθεράς k=100N/m στο σημείο Α και ισορροπεί πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο, που σχηματίζει γωνία φ = 45^0 με το οριζόντιο επίπεδο, όπως στο σχήμα. Το ελατήριο είναι παράλληλο στο κεκλιμένο επίπεδο και ο άξονας του ελατηρίου απέχει απόσταση d=R/2 από το κέντρο (Ο) του δίσκου. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα στο σημείο Γ.

Γ1. Να υπολογίσετε την επιμήκυνση του ελατηρίου.

(0,4m)

Γ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της στατικής τριβής και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της.

(20N)

Κάποια στιγμή το ελατήριο κόβεται στο σημείο Α και ο δίσκος αμέσως κυλίεται, χωρίς να ολισθαίνει, κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου.

Γ3. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του δίσκου.

($10\sqrt{2}/3\ m/s^2$)

Γ4. Να υπολογίσετε τη στροφορμή του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του, όταν το κέντρο μάζας του έχει μετακινηθεί κατά διάστημα s = 0,3$\sqrt{2}$m στη διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου.

($0{,}2\sqrt{2}\ kg\ m^2/s$)

Δίνονται: η ροπή αδράνειας ομογενούς συμπαγούς δίσκου ως προς άξονα που διέρχεται κάθετα από το κέντρο του $I_{CM} = \frac{1}{2}MR^2$, η επιτάχυνση της βαρύτητας g =10m/s^2, ημ45^0=$\sqrt{2}$/2.

Επαν Εσπ 2012

11. Μια ομογενής ράβδος ΑΒ που έχει μήκος ℓ=3 m και μάζα M=6 kg έχει στο ένα άκρο της Β μόνιμα στερεωμένο ένα σώμα μικρών διαστάσεων μάζας m=1 kg. Η ράβδος στηρίζεται με το άλλο άκρο της Α σε κατακόρυφο τοίχο μέσω άρθρωσης. Η ράβδος συγκρατείται σε θέση ισορροπίας, σχηματίζοντας γωνία φ με την κατακόρυφο, με νήμα το οποίο είναι συνδεδεμένο στον τοίχο και στο μέσο (Κ) της ράβδου και είναι κάθετο σε αυτή, όπως φαίνεται στο σχήμα. Να υπολογίσετε:

Γ1. Τη ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδου-σώματος ως προς άξονα που διέρχεται από το σημείο Α και είναι κάθετος στη ράβδο.

(27kg·m²)

Γ2. Το μέτρο της τάσης του νήματος.

(48N)

Κάποια στιγμή το νήμα κόβεται και η ράβδος μαζί με το σώμα αρχίζει να περιστρέφεται στο επίπεδο του σχήματος, χωρίς τριβές. Να υπολογίσετε:

Γ3. Το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της ράβδου μόλις κοπεί το νήμα.

(8/3rad/s²)

Γ4. Το μέτρο της ταχύτητας του σημείου Β της ράβδου όταν αυτή γίνει οριζόντια για πρώτη φορά.

(8m/s)

Δίνονται: συνφ=0,8, ημφ=0,6, η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής $I_A = \frac{1}{3}ML^2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας g =10m/s².

Ομογ. 2012

12. Δύο ράβδοι είναι συνδεδεμένες στο άκρο τους Α και σχηματίζουν σταθερή γωνία 60° μεταξύ τους, όπως φαίνεται στο **Σχήμα 7**. Οι ράβδοι είναι διαφορετικές μεταξύ τους, αλλά κάθε μία είναι ομογενής. Το σύστημα των δύο ράβδων μπορεί να περιστρέφεται γύρω από άρθρωση, που είναι στερεωμένη σε τοίχο, στο άκρο Α, χωρίς τριβές. Το σύστημα αφήνεται να περιστραφεί υπό την επίδραση της βαρύτητας από τη θέση του **Σχήματος 7**, όπου η ράβδος l_1 είναι οριζόντια, με αρχική ταχύτητα μηδέν.

Σχήμα 7

Δίνεται ότι τα μήκη των δύο ράβδων είναι $l_1 = 4m$ και $l_2 = 2m$, ενώ η μάζα της ράβδου l_2 είναι $m_2 = 10\ kg$.

Γ1. Να υπολογίσετε τη μάζα m_1 της ράβδου μήκους l_1, εάν το σύστημα αποκτά τη μέγιστη γωνιακή ταχύτητα τη χρονική στιγμή που οι δύο ράβδοι σχηματίζουν ίσες γωνίες με την κατακόρυφο, όπως φαίνεται στο **Σχήμα 8**.

(5kg)

Σχήμα 8

Γ2. Να υπολογίσετε τη μάζα m_1 της ράβδου μήκους l_1, εάν το σύστημα σταματά στιγμιαία, όταν η ράβδος μήκους l_1 φτάνει στην κατακόρυφη θέση που φαίνεται στο **Σχήμα 9**.

(1,75kg)

Σχήμα 9

Γ3. Να υπολογίσετε τη γωνιακή επιτάχυνση του συστήματος των δύο ράβδων του ερωτήματος Γ2 στη θέση που απεικονίζεται στο **Σχήμα 9**.

$(-3{,}75\ rad/s^2)$

Γ4. Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της στροφορμής της ράβδου μήκους l_2 του ερωτήματος Γ2 στη θέση που απεικονίζεται στο **Σχήμα 9**.

$(-50\ kg \cdot m^2/s^2)$

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας g=10 m/s^2, η ροπή αδρανείας ράβδου μήκους l και μάζας m που περιστρέφεται γύρω από το άκρο της Α, $I_A = \frac{1}{3}ml^2$, και ότι $\sqrt{3} = 1{,}7$, (προσεγγιστικά).

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ 2015

13. Λεπτή, άκαμπτη και ομογενής ράβδος ΑΓ μήκους ℓ = 1,2 m και μάζας Μ = 1 kg μπορεί να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο, χωρίς τριβές, γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα κάθετο στη ράβδο, ο οποίος διέρχεται από το σημείο Ο σε απόσταση ℓ/3 από το άκρο Α της ράβδου. Το άκρο Γ της ράβδου συνδέεται με αβαρές νήμα που σχηματίζει γωνία φ = 30° με τη ράβδο, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα συνδεδεμένο σε σταθερό σημείο Δ όπως στο σχήμα.

Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στη ράβδο και το μέτρο της δύναμης που δέχεται η ράβδος από τον άξονα περιστροφής, πριν κοπεί το νήμα.

(T=5N, F_O=5$\sqrt{3}$N)

Γ2. Να υπολογίσετε

α) τη ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής της

β) τη γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου τη χρονική στιγμή κατά την οποία κόβεται το νήμα.

($I_o = 0{,}16\ kg \cdot m^2,\ a_{\gamma\omega\nu} = 12{,}5\ r/s^2$)

Γ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του άκρου Γ της ράβδου τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ράβδος διέρχεται για πρώτη φορά από την κατακόρυφη θέση.

($\upsilon_\Gamma = 4\ m/s$)

Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής της ράβδου τη χρονική στιγμή που σχηματίζει γωνία 30° με την κατακόρυφο, μετά τη διέλευσή της για πρώτη φορά από την κατακόρυφη θέση. **(Ημερ)**

($|dL/dt| = 1\ kg \cdot m^2/s^2$)

Γ4. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής της ράβδου τη χρονική στιγμή που διέρχεται για πρώτη φορά από την κατακόρυφη θέση. **(Εσπ)**

($|dL/dt| = 0\ kg \cdot m^2/s^2$)

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας g=10 m/s^2, η ροπή αδρανείας ράβδου μήκους l και μάζας m ως προς το κέντρο μάζας της, $I_{CM} = \frac{1}{12}ml^2$, και ότι $\eta\mu 30^0 = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^0 = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

Εσπ, Ημερ (Παλαιό Σύστημα) 2016

14. Η ομογενής τροχαλία του σχήματος έχει μάζα M=4kg και ακτίνα R=0,1m και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στο επίπεδο της. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 έχουν μάζες $m_1 = 2\text{kg}$ και $m_2 = 1\text{kg}$ αντίστοιχα και είναι δεμένα στα άκρα αβαρούς σχοινιού που διέρχεται από το αυλάκι της τροχαλίας. Αρχικά, τα σώματα Σ_1 και Σ_2 διατηρούνται ακίνητα και τα κέντρα μάζας τους βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ τα σώματα αφήνονται ελεύθερα να κινηθούν.

Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της τροχαλίας.

$(a_{\gamma\omega\nu} = 20\, r/s^2)$

Γ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_1 τη χρονική στιγμή $t_1 = 3\text{s}$.

$(\upsilon_{cm} = 6\, m/s)$

Γ3. Να υπολογίσετε τον αριθμό περιστροφών της τροχαλίας μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 3\text{s}$.

$(N=45/\pi)$

Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του συστήματος των σωμάτων Σ_1, Σ_2 και τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της τροχαλίας.

$(|dL/dt| = 1\, kg \cdot m^2/s^2)$

Δίνονται:

- η ροπή αδρανείας τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της: $I_{CM} = \frac{1}{2}MR^2$
- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$

Να θεωρήστε ότι:

- Μεταξύ σχοινιού και τροχαλίας η τριβή είναι μεγάλη, ώστε να μην παρατηρείται ολίσθηση.
- Το μήκος του σχοινιού παραμένει σταθερό.
- Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 δεν φτάνουν στο έδαφος ούτε συγκρούονται με την τροχαλία

Ομογ 2016

Θέμα Δ

1. Δύο ίδιες, λεπτές, ισοπαχείς και ομογενείς ράβδοι ΟΑ και ΟΒ, που έχουν μάζα M = 4 Kg και μήκος L = 1,5 m η καθεμία, συγκολλούνται στο ένα άκρο τους Ο, ώστε να σχηματίζουν ορθή γωνία. Το σύστημα των δύο ράβδων μπορεί να περιστρέφεται περί οριζόντιο άξονα, κάθετο στο επίπεδο ΑΟΒ, που διέρχεται από την κορυφή Ο της ορθής γωνίας. Το σύστημα αρχικά συγκρατείται στη θέση όπου η ράβδος ΟΑ είναι οριζόντια (όπως στο σχήμα). Η ροπή αδράνειας της κάθε ράβδου ως προς το κέντρο μάζας της είναι $I_{CM} = \frac{1}{12}ML^2$.

Δ1. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας της κάθε ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το Ο.

(3kg·m²)

Δ2. Από την αρχική του θέση το σύστημα των δύο ράβδων αφήνεται ελεύθερο να περιστραφεί περί τον άξονα περιστροφής στο σημείο Ο, χωρίς τριβές. Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης του συστήματος των δύο ράβδων τη στιγμή της εκκίνησης.

(5rad/s²)

Δ3. Τη χρονική στιγμή κατά την οποία οι ράβδοι σχηματίζουν ίσες γωνίες με την κατακόρυφο Ox, να υπολογίσετε:

α. Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του συστήματος των δύο ράβδων.

(2rad/s)

β. Το μέτρο της στροφορμής της κάθε ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το σημείο Ο.

(6kg·m²/s)

Δίνονται: g = 10m/s², ημ45° = συν45° = $\frac{\sqrt{2}}{2}$ = 0,7.

Ημερ 2002

2. Ομογενής άκαμπτη ράβδος ΑΖ έχει μήκος L = 4m, μάζα M = 3kg και ισορροπεί σε οριζόντια θέση, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο άκρο της Α υπάρχει ακλόνητη άρθρωση γύρω από την οποία η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται, χωρίς τριβές, ενώ στο άλλο άκρο της Ζ υπάρχει στερεωμένο σφαιρίδιο μάζας m_1 = 0,6kg και αμελητέων διαστάσεων. Ένα αβαρές τεντωμένο νήμα ΔΓ συνδέει το σημείο Γ της ράβδου με σφαιρίδιο μάζας m_2 = 1kg, το οποίο είναι στερεωμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k = 100 N/m. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητο. Η

απόσταση ΑΓ είναι ίση με 2,8m. Όλη η διάταξη βρίσκεται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο, στο οποίο γίνονται και όλες οι κινήσεις.

Α. Να υπολογίσετε:

Α.1 τη ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδου – σφαιριδίου m_1 ως προς τον οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το σημείο Α και είναι κάθετος στο επίπεδο της διάταξης.

(25,6 kg·m²)

Α.2 το μέτρο της τάσης του νήματος ΔΓ.

(30N)

Β. Αν κόψουμε το νήμα ΔΓ, το σφαιρίδιο m_2 εκτελεί αμείωτη αρμονική ταλάντωση, ενώ η ράβδος μαζί με το σώμα m_1, υπό την επίδραση της βαρύτητας, περιστρέφονται χωρίς τριβές γύρω από το σημείο Α. Να υπολογίσετε:

Β.1 το χρόνο που χρειάζεται το σφαιρίδιο m_2 από τη στιγμή που κόβεται το νήμα μέχρι τη στιγμή που θα φθάσει στην ψηλότερη θέση του για πρώτη φορά.

(0,314s)

Β.2 το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σημείου Ζ, τη στιγμή που η ράβδος περνάει από την κατακόρυφη θέση.

(~10,25m/s)

Δίνονται: $g = 10m/s^2$, ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς το κέντρο μάζας της: $I_{CM} = \frac{1}{12}ML^2$, π = 3,14.

Ημερ 2003

3. Ομογενής στερεά ράβδος ΟΑ, μήκους L = 2 m και μάζας M = 0,3 kg μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα (χωρίς τριβές) στο οριζόντιο επίπεδο, περί κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το σταθερό σημείο Ο. Στο άκρο Α της ράβδου στερεώνεται σφαιρίδιο $Σ_1$ μάζας m = 0,1 kg, και το σύστημα ράβδου και σφαιριδίου $Σ_1$ περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω = 1 rad/s. Στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται δεύτερο σφαιρίδιο $Σ_2$, ίσης μάζας με το $Σ_1$, προσδεμένο στο άκρο αβαρούς ελατηρίου, σταθεράς K = 20 N/m . Ο άξονας του ελατηρίου είναι οριζόντιος και εφάπτεται της κυκλικής τροχιάς του σφαιριδίου $Σ_1$ (όπως στο σχήμα). Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα. Οι διαστάσεις των σφαιριδίων είναι αμελητέες. Όταν η ταχύτητα $\vec{υ}$ του σφαιριδίου $Σ_1$ έχει τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου, το σφαιρίδιο $Σ_1$ αποκολλάται από τη ράβδο και κινούμενο ευθύγραμμα συγκρούεται με το σφαιρίδιο $Σ_2$ στο οποίο ενσωματώνεται. Να βρείτε:

Δ1. Τη στροφορμή του συστήματος ράβδου-σφαιριδίου Σ_1 ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το σημείο Ο.

(0,8kg·m²/s)

Δ2. Το μέτρο u της ταχύτητας του σφαιριδίου τη στιγμή που αποκολλάται από τη ράβδο.

(2m/s)

Δ3. Την περίοδο Τ της ταλάντωσης του συστήματος ελατηρίου-συσσωματώματος Σ_1 και Σ_2.

(0,628s)

Δ4. Το πλάτος της ταλάντωσης αυτής.

0,1m)

(Δίνονται: Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το σημείο Ο, $I_O = \frac{1}{3}ML^2$και π = 3,14).

Εσπ 2003

4. Συμπαγής και ομογενής σφαίρα μάζας m=10 kg και ακτίνας R=0,1 m κυλίεται ευθύγραμμα χωρίς ολίσθηση ανερχόμενη κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας φ με ημφ=0,56. Τη χρονική στιγμή t=0 το κέντρο μάζας της σφαίρας έχει ταχύτητα με μέτρο υ_0=8m/s. Να υπολογίσετε για τη σφαίρα:

Δ1. το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής της τη χρονική στιγμή t=0.

(80rad/s)

Δ2. το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας της.

(4m/s²)

Δ3. το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής κατά τη διάρκεια της κίνησής της.

(1,6kg·m²/s²)

Δ4. το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας της καθώς ανεβαίνει, τη στιγμή που έχει διαγράψει 30/π περιστροφές.

(4m/s)

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της σφαίρας περί άξονα διερχόμενο από το κέντρο της I=2/5MR² και η επιτάχυνση της βαρύτητας: g = 10m/s² .

Ημερ 2004

5. Η ομογενής τροχαλία του σχήματος ακτίνας R=0,2 m και μάζας M=3 kg μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που περνάει από το κέντρο της O και είναι κάθετος στο επίπεδό της. Σώμα $Σ_1$ μάζας m_1=1 kg είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο αβαρούς νήματος το οποίο είναι τυλιγμένο στην περιφέρεια της τροχαλίας. Αρχικά το σύστημα είναι ακίνητο. Κάτω από το σώμα $Σ_1$ και σε απόσταση h βρίσκεται σώμα $Σ_2$ μάζας m_2=3 kg το οποίο ισορροπεί στερεωμένο στη μια άκρη κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=200 N/m η άλλη άκρη του οποίου είναι στερεωμένη στο έδαφος. Αφήνουμε ελεύθερο το σύστημα τροχαλίας-σώματος $Σ_1$ να κινηθεί. Μετά από χρόνο t=1s το σώμα $Σ_1$ συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με το σώμα $Σ_2$, ενώ το νήμα κόβεται. Το συσσωμάτωμα εκτελεί αμείωτη απλή αρμονική ταλάντωση στην κατακόρυφη διεύθυνση. Να υπολογίσετε:

Δ1. το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα $Σ_1$ μέχρι την κρούση

($4 m/s^2$)

Δ2. την κινητική ενέργεια της τροχαλίας μετά την κρούση.

(12J)

Δ3. το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα.

(0,15m)

Δ4. το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος, τη στιγμή που απέχει από τη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης απόσταση x=0,1 m.

($20 kg\ m/s^2$)

Να θεωρήσετε ότι το νήμα δεν ολισθαίνει στο αυλάκι της τροχαλίας.

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της: I= ½·MR2 και η επιτάχυνση της βαρύτητας: g = 10 m/s^2 .

Επαν Ημερ 2004

6. Ομογενής και ισοπαχής ράβδος ΑΓ με μήκος 1m και βάρος 30N ισορροπεί οριζόντια. Το άκρο Α της ράβδου συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Το άλλο άκρο της Γ συνδέεται με τον τοίχο με αβαρές νήμα ΔΓ που σχηματίζει γωνία 30° με τη ράβδο, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Δ1. Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται στη ράβδο από το νήμα και την άρθρωση.

(30N,30N)

Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα στο άκρο Γ και η ράβδος αρχίζει να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από την άρθρωση σε κατακόρυφο επίπεδο. Να υπολογίσετε:

Δ2. Το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της ράβδου μόλις κοπεί το νήμα.

(15rad/s²)

Δ3. Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής της ράβδου, τη στιγμή που αυτή σχηματίζει γωνία 60° με την αρχική της θέση.

(7,5kg·m²/s²)

Δ4. Την κινητική ενέργεια της ράβδου, τη στιγμή που διέρχεται από την κατακόρυφη θέση.

(15J)

Δίνονται : η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της Α και είναι κάθετος σε αυτή είναι I_A=1kg·m², ημ 30° = συν 60° = 1/2, συν30° = ημ60°= $\sqrt{3}/2$.

Ομογ 2004

7. Η ομογενής ράβδος ΑΒ που έχει μήκος L=1m και μάζα M=6kg έχει στο άκρο της Β μόνιμα στερεωμένο ένα σώμα μικρών διαστάσεων με μάζα m=2kg. Η ράβδος στηρίζεται με το άκρο της Α μέσω άρθρωσης και αρχικά διατηρείται οριζόντια με τη βοήθεια νήματος, το ένα άκρο του οποίου είναι δεμένο στο μέσο της ράβδου και το άλλο στον κατακόρυφο τοίχο, όπως στο σχήμα. Η διεύθυνση του νήματος σχηματίζει γωνία φ = 30⁰ με την διεύθυνση της ράβδου στην οριζόντια θέση ισορροπίας.
Να υπολογίσετε:

Δ1. Το μέτρο της τάσης του νήματος.

(200N)

Δ2. Τη ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδου– σώματος ως προς άξονα που διέρχεται από το Α και είναι κάθετος στο επίπεδο του σχήματος.

($4kgm^2$)

Κάποια στιγμή το νήμα κόβεται και η ράβδος μαζί με το σώμα που είναι στερεωμένο στο άκρο της, αρχίζει να περιστρέφεται στο επίπεδο του σχήματος. Θεωρώντας τις τριβές αμελητέες να υπολογίσετε το μέτρο:

Δ3. Της γωνιακής επιτάχυνσης του συστήματος ράβδου-σώματος ως προς τον άξονα περιστροφής, μόλις κόβεται το νήμα.

($12,5rad/s^2$)

Δ4. Της ταχύτητας του σώματος στο άκρο της ράβδου, όταν αυτή φτάνει στην κατακόρυφη θέση.

(5m/s)

Δίνονται: Η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο $g=10m/s^2$. Για τη ράβδο η ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας και είναι παράλληλος στον άξονα περιστροφής της: $I_{cm} = (1/12)\ ML^2$

Εσπ 2005

8. Άκαμπτη ομογενής ράβδος ΑΓ με μήκος ℓ και μάζα M=3kg έχει το άκρο της Α αρθρωμένο και ισορροπεί οριζόντια. Στο άλλο άκρο Γ ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη F μέτρου 9N, με φορά προς τα κάτω. Η ράβδος ΑΓ εφάπτεται στο σημείο Β με στερεό που αποτελείται από δύο ομοαξονικούς κυλίνδρους με ακτίνες R_1=0,1m και R_2=0,2m, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η απόσταση του σημείου επαφής Β από το άκρο Γ της ράβδου είναι ℓ/4 . Το στερεό μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές, σαν ένα σώμα γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που περνάει από το κέντρο του. Ο άξονας περιστροφής συμπίπτει με τον άξονα συμμετρίας των δύο κυλίνδρων. Η ροπή αδράνειας του στερεού ως προς τον άξονα περιστροφής είναι I=0,09 kgm^2. Γύρω από

τον κύλινδρο ακτίνας R_1 είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα στο άκρο του οποίου κρέμεται σώμα μάζας m=1kg.

Δ1. Να υπολογίσετε την κατακόρυφη δύναμη που δέχεται η ράβδος στο σημείο Β από το στερεό.

(32N)

Δ2. Αν το σώμα μάζας m ισορροπεί, να βρείτε το μέτρο της δύναμης της στατικής τριβής μεταξύ της ράβδου και του στερεού.

(5N)

Δ3. Στο σημείο επαφής Β μεταξύ ράβδου και στερεού ρίχνουμε ελάχιστη ποσότητα λιπαντικής ουσίας έτσι, ώστε να μηδενιστεί η τριβή χωρίς να επιφέρει μεταβολή στη ροπή αδράνειας του στερεού. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας m, όταν θα έχει ξετυλιχθεί νήμα μήκους 0,5m. Να θεωρήσετε ότι το νήμα ξετυλίγεται χωρίς να ολισθαίνει στον εσωτερικό κύλινδρο.

(1m/s)

Δ4. Να υπολογίσετε το ρυθμό παραγωγής έργου στο στερεό τη χρονική στιγμή που έχει ξετυλιχθεί νήμα μήκους 0,5m.

(9 J/s)

Δίνεται $g=10m/s^2$.

Ημερ 2006

9. Τροχαλία μάζας M=6kg και ακτίνας R=0,25m μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της. Γύρω από την τροχαλία υπάρχει αβαρές και μη εκτατό νήμα. Στα άκρα του νήματος υπάρχουν σε κατακόρυφη θέση τα σώματα $Σ_1$ και $Σ_2$ με μάζες m_1=4kg και m_2=1kg αντίστοιχα. Το σώμα $Σ_2$ είναι κολλημένο με σώμα $Σ_3$ μάζας m_3=1kg, το οποίο συγκρατείται από κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς K=100 N/m. Το σύστημα αρχικά ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα. Κάποια χρονική στιγμή, την οποία θεωρούμε ως χρονική στιγμή μηδέν (t_0=0), τα σώματα $Σ_2$ και $Σ_3$ αποκολλώνται και το $Σ_3$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση κατά τη διεύθυνση της κατακορύφου.

Δ1. Να υπολογιστεί το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος $Σ_3$.

(0,3m)

Δ2. Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος $Σ_3$ σε συνάρτηση με το χρόνο, θεωρώντας ως θετική φορά, τη φορά προς τα επάνω.

(y=0,3·ημ(10t+π/2))

Δ3. Να υπολογιστεί η γωνιακή επιτάχυνση της τροχαλίας μετά την αποκόλληση των σωμάτων $Σ_2$ και $Σ_3$.

(15 rad/s²)

Δ4. Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας της τροχαλίας τη χρονική στιγμή t = 0,1 s.

(4,22 J/s)

Δίνονται η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της $I = 1/2\ MR^2$, η τριβή ανάμεσα στην τροχαλία και στο νήμα είναι αρκετά μεγάλη, ώστε να μην παρατηρείται ολίσθηση και $g = 10\ m/s^2$.

Επαν Ημερ 2006

10. Ομογενής ράβδος μήκους ℓ=2 m και μάζας M=3 kg, είναι αναρτημένη από οριζόντιο άξονα Α, γύρω από τον οποίο μπορεί να περιστραφεί σε κατακόρυφο επίπεδο. Στον ίδιο άξονα Α είναι δεμένο αβαρές νήμα με το ίδιο μήκος ℓ, στο άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σφαιρίδιο μάζας m=0,5 kg. Αρχικά το νήμα είναι τεντωμένο στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και το σφαιρίδιο βρίσκεται σε ύψος h=0,8 m πάνω από το κατώτερο σημείο της ράβδου. Στη συνέχεια το σφαιρίδιο αφήνεται ελεύθερο και προσκρούει στο άκρο της ράβδου. Μετά την κρούση το σφαιρίδιο ακινητοποιείται. Οι τριβές θεωρούνται αμελητέες. Να βρείτε:

Δ1. Την ταχύτητα του σφαιριδίου λίγο πριν την κρούση.

(4m/s)

Δ2. Τη γωνιακή ταχύτητα της ράβδου αμέσως μετά την κρούση.

(1 rad/s)

Δ3. Τη γραμμική ταχύτητα του κέντρου μάζας Κ της ράβδου αμέσως μετά την κρούση.

(1m/s)

Δ4. Το ποσό της μηχανικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμική κατά την κρούση.

(2J)

Δ5. Τη μέγιστη ανύψωση του κέντρου μάζας της ράβδου.

(1/15 m)

Δίνονται: Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της: I_{cm}= (1/12) Mℓ^2, Επιτάχυνση της βαρύτητας g = 10 m/s^2.

Εσπ 2006

11. Ομογενής ράβδος μήκους L=0,3 m και μάζας M=1,2 kg μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της Α. Αρχικά την κρατούμε σε οριζόντια θέση και στη συνέχεια την αφήνουμε ελεύθερη. Θεωρούμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Δ1. Να βρείτε τη γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής τη στιγμή που αφήνεται ελεύθερη.

(50r/s^2)

Δ2. Να βρείτε τη στροφορμή της ράβδου όταν φθάσει σε κατακόρυφη θέση.

(0,36Kg·m^2/s)

Τη στιγμή που η ράβδος φθάνει στην κατακόρυφη θέση το κάτω άκρο της ράβδου συγκρούεται ακαριαία με ακίνητο σώμα Σ αμελητέων διαστάσεων που έχει μάζα m=0,4 kg. Μετά την κρούση το σώμα κινείται κατά μήκος κυκλικού τόξου ακτίνας L, ενώ η ράβδος συνεχίζει να κινείται με την ίδια φορά. Δίνεται ότι η γωνιακή ταχύτητα της ράβδου αμέσως μετά την κρούση είναι ω/5 , όπου ω η γωνιακή ταχύτητά της αμέσως πριν την κρούση.

Δ3. Να βρείτε την ταχύτητα του σώματος Σ αμέσως μετά την κρούση.

(2,4m/s)

Δ4. Να βρείτε το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια κατά την κρούση.

(32%)

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα Α $I = \frac{1}{3}ML^2$ και g=10 m/s^2.

Ημερ 2007

12. Στο γιο-γιο του σχήματος που έχει μάζα M=6kg και ακτίνα R=0,1m, έχει τυλιχτεί πολλές φορές γύρω του λεπτό αβαρές νήμα. Με σταθερό το ένα άκρο του νήματος αφήνουμε το γιο-γιο να κατεβαίνει. Όταν αυτό έχει κατέβει κατά h=5/3 m, αποκτά μεταφορική ταχύτητα u_{cm}=5m/s .Να βρείτε :

Δ1. Τη μεταφορική επιτάχυνση του κέντρου μάζας του σώματος.

(7,5m/s²)

Δ2. Τη γωνιακή επιτάχυνση του σώματος και την τάση του νήματος.

(75r/s²)

Δ3. Τον λόγο της στροφικής κινητικής ενέργειας προς τη μεταφορική κινητική ενέργεια του σώματος χωρίς να θεωρήσετε γνωστό τον τύπο της ροπής αδράνειας του γιο-γιο.

(1/3)

Δ4. Τη σχέση που περιγράφει πώς μεταβάλλεται η στροφική κινητική ενέργεια του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο.

($K_{στρ}$= 56,25t²)

Δίνεται: g=10 m/s².

Εσπ 2007

13. Ένας ομογενής και συμπαγής κύλινδρος μάζας M=2kg και ακτίνας R=0,2m αφήνεται να κυλήσει κατά μήκος ενός πλάγιου επιπέδου γωνίας κλίσης φ, με ημφ = 0,6, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο κύλινδρος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει. Να υπολογίσετε:

Δ1. το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του κυλίνδρου καθώς αυτός κυλίεται.

(4m/s²)

Δ2. το μέτρο της δύναμης της στατικής τριβής που ασκείται στον κύλινδρο από το πλάγιο επίπεδο.

(4N)

Δ3. το μέτρο της στροφορμής του κυλίνδρου κατά τον άξονά του, όταν η κατακόρυφη μετατόπιση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου από το σημείο που αυτός αφέθηκε ελεύθερος είναι h_1 = 4,8 m.

(1,6kg·m²/s)

Δ4. το πλήθος των περιστροφών που εκτελεί ο κύλινδρος από τη στιγμή που αφήνεται ελεύθερος μέχρι τη στιγμή που το κέντρο μάζας του έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά h_2 = 2,4π m.

(10)

Δίνονται: Η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονά του $I=MR^2/2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10m/s^2$.

Ομογ 2007

14. Η ομογενής τροχαλία του σχήματος έχει μάζα M=6kg και ακτίνα R=0,3m. Τα σώματα $Σ_1$ και $Σ_2$ έχουν αντίστοιχα μάζες m_1=5kg και m_2=2 kg. Η τροχαλία και τα σώματα $Σ_1$, $Σ_2$ είναι αρχικά ακίνητα και τα κέντρα μάζας των $Σ_1$, $Σ_2$ βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή t = 0 το σύστημα αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί. Να υπολογίσετε:

Δ1. το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία θα κινηθούν τα σώματα $Σ_1$ και $Σ_2$.

(3m/s²)

Δ2. το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της τροχαλίας.

(10rad/s²)

Δ3. το μέτρο της στροφορμής της τροχαλίας, ως προς τον άξονα περιστροφής της, τη χρονική στιγμή t_1=2s.

(5,4 kg m²/s)

Δ4. τη χρονική στιγμή t_2 κατά την οποία η κατακόρυφη απόσταση των κέντρων μάζας των $Σ_1$, $Σ_2$ θα είναι h=3m.

(1s)

Δίνονται: Η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς τον άξονά της $I=MR^2/2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10m/s^2$.

Σημείωση: Η τριβή ανάμεσα στην τροχαλία και στο νήμα είναι αρκετά μεγάλη, ώστε να μην παρατηρείται ολίσθηση. Να θεωρήσετε ότι τα σώματα $Σ_1$ και $Σ_2$ δεν φτάνουν

στο έδαφος ούτε συγκρούονται με την τροχαλία.

Ομογ 2008

15. Στερεό Π μάζας M=10 kg αποτελείται από δύο κολλημένους ομοαξονικούς κυλίνδρους με ακτίνες R και 2R, όπου R=0,2 m όπως στο σχήμα. Η ροπή αδράνειας του στερεού Π ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι $I=MR^2$. Το στερεό Π περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα O΄O, που συμπίπτει με τον άξονά του. Το σώμα Σ μάζας m=20 kg κρέμεται από το ελεύθερο άκρο αβαρούς νήματος που είναι τυλιγμένο στον κύλινδρο ακτίνας R. Γύρω από το τμήμα του στερεού Π με ακτίνα 2R είναι τυλιγμένο πολλές φορές νήμα, στο ελεύθερο άκρο A του οποίου μπορεί να ασκείται οριζόντια δύναμη F.

Δ1. Να βρείτε το μέτρο της αρχικής δύναμης F_o που ασκείται στο ελεύθερο άκρο A του νήματος, ώστε το σύστημα που εικονίζεται στο σχήμα να παραμένει ακίνητο.

(100N)

Τη χρονική στιγμή t_o=0 που το σύστημα του σχήματος είναι ακίνητο, αυξάνουμε τη δύναμη ακαριαία έτσι ώστε να γίνει F=115 N.

Δ2. Να βρείτε την επιτάχυνση του σώματος Σ.

($1 m/s^2$)

Για τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ έχει ανέλθει κατά h=2m, να βρείτε:

Δ3. Το μέτρο της στροφορμής του στερεού Π ως προς τον άξονα περιστροφής του.

($4 kg·m^2/s$)

Δ4. Τη μετατόπιση του σημείου A από την αρχική του θέση.

(4m)

Δ5. Το ποσοστό του έργου της δύναμης F που μετατράπηκε σε κινητική ενέργεια του στερεού Π κατά τη μετατόπιση του σώματος Σ κατά h.

(100/23 %=4,35%)

Δίνεται $g=10 m/s^2$. Το συνολικό μήκος κάθε νήματος παραμένει σταθερό.

Ημερ 2009

16. Στην επιφάνεια ενός ομογενούς κυλίνδρου μάζας M = 40 kg και ακτίνας R = 0,2 m, έχουμε τυλίξει λεπτό σχοινί αμελητέας μάζας, το ελεύθερο άκρο του οποίου έλκεται με σταθερή δύναμη F παράλληλη προς την επιφάνεια κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσεως 30°, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σχοινί ξετυλίγεται χωρίς ολίσθηση, περιστρέφοντας ταυτόχρονα τον κύλινδρο. Ο κύλινδρος κυλίεται πάνω στην επιφάνεια του κεκλιμένου επιπέδου χωρίς ολίσθηση.

Δ1. Να υπολογισθεί το μέτρο της δύναμης F, ώστε ο κύλινδρος να ανεβαίνει στο κεκλιμένο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα.

(100N)

Αν αρχικά ο κύλινδρος είναι ακίνητος με το κέντρο μάζας του στη θέση A και στο ελεύθερο άκρο του σχοινιού ασκηθεί σταθερή δύναμη F = 130N, όπως στο σχήμα:

Δ2. Να υπολογισθεί η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.

($1m/s^2$)

Δ3. Να υπολογισθεί το μέτρο της στροφορμής του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του όταν το κέντρο μάζας του περνάει από τη θέση Γ του σχήματος, η οποία βρίσκεται h = 1m ψηλότερα από τη θέση A.

($8kg\cdot m^2/s$)

Δ4. Να υπολογισθεί το έργο της δύναμης F κατά τη μετακίνηση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου από τη θέση A στη θέση Γ και να δείξετε ότι αυτό ισούται με τη μεταβολή της μηχανικής ενέργειας του κυλίνδρου κατά τη μετακίνηση αυτή.

(520J)

Δίνονται: επιτάχυνση βαρύτητας $g=10m/s^2$, ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του $I=1/2mR^2$, $ημ30^0=1/2$.

Επαν Ημερ 2009

17. Ομογενής και συμπαγής κύλινδρος μάζας m=5kg και ακτίνας R=0,2m αφήνεται από την ηρεμία (θέση A) να κυλήσει κατά μήκος πλάγιου επιπέδου, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο κύλινδρος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει. Τη στιγμή που το κέντρο μάζας του κυλίνδρου έχει κατακόρυφη μετατόπιση h (θέση Γ), η ταχύτητα του κέντρου μάζας του είναι $u_{cm}=8m/s$. Να υπολογίσετε:

Δ1. Τη γωνιακή ταχύτητα ω του κυλίνδρου στη θέση Γ.

(40rad/s)

Δ2. Τη στροφορμή του κυλίνδρου στη θέση Γ.

($4kg\cdot m^2/s$ ως προς το κέντρο μάζας)

Δ3. Την κατακόρυφη μετατόπιση h.

(4,8m)

Δ4. Τον λόγο της μεταφορικής προς την περιστροφική κινητική ενέργεια του κυλίνδρου σε κάποια χρονική στιγμή, κατά τη διάρκεια της κίνησής του.

(2)

Δίνεται $g=10m/s^2$. Η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι $I=(1/2)mR^2$.

Εσπ 2009

18. Θέλουμε να μετρήσουμε πειραματικά την άγνωστη ροπή αδράνειας δίσκου μάζας m=2 kg και ακτίνας r=1 m. Για το σκοπό αυτό αφήνουμε τον δίσκο να κυλίσει χωρίς ολίσθηση σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας $\varphi=30^0$ ξεκινώντας από την ηρεμία. Διαπιστώνουμε ότι ο δίσκος διανύει την απόσταση x=2 m σε χρόνο t=1 s.

Δ1. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειάς του ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του και είναι κάθετος στο επίπεδό του.

($0,5\ kg\cdot m^2$)

Δ2. Από την κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου αφήνονται να κυλίσουν ταυτόχρονα δίσκος και δακτύλιος ίδιας μάζας M και ίδιας ακτίνας R. Η ροπή αδράνειας του δίσκου είναι $I_1=1/2\ MR^2$ και του δακτυλίου $I_2=MR^2$ ως προς τους άξονες που διέρχονται από τα κέντρα μάζας τους και είναι κάθετοι στα επίπεδά τους. Να υπολογίσετε ποιο από τα σώματα κινείται με τη μεγαλύτερη επιτάχυνση.

($a_{cm,δίσκου}>a_{cm,δακτυλίου}$)

Συνδέουμε με κατάλληλο τρόπο τα κέντρα μάζας των δύο στερεών, όπως φαίνεται και στο σχήμα, με ράβδο αμελητέας μάζας, η οποία δεν εμποδίζει την περιστροφή τους και δεν ασκεί τριβές. Το σύστημα κυλίεται στο κεκλιμένο επίπεδο χωρίς να ολισθαίνει.

Δ3. Να υπολογίσετε το λόγο των κινητικών ενεργειών K_1/K_2 όπου K_1 η κινητική ενέργεια του δίσκου και K_2 η κινητική ενέργεια του δακτυλίου.

(3/4)

Δ4. Αν η μάζα κάθε στερεού είναι M=1,4 kg, να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκεί η ράβδος σε κάθε σώμα.

($F_1=F_2=1N$)

Μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας και σχεδιάστε τις πιο πάνω δυνάμεις.
Να μην χρησιμοποιήσετε το χαρτί μιλιμετρέ που βρίσκεται στο τέλος του τετραδίου.

Δίνονται: $g=10m/s^2$, $ημ30^0=1/2$.

Ημερ 2010

19. Λεπτή ομογενής ράβδος ΑΓ μήκους ℓ και μάζας M μπορεί να στρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα κάθετο στη ράβδο χωρίς τριβές, ο οποίος διέρχεται από το σημείο O της ράβδου. Η απόσταση του σημείου O από το A είναι ℓ/4. Στο άκρο A της ράβδου στερεώνεται σημειακή μάζα m, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ράβδος ισορροπεί σε οριζόντια θέση και δέχεται από τον άξονα δύναμη μέτρου F = 20N.

Δ1. Να υπολογιστούν οι μάζες m και M.

(m=M=1kg)

Στη συνέχεια τοποθετούμε τον άξονα περιστροφής της ράβδου στο άκρο Γ, ώστε να παραμένει οριζόντιος και κάθετος στη ράβδο, και αφήνουμε το σύστημα ελεύθερο να περιστραφεί από την οριζόντια θέση. Να υπολογίσετε:

Δ2. το μήκος ℓ της ράβδου, αν τη στιγμή που αφήνεται ελεύθερη έχει γωνιακή επιτάχυνση μέτρου $α_{γων}=3,75rad/s^2$.

(3m)

Δ3. το λόγο της κινητικής ενέργειας της μάζας m προς τη συνολική κινητική ενέργεια του συστήματος, κατά τη διάρκεια της περιστροφής του συστήματος των δύο σωμάτων.

(3/4)

Δ4. το μέτρο της στροφορμής του συστήματος των δύο σωμάτων, όταν η ράβδος έχει στραφεί κατά γωνία φ ως προς την οριζόντια διεύθυνση τέτοια, ώστε ημφ = 0,3.

(18kg·m²/s)

Δίνονται: επιτάχυνση βαρύτητας g = 10m/s², ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα κάθετο στη ράβδο που διέρχεται από το κέντρο μάζας της I_{cm} = (1/12)Mℓ².

Επαν Ημερ 2010

20. Ομογενής ράβδος ΑΓ μήκους L=1m και μάζας M=3kg ισορροπεί οριζόντια, όπως στο σχήμα. Το άκρο Α της ράβδου στηρίζεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Το άλλο άκρο Γ συνδέεται με την οροφή με κατακόρυφο σχοινί. Κάποια στιγμή κόβουμε το σχοινί και η ράβδος αφήνεται να περιστραφεί γύρω από την άρθρωση χωρίς τριβές. Η ροπή αδράνειας της ράβδου, ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος σ' αυτή, είναι: I_{cm}=1/12 ML² και g=10m/s². Να υπολογίσετε:

Δ1. τη δύναμη που δέχεται η ράβδος από το σχοινί, όταν αυτή ισορροπεί.

(15N)

Δ2. το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης τη στιγμή που κόβεται το σχοινί και η ράβδος είναι οριζόντια.

(15rad/s²)

Δ3. το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της ράβδου στην κατακόρυφη θέση της.

$(\sqrt{30}\ rad/s)$

Δ4. το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής στην κατακόρυφη θέση της.

(μηδέν)

Επαν Εσπ 2010

21. Μια μικρή σφαίρα μάζας m=1kg, ακτίνας r=0,02m και ροπής αδράνειας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της $I_{CM} = (2/5)mr^2$, αφήνεται από το σημείο Α που βρίσκεται σε ύψος h=9m πάνω από το οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η σφαίρα κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει. Όταν η σφαίρα διέρχεται από το σημείο Β του οδηγού, το οποίο απέχει απόσταση R=2m από το οριζόντιο επίπεδο, να υπολογίσετε:

Δ1. Τη ροπή αδράνειας της σφαίρας ως προς άξονα που διέρχεται από το σημείο Β και είναι παράλληλος προς τον άξονα περιστροφής της.

($5,6\cdot10^{-4}kg\cdot m^2$)

Δ2. Το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας της σφαίρας.

(10m/s)

Δ3. Το μέτρο της στροφορμής της σφαίρας ως προς τον άξονα περιστροφής της.

($0,08kg\cdot m^2/s$)

Δ4. Το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φθάσει το κέντρο μάζας της σφαίρας, από το σημείο Β.

(5m)

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10m/s^2$

Ομογ 2010

22. Αβαρής ράβδος μήκους 3d (d=1m) μπορεί να στρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα, που είναι κάθετος σε αυτήν και διέρχεται από το Ο. Στο άκρο Α που βρίσκεται σε απόσταση 2d από το Ο υπάρχει σημειακή μάζα m_A=1 kg και στο σημείο Γ, που βρίσκεται σε απόσταση d από το Ο έχουμε επίσης σημειακή μάζα $m_Γ$=6 kg. Στο άλλο άκρο της ράβδου, στο σημείο Β, είναι αναρτημένη τροχαλία μάζας Μ=4 kg από την οποία κρέμονται οι μάζες m_1=2 kg, m_2=m_3=1 kg. Η τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται γύρω από άξονα Ο΄.

Δ1. Αποδείξτε ότι το σύστημα ισορροπεί με τη ράβδο στην οριζόντια θέση.

Κόβουμε το Ο΄Β, που συνδέει την τροχαλία με τη ράβδο στο σημείο Β.

Δ2. Βρείτε τη γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου, όταν αυτή σχηματίζει γωνία 30^0 με την κατακόρυφο.

($4\ rad/s^2$)

Όταν η σημειακή μάζα m_A φτάνει στο κατώτατο σημείο, συγκρούεται πλαστικά με ακίνητη σημειακή μάζα m_4=5 kg.

Δ3. Βρείτε τη γραμμική ταχύτητα του σημείου Α αμέσως μετά τη κρούση.

(8/3 m/s)

Στην αρχική διάταξη, όταν η τροχαλία με τα σώματα είναι δεμένη στο Β, κόβουμε το νήμα που συνδέει μεταξύ τους τα σώματα m_2 και m_3 και αντικαθιστούμε την m_A με μάζα m.

Δ4. Πόση πρέπει να είναι η μάζα m, ώστε η ράβδος να διατηρήσει την ισορροπία της κατά τη διάρκεια περιστροφής της τροχαλίας;

(0,4 kg)

Τα νήματα είναι αβαρή, τριβές στους άξονες δεν υπάρχουν και το νήμα δεν ολισθαίνει στη τροχαλία.

Δίνεται: g=10 m/s2, ημ30°=1/2, ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της $I=MR^2/2$.

Ημερ. 2011

23. Η τροχαλία του σχήματος είναι ομογενής με μάζα m=4 kg και ακτίνα R=0,5m. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 έχουν μάζες m_1=2 kg και m_2=1 kg αντίστοιχα και βρίσκονται αρχικά ακίνητα στο ίδιο ύψος. Κάποια στιγμή (t0=0) αφήνονται ελεύθερα. Να βρείτε:

Δ1. Το μέτρο της επιτάχυνσης που θα αποκτήσουν τα σώματα Σ_1 και Σ_2.

(2 m/s²)

Δ2. Τα μέτρα των τάσεων των νημάτων.

(16N, 12N)

Δ3. Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητα της τροχαλίας τη στιγμή t=2 s.

(8 rad/s)

Δ4. Την κινητική ενέργεια του συστήματος, τη στιγμή που το κάθε σώμα έχει μετατοπιστεί κατά h=3 m.

(30 J)

Δίνεται: $g=10m/s^2$. Η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της είναι $I=MR^2/2$. Τα νήματα δεν ολισθαίνουν στην τροχαλία.

Εσπερ. 2011

24. Ομογενής δίσκος μάζας m=4kg και ακτίνας R=0,1m είναι ακίνητος πάνω σε πλάγιο επίπεδο γωνίας κλίσης $\varphi=30^0$ με τον άξονά του οριζόντιο. Γύρω από το δίσκο είναι τυλιγμένο λεπτό, αβαρές και μη ελαστικό νήμα. Στην ελεύθερη άκρη του νήματος ασκείται σταθερή δύναμη μέτρου F_1 με διεύθυνση παράλληλη προς την επιφάνεια του πλάγιου επιπέδου και με φορά προς τα πάνω, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της στατικής τριβής που δέχεται ο δίσκος από το πλάγιο επίπεδο.

(10 N)

Αντικαθιστούμε τη δύναμη F_1 με δύναμη F_2 ίδιας κατεύθυνσης με την F_1 και μέτρου F_2=7N, με αποτέλεσμα ο δίσκος να αρχίσει να κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει προς τα κάτω. Το νήμα τυλίγεται γύρω από το δίσκο χωρίς να ολισθαίνει.

Δ2. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του δίσκου, καθώς και τη νέα τιμή της στατικής τριβής.

(1 m/s², 9 N)

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σημείου εφαρμογής της F_2 τη χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία ο δίσκος έχει αποκτήσει γωνιακή ταχύτητα μέτρου ω_1=10 rad/s.

(2 m/s)

Δ4. Να υπολογίσετε το διάστημα που διάνυσε το κέντρο μάζας του δίσκου από τη στιγμή που άρχισε να κινείται μέχρι τη χρονική στιγμή t_1.

(0,5 m)

Δίνονται: $ημ30^0=1/2$, η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\ m/s^2$ και η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του $I=MR^2/2$.

Ομογ. 2011

25. Δίνεται συμπαγής, ομογενής κύλινδρος μάζας M και ακτίνας R. Αφήνουμε τον κύλινδρο να κυλίσει χωρίς ολίσθηση, υπό την επίδραση της βαρύτητας (με επιτάχυνση της βαρύτητας g), πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας φ, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα:

Δ1. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου. Ο άξονας του κυλίνδρου διατηρείται οριζόντιος.

$$\left(\alpha_{cm} = \frac{2g\eta\mu\varphi}{3}\right)$$

Δ2. Από το εσωτερικό αυτού του κυλίνδρου, που έχει ύψος h, αφαιρούμε πλήρως ένα ομοαξονικό κύλινδρο ακτίνας r < R, όπως απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα.

Να αποδείξετε ότι η ροπή αδράνειας του κοίλου κυλίνδρου, ως προς τον άξονα του, που προκύπτει μετά την αφαίρεση του εσωτερικού κυλινδρικού τμήματος, είναι

$$I_{\kappa o\iota\lambda} = \frac{1}{2}MR^2\left(1 - \frac{r^4}{R^4}\right)$$

Στη συνέχεια λιπαίνουμε το κυλιδρικό τμήμα που αφαιρέσαμε και το επανατοποθετούμε στη θέση του, ούτως ώστε να εφαρμόζει απόλυτα με τον κοίλο κύλινδρο χωρίς τριβές. Το νέο σύστημα που προκύπτει αφήνεται να κυλίσει χωρίς ολίσθηση, υπό την επίδραση της βαρύτητας (με επιτάχυνση της βαρύτητας g), στο ίδιο κεκλιμένο επίπεδο, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:

Δ3. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του συστήματος.

$$\left(\alpha'_{cm} = \frac{2gR^4\eta\mu\varphi}{3R^4 - r^4}\right)$$

Δ4. Όταν r=R/2, να υπολογίσετε, σε κάθε χρονική στιγμή της κύλισης στο κεκλιμένο επίπεδο, το λόγο της μεταφορικής προς την περιστροφική κινητική ενέργεια του συστήματος.

(32/15)

Ο άξονας του συστήματος διατηρείται πάντα οριζόντιος.
Δίνονται: Η ροπή αδράνειας Ι συμπαγούς και ομογενούς κυλίνδρου μάζας Μ και ακτίνας R, ως προς τον άξονα γύρω από τον οποίο στρέφεται: $I = MR^2/2$. Ο όγκος V ενός συμπαγούς κυλίνδρου ακτίνας R και ύψους h: $V=\pi R^2 h$.

Ημερ. 2013

26. Δίνεται συμπαγής, ομογενής κύλινδρος μάζας M και ακτίνας R. Αφήνουμε τον κύλινδρο να κυλίσει χωρίς ολίσθηση, υπό την επίδραση της βαρύτητας (με επιτάχυνση της βαρύτητας g), πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας φ, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα:

Δ1. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου. Ο άξονας του κυλίνδρου διατηρείται οριζόντιος.

$$\left(\alpha_{cm} = \frac{2g\eta\mu\varphi}{3}\right)$$

Δ2. Από το εσωτερικό αυτού του κυλίνδρου, που έχει ύψος h, αφαιρούμε πλήρως ένα ομοαξονικό κύλινδρο ακτίνας r = R/2 και μάζας m =M/4, όπως απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα.

Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του κοίλου κυλίνδρου, ως προς τον άξονά του, που προκύπτει μετά την αφαίρεση του εσωτερικού κυλινδρικού τμήματος.

(15MR²/ 32)

Ο κοίλος κύλινδρος που προκύπτει αφήνεται να κυλίσει χωρίς ολίσθηση, υπό την επίδραση της βαρύτητας (με επιτάχυνση βαρύτητας g), στο ίδιο κεκλιμένο επίπεδο, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:

Δ3. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κοίλου κυλίνδρου. Ο άξονας του κυλίνδρου διατηρείται πάντα οριζόντιος.

(8gημφ/ 13)

Δ4. Να υπολογίσετε, σε κάθε χρονική στιγμή της κύλισης στο κεκλιμένο επίπεδο, το λόγο της μεταφορικής προς την περιστροφική κινητική ενέργεια του κοίλου κυλίνδρου. Ο άξονας του κυλίνδρου διατηρείται πάντα οριζόντιος.

(8/5)

Δίνονται: Η ροπή αδράνειας Ι συμπαγούς και ομογενούς κυλίνδρου μάζας Μ και ακτίνας R, ως προς τον άξονα γύρω από τον οποίο στρέφεται: $I = MR^2/2$

Εσπ. 2013

27. Μια ισοπαχής δοκός ΑΒ αποτελείται από δύο ομογενή τμήματα ΑΚ και ΚΒ, μήκους L/2 το καθένα, με μάζες $m_1 = 5.m_2$ και $m_2 = 0,5$ kg, αντίστοιχα. Τα κομμάτια αυτά είναι κολλημένα μεταξύ τους στο σημείο Κ, ώστε να σχηματίζουν τη δοκό ΑΒ μήκους L = 1 m. Η δοκός ισορροπεί σε οριζόντια θέση, με το άκρο της Α να στηρίζεται στον τοίχο μέσω άρθρωσης, ενώ το μέσο της Κ συνδέεται με τον τοίχο με σχοινί που σχηματίζει γωνία φ= 30° με τη δοκό.

Δ1. Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που δέχεται η δοκός από το σχοινί και την άρθρωση.

(T=40N, F=10√3N εφθ=√3/6)

Κάποια στιγμή το σχοινί κόβεται και η ράβδος αρχίζει να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από το άκρο της Α σε κατακόρυφο επίπεδο.

Δ2.. Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της ράβδου σε συνάρτηση με τη γωνία θ, που σχηματίζει αυτή με την αρχική της θέση (0° ≤ θ< 90°).

$(\alpha_{\gamma\omega\nu} = 20\sigma\upsilon\nu\theta)$

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του άκρου Β΄ της ράβδου ($\upsilon_{B'}$) σε συνάρτηση με τη γωνία θ.

$(u_B = \sqrt{40\eta\mu\theta}\ m/s)$

Τη στιγμή που η ράβδος έχει στραφεί κατά γωνία θ = 30°, συγκρούεται πλαστικά με αρχικά ακίνητο σφαιρίδιο αμελητέων διαστάσεων και μάζας m = m_2, το οποίο σφηνώνεται στο μέσο Κ΄ της ράβδου.

Δ4. Να υπολογίσετε το ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας κατά την κρούση.

(20%)

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας g = 10 m/s^2, ροπή αδράνειας ομογενούς και ισοπαχούς ράβδου μάζας m και μήκους L ως προς άξονα κάθετο στο μέσο της I=ML^2/12, ημ30^0 = 1/2, συν30^0 = $\sqrt{3}/2$

Επαν. Ημερ. 2013

28. Μια ισοπαχής δοκός ΑΒ αποτελείται από δύο ομογενή τμήματα ΑΚ και ΚΒ, μήκους L/2 το καθένα, με μάζες m_1 = 5.m_2 και m_2 = 0,5 kg, αντίστοιχα. Τα κομμάτια αυτά είναι κολλημένα μεταξύ τους στο σημείο Κ, ώστε να σχηματίζουν μια δοκό ΑΒ μήκους L = 1 m. Η δοκός ισορροπεί σε οριζόντια θέση, με το άκρο της Α να στηρίζεται στον τοίχο μέσω άρθρωσης, ενώ το μέσο της Κ συνδέεται με τον τοίχο με σχοινί που σχηματίζει γωνία φ= 30° με τη δοκό.

Δ1. Να υπολογίσετε τη δύναμη που δέχεται η δοκός από το σχοινί.

(T=40N)

Κάποια στιγμή το σχοινί κόβεται και η ράβδος αρχίζει να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από το άκρο της Α σε κατακόρυφο επίπεδο.

Δ2.. Να υπολογίσετε τη γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου, ακριβώς μετά το κόψιμο του σχοινιού.

($\alpha_{\gamma\omega\nu} = 20\, rad/s$)

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του άκρου Β΄ της ράβδου ($\upsilon_B{}'$) τη στιγμή που η ράβδος έχει στραφεί κατά γωνία θ = 30^0.

($u_B = 2\sqrt{5}\ m/s$)

Τη στιγμή που η ράβδος έχει στραφεί κατά γωνία θ = 30°, συγκρούεται πλαστικά με αρχικά ακίνητο σφαιρίδιο αμελητέων διαστάσεων και μάζας m = m_2, το οποίο σφηνώνεται στο μέσο Κ΄ της ράβδου.

Δ4. Να υπολογίσετε το ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας κατά την κρούση.

(20%)

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας g = 10 m/s^2, ροπή αδράνειας ομογενούς και ισοπαχούς ράβδου μάζας m και μήκους L ως προς άξονα κάθετο στο μέσο της I=ML^2/12, ημ30^0 = 1/2, συν30^0 = $\sqrt{3}$/2

Επαν. Εσπ. 2013

29. Λεπτή ομογενής ράβδος ΑΓ μήκους ℓ= 1,5 m και μάζας Μ μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβή γύρω από οριζόντιο άξονα κάθετο σε αυτή, ο οποίος διέρχεται από σημείο Κ της ράβδου και απέχει από το άκρο Γ απόσταση d = ℓ/6. Στο άκρο Γ τοποθετούμε σώμα μάζας m = 3,2 kg αμελητέων διαστάσεων και το σύστημα ισορροπεί με τη ράβδο σε οριζόντια θέση. Να υπολογίσετε:

Δ1. τη μάζα Μ της ράβδου και το μέτρο της δύναμης που δέχεται η ράβδος από τον άξονα.

(M=1,6 kg, N=48N)

Δ2. τη ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδος σώμα ως προς τον άξονα περιστροφής.

($I_{o\lambda}$ = 0,9 kg · m^2)

Απομακρύνουμε το σώμα μάζας m και τη στιγμή t = 0 αφήνουμε τη ράβδο ελεύθερη να περιστραφεί από την οριζόντια θέση. Να υπολογίσετε:

Δ3. το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της ράβδου τη στιγμή t = 0.

(80/7 rad/s^2)

Δ4. το μέτρο της στροφορμής της ράβδου, όταν αυτή σχηματίζει με την αρχική της οριζόντια θέση γωνία φ (ημφ= 0,7) για πρώτη φορά.

(2,8 kg·m^2/s)

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στη ράβδο I_{CM}=ML^2/12 και η επιτάχυνση της βαρύτητας: g = 10 m/s^2.

Ομογ. 2013

30. Λεπτή, άκαμπτη και ομογενής ράβδος ΑΓ μήκους ℓ = 2m και μάζας Μ = 5,6 kg ισορροπεί με τη βοήθεια οριζόντιου νήματος, μη εκτατού, που συνδέεται στο μέσο της, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το άκρο Α της ράβδου συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Δίνεται: ημφ = 0,6 και συνφ = 0,8

Δ1. Να προσδιορίσετε τη δύναμη F που δέχεται η ράβδος από την άρθρωση. (Εσπ, Ημερ)

(F_A =70 N)

Μικρή ομογενής σφαίρα, μάζας m = 0,4 kg και ακτίνας r = 1/70 m κυλίεται χωρίς ολίσθηση, έχοντας εκτοξευθεί κατά μήκος της ράβδου από το σημείο Κ προς το άκρο Γ.

Δ2. Να βρεθεί η γωνιακή επιτάχυνση της σφαίρας κατά την κίνησή της από το Κ μέχρι το Γ. (Εσπ, Ημερ)

(400 rad/s^2)

Δ3. Με δεδομένο ότι η σφαίρα φτάνει στο άκρο Γ, να βρείτε τη σχέση που περιγράφει την τάση του νήματος σε συνάρτηση με την απόσταση του σημείου επαφής της σφαίρας με τη ράβδο, από το σημείο Κ. (Εσπ, Ημερ)

(45+3x (SI))

Αφού η σφαίρα έχει εγκαταλείψει τη ράβδο, κόβουμε το νήμα. Η ράβδος στρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα, ο οποίος διέρχεται από το άκρο της Α, χωρίς τριβές.

Δ4. Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας της ράβδου στη θέση στην οποία η ράβδος σχηματίζει γωνία φ με την κατακόρυφο που διέρχεται από το άκρο Α, όπως στο παρακάτω σχήμα. (Εσπ, Ημερ)

($67,2\sqrt{6}$ J/s)

Δεύτερη λεπτή, άκαμπτη και ομογενής ράβδος ΑΔ, μήκους ℓ' = ℓ και μάζας Μ' = 3 Μ είναι αρθρωμένη και αυτή στο σημείο Α γύρω από τον ίδιο άξονα περιστροφής με την ράβδο ΑΓ. Η ράβδος ΑΔ συγκρατείται ακίνητη, με κατάλληλο μηχανισμό, σε θέση όπου σχηματίζει γωνία φ με τον κατακόρυφο τοίχο όπως στο σχήμα. Οι δύο ράβδοι συγκρούονται και ταυτόχρονα ο μηχανισμός ελευθερώνει τη ράβδο ΑΔ, χωρίς απώλεια ενέργειας. Οι ράβδοι μετά την κρούση κινούνται σαν ένα σώμα, χωρίς τριβές. Ο χρόνος της κρούσης θεωρείται αμελητέος.

Δ5. Να υπολογίσετε το ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση. (Ημερ)

(-75%)

Όλες οι κινήσεις πραγματοποιούνται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο.
Δίνονται:

• Η ροπή αδράνειας I_ρ λεπτής ομογενούς ράβδου μάζας M και μήκους ℓ, ως προς άξονα που διέρχεται από το ένα της άκρο και είναι κάθετος σε αυτή: $I_\rho = \frac{1}{3}M\ell^2$

• Η ροπή αδράνειας $I_{\sigma\varphi}$ ομογενούς σφαίρας μάζας m και ακτίνας r ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της: $I_{\sigma\varphi} = \frac{2}{5}mr^2$

• g=10 m/s^2.

Εσπ, Ημερ 2014

31. Λεπτή, άκαμπτη και ισοπαχής ράβδος ΑΒ μήκους ℓ=1 m και μάζας M=3 kg, μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από σημείο Ο αυτής, είναι κάθετος στη ράβδο και απέχει από το άκρο της Β απόσταση ΟΒ = d = ℓ/4. Στο μέσο Κ της ράβδου και στο άκρο της Α στερεώνουμε δύο σφαιρίδια μάζας m_1 και m_2 αντίστοιχα, όπου $m_1 = m_2 = 1$ kg.
Δίνοντας κατάλληλη ώθηση το σύστημα περιστρέφεται και χτυπά σε κατακόρυφο τοίχο με το άκρο Α, τη στιγμή που η ράβδος σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο γωνία θ, τέτοια ώστε ημθ = 0,83 (**σχήμα 6**).

Σχήμα 6

Δ1. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδου-σφαιριδίων ως προς τον άξονα περιστροφής.

(17/16 kg·m²)

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας ω_2 του συστήματος ράβδου σφαιριδίων αμέσως μετά την κρούση, ώστε αυτό να εκτελέσει οριακά ανακύκλωση.

($\sqrt{5,6}$ r/s)

Δ3. Κατά την κρούση με τον τοίχο, το ποσοστό απωλειών της κινητικής ενέργειας είναι το 75% της κινητικής ενέργειας του συστήματος ράβδου-σφαιριδίων πριν την κρούση. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της στροφορμής του συστήματος ως προς τον άξονα περιστροφής του κατά την κρούση.

($(-51/16)\cdot\sqrt{5,6}$ kg·m²/s)

Δ4. Όταν το σύστημα ράβδου σφαιριδίων περνά από την οριζόντια θέση για πρώτη φορά, να υπολογίσετε (τη γωνιακή επιτάχυνση του συστήματος (Επαν Εσπ 2014) *(280/17 r/s²)* το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του σφαιριδίου m_2 ως προς τον άξονα που διέρχεται από το σημείο Ο (**σχήμα 7**).(Επαν Ημερ 2014) *(315/34)*

Σχήμα 7

Δίνονται:

- επιτάχυνση βαρύτητας g = 10 m/s²,
- ροπή αδράνειας I_{cm} λεπτής ομογενούς ράβδου μάζας Μ και μήκους ℓ, ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος σε αυτή $I_{cm} = \frac{1}{12}M\ell^2$

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ 2014

32. Δύο συγκολλημένοι ομοαξονικοί κύλινδροι με ακτίνες R_1 και $R_2=2R_1$ αποτελούν το στερεό **Π** του σχήματος. Το στερεό έχει μάζα M=25 kg, ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα περιστροφής του I=1 kg·m² και R_1=0,2 m. Το στερεό μπορεί να στρέφεται γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που συμπίπτει με τον άξονά του, χωρίς τριβές. Το σώμα **Σ** μάζας m=50 kg κρέμεται από το ελεύθερο άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος που είναι τυλιγμένο πολλές φορές στον κύλινδρο ακτίνας R_1. Με τη βοήθεια οριζόντιου ελατηρίου το σύστημα ισορροπεί όπως στο Σχήμα 3.

Σχήμα 3

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου.

(250 N)

Δ2. Να υπολογίσετε τη δύναμη **F** (μέτρο, κατεύθυνση) που ασκεί ο άξονας στο στερεό.

($250\sqrt{10}\ N,\ \ \varepsilon\varphi\varphi = 3$)

Τη χρονική στιγμή t_0=0 κόβεται το ελατήριο στο σημείο Α και το στερεό αρχίζει να στρέφεται.

Δ3. Να υπολογίσετε τη γωνιακή επιτάχυνση του στερεού.

($100/3\ rad/s^2$)

Δ4. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του στερεού την χρονική στιγμή t=0,9 s.

(1000 J/s)

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι g=10 m/s^2.

Ομογ 2014

33. Από το εσωτερικό άκρο Α ενός ημισφαιρίου ακτίνας $R = 1{,}6\,m$ αφήνεται να κυλίσει μία συμπαγής μικρή σφαίρα μάζας $m = 1{,}4\,kg$ και ακτίνας $r = R/8$. Το ημισφαίριο είναι βυθισμένο στο έδαφος, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3, και η κίνηση της σφαίρας γίνεται χωρίς ολίσθηση.

Σχήμα 3

Δ1. Να εκφράσετε την στατική τριβή T_s που ασκείται στη σφαίρα σε συνάρτηση με το συνημίτονο της γωνίας φ που σχηματίζει η ακτίνα ΟΓ του ημισφαιρίου με την ευθεία ΑΕ της επιφάνειας του εδάφους.

($T_s = 4\sigma\upsilon\nu\varphi\ \ (SI)$)

Δ2. Να υπολογίσετε την κάθετη δύναμη που ασκεί η ημισφαιρική επιφάνεια στην σφαίρα όταν αυτή βρίσκεται στο σημείο Γ όπου φ=30^0 (Σχήμα 3).

(N=17N)

Μία άλλη σφαίρα, όμοια με την προηγούμενη, εκτοξεύεται από το κατώτατο σημείο Δ του ημισφαιρίου με ταχύτητα $\upsilon = 6\,m/s$ και κυλίεται χωρίς ολίσθηση στο εσωτερικό του με κατεύθυνση το άκρο Ε (Σχήμα 4).

Σχήμα 4

Δ3. Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος από την επιφάνεια του εδάφδους που θα φτάσει η σφαίρα κατά την κίνησή της.

(0,8 m)

Δ4. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβλής της κινητικής ενέργειας **(Ημερ)** και το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής της σφαίρας αμέσως μόλις αυτή χάσει την επαφή με την επιφάνεια του ημισφαιρίου στο σημείο Ε. **(Εσπ, Ημερ)**

($dK/dt = -56\,J/s$, $dL/dt = 0$)

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της σφαίρας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας $I_{CM} = (2/5)mr^2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\,m/s^2$.

Εσπ, Ημερ 2015

34. Ομογενής τροχαλία ισορροπεί έχοντας το νήμα τυλιγμένο γύρω της πολλές φορές. Η μία άκρη του νήματος είναι στερεωμένη στην οροφή Ο και η άλλη στο σώμα Σ, το οποίο ισορροπεί κρεμασμένο από κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς Κ=40Ν/m, που είναι στερεωμένο στην οροφή, όπως φαίνεται στο **Σχήμα 10**. Η μάζα της τροχαλίας είναι Μ=1,6kg, η ακτίνα της R=0,2m. Η ροπή αδράνειας της τροχαλίας, ως προς άξονα που είναι κάθετος στο επίπεδό της και ο οποίος διέρχεται από το κέντρο μάζας, της δίνεται από τη σχέση: $I = (1/2)MR^2$. Το σώμα Σ θεωρείται σημειακό αντικείμενο μάζας m=1,44kg. Το νήμα και το ελατήριο έχουν αμελητέες μάζες.

Σχήμα 10

Δ1. Να υπολογίσετε τη δύναμη που ασκεί το ελατήριο στο σώμα Σ.

$(F_{\varepsilon\lambda} = 22{,}4\ N)$

Κάποια χρονική στιγμή κόβουμε το νήμα που συνδέει την τροχαλία με το σώμα Σ, και το σώμα Σ αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή που μηδενίζεται η στιγμιαία ταχύτητα του σώματος Σ, για πρώτη φορά, το κέντρο μάζας της τροχαλίας έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά απόσταση h. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και το νήμα δεν ολισθαίνει στο αυλάκι της τροχαλίας.

Δ2. Να υπολογίσετε την κατακόρυφη μετατόπιση h της τροχαλίας.

$(h = 1{,}2\ m)$

Δ3. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος Σ σε συνάρτηση με το χρόνο, θεωρώντας ότι η τιμή t=0 s αντιστοιχεί στη χρονική στιγμή που κόπηκε το νήμα και ότι η φορά απομάκρυνσης του σώματος Σ προς τα πάνω είναι θετική.

$\left(y = 0{,}2 \cdot \eta\mu\left(\frac{5\pi}{3}t + \frac{3\pi}{2}\right)\ \ S.I.\right)$

Δ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κάτω άκρου Γ της τροχαλίας, όταν το κέντρο μάζας της τροχαλίας έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά απόσταση h.

$(\upsilon_\Gamma = 4\sqrt{2}\ m/s)$

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας g=10 m/s^2, $\pi = \sqrt{10}$ και $\pi^2 = 10$ προσεγγιστικά.

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ 2015

35. Ομογενής δοκός ΑΓ με μήκος ℓ = 3m και μάζα M = 6kg φέρει σώμα μικρών διαστάσεων μάζας m = 3kg στη θέση Δ, για την οποία ισχύει (ΔΓ) = ℓ/3. Η δοκός στηρίζεται με το άκρο της Α σε κατακόρυφο τοίχο μέσω άρθρωσης. Το άκρο Γ της ράβδου συνδέεται με τον τοίχο με αβαρές νήμα, που σχηματίζει γωνία φ = 60° με τον κατακόρυφο τοίχο και το σύστημα δοκός-σώμα ισορροπεί σε οριζόντια θέση.

Σχήμα 1

Δ1. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του συστήματος δοκός-σώμα, ως προς άξονα που διέρχεται από το άκρο Α και είναι κάθετος στο επίπεδο του **σχήματος 2**.

$(I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} = 30\ kg \cdot m^2)$

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος και το μέτρο της δύναμης που δέχεται η δοκός από την άρθρωση.

$(F_{\alpha\rho\theta\rho} = 10\sqrt{91}\ N)$

Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα και το σύστημα αρχίζει να στρέφεται, χωρίς τριβές, σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από άξονα που διέρχεται από το άκρο Α της ράβδου.

Δ3. Να υπολογίσετε τη γωνιακή επιτάχυνση του συστήματος τη στιγμή που η ράβδος σχηματίζει γωνία θ = 60° με την αρχική οριζόντια θέση της.

$(a_{\gamma\omega\nu} = 2{,}5\ r/s^2\ )$

Δ4. Να υπολογίσετε την ταχύτητα υ του σώματος μάζας m τη στιγμή που το σύστημα δοκός-σώμα διέρχεται για πρώτη φορά από την κατακόρυφη θέση.

$(\upsilon = 2\sqrt{10}\ m/s)$

Δίνεται:

- η ροπή αδράνειας ομογενούς ράβδου μάζας Μ και μήκους ℓ, ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στη ράβδο $\mathbf{I}_{CM} = M\ell^2/12$
- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\ m/s^2$ και
- συν 60° = 1/2, ημ 60° = $\sqrt{3}/2$

Ομογ. 2015

36. Σώμα Σ, μάζας m = 1 kg, είναι δεμένο στο κάτω άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k = 100 N/m. Το πάνω άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο στην κορυφή κεκλιμένου επιπέδου, γωνίας κλίσης φ = 30°. Το τμήμα ΒΓ του κεκλιμένου επιπέδου είναι λείο. Ομογενής κύλινδρος μάζας Μ = 2 kg και ακτίνας R = 0,1 m συνδέεται με το σώμα Σ με τη βοήθεια αβαρούς νήματος που δεν επιμηκύνεται. Ο άξονας του κυλίνδρου είναι οριζόντιος. Το νήμα και ο άξονας του ελατηρίου βρίσκονται στην ίδια ευθεία, που είναι παράλληλη στο κεκλιμένο επίπεδο. Το σύστημα των σωμάτων ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα 5.

Σχήμα 5

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος και την επιμήκυνση του ελατηρίου.

$(T = 5\ N, \Delta\ell' = 0{,}1m)$

Τη χρονική στιγμή t = 0 κόβεται το νήμα. Το σώμα Σ αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και ο κύλινδρος αρχίζει να κυλίεται χωρίς ολίσθηση.

Δ2. Να γράψετε την εξίσωση της δύναμης επαναφοράς για το σώμα Σ σε συνάρτηση με το χρόνο, θεωρώντας ως θετική φορά την προς τα πάνω, όπως φαίνεται στο σχήμα 5.

$(F_{\varepsilon\pi} = -5\eta\mu(10t + 3\pi/2)\ \ SI)$

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής του κυλίνδρου, όταν θα έχει διαγράψει N=12/π περιστροφές κατά την κίνηση του στο κεκλιμένο επίπεδο.

$(L = 0{,}4\ kg \cdot m^2/s)$

Δ4. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του κυλίνδρου, κατά την κίνηση του στο κεκλιμένο επίπεδο, τη χρονική στιγμή t = 3 s.

$(dK/dt = 100\ J/s)$

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας g = 10 m/s^2.
- η ροπή αδράνειας ομογενούς κυλίνδρου ως προς τον άξονά του $I_{CM} = \frac{1}{2}MR^2$ $\kappa\alpha\iota$ $\eta\mu 30^0 = \frac{1}{2}$

Ημερ. (Νέο Σύστημα) 2016

37. Ομογενής κύλινδρος μάζας M=2Kg και ακτίνας R=0,1m αφήνεται να κυλήσει, χωρίς να ολισθαίνει, κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης φ=30°. Ο άξονας του κυλίνδρου παραμένει οριζόντιος κατά την κίνησή του, όπως φαίνεται στο σχήμα 5.

Σχήμα 5

Να υπολογίσετε:

Δ1. Το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.

$(\alpha_{\gamma\omega\nu} = 100/3\ r/s^2)$

Δ2. Το μέτρο της στροφορμής του κυλίνδρου τη χρονική στιγμή που έχει εκτελέσει N=12/π περιστροφές.

$(L = 0{,}4\ kg \cdot m^2/s)$

Δ3. Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του κυλίνδρου, τη χρονική στιγμή κατά την οποία η κατακόρυφη μετατόπιση του κέντρου μάζας του είναι h=1,2m.

$(dK/dt = 40\ J/s\ )$

Δ4. Την ελάχιστη τιμή του συντελεστή της οριακής στατικής τριβής, ώστε να κυλίεται στο κεκλιμένο επίπεδο χωρίς να ολισθαίνει.

$(\mu \geq \sqrt{3}/9)$

Δίνονται:
• η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\, m/s^2$
• η ροπή αδράνειας ομογενούς κυλίνδρου ως προς τον άξονά του $I_{CM} = \frac{1}{2}MR^2$ και $\eta\mu 30^0 = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^0 = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Εσπ. (Νέο Σύστημα) 2016

38. Ομογενής δίσκος Σ_1 έχει μάζα M_1 = 8 kg και ακτίνα R_1 = 0,2 m. Στο σημείο Β της κατακόρυφης διαμέτρου του δίσκου, που απέχει απόσταση $d=3R_1/2$ από το οριζόντιο επίπεδο, είναι στερεωμένο οριζόντιο αβαρές μη εκτατό νήμα (1). Το άλλο άκρο Α του νήματος (1) είναι ακλόνητα στερεωμένο, όπως φαίνεται στο σχήμα 4. Γύρω από την περιφέρεια του δίσκου Σ_1 είναι τυλιγμένο πολλές φορές άλλο δεύτερο αβαρές μη εκτατό νήμα (2), το οποίο διέρχεται από τροχαλία Σ_2, μάζας M_2 = 2 kg και ακτίνας R_2 = 0,1 m. Στο άλλο άκρο του νήματος (2) είναι συνδεδεμένο σώμα Σ_3, μάζας M_3 = 1 kg. Το σύστημα αρχικά ισορροπεί. Το τμήμα ΓΔ του νήματος (2) είναι οριζόντιο.

Σχήμα 4

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης που ασκεί το νήμα (1) στο δίσκο Σ_1.

$(T_1 = 40/3\, N)$

Τη χρονική στιγμή t_0 = 0 το νήμα (1) κόβεται. Το σώμα Σ_3 κατέρχεται με επιτάχυνση. Η τροχαλία Σ_2 αρχίζει να περιστρέφεται, χωρίς τριβές, γύρω από τον άξονά της και ο δίσκος Σ_1 αρχίζει να κυλίεται, χωρίς να ολισθαίνει, πάνω στο οριζόντιο επίπεδο.

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του δίσκου Σ_1.

$(a_{CM} = 1 \cdot m/s^2)$

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής της τροχαλίας Σ_2 τη χρονική στιγμή t_1 = 1s.

$(L_2 = 0{,}2\, kg \cdot m^2/s\,)$

Δ4. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του σώματος Σ_3 για την κίνηση του από τη χρονική στιγμή t_0 = 0 έως τη χρονική στιγμή t_1 = 1s. (Ημερ)

$(\Delta U_{\beta\alpha\rho} = -10\, J)$

Δίνονται :

• η ροπή αδρανείας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το κέντρο μάζας του $I_1 = M_1R_1^2/2$

• η ροπή αδρανείας της τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το κέντρο μάζας του $I_2 = M_2R_2^2/2$

• η επιτάχυνση της βαρύτητας g=10 m/s^2

Να θεωρήσετε ότι :

• η τριβή του νήματος (2) τόσο με το δίσκο $Σ_1$, όσο και με την τροχαλία $Σ_2$, είναι αρκετά μεγάλη ώστε να μην παρατηρείται ολίσθηση.

• κατά τη διάρκεια όλου του φαινομένου, ο δίσκος παραμένει στο οριζόντιο επίπεδο, χωρίς να συγκρούεται με την τροχαλία.

• ο άξονας περιστροφής του δίσκου δεν αλλάζει κατεύθυνση , κατά τη διάρκεια της κίνησής του.

• το σώμα $Σ_3$ έχει αμελητέες διαστάσεις.

• η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ (Νέο Σύστημα) 2016

39. Η οριζόντια και ομογενής ράβδος ΑΒ του παρακάτω σχήματος, έχει μήκος L= 0,6 m και μάζα M= 3 Kg. Στα άκρα της ράβδου, έχουν στερεωθεί δύο σφαιρίδια αμελητέων διαστάσεων μάζας m= 0,5 Kg το καθένα. Η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται γύρω από κατακόρυφο λεπτό σωλήνα, που περνά από το κέντρο της και έχει αμελητέα μάζα και ακτίνα. Στο σωλήνα έχει προσαρμοστεί, σταθερά, ομογενής κύλινδρος μάζας M_K= 1 Kg και ακτίνας R_K= 0,2 m. Γύρω από τον κύλινδρο είναι τυλιγμένο πολλές φορές λεπτό, αβαρές νήμα σταθερού μήκους, στην ελεύθερη άκρη του οποίου αναρτάται μέσω αβαρούς τροχαλίας, που μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές, ένα σώμα Σ μάζας m_1= 1,25 Kg. Αρχικά το σώμα Σ και το σύστημα (ράβδος, σφαιρίδια και κύλινδρος) είναι ακίνητα. Τη χρονική στιγμή t=0 το σώμα Σ αφήνεται να κινηθεί κατακόρυφα και το σύστημα ξεκινά να περιστρέφεται, ενώ το νήμα δεν ολισθαίνει.

Να υπολογίσετε:

Δ1. Τη συνολική ροπή αδράνειας του συστήματος που αποτελείται από τη ράβδο, τα σφαιρίδια και τον κύλινδρο.

$(I_{συσ} = 0{,}2\ kg \cdot m^2)$

Δ2. Το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης του κυλίνδρου.

$(a_{\gamma\omega\nu} = 10\, r/s^2)$

Δ3. Το μέτρο της τάσης του νήματος που ασκεί το νήμα στο σώμα Σ.

$(T = 10\, N)$

Δ4. Την κινητική ενέργεια του συστήματος λόγω περιστροφής, τη χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία το σύστημα έχει εκτελέσει N=5/2π περιστροφές.

$(K = 10\, J)$

Δ5. Το ύψος h κατά το οποίο έχει κατέλθει το σώμα Σ την παραπάνω χρονική στιγμή t_1.

$(h = 1\, m)$

Δίνονται:

- Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής της $I_{CM} = \frac{1}{12} ML^2$
- η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του $I_{CM,K} = \frac{1}{2} M_K R_K^2$
- $g=10m/s^2$

Επαν Ημερ (Παλιαό Σύστημα) 2016

40. Μία ομογενής άκαμπτη ράβδος ΑΓ σταθερής διατομής έχει μάζα M=4kg. Η ράβδος ισορροπεί σε οριζόντια θέση και το άκρο της Α συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Το άλλο άκρο Γ της ράβδου συνδέεται μέσω αβαρούς μη εκτατού νήματος ΓΔ με τον κατακόρυφο τοίχο. Το νήμα σχηματίζει με τη ράβδο γωνία φ. Γύρω από ένα λεπτό ομογενή δίσκο κέντρου Κ, μάζας m=2kg και ακτίνας R=0,1m είναι τυλιγμένο πολλές φορές ένα λεπτό μη εκτατό αβαρές νήμα. Το ελεύθερο άκρο του νήματος έχει στερεωθεί στο άκρο Γ της ράβδου ΑΓ, όπως φαίνεται στο σχήμα:

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ο δίσκος αφήνεται να κινηθεί και το νήμα ξετυλίγεται χωρίς να ολισθαίνει.

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του δίσκου, καθώς αυτός κατέρχεται.

$(\alpha_{cm} = 20/3\ m/s^2)$

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται η ράβδος ΑΓ στο άκρο της Γ από το νήμα ΓΔ, όταν ο δίσκος κατέρχεται.

$(T = 100/3\ N)$

Τη χρονική στιγμή που το κέντρο μάζας Κ του δίσκου έχει κατέλθει κατακόρυφα κατά $h_1 = 0{,}3$m το νήμα που συνδέει το δίσκο με τη ράβδο κόβεται.

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του, μετά από χρονικό διάστημα Δt από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα.

$(L = 0{,}2\ kg \cdot m^2/s)$

Δ4. **(Ημερ)** Να υπολογίσετε το λόγο της κινητικής ενέργειας λόγω περιστροφικής κίνησης προς την κινητική ενέργεια λόγω μεταφορικής κίνησης του δίσκου μετά από χρονικό διάστημα $\Delta t' = 0{,}1$s από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα. $(K_{\sigma\tau\rho}/K_{\mu\varepsilon\tau} = 2/9)$

(Εσπ) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια λόγω μεταφορικής κίνησης του δίσκου μετά από χρονικό διάστημα $\Delta t' = 0{,}1$s από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα. $(K = 9\ J)$

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας g=10m/s^2
- η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του $I_{CM} = \frac{1}{2}mR^2$
- ημφ=0,8, συνφ=0,6
- ο άξονας περιστροφής του δίσκου παραμένει συνεχώς οριζόντιος και κινείται σε κατακόρυφη τροχιά σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του
- ο δίσκος δεν φτάνει στο έδαφος στη διάρκεια του φαινομένου.

Ημερ, Εσπ 2017

41. Ομογενές στερεό σώμα Σ συνολικής μάζας M = 8 kg αποτελείται από δύο κολλημένους ομοαξονικούς κυλίνδρους με ακτίνες R και 2R, όπου R = 0,1 m όπως φαίνεται στα σχήματα 4α και 4β (το 4β αποτελεί εγκάρσια τομή του 4α).

Η ροπή αδράνειας του στερεού Σ ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι $I = (3/2)MR^2$. Το στερεό Σ μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα Ο΄Ο. Ο οριζόντιος άξονας περιστροφής συμπίπτει με τον άξονα συμμετρίας του κυλίνδρου. Γύρω από τον κύλινδρο του στερεού ακτίνας R είναι τυλιγμένο πολλές φορές αβαρές μη εκτατό νήμα μεγάλου μήκους, στο ελεύθερο άκρο Α του οποίου ασκείται οριζόντια δύναμη μέτρου F = 100 N.

Στο ελεύθερο άκρο αβαρούς μη εκτατού νήματος μεγάλου μήκους, που είναι τυλιγμένο στον κύλινδρο ακτίνας 2R, είναι δεμένο σώμα Σ_1 μάζας m_1 = 2 kg. Το σώμα Σ_1 συνδέεται με αβαρές μη εκτατό νήμα με σώμα Σ_2 μάζας m_2 = 1 kg, που συγκρατείται στερεωμένο σε κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς Κ.

Το σύστημα του στερεού Σ και των σωμάτων $Σ_1$ και $Σ_2$ αρχικά ισορροπεί, με το ελατήριο να έχει επιμηκυνθεί κατά $Δl$ = 0,2 m από το φυσικό του μήκος.

Σχήμα 4α **Σχήμα 4β**

Δ1. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς Κ του ελατηρίου.

($k = 100\ N/m$)

Τη χρονική στιγμή μηδέν (t_0 = 0 s) το νήμα που συνδέει τα σώματα $Σ_1$ και $Σ_2$ κόβεται. Το σώμα $Σ_2$ αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, ενώ το στερεό Σ αρχίζει να περιστρέφεται γύρω από τον οριζόντιο άξονα περιστροφής του Ο΄Ο.

Δ2. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με τον χρόνο της απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το σώμα $Σ_2$. Θεωρήστε ως θετική φορά τη φορά προς τα πάνω.

($x = 0.3ημ(10t + π/2)$ (S.I.))

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος $Σ_1$ και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της.

(a= 6 m/s^2 προς τα πάνω)

Δ4. Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του στερεού Σ.

($dL/dt = 3.6\ kg \cdot m^2/s^2$)

Δ5. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης F, όταν το στερεό Σ έχει εκτελέσει 20/π περιστροφές.

($W_F = 400\ J$)

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας g=10 m/s^2
Όπου εμφανίζεται το π να μη γίνει αριθμητική αντικατάσταση.

Να θεωρήσετε ότι:

• κατά τη διάρκεια της περιστροφής του στερεού Σ το σώμα $Σ_1$ δεν συγκρούεται με το στερεό Σ.

• η τριβή του νήματος με τους κυλίνδρους του στερεού είναι αρκετά μεγάλη, ώστε να μην παρατηρείται ολίσθηση.

• κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του σώματος $Σ_2$, ο άξονας του ελατηρίου παραμένει κατακόρυφος.

• η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ 2017

42. Ομογενές στερεό σώμα Σ συνολικής μάζας M = 8 kg αποτελείται από δύο κολλημένους ομοαξονικούς κυλίνδρους με ακτίνες R και 2R, όπου R = 0,1 m όπως φαίνεται στα σχήματα 4α και 4β (το 4β αποτελεί εγκάρσια τομή του 4α).

Η ροπή αδράνειας του στερεού Σ ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι $I = (3/2)MR^2$. Το στερεό Σ μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα Ο΄Ο. Ο οριζόντιος άξονας περιστροφής συμπίπτει με τον άξονα συμμετρίας του κυλίνδρου. Γύρω από τον κύλινδρο του στερεού ακτίνας R είναι τυλιγμένο πολλές φορές αβαρές μη εκτατό νήμα μεγάλου μήκους, στο ελεύθερο άκρο Α του οποίου ασκείται οριζόντια δύναμη F.

Στο ελεύθερο άκρο αβαρούς μη εκτατού νήματος μεγάλου μήκους, που είναι τυλιγμένο στον κύλινδρο ακτίνας 2R, είναι δεμένο σώμα $Σ_1$ μάζας m_1 = 2 kg. Το σώμα $Σ_1$ συνδέεται με αβαρές μη εκτατό νήμα με σώμα $Σ_2$ μάζας m_2 = 3 kg.

Το σύστημα του στερεού Σ και των σωμάτων $Σ_1$ και $Σ_2$ αρχικά ισορροπεί.

Σχήμα 4α **Σχήμα 4β**

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης F.

(F = 100 N)

Το νήμα που συνδέει τα σώματα $Σ_1$ και $Σ_2$ κόβεται και το στερεό Σ αρχίζει να περιστρέφεται γύρω από τον οριζόντιο άξονα περιστροφής του Ο΄Ο.

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος $Σ_1$ και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της.

($a = 6\ m/s^2$ προς τα πάνω)

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του στερεού Σ.

($dL/dt = 3.6\ kg \cdot m^2/s^2$)

Δ4. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης F, όταν το στερεό Σ έχει εκτελέσει 20/π περιστροφές.

($W_F = 400\ J$)

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\ m/s^2$
Όπου εμφανίζεται το π να μη γίνει αριθμητική αντικατάσταση.

Να θεωρήσετε ότι

• κατά τη διάρκεια της περιστροφής του στερεού Σ το σώμα $Σ_1$ δεν συγκρούεται με το στερεό Σ.

• η τριβή του νήματος με τους κυλίνδρους του στερεού είναι αρκετά μεγάλη, ώστε να μην παρατηρείται ολίσθηση.

• η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Ομογ 2017

43. Λεπτή ομογενής ράβδος ΟΑ μήκους $\ell = 3\ m$ και μάζας $M = 8\ kg$ είναι σταθερά συγκολλημένη με το ένα άκρο της Ο στο κέντρο ομογενούς δίσκου Δ μάζας $m_Δ = 4\ kg$ και ακτίνας $R_Δ = \frac{\sqrt{2}}{2}\ m$. Το σύστημα των δύο αυτών σωμάτων (ράβδου-δίσκου) μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές ως ένα σώμα γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο Ο και είναι κάθετος στο επίπεδο του δίσκου.

Το μέσον Γ της ράβδου ΟΑ έχει δεθεί με τη βοήθεια λεπτού οριζόντιου αβαρούς και μη εκτατού νήματος ΖΓ (νήμα (1)) με διπλή τροχαλία $Σ_1$ και η ράβδος σχηματίζει γωνία φ με την προέκταση του οριζόντιου νήματος ΖΓ. Η διπλή τροχαλία αποτελείται από δύο ομογενείς συγκολλημένους ομοαξονικούς δίσκους με ακτίνες R και 2R, όπου R = 0,2 m και η ροπή αδράνειάς της ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδό της είναι ίση με $I_{cm(τροχαλίας)} = 1{,}95\ kg \cdot m^2$.

Ένα δεύτερο λεπτό, αβαρές και μη εκτατό νήμα (2), που είναι παράλληλο σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης φ, είναι τυλιγμένο πολλές φορές σε ένα λεπτό αυλάκι του εσωτερικού δίσκου ακτίνας R της τροχαλίας $Σ_1$ και το άλλο του άκρο είναι τυλιγμένο στην περιφέρεια ενός ομογενούς κυλίνδρου $Σ_2$ μάζας $m = 30\ kg$ και ακτίνας R, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Το σύστημα όλων των σωμάτων του σχήματος ισορροπεί στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο.

Δ1. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του συστήματος των δύο σωμάτων ράβδου-δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής Ο.

$(I = 25\ kg \cdot m^2)$

Τη χρονική στιγμή t=0 το νήμα ΖΓ που συνδέει τη ράβδο με την τροχαλία κόβεται και ο κύλινδρος αρχίζει να εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση.

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του συστήματος των δύο σωμάτων ράβδου-δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής Ο τη χρονική στιγμή t=0.

$(|dL/dt| = 72\ kg \cdot m^2/s^2)$

Δ3. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων ράβδου-δίσκου τη χρονική στιγμή που η ράβδος γίνεται κατακόρυφη για πρώτη φορά μετά το κόψιμο του νήματος.

$(24\ J)$

Δ4. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κέντρου μάζας Κ του ομογενούς κυλίνδρου καθώς και την ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου όταν έχει διανύσει διάστημα s=2 m στο κεκλιμένο επίπεδο.

$(a_{cm} = 1\ m/s^2,\ v_{cm} = 2\ m/s)$

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\ m/s^2$

- η ροπή αδράνειας του δίσκου Δ ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του είναι ίση με $I_{cm(\Delta)} = \frac{1}{2}\, m_\Delta R_\Delta^2$
- η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της είναι ίση με $I_{cm(\rho)} = \frac{1}{12}\, M\ell^2$
- η ροπή αδράνειας του ομογενούς κυλίνδρου Σ_2 ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του είναι ίση με $I_{cm(\kappa\upsilon\lambda\acute{\iota}\nu\delta\rho o\upsilon)} = \frac{1}{2}\, mR^2$
- ημφ = 0,8, συνφ = 0,6
- ο άξονας περιστροφής του ομογενούς κυλίνδρου Σ2 παραμένει συνεχώς οριζόντιος σε όλη τη διάρκεια της κίνησής του
- το κεκλιμένο επίπεδο είναι μεγάλου μήκους
- η τροχαλία περιστρέφεται χωρίς τριβές
- το νήμα δεν ολισθαίνει στον κύλινδρο και στην τροχαλία
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα

Ημερ 2018

44. Ομογενής κύλινδρος μάζας $m_2 = 20\, kg$και ακτίνας R βρίσκεται σε επαφή με κεκλιμένο επίπεδο γωνίας φ με ημφ=0,6. Γύρω από το αυλάκι του κυλίνδρου έχουμε τυλίξει πολλές φορές αβαρές και μη εκτατό νήμα. Το νήμα εξερχόμενο από το πάνω άκρο του κυλίνδρου, τυλίγεται στο εσωτερικό τμήμα μιας διπλής τροχαλίας, η οποία αποτελείται από δύο ομογενείς ομοαξονικούς και συγκολλημένους κυλίνδρους. Από το νήμα που διέρχεται από τον εξωτερικό κύλινδρο κρέμεται σώμα μάζας $m_1 = 3\, kg$, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Η ροπή αδράνειας της διπλής τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της είναι ίση με $I_{cm(\tau\rho o\chi\alpha\lambda\acute{\iota}\alpha\varsigma)} = 0{,}48\, kg \cdot m^2$. Οι ακτίνες των κυλίνδρων της διπλής τροχαίας είναι ίσες με $r_1 = 0{,}1\, m$ και $r_2 = 0{,}2\, m$.

Αρχικά όλο το σύστημα ισορροπεί.

Δ1. Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούν τα νήματα στους κυλίνδρους της διπλής τροχαλίας.

($T_1 = 30\ N,\ T_2 = 60\ N$)

Τη χρονική στιγμή t=0 το νήμα που συγκρατεί τον κύλινδρο κόβεται. Αν ο κύλινδρος κυλίεται χωρείς να ολισθαίνει

Δ2. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.

($a_{cm} = 4\ m/s^2$)

Δ3. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία το σώμα μάζας m_1 κατέρχεται.

($a = 2\ m/s^2$)

Δ4. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής της διπλής τροχαλίας τη στιγμή που το σώμα μάζας m_1 έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα προς τα κάτω κατά 0,25 m, μετά το κόψιμο του νήματος.

(6 J)

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\ m/s^2$
- η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου μάζας m_2 ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του είναι ίση με $I_{cm(\kappa\upsilon\lambda\acute{\iota}\nu\delta\rho o\upsilon)} = \frac{1}{2}\ mR^2$
- ο άξονας περιστροφής του ομογενούς κυλίνδρου m_2 παραμένει συνεχώς οριζόντιος σε όλη τη διάρκεια της κίνησής του
- το κεκλιμένο επίπεδο είναι μεγάλου μήκους
- η τροχαλία περιστρέφεται χωρίς τριβές
- το νήμα δεν ολισθαίνει στον κύλινδρο και στην τροχαλία
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα

Εσπ 2018

45. Ομογενής, άκαμπτη και μικρού πάχους σανίδα ΑΒ μάζας Μ = 2kg και μήκους ℓ = 4m ισορροπεί σε πλάγια θέση με τη βοήθεια υποστηρίγματος, το οποίο έχουμε στερεώσει σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Η σανίδα ακουμπά με το άκρο της Α στο λείο δάπεδο σχηματίζοντας γωνία φ = 30° με αυτό.

Η σανίδα συνδέεται με την κορυφή του υποστηρίγματος με άρθρωση σε σημείο της Γ, το οποίο απέχει από το άκρο της Β απόσταση (ΒΓ) = 1,5 m . Η σανίδα μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το σημείο Γ (κάθετος στο επίπεδο του σχήματος).

Ομογενής κύλινδρος μάζας M_K = 2 kg και ακτίνας R_K βρίσκεται σε επαφή με τη σανίδα στο σημείο Δ, το οποίο απέχει από το Γ απόσταση (ΓΔ) = 0,2 m. Στο μέσο της επιφάνειας του κυλίνδρου, που φέρει ένα λεπτό αυλάκι, έχουμε τυλίξει πολλές φορές λεπτό, αβαρές και μη εκτατό νήμα, στο άλλο άκρο του οποίου έχουμε δέσει σώμα Σ μικρών διαστάσεων μάζας M_Σ = 2 kg.

Σχήμα 7

Το νήμα περνάει από το αυλάκι ομογενούς τροχαλίας μάζας M_T = 2 kg και ακτίνας R_T, την οποία έχουμε στερεώσει σε ακλόνητο σημείο. Η τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στο επίπεδο της τροχαλίας.

Το τμήμα του νήματος που συνδέει τον κύλινδρο με την τροχαλία έχει διεύθυνση παράλληλη με τη σανίδα.

Αρχικά ασκούμε δύναμη $\vec{F}$ στο κέντρο μάζας του κυλίνδρου με διεύθυνση παράλληλη προς την διεύθυνση ΑΒ, ώστε το σύστημα κύλινδρος-τροχαλία-σώμα να ισορροπεί, όπως φαίνεται στο **Σχήμα 7**.

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$.

$(\vec{F} = 30\ N)$

Τη χρονική στιγμή t = 0 καταργούμε ακαριαία τη δύναμη και το σώμα Σ αρχίζει να κατέρχεται κατακόρυφα, ενώ ο κύλινδρος αρχίζει να ανέρχεται στη σανίδα εκτελώντας κύλιση χωρίς ολίσθηση και το νήμα δεν ολισθαίνει στο αυλάκι της τροχαλίας. (Μόνο για εσπερινά: Το σώμα Σ τη χρονική στιγμή t_1 = 0,3 s έχει κατέβει 0,18 m).

Δ2 (Ημερ). Να αποδείξετε ότι το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κατέρχεται το σώμα Σ είναι ίσο με 4 m/s^2 και να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.

$(a_{cm,K} = 2\ m/s^2)$

Δ2 (Εσπ). Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κατέρχεται το σώμα Σ και το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.

$(\alpha = 4m/s^2, a_{cm,K} = 2\ m/s^2)$

Δ3 (Εσπ). Να υπολογίσετε τη δύναμη που ασκεί το νήμα στον κύλινδρο και την τριβή που δέχεται ο κύλινδρος από το δάπεδο.

$(T = 8\ N, T\rho = 6\ N)$

Τη χρονική στιγμή t_1 = 0,5 s (t_2 = 0,5 s για εσπ) κόβουμε ακαριαία το νήμα στο σημείο που εφάπτεται με τον κύλινδρο και στο σημείο πρόσδεσης με το σώμα Σ. Μετά το κόψιμο του νήματος, αυτό δεν εμποδίζει την κίνηση του κυλίνδρου και του σώματος. Ο κύλινδρος συνεχίζει την κίνησή του εκτελώντας κύλιση χωρίς ολίσθηση.

Δ3 (Ημερ) – Δ4(Εσπ). Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t_2 (t_3 για εσπ) στην οποία ο κύλινδρος σταματά στιγμιαία να κινείται πάνω στη σανίδα.

(t = 0,8 s)

Δ4 (Ημερ). Να υπολογίσετε το συνολικό διάστημα που διάνυσε ο κύλινδρος από τη χρονική στιγμή t = 0 έως τη χρονική στιγμή t_2.

(0,4 m)

Δ5 (Ημερ). Να δείξετε ότι κατά τη διάρκεια της ανόδου του κυλίνδρου πάνω στη σανίδα, από τη χρονική στιγμή t = 0 έως τη χρονική στιγμή t_2, που ο κύλινδρος σταματά στιγμιαία, η σανίδα δεν ανατρέπεται.

(δεν ανατρέπεται)

Δίνονται:

- ημφ = 0,5
- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\ m/s^2$
- η ροπή αδράνειας του ομογενούς κυλίνδρου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του είναι ίση με $I_{cm(\kappa\upsilon\lambda\acute{\iota}\nu\delta\rho o\upsilon)} = \frac{1}{2} M_K R_K^2$
- η ροπή αδράνειας της ομογενούς τροχαλίας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του είναι ίση με $I_{cm(\tau\rho o\chi\alpha\lambda\acute{\iota}\alpha\varsigma)} = \frac{1}{2} M_T R_T^2$
- ο άξονας περιστροφής του ομογενούς κυλίνδρου παραμένει συνεχώς οριζόντιος σε όλη τη διάρκεια της κίνησής του
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα
- ο χαρακτηρισμός λεπτό νήμα αφορά νήμα αμελητέου πάχους.

Ημερ, Εσπ 2019

46. Στερεό σώμα Σ μάζας M=1,5kg αποτελείται από δύο κολλημένους ομοαξονικούς κυλίνδρους με ακτίνες R και 2R αντίστοιχα, όπου R = 0,1m όπως φαίνεται στο σχήμα 5 . Το στερεό Σ μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που συμπίπτει με τον άξονα συμμετρίας του.

Η ροπή αδράνειας του στερεού Σ ως προς τον άξονα περιστροφής του, ο οποίος διέρχεται από το κέντρο του Ο δίνεται από τη σχέση $I_\Sigma = 2MR^2$

Τα σώματα Σ_1 μάζας $m_1 = 1kg$ και Σ_2 μάζας $m_2 = 1{,}5kg$ κρέμονται στα ελεύθερα άκρα αβαρών και μη εκτατών νημάτων (1) και (2). Τα νήματα είναι πολλές φορές τυλιγμένα στους κυλίνδρους ακτίνας R και 2R, αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα 5.

Στην κορυφή λείου κεκλιμένου επιπέδου μεγάλου μήκους γωνίας κλίσης φ, όπου ημφ=0,8 και συνφ=0,6 στερεώνεται ιδανικό ελατήριο σταθεράς k=300N/m στο άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται σώμα Σ_3 μάζας $m_3 = 3kg$. Ο άξονας του ελατηρίου είναι παράλληλος στο κεκλιμένο επίπεδο. Το σώμα Σ_3 συνδέεται με τον κύλινδρο ακτίνας R με τη βοήθεια οριζόντιου αβαρούς και μη εκτατού νήματος (3), όπως

φαίνεται στο σχήμα 5. Το σύστημα των σωμάτων αρχικά ισορροπεί και τα σώματα Σ_1και Σ_2 απέχουν κατακόρυφα μεταξύ τους απόσταση h=0,48m.

Σχήμα 5

Δ1. Να υπολογίσετε την επιμήκυνση του ελατηρίου από τη θέση φυσικού του μήκους.

$(\Delta\ell = 0.12\ m)$

Τη χρονική στιγμή t = 0 κόβουμε το νήμα (3). Το σώμα Σ_3 αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D=k και θετική φορά προς τα πάνω, όπως φαίνεται στο σχήμα 5 και το στερεό σώμα Σ αρχίζει να περιστρέφεται γύρω από το σταθερό οριζόντιο άξονά του.

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_3 τη χρονική στιγμή $t_1 = \pi/15\ s$.

$(|dp/dt| = 6\ N)$

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης του στερεού σώματος Σ.

$(\alpha_\gamma = 20\ rad/s)$

Δ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής του στερεού σώματος Σ ως προς τον άξονα περιστροφής του τη χρονική στιγμή που τα σώματα Σ_1 και Σ_2 διέρχονται από το ίδιο οριζόντιο επίπεδο.

$(L = 0.24\ kg \cdot m^2/s)$

Δ5 (Επαν Ημερ). Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του στερεού σώματος Σ τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ έχει διαγράψει $N = 20/\pi$ περιστροφές.

$(|dK/dt| = 24\ J/s)$

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\, m/s^2$
- Να θεωρήσετε ότι τα μήκη των νημάτων (1) και (2) είναι πολύ μεγάλα ώστε τα σώματα Σ_1 και Σ_2 να μη συγκρούονται με το στερεό Σ, κατά τη διάρκεια της κίνησης τους.
- Να θεωρήσετε ότι τα σώματα Σ_1, Σ_2, Σ_3 είναι πολύ μικρών διαστάσεων.
- Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.
- Να μη γίνει αριθμητική αντικατάσταση του αριθμού π.

Επαν Ημερ 2019

47. Στο σχήμα 4, ομογενής, άκαμπτη και ισοπαχής ράβδος ΑΒ μάζας M_1=6kg και μήκους L=1m, στηρίζεται με άρθρωση στο ένα άκρο της Α σε κατακόρυφο ακλόνητο τοίχο. Η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από τον άξονα που διέρχεται από το σημείο Α και είναι κάθετος στο επίπεδο του σχήματος. Στο άκρο Β της ράβδου έχει στερεωθεί υλικό σημείο Σ μάζας m=1kg. Με αβαρές, λεπτό και μη εκτατό νήμα, έχουμε δέσει το μέσο Γ της ράβδου με το ανώτερο σημείο Ζ της περιφέρειας ομογενούς δίσκου μάζας M_2 κέντρου Ο και ακτίνας r=0,1m. Ο δίσκος ακουμπάει στην κορυφή ακλόνητου τεταρτοκυκλίου ακτίνας ΚΕ=R=2,8m στο σημείο Ε αυτού (θέση 1), έτσι ώστε το στερεό που αποτελείται από τη ράβδο και το υλικό σημείο Σ, καθώς και ο δίσκος, να ισορροπούν στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο, με τη ράβδο να σχηματίζει γωνία φ με τον κατακόρυφο τοίχο. Το νήμα είναι οριζόντιο και τεντωμένο και η ακτίνα ΟΕ του δίσκου είναι οριζόντια.

Σχήμα 4

Δ1. Να υπολογίσετε:

i) το μέτρο της τάσης του νήματος ΓΖ

ii) τη μάζα M_2 του δίσκου

$(T = 60N, M_2 = 6kg)$

Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα ΓΖ

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης του στερεού που αποτελείται από τη ράβδο και το υλικό σημείο Σ αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος.

$(\alpha_\gamma = 8\, r/s^2)$

(Ημερ) Στη συνέχεια, το στερεό ράβδος-υλικό σημείο Σ αρχίζει να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από τον άξονα περιστροφής του Α.

Δ3 Ημερ.

i) Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της στροφορμής του στερεού ως προς τον άξονα περιστροφής του, μεταξύ της αρχικής του θέσης και της θέσης όπου η ράβδος γίνεται οριζόντια.

ii) Να προσδιορίσετε την κατεύθυνση του διανύσματος της.

$(|\Delta \vec{L}| = 8\sqrt{3}\, kg \cdot m^2/s, \text{κάθετη στο επίπεδο περιστροφής με φορά προς τον αναγνώστη})$

Αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος ο δίσκος αρχίζει να κατέρχεται κυλιόμενος χωρίς να ολισθαίνει στο τεταρτοκύκλιο και στη συνέχεια κινείται σε λείο οριζόντιο δάπεδο, το οποίο επίσης είναι ακλόνητο

Δ4 Ημερ, Δ3 Εσπ. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας του δίσκου, όταν φτάνει στη βάση του τεταρτοκυκλίου (θέση 2).

$(u_{cm} = 6\, m/s)$

Δ4 Εσπ. Να υπολογίσετε τη στροφορμή του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του, όταν φτάνει στη βάση του τεταρτοκυκλίου (θέση 2).

$(L = 1{,}8\, kg \cdot m^2/s)$

Δ5. Να υπολογίσετε τον αριθμό των περιστροφών που έχει εκτελέσει ο δίσκος

i) κατά την κύλισή του στο τεταρτοκύκλιο.

ii) κατά την κίνησή του στο λείο οριζόντιο δάπεδο όταν το κέντρο μάζας του έχει διανύσει διάστημα s = π μέτρα (m) (θέση 3).

$(N_1 = 6{,}75\, \text{στροφές},\ \ N_2 = 5\, \text{περιστροφές})$

Δίνονται:

- ημφ=0,6, συνφ=0,8,
- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\, m/s^2$
- η ροπή αδράνειας του ομογενούς δίσκου ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του και είναι κάθετος στο επίπεδο του είναι ίση με $I_{cm(\delta\acute{\iota}\sigma\kappa o\upsilon)} = \frac{1}{2} M_2 r^2$,

- η ροπή αδράνειας της ομογενούς ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της και είναι κάθετος σε αυτή είναι ίση με $I_{ράβδου} = \frac{1}{3}M_1L^2$,
- ο άξονας περιστροφής του ομογενούς δίσκου παραμένει συνεχώς οριζόντιος σε όλη τη διάρκεια της κίνησής του,
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα,
- ο χαρακτηρισμός λεπτό νήμα αφορά νήμα αμελητέου πάχους,
- τα σχήματα δεν είναι υπό κλίμακα.

Ημερ, Εσπ ΠΑΛΑΙΟ 2020

48. Το στερεό του σχήματος 4 αποτελείται από λεπτό ομογενή δίσκο μάζας M=6kg, ακτίνας R=0,2 m και λεπτή άκαμπτη ομογενή ράβδο (ΑΔ) μάζας m=3kg, μήκους L = 4R =0,8m. Η ράβδος είναι συγκολλημένη στον δίσκο κατά μήκος της διαμέτρου ΑΓ του δίσκου με το μέσο της στο σημείο Γ της περιφέρειας του δίσκου. Το στερεό μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο Ο του δίσκου και είναι κάθετο σε αυτόν. Αρχικά, το στερεό ισορροπεί με τη βοήθεια του κατακόρυφου μη εκτατού νήματος, ώστε η ράβδος να είναι οριζόντια. Το σώμα Σ αμελητέων διαστάσεων μάζας m_1=1kg του σχήματος είναι δεμένο στο κατακόρυφο νήμα αλλά και στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K=100N/m, του οποίου το πάνω άκρο είναι στερεωμένο ακλόνητα. Αρχικά και το σώμα Σ ισορροπεί.

Σχήμα 4

Δ1. Κατά την αρχική ισορροπία των σωμάτων υπολογίστε την τάση του νήματος και τη δύναμη που δέχεται το στερεό από τον άξονα περιστροφής Ο.

$(T = 10N,\ \ N = 80N)$

Δ2. Κόβουμε το νήμα. Αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος υπολογίστε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το Ο.

$(|dL_\rho/dt| = 4{,}2\ kg \cdot m^2/s^2)$

Δ3. Το στερεό μετά το κόψιμο του νήματος στρέφεται χωρίς τριβές και άλλες αντιστάσεις σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από τον οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το Ο. Υπολογίστε το μέτρο της στροφορμής του όταν θα έχει στραφεί κατά γωνία φ από την αρχική του θέση με ημφ=5/6.

$(|L| = 2\ kg \cdot m^2/s)$

Δ4. Μετά το κόψιμο του νήματος το σώμα Σ μάζας m_1 αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση στον κατακόρυφο άξονα. Να γραφεί η εξίσωση της ταχύτητας του σώματος Σ σε σχέση με τον χρόνο, θεωρώντας ως θετική τη φορά προς τα επάνω και t = 0 τη χρονική στιγμή που κόψαμε το νήμα.

$(\upsilon = \sigma\upsilon\nu(10t + 3\pi/2)\ (S.I.))$

Δ5. Για την κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση του Σ, υπολογίστε την παραμόρφωση του ελατηρίου όταν για δεύτερη φορά το σώμα Σ έχει ταχύτητα μέτρου U = 0,6m/s.

$(\Delta\ell' = 0{,}02m)$

- Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: g = 10 m/s^2.
- Οι ροπές αδράνειας ομογενούς δίσκου για άξονα που διέρχεται κάθετα από το κέντρο του $I_{CM,\Delta\acute{\iota}\sigma\kappa o\upsilon} = \frac{1}{2}MR^2$ και λεπτής ομογενούς ράβδου για άξονα που διέρχεται κάθετα από το μέσο $I_{CM,P\acute{\alpha}\beta\delta o\upsilon} = \frac{1}{12}mL^2$
- Δίνεται ότι η όλη διάταξη βρίσκεται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο, στο οποίο είναι κάθετος ο οριζόντιος άξονας.
- Για όλες τις κινήσεις θεωρούνται αμελητέες οι τριβές και οι αντιστάσεις.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ ΠΑΛΑΙΟ 2020

49. Το στερεό του σχήματος 4 αποτελείται από λεπτό ομογενή δίσκο μάζας M=6kg, ακτίνας R=0,2m και αβαρή λεπτή άκαμπτη ράβδο (ΟΔ), μήκους L=2R=0,4m. Η ράβδος είναι συγκολλημένη στον δίσκο κατά μήκος της ακτίνας ΟΓ του δίσκου με το μέσο της στο σημείο Γ της περιφέρειας του δίσκου. Επίσης, από υλικό σημείο μάζας m=3kg στο σημείο Γ. Το στερεό μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο Ο του δίσκου και είναι κάθετο σε αυτόν. Αρχικά, το στερεό ισορροπεί με τη βοήθεια του κατακόρυφου μη εκτατού νήματος, ώστε η ράβδος να είναι οριζόντια.

Σχήμα 4

Το σώμα Σ αμελητέων διαστάσεων μάζας m_1=1kg του σχήματος είναι δεμένο στο κατακόρυφο νήμα αλλά και στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K=100N/m του οποίου το πάνω άκρο είναι στερεωμένο ακλόνητα. Αρχικά και το σώμα Σ ισορροπεί.

Δ1. Κατά την αρχική ισορροπία των σωμάτων υπολογίστε την τάση του νήματος και την δύναμη που δέχεται το στερεό από τον άξονα περιστροφής Ο.

$(T = 15N,\ \ N = 75N)$

Δ2. Κόβουμε το νήμα. Αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος υπολογίστε το μέτρο τη γωνιακής επιτάχυνσης του στερεού ως προς τον άξονα περιστροφής στο Ο.

$(|\alpha_\gamma| = 25r/s^2)$

Δ3. Το στερεό μετά το κόψιμο του νήματος στρέφεται χωρίς τριβές και άλλες αντιστάσεις σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από τον οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το Ο. Υπολογίστε το μέτρο της στροφορμής του όταν θα έχει στραφεί κατά γωνία φ=90° από την αρχική του θέση.

$(|L| = 1{,}2\ kg \cdot m^2/s)$

Δ4. Μετά το κόψιμο του νήματος το σώμα Σ μάζας m αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση στον κατακόρυφο άξονα. Να γραφεί η εξίσωση της ταχύτητας του σώματος Σ σε σχέση με το χρόνο, θεωρώντας ως θετική τη φορά προς τα επάνω και t = 0 τη χρονική στιγμή που κόψαμε το νήμα.

$(\upsilon = 1{,}5\sigma\upsilon\nu(10t + 3\pi/2)\ (S.I.))$

- Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: g = 10 m/s²
- Οι ροπές αδράνειας ομογενούς δίσκου για άξονα που διέρχεται κάθετα από το κέντρο του $I_{CM,\Delta\acute{\iota}\sigma\kappa o\upsilon} = \frac{1}{2}MR^2$ και λεπτής ομογενούς ράβδου για άξονα που διέρχεται κάθετα από το μέσο $I_{CM,P\acute{\alpha}\beta\delta o\upsilon} = \frac{1}{12}mL^2$.
- Δίνεται ότι η όλη διάταξη βρίσκεται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο, στο οποίο είναι κάθετος ο οριζόντιος άξονας.
- Για όλες τις κινήσεις θεωρούνται αμελητέες τριβές και αντιστάσεις.

Ομογ ΠΑΛΑΙΟ 2020

50. Λεπτή, άκαμπτη, ομογενής και ισοπαχής ράβδος ΑΒ μάζας Μρ = 3 kg και μήκους ℓ = 2 m, φέρει στο άκρο της Α σφαιρίδιο Σ μάζας m = 1 kg, αμελητέων διαστάσεων, και ισορροπεί σε πλάγια θέση με τη βοήθεια κατακόρυφου υποστηρίγματος, το οποίο έχουμε στερεώσει στο λείο οριζόντιο δάπεδο (1). Η ράβδος ακουμπά με το άκρο της Β στο δάπεδο (1) σχηματίζοντας γωνία φ, όπου ημφ = 0,8 και συνφ = 0,6. Η κορυφή του υποστηρίγματος συνδέεται με την ράβδο στο μέσον της Γ με άρθρωση και το σύστημα ράβδος-σφαιρίδιο μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το σημείο Γ (κάθετα στο επίπεδο του σχήματος).

Με τη βοήθεια του οριζόντιου, αβαρούς και μη εκτατού νήματος (1) έχουμε συνδέσει το σφαιρίδιο Σ με το ανώτερο σημείο Δ ομογενούς τροχαλίας μάζας Μτ = 7 kg και ακτίνας R = 0,4 m. Η τροχαλία σε απόσταση r = 0,3 m από το κέντρο της Ο έχει ένα λεπτό κυκλικό αυλάκι στο οποίο έχουμε τυλίξει πολλές φορές αβαρές και μη

εκτατό νήμα (2). Στο άκρο Ζ του νήματος (2) ασκούμε σταθερή δύναμη F. Όλη η διάταξη ισορροπεί στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο.

Σχήμα 6

Δ1. Αν το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα (1) στο σφαιρίδιο Σ είναι 10,5 N, να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται η ράβδος στο άκρο της Β από το λείο δάπεδο (1).

$(N_B = 4N)$

Τη χρονική στιγμή t_0 = 0 s κόβουμε το νήμα (1). Το σύστημα ράβδος –σφαιρίδιο Σ αρχίζει να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο, χάνοντας την επαφή του με το δάπεδο (1).

Δ2. Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της στροφορμής της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής της, αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος(1) και ενώ η ράβδος έχει χάσει την επαφή της με το λείο δάπεδο (1).

$\left((\Delta L/\Delta t)_{ράβδου} = 3\ N \cdot m\right)$

Κατά την περιστροφή του συστήματος ράβδου–σφαιριδίου Σ, το σφαιρίδιο Σ χτυπά στο οριζόντιο δάπεδο. Η γωνιακή ταχύτητα του συστήματος αμέσως μετά την κρούση έχει μέτρο ω/2, όπου ω το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας ακριβώς πριν την κρούση.

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της στροφορμής $\Delta\vec{L}$ του συστήματος ράβδος–σφαιρίδιο Σ και να σχεδιάσετε το διάνυσμα $\Delta\vec{L}$

$\left(|\Delta\vec{L}| = 12\ kg \cdot m^2/s\ με\ διεύθυνση\ κάθετη\ στη\ σελίδα\ και\ φορά\ προς\ τη\ σελίδα\right)$

Η τροχαλία, αμέσως μετά τη χρονική στιγμή t_0 = 0 s, αρχίζει να κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει στο οριζόντιο δάπεδο (2) με την επίδραση της δύναμης $\vec{F}$, το μέτρο της οποίας είναι 12 N. Ο άξονας περιστροφής της παραμένει συνεχώς οριζόντιος και κάθετος στο επίπεδο του σχήματος.

Δ4. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κέντρου μάζας της τροχαλίας.

$(\alpha_{cm} = 2\ m/s^2)$

Δ5. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$ από τη χρονική στιγμή t_0 = 0 s έως τη χρονική στιγμή t_1 = 2 s

$(W_F = 84\ Joule)$

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας: g = 10 m/s^2
- η ροπή αδράνειας ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος σε αυτή: $I_{cm(\rho)} = \frac{1}{12} M_\rho \ell^2$.
- η ροπή αδράνειας τροχαλίας ως προς τον άξονά της: $I_{cm(\tau)} = \frac{1}{2} M_\tau R^2$.

Να θεωρήσετε ότι:

- η κρούση είναι ακαριαία.
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα.
- κατά την κρούση, δεν έχουμε απώλεια μάζας.
- το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

Ημερ, Εσπ 2022

51. Άκαμπτη, ομογενής και ισοπαχής ράβδος ΑΒ, μήκους ℓ = 1,2 m και μάζας M_ρ = 2 Kg, έχει το άκρο της Α αρθρωμένο και ισορροπεί οριζόντια. Η ράβδος μπορεί να στρέφεται, χωρίς τριβές, σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της Α.

Σχήμα 4

Στο μέσον Γ της ράβδου ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ με φορά προς τα πάνω, μέτρου F = 80 N. Η ράβδος ΑΒ εφάπτεται με το άκρο της Β σε ομογενή τροχαλία, μάζας M_T = 2 Kg και ακτίνας R, που είναι στερεωμένη σε οροφή και που μπορεί να στρέφεται, χωρίς τριβές, γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδό της (**Σχήμα 4**).

Αβαρές και μη εκτατό νήμα είναι τυλιγμένο πολλές φορές στο αυλάκι της τροχαλίας και στο ελεύθερο άκρο του είναι δεμένο σώμα Σ_1, μικρών διαστάσεων και μάζας m_1 = 1 Kg. Η τροχαλία με την επίδραση της τριβής που δέχεται από τη ράβδο ισορροπεί οριακά.

Δ1. Να υπολογίσετε το συντελεστή οριακής τριβής μεταξύ ράβδου και τροχαλίας.

$(\mu = 1/3)$

Τη χρονική στιγμή t_0 = 0, καταργούμε τη δύναμη $\vec{F}$, με αποτέλεσμα η ράβδος να στραφεί γύρω από το άκρο της Α και η τροχαλία να περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της. Όταν η ράβδος φθάσει στην κατακόρυφη θέση, το άκρο της Β συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2, μικρών διαστάσεων και μάζας m_2=1Kg.

Δ2. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος Σ_2 αμέσως μετά την κρούση.

$(\upsilon_{\Sigma_2} = 2{,}4\ m/s)$

Κάτω από το σώμα Σ_1 και σε απόσταση h = 1,2 m βρίσκεται σώμα Σ_3, μάζας m_3 = 3 Kg, το οποίο ισορροπεί στο άνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k = 100 N / m, η άλλη άκρη του οποίου είναι στερεωμένη στο έδαφος.

Τη χρονική στιγμή t_1, το σώμα Σ_1 συγκρούεται πλαστικά με το σώμα Σ_3 και ταυτόχρονα κόβεται το νήμα. Αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας $\vec{\upsilon}_1$ του σώματος Σ_1, τη χρονική στιγμή t_1 που συναντά το σώμα Σ_3.

$(|\vec{\upsilon}_1| = 2\sqrt{3}\ m/s)$

Δ4. Να υπολογίσετε το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης του συσσωματώματος.

$(A = 0{,}2\ m)$

Δ5. Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του συσσωματώματος. Θεωρήστε χρονική στιγμή t = 0 τη στιγμή της κρούσης και θετική φορά την προς τα κάτω.

$$\left(x = 0{,}2\eta\mu\left(5t + \frac{11\pi}{6}\right)\ S.I.\right)$$

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας: g = 10 m/s^2
- η ροπή αδράνειας ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το άκρο της Α $I_A = \frac{1}{3}M_\rho \ell^2$.
- η ροπή αδράνειας τροχαλίας ως προς τον άξονά της: $I_{cm(T)} = \frac{1}{2}M_T R^2$.

Να θεωρήσετε ότι:

- οι κρούσεις είναι ακαριαίες και κατά την πραγματοποίησή τους δεν έχουμε απώλεια μάζας.
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα.
- το νήμα δεν ολισθαίνει στο αυλάκι της τροχαλίας.
- το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ 2022

52. Άκαμπτη, ομογενής και ισοπαχής ράβδος ΑΒ, μήκους ℓ = 1,2 m και μάζας M_ρ = 2 Kg, έχει το άκρο της Α αρθρωμένο και ισορροπεί οριζόντια. Η ράβδος μπορεί να στρέφεται, χωρίς τριβές, σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της Α.

Στο μέσον Γ της ράβδου ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ με φορά προς τα πάνω, μέτρου F = 80 N. Η ράβδος ΑΒ εφάπτεται με το άκρο της Β σε ομογενή τροχαλία, μάζας M_T = 2 Kg και ακτίνας R, που είναι στερεωμένη σε οροφή και που μπορεί να στρέφεται, χωρίς τριβές, γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδό της (**Σχήμα 4**).

Αβαρές και μη εκτατό νήμα είναι τυλιγμένο πολλές φορές στο αυλάκι της τροχαλίας και στο ελεύθερο άκρο του είναι δεμένο σώμα Σ_1, μικρών διαστάσεων και μάζας m_1 = 1 Kg. Η τροχαλία με την επίδραση της τριβής που δέχεται από τη ράβδο ισορροπεί οριακά.

Σχήμα 4

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της κάθετης δύναμης N που ασκεί η τροχαλία στο άκρο Β της ράβδου.

$(N = 30\ N)$

Τη χρονική στιγμή t_0 = 0, καταργούμε τη δύναμη $\vec{F}$, με αποτέλεσμα η ράβδος να στραφεί γύρω από το άκρο της Α και η τροχαλία να περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της. Όταν η ράβδος φθάσει στην κατακόρυφη θέση, το άκρο της Β συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2, μικρών διαστάσεων και μάζας m_2=1Kg.

Δ2. Να υπολογίσετε τη γωνιακή ταχύτητα της ράβδου ακριβώς πριν από την κρούση.

$(\omega = 5\ rad/s)$

Δ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος Σ_2 αμέσως μετά την κρούση.

$(|\vec{\upsilon}_{\Sigma_2}| = 2{,}4\ m/s)$

Δ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κατέρχεται το σώμα Σ_1.

$(|\vec{a}| = 5\ m/s^2)$

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10\ m/s^2$
- η ροπή αδράνειας ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το άκρο της Α $I_A = \frac{1}{3}M_\rho \ell^2$.
- η ροπή αδράνειας τροχαλίας ως προς τον άξονά της: $I_{cm(T)} = \frac{1}{2}M_T R^2$.

Να θεωρήσετε ότι:

- η κρούση είναι ακαριαία και κατά την πραγματοποίησή της δεν έχουμε απώλεια μάζας.
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα.
- το νήμα δεν ολισθαίνει στο αυλάκι της τροχαλίας.
- το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

Ομογ 2022

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

ΑΠΛΗ ΑΡΜΟΝΙΚΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Η εξίσωση της απομάκρυνσης σε έναν απλό αρμονικό ταλαντωτή, πλάτους x_0 και κυκλικής συχνότητας ω, δίνεται από τη σχέση: $x = x_0 ημωt$. Η εξίσωση της ταχύτητας δίνεται από τη σχέση:

α. $υ = x_0\, ω\, ημωt$

β. $υ = -x_0\, ω\, ημωt$

γ. $υ = x_0\, ω\, συνωt$

δ. $υ = -x_0\, ω\, συνωt$

Ημερ 2001

2. Το πλάτος ταλάντωσης ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή διπλασιάζεται. Τότε

α. η ολική ενέργεια διπλασιάζεται.

β. η περίοδος παραμένει σταθερή.

γ. η σταθερά επαναφοράς διπλασιάζεται.

δ. η μέγιστη ταχύτητα τετραπλασιάζεται.

Ημερ 2001

3. Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση υπό την επίδραση συνισταμένης δύναμης F. Αν x είναι η απομάκρυνση του σημείου από τη θέση ισορροπίας του και D θετική σταθερά, τότε για τη δύναμη ισχύει:

α. $F = D$

β. $F = D·x$

γ. $F = –D·x$

δ. $F = 0$

Ημερ 2002

4. *Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα που αναφέρεται στην απλή αρμονική ταλάντωση και να συμπληρώσετε τα κενά με τα κατάλληλα μέτρα των φυσικών μεγεθών.*

X (απομάκρυνση)	**U (δυναμική ενέργεια)**	**K (κινητική ενέργεια)**
0		
x_1	6J	
x_2	5J	4J

Α		

Εσπ 2002

5. Ένα σώμα εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση. Όταν διέρχεται από τη θέση ισορροπίας

α. η κινητική του ενέργεια είναι μηδέν.

β. η επιτάχυνσή του είναι μέγιστη.

γ. η δύναμη επαναφοράς είναι μηδέν.

δ. η δυναμική του ενέργεια είναι μέγιστη.

Εσπ 2003

6. Η σχέση που συνδέει την περίοδο (Τ) και τη συχνότητα (f) σε ένα περιοδικό φαινόμενο, είναι

α. $f^2 = T$.

β. $f \cdot T = 1$

γ. $T^2 \cdot f = 1$

δ. $T \cdot f^2 = 1$

Ομογ. 2003

7. Σε μία γραμμική αρμονική ταλάντωση διπλασιάζουμε το πλάτος της. Τότε:

α. η περίοδος διπλασιάζεται

β. η συχνότητα διπλασιάζεται

γ. η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή

δ. η μέγιστη ταχύτητα διπλασιάζεται

Επαν Εσπ 2004

8. Ένα σύστημα ελατηρίου - μάζας εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α. Αν τετραπλασιάσουμε την ολική ενέργεια της ταλάντωσης αυτού του συστήματος, τότε

α. η συχνότητα ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.

β. η σταθερά επαναφοράς θα τετραπλασιαστεί.

γ. το πλάτος της ταλάντωσης θα τετραπλασιαστεί.

δ. η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.

Ομογ 2004

9. Ένα σώμα εκτελεί αρμονική ταλάντωση πλάτους Α. Η ταχύτητα του σώματος

α. έχει την ίδια φάση με την επιτάχυνση α.

β. είναι μέγιστη στις ακραίες θέσεις.

γ. είναι μέγιστη, κατά μέτρο, στη θέση ισορροπίας.

δ. έχει πάντα αντίθετη φορά από τη δύναμη επαναφοράς.

Ομογ 2005

10. Σώμα μάζας m που είναι προσδεδεμένο σε οριζόντιο ελατήριο σταθεράς k, όταν απομακρύνεται από τη θέση ισορροπίας κατά Α, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο Τ. Αν τετραπλασιάσουμε την απομάκρυνση Α, η περίοδος της ταλάντωσης γίνεται

α. 2Τ.

β. Τ.

γ. Τ/2.

δ. 4Τ.

Εσπ 2005

11. Το διάγραμμα του σχήματος παριστάνει την ταχύτητα ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε συνάρτηση με το χρόνο. Στην περίπτωση αυτή

α. στα σημεία 1 και 5 το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση.

β. στα σημεία 2 και 4 το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση.

γ. στα σημεία 4 και 5 το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας.

δ. στα σημεία 3 και 4 το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας.

Εσπ 2006

12. Η συχνότητα ταλάντωσης f ενός συστήματος ελατηρίου-μάζας

α. είναι ανεξάρτητη από τη σταθερά Κ του ελατηρίου.

β. είναι ανεξάρτητη από το πλάτος Α της ταλάντωσης.

γ. εξαρτάται από την ενέργεια του ταλαντωτή.

δ. είναι ανεξάρτητη από τη μάζα του ταλαντωτή.

Ομογ 2006

13. Στην απλή αρμονική ταλάντωση, το ταλαντούμενο σώμα έχει μέγιστη ταχύτητα:

α. στις ακραίες θέσεις της τροχιάς του.

β. όταν η επιτάχυνση είναι μέγιστη.

γ. όταν η δύναμη επαναφοράς είναι μέγιστη.

δ. όταν η δυναμική του ενέργεια είναι μηδέν.

Ημερ 2008

14. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση έχουν πάντα την ίδια φορά:

α. η ταχύτητα και η επιτάχυνση.

β. η ταχύτητα και η απομάκρυνση.

γ. η δύναμη επαναφοράς και η απομάκρυνση.

δ. η δύναμη επαναφοράς και η επιτάχυνση.

Ομογ 2008

15. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση η απομάκρυνση και η επιτάχυνση την ίδια χρονική στιγμή

α. Έχουν πάντα αντίθετο πρόσημο.

β. Έχουν πάντα το ίδιο πρόσημο.

γ. Θα έχουν το ίδιο ή αντίθετο πρόσημο ανάλογα με την αρχική φάση της απλής αρμονικής ταλάντωσης.

δ. Μερικές φορές έχουν το ίδιο και άλλες φορές έχουν αντίθετο πρόσημο.

Ημερ 2009

16. Η συνολική δύναμη F που ασκείται σ' ένα σώμα που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση συνδέεται με την απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας του σώματος με τη σχέση (D θετική σταθερά)

α. $F=Dx$

β. $F= - Dx^2$

γ. $F= - Dx$

δ. $F= Dx^2$

Εσπ 2009

17. Όταν σε μια απλή αρμονική ταλάντωση διπλασιάσουμε το πλάτος της, τότε διπλασιάζεται και η

α. περίοδος.

β. συχνότητα.

γ. ολική ενέργεια.

δ. μέγιστη ταχύτητα.

Ομογ 2010

18. Στην απλή αρμονική ταλάντωση

α. η δυναμική ενέργεια παραμένει σταθερή.

β. η ολική ενέργεια μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.

γ. η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή.

δ. η κινητική ενέργεια παραμένει σταθερή.

Εσπ 2011

19. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α. Αν το πλάτος της ταλάντωσης αυτής διπλασιαστεί, τότε διπλασιάζεται

α. η περίοδος.

β. η συχνότητα.

γ. η ολική ενέργεια της ταλάντωσης.

δ. η μέγιστη ταχύτητα του σώματος.

Ομογ 2011

20. Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται δίνεται από τη σχέση υ = Αωημωt. Τότε η απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας δίνεται από τη σχέση

α. x = Αημωt.

β. x = Ασυνωt.

γ. x = Αημ(ωt+π).

δ. x = Αημ(ωt+3π/2).

Επαν Ημερ 2013

21. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος Α. Στη θέση μέγιστης απομάκρυνσης

α. η κινητική ενέργεια του σώματος γίνεται μέγιστη.

β. η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης μηδενίζεται.

γ. το μέτρο της δύναμης επαναφοράς γίνεται μέγιστο.

δ. η επιτάχυνση του σώματος μηδενίζεται.

Ομογ 2013

22. Η δύναμη επαναφοράς που ασκείται σε ένα σώμα μάζας m που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση είναι ίση με F. Το πηλίκο $\frac{F}{m}$:

α. παραμένει σταθερό σε σχέση με το χρόνο

β. μεταβάλλεται αρμονικά σε σχέση με το χρόνο

γ. αυξάνεται γραμμικά σε σχέση με το χρόνο

δ. γίνεται μέγιστο, όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας.

Εσπ, Ημερ 2014

23. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Αν η απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας του δίνεται από την εξίσωση x=Αημωt, τότε η τιμή της δύναμης επαναφοράς δίνεται από τη σχέση:

α. $F= -m\omega^2 A\sigma\upsilon\nu\omega t$

β. $F= m\omega^2 A\eta\mu\omega t$

γ. $F= -m\omega^2 A\eta\mu\omega t$

δ. $F= m\omega^2 A\sigma\upsilon\nu\omega t$.

Επαν Ημερ (Παλαιό Σύστημα) 2016

24. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, όταν ο ταλαντωτής κινείται προς τη θέση ισορροπίας:

α. η δυναμική ενέργεια του ταλαντωτή αυξάνεται.

β. το μέτρο της επιτάχυνσης του ταλαντωτή μειώνεται.

γ. το μέτρο της ταχύτητας του ταλαντωτή μειώνεται.

δ. το μέτρο της δύναμης επαναφοράς στον ταλαντωτή αυξάνεται.

Ημερ, Εσπ 2022

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Η περίοδος και η συχνότητα ενός περιοδικού φαινομένου είναι μεγέθη αντίστροφα.

2. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας, η ταχύτητά του είναι μηδέν.

3. Η απλή αρμονική ταλάντωση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

4. Η ενέργεια ταλάντωσης στην απλή αρμονική ταλάντωση μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.

5. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας του σώματος που ταλαντώνεται καθώς αυξάνεται το μέτρο της δύναμης επαναφοράς.

6. Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση η περίοδος εξαρτάται από το πλάτος ταλάντωσης.

7. Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση αν η εξίσωση της απομάκρυνσης είναι $x = 5 \cdot \text{ημ}(2t)$ (S.I.), τότε η εξίσωση της ταχύτητας είναι $\upsilon = 5 \cdot \text{συν}(2t)$ (S.I.).

8. Η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση μειώνεται όταν αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητάς του.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Στο άκρο ιδανικού ελατηρίου με φυσικό μήκος l_0 και σταθερά ελατηρίου Κ είναι συνδεδεμένο σώμα μάζας m, όπως δείχνει το σχήμα.

α. Ποια από τις καμπύλες I και II του παρακάτω διαγράμματος αντιστοιχεί στη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου και ποια στην κινητική ενέργεια του σώματος;

β. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της ολικής ενέργειας, αφού μεταφέρετε το παραπάνω διάγραμμα στο τετράδιό σας.

Ημερ 2001

2. Δύο απλοί αρμονικοί ταλαντωτές Α και Β που εκτελούν αμείωτες αρμονικές ταλαντώσεις του ίδιου πλάτους, έχουν σταθερές επαναφοράς D_A και D_B αντίστοιχα, με $D_A>D_B$. Ποιος έχει μεγαλύτερη ολική ενέργεια;

α. ο ταλαντωτής Α **β.** ο ταλαντωτής Β.

Ομογ 2002

3. Σώμα μάζας m εκτελεί γραμμική απλή αρμονική ταλάντωση. Η απομάκρυνση x του σώματος από τη θέση ισορροπίας δίνεται από τη σχέση $x=A\eta\mu\omega t$, όπου Α το πλάτος της ταλάντωσης και ω η γωνιακή συχνότητα. Να αποδείξετε ότι η συνολική δύναμη, που δέχεται το σώμα σε τυχαία θέση της τροχιάς του, δίνεται από τη σχέση $F= - m\omega^2x$.

Ημερ 2003

4. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες ισορροπούν κρεμασμένα από κατακόρυφα ιδανικά ελατήρια με σταθερές k_1 και k_2 αντίστοιχα, που συνδέονται με τη σχέση $k_1=k_2/2$. Απομακρύνουμε τα σώματα Σ_1 και Σ_2 από τη θέση ισορροπίας τους κατακόρυφα προς τα κάτω κατά x και 2x αντίστοιχα και τα αφήνουμε ελεύθερα την ίδια χρονική στιγμή, οπότε εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση. Τα σώματα διέρχονται για πρώτη φορά από τη θέση ισορροπίας τους:

α. ταυτόχρονα.

β. σε διαφορετικές χρονικές στιγμές με πρώτο το Σ_1 .

γ. σε διαφορετικές χρονικές στιγμές με πρώτο το Σ_2 .

Ημερ 2004

5. Σώμα μάζας Μ έχει προσδεθεί στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k του οποίου το άνω άκρο είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Απομακρύνουμε το σώμα κατακόρυφα προς τα κάτω κατά απόσταση α από τη θέση ισορροπίας και το αφήνουμε ελεύθερο να κάνει ταλάντωση. Επαναλαμβάνουμε το πείραμα και με ένα άλλο ελατήριο σταθεράς k΄= 4k.
Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις των δυναμικών ενεργειών των δύο ταλαντώσεων σε συνάρτηση με την απομάκρυνση στο ίδιο διάγραμμα.

Ημερ 2005

6. Στα κάτω άκρα δύο κατακόρυφων ελατηρίων Α και Β των οποίων τα άλλα άκρα είναι ακλόνητα στερεωμένα, ισορροπούν δύο σώματα με ίσες μάζες. Απομακρύνουμε και τα δύο σώματα προς τα κάτω κατά d και τα αφήνουμε ελεύθερα, ώστε αυτά να εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση. Αν η σταθερά του ελατηρίου Α είναι τετραπλάσια από τη σταθερά του ελατηρίου Β, ποιος είναι τότε ο λόγος των μέγιστων ταχυτήτων $\upsilon_{A,max}/\upsilon_{B,max}$ των δύο σωμάτων;

α. 1/2 **β.** 1 **γ.** 2

Ομογ 2007

7. Στην κάτω άκρη κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς Κ, η πάνω άκρη του οποίου είναι στερεωμένη σε ακλόνητο σημείο, σώμα μάζας m εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους d/2 , όπως φαίνεται στο σχήμα.

(Θέση φυσικού μήκους ελατηρίου)

(Θέση ισορροπίας)

(Ακραία θέση)

Όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας, η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι d. Στην κατώτερη θέση της ταλάντωσης του σώματος, ο λόγος της δύναμης του ελατηρίου προς τη δύναμη επαναφοράς είναι

α. $\left|\frac{F_{\varepsilon\lambda}}{F_{\varepsilon\pi\alpha\nu}}\right| = \frac{1}{3}$ **β.** $\left|\frac{F_{\varepsilon\lambda}}{F_{\varepsilon\pi\alpha\nu}}\right| = 3$ γ. $\left|\frac{F_{\varepsilon\lambda}}{F_{\varepsilon\pi\alpha\nu}}\right| = 2$

Επαν Ημερ 2008

8. Το σώμα $Σ_1$ του παρακάτω σχήματος είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητο. Το σώμα $Σ_1$ εκτελεί απλή

αρμονική ταλάντωση πλάτους Α σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Το μέτρο της μέγιστης επιτάχυνσης του $Σ_1$ είναι $α_{1max}$.

Το σώμα $Σ_1$ αντικαθίσταται από άλλο σώμα $Σ_2$ διπλάσιας μάζας, το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση ίδιου πλάτους Α.
Για το μέτρο $α_{2max}$ της μέγιστης επιτάχυνσης του $Σ_2$, ισχύει:

α. $α_{2max}=α_{1max}/2$ **β.** $α_{2max}=α_{1max}$ **γ.** $α_{2max}=2α_{1max}$

Ομογ 2008

9. Υλικό σημείο Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α και κυκλικής συχνότητας ω. Η μέγιστη τιμή του μέτρου της ταχύτητάς του είναι $υ_o$ και του μέτρου της επιτάχυνσής του είναι $α_o$. Αν x, υ, α είναι τα μέτρα της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης του Σ αντίστοιχα, τότε σε κάθε χρονική στιγμή ισχύει:

α. $υ^2=ω(A^2-x^2)$ **β.** $x^2=ω^2(α_0^2-α^2)$ **γ.** $α^2=ω^2(υ_0^2-υ^2)$

Ημερ 2009

10. Στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς Κ ισορροπεί σώμα μάζας m. Εκτρέπουμε το σώμα κατακόρυφα προς τα κάτω και το αφήνουμε ελεύθερο να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.
Αν η εκτροπή ήταν μεγαλύτερη, τότε ο χρόνος μιας πλήρους αρμονικής ταλάντωσης του σώματος θα ήταν

α. μεγαλύτερος, **β.** μικρότερος, **γ.** ίδιος και στις δύο περιπτώσεις.

Ομογ 2009

11. Από δύο ελατήρια Α και Β είναι εξαρτημένα δύο σώματα της ίδιας μάζας, τα οποία εκτελούν κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση. Το ελατήριο Α έχει σταθερά επαναφοράς μεγαλύτερη από αυτήν του Β. Η περίοδος της ταλάντωσης του σώματος στο Α είναι

α. μεγαλύτερη από αυτήν στο Β.

β. μικρότερη από αυτήν στο Β.

γ. ίση με αυτήν στο Β.

Επαν Εσπ 2010

12. Δίσκος μάζας Μ είναι στερεωμένος στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k, και ισορροπεί (όπως στο σχήμα). Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στο έδαφος. Στο δίσκο τοποθετούμε χωρίς αρχική ταχύτητα σώμα μάζας m. Το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Η ενέργεια της ταλάντωσης είναι:

α. $\frac{1}{2}\frac{m^2g^2}{k}$ **β.** $\frac{1}{2}\frac{M^2g^2}{k}$ **γ.** $\frac{1}{2}\frac{(m+M)^2}{k}g^2$

Ημερ 2010

13. Τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες m και 2m αντίστοιχα είναι δεμένα στα άκρα δύο ελατηρίων με σταθερές K και K/2, όπως φαίνεται στο σχήμα, και εκτελούν απλές αρμονικές ταλαντώσεις με ίσες ενέργειες ταλάντωσης. Οι τριβές θεωρούνται αμελητέες.

Το πλάτος ταλάντωσης A_1 του σώματος Σ_1 είναι

α. μικρότερο **β.** ίσο **γ.** μεγαλύτερο

από το πλάτος ταλάντωσης A_2 του σώματος Σ_2.

Ομογ 2010

14. Δύο όμοια ιδανικά ελατήρια κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία. Στα κάτω άκρα των ελατηρίων δένονται σώματα Σ_1 μάζας m_1 και Σ_2 μάζας m_2. Κάτω από το σώμα Σ_1 δένουμε μέσω αβαρούς νήματος άλλο σώμα μάζας m_2, ενώ κάτω από το Σ_2 σώμα μάζας m_1 ($m_1 \neq m_2$), όπως φαίνεται στο σχήμα.

Αρχικά τα σώματα είναι ακίνητα. Κάποια στιγμή κόβουμε τα νήματα και τα σώματα Σ_1 και Σ_2 αρχίζουν να ταλαντώνονται. Αν η ενέργεια της ταλάντωσης του Σ_1 είναι E_1 και του Σ_2 είναι E_2, τότε:

α. $\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2}{m_1}$. **β.** $\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2^2}{m_1^2}$. **γ.** $\frac{E_1}{E_2} = 1$.

Ημερ 2011

15. Δύο όμοια σώματα, ίσων μαζών m το καθένα, συνδέονται με όμοια ιδανικά ελατήρια σταθεράς k το καθένα, των οποίων τα άλλα άκρα είναι συνδεδεμένα σε ακλόνητα σημεία, όπως στο σχήμα. Οι άξονες των δύο ελατηρίων βρίσκονται στην ίδια ευθεία, τα ελατήρια βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος ℓ_0 και το οριζόντιο επίπεδο στο οποίο βρίσκονται είναι λείο.

Μετακινούμε το σώμα 1 προς τα αριστερά κατά d και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί. Το σώμα 1 συγκρούεται πλαστικά με το σώμα 2. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D = 2k. Αν A_1 το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος 1 πριν τη κρούση και A_2 το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση, τότε ο λόγος A_1/A_2 είναι:

i. 1 **ii.** ½ **iii.** 2

Ημερ 2014

16. Σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης θ είναι τοποθετημένα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, που εφάπτονται μεταξύ τους. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στο άκρο ελατηρίου σταθεράς k, ενώ το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.

Σχήμα 2

Μετακινώντας τα δύο σώματα προς τα κάτω, το σύστημα τίθεται σε ταλάντωση πλάτους Α. Η συνθήκη για να μην αποχωριστεί το Σ_1 από το Σ_2 είναι:

i) $A \cdot k < (m_1 + m_2)\, g\, \eta\mu\theta$

ii) $A \cdot k > (m_1 + m_2)\, g\, \eta\mu\theta$

iii) $A \cdot k > (m_1 + m_2)^2\, g\, \eta\mu\theta$

Εσπ, Ημερ 2015

17. Ένα κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς k έχει το άνω άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο και βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους. Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου και ενώ αυτό βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους, στερεώνεται μάζα m. Από τη θέση αυτή το σύστημα αφήνεται ελεύθερο και αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Η μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατήριου κατά τη διάρκεια της απλής αρμονικής ταλάντωσης του σώματος είναι ίση με:

i. $\frac{m^2g^2}{k}$ **ii.** $\frac{2m^2g^2}{k}$ **iii.** $\frac{m^2g^2}{2k}$

Ημερ, Εσπ 2017

18. Δύο ιδανικά ελατήρια Α και Β με σταθερές k_1 και k_2 αντίστοιχα κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία (Σχήμα 3). Στα κάτω άκρα των ελατηρίων Α και Β είναι δεμένα και ισορροπούν δύο σώματα $Σ_1$ μάζας m_1 και $Σ_2$ μάζας m_2. Στην κατάσταση αυτή το ελατήριο Α έχει διπλάσια επιμήκυνση από το ελατήριο Β. Εκτρέπουμε τα σώματα $Σ_1$ και $Σ_2$ κατακόρυφα μέχρις ότου τα ελατήρια αποκτήσουν το φυσικό τους μήκος και τα αφήνουμε ελεύθερα. Τα σώματα $Σ_1$ και $Σ_2$ εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση με ενέργειες ταλάντωσης E_1 και $E_2 = 2E_1$ αντίστοιχα.

Σχήμα 3

Ο λόγος των σταθερών k_1 και k_2 των δύο ελατηρίων Α και Β είναι ίσος με:

α. $\frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{4}$ **β.** $\frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{8}$ **γ.** $\frac{k_1}{k_2} = 8$

Ομογ, Επαν Ημερ 2018

19. Δύο ίδια ιδανικά ελατήρια Α και Β σταθεράς k έχουν το πάνω άκρο τους στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Στο κάτω άκρο των ελατηρίων Α και Β είναι δεμένα και ισορροπούν δύο σώματα Σ_1 και Σ_2, μάζας m_1 και $m_2 = 4m_1$ (**Σχήμα 1**).

Απομακρύνουμε τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 κατακόρυφα προς τα κάτω κατά d και τα αφήνουμε ελεύθερα την ίδια χρονική στιγμή (t=0). Το σώμα Σ_1 διέρχεται για πρώτη φορά από την αρχική θέση ισορροπίας του τη χρονική στιγμή t_1 και το σώμα Σ_2 διέρχεται για πρώτη φορά από την αρχική θέση ισορροπίας του την χρονική στιγμή t_2. Για τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 ισχύει ότι:

Σχήμα 1

i. $t_2 = 4t_1$ **ii.** $t_2 = \frac{t_1}{4}$ **iii.** $t_2 = 2t_1$

Ομογ ΝΕΟ 2020

20. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α. Τη χρονική στιγμή t_0=0 διέρχεται από τη θέση ισορροπίας κινούμενο προς τη θέση μέγιστης απομάκρυνσης. Αν Δt_1 είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να κινηθεί το σώμα από τη θέση ισορροπίας (x=0) μέχρι τη θέση $x_1 = +A/2$ και Δt_2 είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να κινηθεί το σώμα από τη θέση $x_1 = +A/2$ έως τη θέση $x_2 = +A$, τότε ο λόγος $\Delta t_1/\Delta t_2$ είναι ίσος με

i. 1 **ii.** 2 **iii.** 1/2

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ ΠΑΛΑΙΟ 2020

τότε:

i. $\Delta t_1 > \Delta t_2$ **ii.** $\Delta t_1 < \Delta t_2$ **iii.** $\Delta t_1 = \Delta t_2$

Ομογ ΠΑΛΑΙΟ 2020

21. Σώμα Σ_1 μάζας m_1 ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς Κ, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στο δάπεδο. Το ελατήριο είναι συμπιεσμένο κατά $\Delta\ell_0$ σε σχέση με το φυσικό του μήκος όπως φαίνεται στο σχήμα 4. Από ύψος $h = 3\Delta\ell_0$ πάνω από το Σ_1 στην ίδια κατακόρυφο με τον άξονα του ελατηρίου αφήνεται ελεύθερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = m_1$ το οποίο συγκρούεται ακαριαία με το Σ_1 κεντρικά και πλαστικά.
Το συσσωμάτωμα που προκύπτει αμέσως μετά την κρούση εκτελεί αμείωτη απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D = K και πλάτος Α.

Σχήμα 4

Το πλάτος Α της απλής αρμονικής ταλάντωσης του συσσωματώματος είναι ίσο με:

i. $\frac{2m\cdot g}{K}$ **ii.** $\frac{3m\cdot g}{K}$ **iii.** $\frac{4m\cdot g}{K}$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ 2021

22. Σώμα Σ μικρών διαστάσεων και μάζας m ισορροπεί δεμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο (**Σχήμα 1**).

Σχήμα 1

Εκτελούμε δύο πειράματα:

Πείραμα 1

Μετακινούμε το σώμα Σ στη θέση φυσικού μήκους (θ.φ.μ.) του ελατηρίου, το αφήνουμε ελεύθερο και αυτό εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D = k και πλάτος A_1.

Πείραμα 2

Στην αρχική θέση ισορροπίας (θ.ι.) του σώματος Σ ασκείται σε αυτό, συνεχώς, κατακόρυφη δύναμη F μέτρου F = mg με φορά προς τα πάνω και τότε το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D = k και πλάτος A_2.

Για τα πλάτη A_1 και A_2 των παραπάνω πειραμάτων, ισχύει:

i. $A_1 = A_2$ **ii.** $A_1 = \frac{1}{2}A_2$ **iii.** $A_1 = 2A_2$

Ημερ, Εσπ 2022

Θέμα Γ

1. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2, αμελητέων διαστάσεων, με μάζες m_1=1kg και m_2=3kg αντίστοιχα είναι τοποθετημένα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στη μία άκρη οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=100 N/m. Η άλλη άκρη του ελατηρίου, είναι ακλόνητα στερεωμένη. Το ελατήριο με τη βοήθεια νήματος είναι συσπειρωμένο κατά 0,2m, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το Σ_2 ισορροπεί στο οριζόντιο επίπεδο στη θέση που αντιστοιχεί στο φυσικό μήκος ℓ_0 του ελατηρίου. Κάποια χρονική στιγμή κόβουμε το νήμα και το σώμα Σ_1 κινούμενο προς τα δεξιά συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα Σ_2. Θεωρώντας ως αρχή μέτρησης των χρόνων τη στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά κίνησης την προς τα δεξιά, να υπολογίσετε

Γ1. την ταχύτητα του σώματος Σ_1 λίγο πριν την κρούση του με το σώμα Σ_2.

(2m/s)

Γ2. τις ταχύτητες των σωμάτων Σ_1 και Σ_2, αμέσως μετά την κρούση.

(-1m/s, 1m/s)

Γ3. την απομάκρυνση του σώματος Σ_1, μετά την κρούση, σε συνάρτηση με το χρόνο.

(x=0,1ημ(10t+π))

Γ4. την απόσταση μεταξύ των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 όταν το σώμα Σ_1 ακινητοποιείται στιγμιαία για δεύτερη φορά.

(0,371m)

Δεχθείτε την κίνηση του σώματος Σ_1 τόσο πριν, όσο και μετά την κρούση ως απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς k. Δίνεται π=3,14

Ημερ 2006

2. Το σώμα Σ του σχήματος είναι συνδεδεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=900 N/m, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Το σύστημα ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με περίοδο T=(π/15) s. Το σώμα τη χρονική στιγμή t=0 διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με ταχύτητα υ=6 m/s κινούμενο προς τα δεξιά. Να βρείτε:

Γ1. Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος.

(0,2m)

Γ2. Τη μάζα του σώματος.

(1kg)

Γ3. Την απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο και να τη σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες για το χρονικό διάστημα από 0 έως (2π/15) s.

(x=0,2ημ30t)

Γ4. Για ποιες απομακρύνσεις ισχύει K=3U, όπου K η κινητική ενέργεια και U η δυναμική ενέργεια του συστήματος.

($x = \pm 0{,}1m$)

Εσπ 2006

3. Στο ένα άκρο ιδανικού ελατηρίου είναι στερεωμένο σώμα μάζας m1=1,44kg, ενώ το άλλο του άκρο είναι ακλόνητο. Πάνω στο σώμα κάθεται ένα πουλί μάζας m2 και το σύστημα ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του συστήματος είναι 0,4π m/s και η δυναμική του ενέργεια μηδενίζεται κάθε 0,5s. Όταν το σύστημα διέρχεται από την ακραία θέση ταλάντωσης, το πουλί πετά κατακόρυφα και το νέο σύστημα ταλαντώνεται με κυκλική συχνότητα 2,5π rad/s. Να βρείτε:

Γ1. Την περίοδο και το πλάτος της αρχικής ταλάντωσης.

(1s, 0,2m)

Γ2. Τη σταθερά του ελατηρίου.

(90N/m)

Γ3. Τη μέγιστη ταχύτητα της νέας ταλάντωσης.

(0,5π m/s)

Γ4. Τη μάζα του πουλιού.

(0,81 kg)

Εσπ 2007

4. Σώμα Σ_1 μάζας m_1=1kg ισορροπεί πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει με τον ορίζοντα γωνία φ=30°. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στην άκρη ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K=100N/m το άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο σχήμα.
Εκτρέπουμε το σώμα Σ_1 κατά d_1=0,1m από τη θέση ισορροπίας του κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου και το αφήνουμε ελεύθερο.

Γ1. Να αποδείξετε ότι το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Γ2. Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή του μέτρου του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_1.

(10kg·m/s²)

Μετακινούμε το σώμα Σ_1 προς τα κάτω κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου μέχρι το ελατήριο να συμπιεστεί από το φυσικό του μήκος κατά $\Delta\ell$ = 0,3m. Τοποθετούμε ένα δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας m_2=1kg στο κεκλιμένο επίπεδο, ώστε να είναι σε επαφή με το σώμα Σ_1, και ύστερα αφήνουμε τα σώματα ελεύθερα.

Γ3. Να υπολογίσετε τη σταθερά επαναφοράς του σώματος Σ_2 κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του.

(50N/m)

Γ4. Να υπολογίσετε σε πόση απόσταση από τη θέση που αφήσαμε ελεύθερα τα σώματα χάνεται η επαφή μεταξύ τους.

(0,3m)

Δίνονται: ημ30° = 1/2, g = 10 m/s²

Επαν Ημερ 2010

5. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2, του **σχήματος 4**, με μάζες m_1 = 1 kg και m_2 = 4 kg αντίστοιχα, βρίσκονται ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και εφάπτονται μεταξύ τους. Τα σώματα είναι δεμένα στην άκρη δύο όμοιων ιδανικών ελατηρίων σταθεράς k=100 N/m, που βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος και των οποίων η άλλη άκρη είναι σταθερά στερεωμένη.

Σχήμα 4

Μετακινούμε τα σώματα Σ_1 και Σ_2 έτσι ώστε τα ελατήρια να συσπειρωθούν κατά d = 0,2 m το καθένα (**σχήμα 5**) και στη συνέχεια τη χρονική στιγμή t = 0 αφήνονται ελεύθερα να ταλαντωθούν.

Σχήμα 5

Γ1. Να γράψετε τις εξισώσεις των απομακρύνσεων x_1 και x_2 των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 συναρτήσει του χρόνου. Ως θετική φορά ορίζεται η από το Σ_2 προς Σ_1 και ως x = 0 ορίζεται η θέση που εφάπτονται αρχικά τα σώματα στο **σχήμα 4**.

($x_1=0,2ημ(10t+π/2)$, $x_2=0,2ημ(5t+3π/2)$)

Γ2. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 κινούμενα με αντίθετη φορά συγκρούονται στη θέση x = −d/2. Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων τους ελάχιστα πριν από την κρούση.

($υ_1=\sqrt{3}$ m/s, $υ_2=0,5\sqrt{3}$ m/s)

Γ3. Η κρούση που ακολουθεί είναι πλαστική. Να αποδείξετε ότι το συσσωμάτωμα μετά την κρούση θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.

Γ4. Να βρείτε το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος μετά την κρούση.

$$\left(\frac{dp}{dt}_{max} = 2\cdot\sqrt{130}\,N\right)$$

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ 2014

6. Στο κάτω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου, του οποίου το άλλο άκρο είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο της οροφής, είναι δεμένο σώμα Σ μάζας m=1 kg. Το ελατήριο είναι ιδανικό και έχει σταθερά k=100 N/m. Το σώμα ισορροπεί με τη βοήθεια κατακόρυφου νήματος το οποίο ασκεί δύναμη F=20 N στο σώμα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.

Σχήμα 2

Γ1. Να υπολογίσετε την επιμήκυνση του ελατηρίου σε σχέση με το φυσικό του μήκος.

(0,3 m)

Τη χρονική στιγμή t=0 κόβεται το νήμα στο σημείο Γ.

Γ2. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος Σ.

(0,2 m)

Γ3. Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος Σ σε συνάρτηση με το χρόνο. Θετική φορά θεωρείται η φορά του βάρους.

(y=0,2ημ(10t+π/2))

Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος όταν η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίση με 4/5 της ολικής ενέργειας ταλάντωσης.

$$\left(\frac{2\sqrt{5}}{5}\ m/s\right)$$

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι g=10 m/s^2.

Ομογ 2014

7. Λείο κεκλιμένο επίπεδο έχει γωνία κλίσης φ = 30°. Στο ανώτερο σημείο Α του κεκλιμένου επιπέδου στερεώνουμε το άνω άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k = 200N/m, στο άλλο άκρο του οποίου δένουμε σώμα Σ μάζας m = 2kg, που ισορροπεί. Απομακρύνουμε το σώμα προς τα κάτω (προς τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου) κατά d = 0,1m από τη θέση ισορροπίας, κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου και μετά το αφήνουμε ελεύθερο.

Σχήμα 2

Γ1. Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε τη συχνότητα της ταλάντωσης.

$(f = 5/\pi\ Hz)$

Γ2. Σε ποιες τιμές της απομάκρυνσης του ταλαντωτή ο λόγος της κινητικής ενέργειας K του σώματος προς την ολική ενέργεια E της ταλάντωσης είναι K/E = 1/4.

$(x = \pm 0{,}05\sqrt{3}m)$

Γ3. Να υπολογίσετε τον λόγο του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου $F_{ελ}$ προς το μέτρο της δύναμης επαναφοράς $F_{επ}$ στην ανώτερη θέση της ταλάντωσης του σώματος.

$(F_{ελ}/F_{επαν} = 1/2)$

Γ4. Αν τη χρονική στιγμή t = 0 το σώμα περνά από τη θέση ισορροπίας, κινούμενο προς τα επάνω, να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που για πρώτη φορά το σώμα περνά από τη θέση που το ελατήριο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος.

(t= $\pi/60\ sec$)

Θεωρήστε θετική φορά απομάκρυνσης την προς τα επάνω.

Δίνεται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας g = 10 m/s^2 και
- ημ 30° = ημ π/6 = 1/2

Ομογ 2015

8. Σώμα Σ_1, μάζας m_1 = 1 kg, είναι δεμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k = 100 N/m. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, πλάτους A = 0,4 m, σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ_1 έχει απομάκρυνση $x_1 = +A\sqrt{3}/2$, κινούμενο κατά τη θετική φορά, συγκρούεται πλαστικά με σώμα Σ_2, μάζας m_2 = 3 kg. Το σώμα Σ_2 κινείται, λίγο πριν την κρούση, με ταχύτητα υ_2 = 8 m/s σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία φ (όπου συνφ=1/3) με το οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα 3. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει μετά την κρούση, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Σχήμα 3

Γ1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος Σ_1 λίγο πριν την κρούση και την ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση.

$(\upsilon_1 = 2\ m/s,\ \upsilon_\sigma = -3/2\ m/s)$

Γ2. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

$(A' = 0{,}1\sqrt{21}\ m)$

Γ3. Να εκφράσετε την κινητική ενέργεια του συσσωματώματος σε συνάρτηση με την απομάκρυνση. Να σχεδιάσετε (με στυλό) σε βαθμολογημένους άξονες την κινητική ενέργεια του συσσωματώματος σε συνάρτηση με την απομάκρυνση.

$(K = 10{,}5 - 50x^2\ SI)$

Γ4. Να υπολογίσετε το ποσοστό επί τοις εκατό (%) της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων Σ_1 και Σ_2, ακριβώς πριν την κρούση που μετατράπηκε σε θερμότητα, κατά την κρούση. (Ημερ)

(18700/ 196 %)

Να θεωρήσετε ότι:

- η διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα.
- η θετική φορά είναι αυτή που φαίνεται στο σχήμα 3

Επαν Εσπ., Επαν Ημερ. (Νέο Σύστημα) 2016

9. Τα ιδανικά ελατήρια του σχήματος με σταθερές k_1 και k_2 ($k_1 = k_2 = k = 50\ N/m$) έχουν το ένα άκρο τους στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο (Γ και Ζ, αντίστοιχα). Στα ελεύθερα άκρα των ελατηρίων συνδέονται τα σώματα m_1 και m_2 με $m_1 = m_2 = 2\ kg$.

Τα δύο σώματα αρχικά εφάπτονται μεταξύ τους και είναι ακίνητα. Τα ελατήρια βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος και οι άξονες τους βρίσκονται στην ίδια ευθεία.

Εκτρέπουμε το σώμα m_1 από τη θέση ισορροπίας, συμπιέζοντας το ελατήριο k_1 κατά $\Delta\ell = 0{,}4$ m και το αφήνουμε ελεύθερο. Τη στιγμή που το σώμα m_1 διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του συγκρούεται πλαστικά με το σώμα m_2.

Γ1. Να δείξετε ότι το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D = 2k και να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.

(0,2 m)

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης του συσσωματώματος από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο, θεωρώντας ως t=0 τη στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά την κατεύθυνση κίνησης του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

$(x = 0{,}2 \cdot ημ5t)$

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του.

(20 N)

Να θεωρήσετε αμελητέες τις τριβές, την αντίσταση του αέρα και το χρόνο κρούσης.

Εσπ. 2018

10. Ένα κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς k έχει το πάνω άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου αναρτάται σώμα $Σ_1$ μάζας m_1 = 1 kg και, όταν το σώμα ισορροπεί, η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι ίση με Δℓ = 0,05 m.

Σχήμα 6

Δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας m_2 = 1 kg κινούμενο κατακόρυφα προς τα πάνω συγκρούεται πλαστικά με ταχύτητα μέτρου u_o με το σώμα Σ_1 (**Σχήμα 6**) Η διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα και το συσσωμάτωμα, που προκύπτει από την κρούση, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης D = k και φτάνει μέχρι τη θέση στην οποία το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος.

Γ1. Να υπολογίσετε τη σταθερά k του ελατηρίου και το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα

(K=200 N/m, A=0,1 m)

Γ2. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος Σ_2 πριν την κρούση (Ημερ). Να υπολογίσετε την ταχύτητα u_o του σώματος Σ_2 πριν την κρούση (Εσπ).

(3/2 J, $u_0 = \sqrt{3}\, m/s$)

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_2 κατά την κρούση και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της (Ημερ). Να υπολογίσετε την απώλεια μηχανικής ενέργειας των δύο μαζών εξαιτίας της πλαστικής κρούσης (Εσπ).

($\Delta p = -\sqrt{3}/2\, kg \cdot m/s$ με κατεύθυνση αντίθετη της αρχικής ορμής, ΔΕ=50%)

Γ4. Αν t_0 = 0 η χρονική στιγμή της κρούσης, να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του συσσωματώματος από την θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο.

$$\left(x = 0{,}1\eta\mu\left(10t + \frac{\pi}{6}\right)\right)$$

Να θεωρήσετε:

- θετική κατεύθυνση την κατεύθυνση κίνησης του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση
- ότι κατά την κρούση δεν έχουμε απώλεια μάζας
- ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας g = 10 m/s^2
- $\eta\mu\frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}, \eta\mu\frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}, \eta\mu\frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Ημερ, Εσπ. 2019

11. Στο σχήμα 3, σώμα Σ_1 μικρών διαστάσεων, μάζας m_1=1kg ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης θ=30° δεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=100N/m, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου. Ο άξονας του ελατηρίου είναι παράλληλος στο κεκλιμένο επίπεδο. Από ύψος h=0,6m πάνω από το Σ_1 αφήνεται ελεύθερο σώμα Σ_2 μικρών διαστάσεων μάζας m_2=3kg το οποίο συγκρούεται πλαστικά με το σώμα Σ_1. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει αρχίζει να κινείται τη χρονική στιγμή t_0=0, πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D=k.

Σχήμα 3

Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση

$(3\sqrt{3}/4\ m/s)$

Γ2. Να υπολογίσετε το πλάτος Α της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

$(0{,}3\ m)$

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης του συσσωματώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο. Να θεωρήσετε θετική φορά, τη φορά από τη βάση προς την κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου.

$\left(x = 0{,}3\eta\mu\left(5t + \frac{5\pi}{6}\right)\ SI\right)$

Γ4. Να υπολογίσετε τον λόγο του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου προς το μέτρο της δύναμης επαναφοράς της ταλάντωσης, όταν η κινητική ενέργεια Κ του συσσωματώματος είναι οκταπλάσια της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης U (K=8U), για δεύτερη φορά.

$\left(\frac{|F_{\varepsilon\lambda}|}{|F_{\varepsilon\pi}|} = 3\right)$

Να θεωρήσετε ότι:

- κατά την κρούση δεν έχουμε απώλεια μάζας,
- η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα,
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας g = 10 m/s^2
- $\eta\mu\frac{\pi}{6} = \eta\mu\frac{5\pi}{6} = \frac{1}{2},\ \sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2},\ \sigma\upsilon\nu\frac{5\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

Ημερ ΠΑΛΑΙΟ 2020

12. Στο σχήμα 3, σώμα Σ_1 μικρών διαστάσεων, μάζας m_1=1kg ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης θ=30° δεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=100N/m, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου. Ο άξονας του ελατηρίου είναι παράλληλος στο κεκλιμένο επίπεδο. Από απόσταση S=0,3m πάνω από το Σ_1 αφήνεται ελεύθερο σώμα Σ_2 μικρών διαστάσεων μάζας m_2=3kg το οποίο συγκρούεται πλαστικά με το σώμα Σ_1. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D=k.

Σχήμα 3

Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση

$(3\sqrt{3}/4\ m/s)$

Γ2. Να υπολογίσετε το πλάτος Α της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

$(0{,}3\ m)$

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης του συσσωματώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο. Να θεωρήσετε θετική φορά, τη φορά από τη βάση προς την κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου.

$\left(x = 0{,}3\eta\mu\left(5t + \frac{5\pi}{6}\right)\ SI\right)$

Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης δύναμης $F_{ελατηρίουmax}$, που ασκεί το ελατήριο στο συσσωμάτωμα.

$(|F_{ελ,max}| = 50N)$

Να θεωρήσετε ότι:

- κατά την κρούση δεν έχουμε απώλεια μάζας,
- η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα,
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας g = 10 m/s^2
- $\eta\mu\frac{\pi}{6} = \eta\mu\frac{5\pi}{6} = \frac{1}{2},\ \sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2},\ \sigma\upsilon\nu\frac{5\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

Εσπ ΠΑΛΑΙΟ 2020

13. Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας M = 980g, είναι στερεωμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k = 100N/m. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα σε κατακόρυφο τοίχο και το ελατήριο βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους. Το ξύλινο κιβώτιο ισορροπεί ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο (Σχήμα 4). Ένα βλήμα μάζας m = 20g κινείται οριζόντια με ταχύτητα υ=100m/s και σφηνώνεται στο κέντρο του ξύλινου κιβωτίου, οπότε δημιουργείται συσσωμάτωμα.

Σχήμα 4

Να υπολογίσετε:

Γ1. την ταχύτητα του συσσωματώματος.

$(\upsilon_{\Sigma} = 2\ m/s)$

Γ2. την απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση.

$(E_{\alpha\pi\omega\lambda} = 98\ J)$

Γ3. το πλάτος της αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελέσει το συσσωμάτωμα.

$(A = 0{,}2\ m)$

Γ4. το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος στη θέση, όπου η κινητική ενέργεια της ταλάντωσής του είναι τριπλάσια από τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσής του.

$(|\vec{\upsilon}| = \sqrt{3}\ m/s)$

Ομογ 2021

Θέμα Δ

1. Ακίνητο σώμα μάζας $M=9\cdot10^{-2}$ kg βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και είναι προσδεμένο στην άκρη οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $K=1000N/m$. Η άλλη άκρη του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένη, όπως φαίνεται στο σχήμα. Βλήμα μάζας $m=1\cdot10^{-2}$ kg που κινείται κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα υ, συγκρούεται με το ακίνητο σώμα μάζας Μ και σφηνώνεται σ' αυτό. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A=0,1m$.

Δ1. Να υπολογίσετε:

α. την περίοδο Τ της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

(0,0628s)

β. την ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση.

(10m/s)

γ. την ταχύτητα υ, με την οποία το βλήμα προσκρούει στο σώμα μάζας Μ.

(100m/s)

Δ2. Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης της ταλάντωσης σε σχέση με το χρόνο.

(x=0,1ημ100t)

Εσπ 2002

2. Σώμα μάζας $m_1 = 0,1$ kg που είναι προσδεμένο στο άκρο τεντωμένου νήματος αφήνεται ελεύθερο από ύψος h, όπως φαίνεται στο σχήμα. Όταν το νήμα βρίσκεται στην κατακόρυφη θέση, το σώμα έχει ταχύτητα μέτρου $u_1=2m/sec$ και συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας m_2, όπου $m_2 = m_1$. Το σώμα μάζας m_2, μετά την σύγκρουση, κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με σώμα μάζας $m_3 = 0,7$ kg. Το σώμα μάζας m_3 είναι προσδεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=20N/m$, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Τη στιγμή της σύγκρουσης, το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος και ο άξονάς του συμπίπτει με τη διεύθυνση της κίνησης του σώματος μάζας m_2. Να θεωρήσετε αμελητέα τη χρονική διάρκεια των κρούσεων και τη μάζα του νήματος. Να υπολογίσετε:

Δ1. το ύψος h από το οποίο αφέθηκε ελεύθερο το σώμα μάζας m.

(0,2m)

Δ2. το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας m_2, με την οποία προσκρούει στο σώμα μάζας m_3.

(2m/s)

Δ3. το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα που προέκυψε από την πλαστική κρούση.

(0,05m)

Δ4. το μέτρο της ορμής του συσσωματώματος μετά από χρόνο π/15 από τη χρονική στιγμή που αυτό άρχισε να κινείται.

(0,1Kg m/s)

Δίνονται: $g = 10\ m/s^2$, συν(π/3)=0,5.

Επαν Ημερ 2003

3. Σώμα μάζας m_1=3 kg είναι στερεωμένο στην άκρη οριζοντίου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K=400 N/m, του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο με περίοδο T και πλάτος A=0,4 m. Τη χρονική στιγμή t_0=0 το σώμα βρίσκεται στη θέση της μέγιστης θετικής απομάκρυνσης. Τη χρονική στιγμή t=T/6, ένα σώμα μάζας m_2=1 kg που κινείται στην ίδια κατεύθυνση με το σώμα μάζας m_1 και έχει ταχύτητα μέτρο $υ_2$=8 m/s συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με αυτό. Να υπολογίσετε :

Δ1. την αρχική φάση της ταλάντωσης του σώματος μάζας m_1

(π/2 rad)

Δ2. τη θέση στην οποία βρίσκεται το σώμα μάζας m_1 τη στιγμή της σύγκρουσης.

(0,2 m)

Δ3. την περίοδο ταλάντωσης του συσσωματώματος.

(5/π s)

Δ4. την ενέργεια της ταλάντωσης μετά την κρούση.

(58 J)

Δίνονται : ημ(π/6)=1/2, συν(π/6)=$\sqrt{3}$/2.

Ομογ 2003

4. Σώμα Σ μάζας M = 0,1 kg είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζοντίου ελατηρίου και ηρεμεί. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι σταθερά συνδεδεμένο με κατακόρυφο τοίχο. Μεταξύ σώματος και οριζοντίου δαπέδου δεν εμφανίζονται τριβές. Βλήμα μάζας m=0,001 kg κινούμενο κατά μήκος του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα $υ_1$ = 200 m/s διαπερνά ακαριαία το σώμα Σ και κατά την έξοδό του η ταχύτητά του γίνεται $υ_2$ = $υ_1$ /2 . Να βρεθούν:

Δ1. Η ταχύτητα v με την οποία θα κινηθεί το σώμα Σ αμέσως μετά την έξοδο του βλήματος.

(1m/s)

Δ2. Η μέγιστη επιμήκυνση του ελατηρίου.

(0,01m)

Δ3. Η περίοδος με την οποία ταλαντώνεται το σώμα Σ.

(0,0628s)

Δ4. Η ελάττωση της μηχανικής ενέργειας κατά την παραπάνω κρούση.

(14,95J)

Δίνεται η σταθερά του ελατηρίου k = 1000 N/m.

Εσπ 2004

5. Το σώμα $Σ_2$ του σχήματος που έχει μάζα m_2 = 2 kg είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς k, του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητο. Το σώμα $Σ_2$ ταλαντώνεται οριζόντια πάνω στο λείο οριζόντιο επίπεδο ΠΠ΄ με πλάτος Α = 0,1 m και περίοδο Τ =π/5s.

Α. Να υπολογίσετε:

1. Την τιμή της σταθεράς k του ελατηρίου.

(200N/m)

2. Τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του σώματος $Σ_2$.

(1m/s)

Β. Το σώμα $Σ_1$ του σχήματος με μάζα m_1 = 2 kg αφήνεται ελεύθερο να ολισθήσει πάνω στο λείο πλάγιο επίπεδο, από τη θέση Γ. Η κατακόρυφη απόσταση της θέσης Γ από το οριζόντιο επίπεδο είναι Η = 1,8 m.

Το σώμα $Σ_1$, αφού φθάσει στη βάση του πλάγιου επιπέδου, συνεχίζει να κινείται, χωρίς να αλλάξει μέτρο ταχύτητας, πάνω στο οριζόντιο επίπεδο ΠΠ΄. Το $Σ_1$ συγκρούεται μετωπικά (κεντρικά) και ελαστικά με το σώμα $Σ_2$ τη στιγμή που το $Σ_2$ έχει τη μέγιστη ταχύτητά του και κινείται αντίθετα από το $Σ_1$.

1. Να υπολογίσετε τη μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου μετά από αυτή την κρούση.

(0,6m)

2. Να δείξετε πως στη συνέχεια το σώμα $Σ_2$ θα προλάβει το σώμα $Σ_1$ και θα συγκρουστούν πάλι πριν το σώμα $Σ_1$ φτάσει στη βάση του πλάγιου επιπέδου.

Η απόσταση από τη βάση του πλάγιου επιπέδου μέχρι το κέντρο της ταλάντωσης του Σ_2 είναι αρκετά μεγάλη. Η διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα.

Δίνεται g= 10 m/s^2

Ομογ 2005

6. Κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς K=100 N/m έχει το κάτω άκρο του στερεωμένο στο δάπεδο. Στο επάνω άκρο του ελατηρίου έχει προσδεθεί σώμα Σ_1 με μάζα M=4 kg που ισορροπεί. Δεύτερο σώμα Σ_2 με μάζα m=1 kg βρίσκεται πάνω από το πρώτο σώμα Σ_1 σε άγνωστο ύψος h, όπως φαίνεται στο σχήμα. Μετακινούμε το σώμα Σ_1 προς τα κάτω κατά d=π/20 m και το αφήνουμε ελεύθερο, ενώ την ίδια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο και το δεύτερο σώμα Σ_2.

Δ1. Να υπολογίσετε την τιμή του ύψους h ώστε τα δύο σώματα να συναντηθούν στη θέση ισορροπίας του σώματος Σ_1.

(0,5m)

Δ2. Αν η κρούση των δύο σωμάτων είναι πλαστική να δείξετε ότι το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση ακινητοποιείται στιγμιαία.

Δ3. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

(0,1m)

Δ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης δύναμης που ασκεί το ελατήριο στο συσσωμάτωμα.

(60N)

Δίνεται g= 10 m/s^2. Να θεωρήσετε ότι $\pi^2 \approx 10$.

Ομογ 2006

7. Ένα σώμα Σ μάζας m_1 είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς K. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σύστημα ελατήριο-μάζα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο και τη χρονική στιγμή t=0 το σώμα Σ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του, κινούμενο κατά τη θετική φορά.

Η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης του σώματος Σ δίνεται από τη σχέση x = 0,1ημ10t (SI). Η ολική ενέργεια της ταλάντωσης είναι Ε = 6 J. Τη χρονική στιγμή t=π/10 s στο σώμα Σ σφηνώνεται βλήμα μάζας $m_2=m_1/2$ κινούμενο με ταχύτητα $υ_2$ κατά την αρνητική φορά. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει μετά την κρούση εκτελεί νέα απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A' = 0{,}1\sqrt{6}$ m.

Δ1. Να υπολογίσετε τη σταθερά Κ του ελατηρίου και τη μάζα m_1 του σώματος Σ.

(1200 N/m, 12 kg)

Δ2. Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια Ε΄ και τη γωνιακή συχνότητα ω΄ της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

(36J, $10\sqrt{6}/3$ rad/sec)

Δ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα $υ_2$ του βλήματος πριν από την κρούση.

(−4 m/s)

Επαν Ημερ 2007

8. Το σώμα $Σ_1$ μάζας m_1 = 1 kg του επόμενου σχήματος αφήνεται να ολισθήσει από την κορυφή λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου ακτίνας R = 1,8 m. Στη συνέχεια το σώμα $Σ_1$ κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα $Σ_2$ μάζας m_2 = 2 kg. Το σώμα $Σ_2$ είναι στερεωμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς k = 300 N/m, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Τη στιγμή της κρούσης η ταχύτητα του $Σ_1$ είναι παράλληλη με τον άξονα του ελατηρίου. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Να βρείτε:

Δ1. Την ταχύτητα του σώματος $Σ_1$ στο οριζόντιο επίπεδο, πριν συγκρουστεί με το $Σ_2$.

(6 m/s)

Δ2. Την ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση.

(2 m/s)

Δ3. Το διάστημα που διανύει το συσσωμάτωμα, μέχρι η ταχύτητά του να μηδενιστεί για πρώτη φορά.

(0,2m)

Δ4. Το χρονικό διάστημα από τη στιγμή της κρούσης, μέχρι τη στιγμή που η ταχύτητα του συσσωματώματος μηδενίζεται για δεύτερη φορά.

(0,15π sec)

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: g = 10 m/s².

Εσπ 2008

9. Σώμα Σ_1 μάζας m_1=7kg ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K = 100 N/m, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο

στο δάπεδο. Από ύψος h = 3,2m πάνω από το Σ_1 στην ίδια κατακόρυφο με τον άξονα του ελατηρίου αφήνεται ελεύθερο σώμα Σ_2 μάζαςm_2=1kg, το οποίο συγκρούεται με το Σ_1 κεντρικά και πλαστικά. Να υπολογίσετε

Δ1. το μέτρο της ταχύτητας u_2 του Σ_2 οριακά πριν αυτό συγκρουστεί με το Σ_1.

(8m/s)

Δ2. το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

(1m/s)

Δ3. το πλάτος A της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

(0,3m)

Δ4. τη μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου.

(60,5J)

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: g = 10m/s^2.

Ομογ 2009

10. Το σώμα Σ_1 του σχήματος έχει μάζα 1kg, κινείται με ταχύτητα u_1=8m/s σε λείο και οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2, μάζας 3Kg. Το Σ_2 είναι δεμένο στην άκρη οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς 300N/m, που βρίσκεται στο φυσικό μήκος του. Να υπολογίσετε:

Δ1. τις ταχύτητες των δύο σωμάτων μετά την κρούση.

(-4m/s, +4m/s)

Δ2. την περίοδο της ταλάντωσης του σώματος Σ_2.

(0,2π s)

Δ3. την ενέργεια με την οποία ταλαντώνεται το σώμα Σ_2.

(24 J)

Δ4. την απόσταση μεταξύ των σωμάτων όταν το Σ_2 επιστρέφει για πρώτη φορά στο σημείο της κρούσης.

(0,4πm)

Εσπ 2010

11. Λεία οριζόντια σανίδα μήκους L=3m και μάζας M=0,4Kg αρθρώνεται στο άκρο της Α σε κατακόρυφο τοίχο. Σε απόσταση d=1m από τον τοίχο, η σανίδα στηρίζεται ώστε να διατηρείται οριζόντια. Ιδανικό αβαρές ελατήριο σταθεράς K=100N/m συνδέεται με το ένα άκρο του στον τοίχο και το άλλο σε σώμα Σ_1 μάζας m_1=1Kg. Το ελατήριο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος, ο άξονάς του είναι οριζόντιος και διέρχεται από το κέντρο μάζας του σώματος Σ_1. Το κέντρο μάζας του σώματος Σ_1 βρίσκεται σε απόσταση d από τον τοίχο. Στη συνέχεια, ασκούμε στο σώμα Σ_1 σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F=40N με κατεύθυνση προς το άλλο άκρο Γ της σανίδας. Όταν το σώμα Σ_1 διανύσει απόσταση s=5cm, η δύναμη παύει να ασκείται στο σώμα και, στη συνέχεια, το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ1. Να υπολογίσετε το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελέσει το σώμα Σ_1.

(0,2m)

Δ2. Να εκφράσετε το μέτρο της δύναμης F_A που δέχεται η σανίδα από τον τοίχο σε συνάρτηση με την απομάκρυνση του σώματος Σ_1 και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση.

($F_A = -2 - 10x$)

Κατά μήκος της σανίδας από το άκρο Γ κινείται σώμα Σ_2 μάζας m_2=1Kg με ταχύτητα $\upsilon_2 = 2\sqrt{3}$m/s. Τα δύο σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά, όταν η απομάκρυνση του σώματος Σ_1 είναι x_1, όπου $x_1 \geq 0$. Το σώμα Σ_1 μετά την κρούση ταλαντώνεται με το μέγιστο δυνατό πλάτος.

Δ3. Να βρείτε την απομάκρυνση x_1.

(0,2m)

Δ4. Να βρείτε μετά από πόσο χρονικό διάστημα από τη στιγμή της κρούσης τα δύο σώματα θα συγκρουστούν για δεύτερη φορά. Θεωρούμε θετική τη φορά της απομάκρυνσης προς το Γ. Τριβές στην άρθρωση και στο υποστήριγμα δεν υπάρχουν.

(2π/ 15 s)

Δίνεται: επιτάχυνση βαρύτητας g = 10m/s^2.

Επαν. Ημερ. 2011

12. Λείο κεκλιμένο επίπεδο έχει γωνία κλίσης φ =30°. Στα σημεία Α και Β στερεώνουμε τα άκρα δύο ιδανικών ελατηρίων με σταθερές k_1 = 60 N/m και k_2 =140N/m, αντίστοιχα. Στα ελεύθερα άκρα των ελατηρίων, δένουμε σώμα $Σ_1$, μάζας m_1 = 2 kg και το κρατάμε στη θέση όπου τα ελατήρια έχουν το φυσικό τους μήκος (όπως φαίνεται στο σχήμα). Τη χρονική στιγμή t_0 = 0 αφήνουμε το σώμα $Σ_1$ ελεύθερο.

Δ1. Να αποδείξετε ότι το σώμα $Σ_1$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ2. Να γράψετε η σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος $Σ_1$ από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο. Να θεωρήσετε θετική φορά τη φορά από το Α προς το Β.

(x=0,05ημ(10t+π/2))

Κάποια χρονική στιγμή που το σώμα $Σ_1$ βρίσκεται στην αρχική του θέση, τοποθετούμε πάνω του (χωρίς αρχική ταχύτητα) ένα άλλο σώμα $Σ_2$ μικρών διαστάσεων μάζας m_2 = 6 kg. Το σώμα $Σ_2$ δεν ολισθαίνει πάνω στο σώμα $Σ_1$ λόγω της τριβής που δέχεται από αυτό. Το σύστημα των δύο σωμάτων κάνει απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ3. Να βρείτε τη σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης του σώματος $Σ_2$.

(150 N/m)

Δ4. Να βρείτε τον ελάχιστο συντελεστή οριακής στατικής τριβής που πρέπει να υπάρχει μεταξύ των σωμάτων $Σ_1$ και $Σ_2$, ώστε το $Σ_2$ να μην ολισθαίνει σε σχέση με το $Σ_1$.

$(\mu_{min} = \frac{2\sqrt{3}}{3})$

Δίνονται: ημ30 =1/2, συν30 = $\sqrt{3}/2$, g = 10 m/s².

Ημερ 2012

13. Στα δύο άκρα λείου επιπέδου στερεώνουμε τα άκρα δύο ιδανικών ελατηρίων με σταθερές k_1=60 N/m και k_2=140N/m, αντίστοιχα. Στα ελεύθερα άκρα των ελατηρίων, δένουμε ένα σώμα Σ μάζας m = 2 kg ώστε τα ελατήρια να έχουν το φυσικό τους μήκος

(όπως φαίνεται στο σχήμα). Εκτρέπουμε το σώμα Σ κατά Α = 0,2 m προς τα δεξιά και τη χρονική στιγμή to=0 αφήνουμε το σώμα ελεύθερο.

Δ1. Να αποδείξετε ότι το σώμα Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ2. Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος Σ από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο. Να θεωρήσετε θετική την φορά προς τα δεξιά.

(x=0,2ημ(10t+π/2))

Δ3. Να εκφράσετε το λόγο της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης προς τη μέγιστη κινητική ενέργεια σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x.

$(U/E_{o\lambda} = 100x^2/4)$

Δ4. Τη στιγμή που το ελατήριο βρίσκεται στη θέση x = +A/2 αφαιρείται ακαριαία το ελατήριο k_2. Να υπολογίσετε το πλάτος της νέας ταλάντωσης.

$(A_1 = \sqrt{11}/10\ m)$

Εσπ 2012

14. Σε λείο οριζόντιο επίπεδο σφαίρα μάζας $m_1 = m = 1\ kg$, κινούμενη με ταχύτητα υ=4/3 m/s, συγκρούεται ελαστικά αλλά όχι κεντρικά με δεύτερη όμοια σφαίρα μάζας $m_2 = m$, που είναι αρχικά ακίνητη. Μετά την κρούση οι σφαίρες έχουν ταχύτητες μέτρων υ_1 και $\upsilon_2 = \upsilon_1/\sqrt{3}$, αντίστοιχα.

Δ1. Να βρείτε τη γωνία φ που σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας $\vec{\upsilon}_2$ με το διάνυσμα της ταχύτητας$\vec{\upsilon}_1$.

(π/2 rad)

Δ2. Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων υ_1 και υ_2.

$(^{2\sqrt{3}}/_{3} m/s,\ ^{2}/_{3} m/s)$

Σώμα μάζας M=3m ισορροπεί δεμένο στο άκρο ελατηρίου, σταθεράς k=100 /m , που βρίσκεται κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας θ=30⁰, όπως στο σχήμα. Η σφαίρα, μάζας m_1, κινούμενη οριζόντια με την ταχύτητα $\vec{\upsilon}_1$, σφηνώνεται στο σώμα M.

Δ3. Να βρείτε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων (M,m_1) κατά την κρούση.

(-13/24 J)

Δ4. Δεδομένου ότι το συσσωμάτωμα (M,m_1) μετά την κρούση εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, να βρείτε το πλάτος Α της ταλάντωσης αυτής.

$(0,05\sqrt{2}\ m)$

Δίνονται: η επιτάχυνση βαρύτητας $g = 10m/s^2$, $ημ30^0=1/2$, $συν30^0=\sqrt{3}/2$.

Επαν. Ημερ. 2012

15. Σώμα $Σ_1$ μάζας M=3 kg, είναι στερεωμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=100 N/m. Το άλλο άκρο του ελατηρίου στηρίζεται σε ακλόνητο σημείο. Το σώμα $Σ_1$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με πλάτος A=0,2m. Κατά την διάρκεια της ταλάντωσης το σώμα $Σ_1$ συγκρούεται πλαστικά και κεντρικά με άλλο ακίνητο σώμα $Σ_2$ μάζας m =1 kg. Η κρούση συμβαίνει στη θέση x = A/2, όταν το σώμα $Σ_1$ κινείται προς τα δεξιά. Να υπολογίσετε:

Δ1. Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος $Σ_1$ ελάχιστα πριν την κρούση.

(1m/s)

Δ2. Το ποσοστό ελάττωσης (επί τοις εκατό) της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων λόγω της κρούσης.

(25%)

Δ3. Το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση.

$(\sqrt{13}/20\ m)$

Δ4. Την απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

(7,5 J/s)

Ομογ. 2012

16. Τα σώματα $Σ_1$, μάζας m_1=1kg, και $Σ_2$, μάζας m_2=3kg, του σχήματος είναι τοποθετημένα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και εφάπτονται μεταξύ τους. Το σώμα $Σ_1$ είναι δεμένο στην άκρη οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=100N/m. Το ελατήριο με τη βοήθεια νήματος είναι συσπειρωμένο κατά d=0,4m από τη θέση φυσικού μήκους, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Κάποια χρονική στιγμή το νήμα κόβεται και το σύστημα των σωμάτων $Σ_1$ και $Σ_2$ κινείται προς τα δεξιά. Μετά την αποκόλληση το σώμα $Σ_2$ συνεχίζει να κινείται σε λείο δάπεδο και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το σώμα $Σ_3$, μάζας m_3=2kg.

Δ1. Να προσδιορίσετε τη θέση στην οποία θα αποκολληθεί το σώμα $Σ_2$ από το σώμα $Σ_1$, τεκμηριώνοντας την απάντησή σας.

(στη Θ.Ι.)

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας του σώματος $Σ_1$, καθώς και το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελεί το σώμα $Σ_1$ αφού αποκολληθεί από το σώμα $Σ_2$.

$(\upsilon_{max} = 2\ m/s,\ A' = 0{,}2m)$

Δ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος των σωμάτων Σ2 και Σ3 μετά την κρούση.

$(\upsilon_{\sigma} = 1{,}2\ m/s)$

Δ4. Να υπολογίσετε το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια κατά την κρούση.

(40%)

Εσπερ. (Παλαιό Σύστημα) 2016

17. Σώμα $Σ_1$, μάζας $m_1 = 1$kg βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και είναι προσδεδεμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K=100N/m. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα. Το σύστημα ελατήριο – σώμα $Σ_1$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης x=0,4ημ(ωt) (SI). Τη χρονική στιγμή $t_1 = \pi/10$ s το σώμα $Σ_1$ συγκρούεται πλαστικά με ένα άλλο σώμα $Σ_2$ μάζας $m_2 = 3$kg, που κινείται οριζόντια στη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα $\upsilon_2 = 20/3$m/s, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Δ1. Να υπολογίσετε την απομάκρυνση, το μέτρο και την φορά της ταχύτητας του σώματος $Σ_1$ τη χρονική στιγμή t_1.

$(x_1 = 0m,\ \upsilon_1 = -4m/s.)$

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση, και να προσδιορίσετε τη φορά της.

$(\upsilon_{\sigma\upsilon\sigma} = -6\ m/s)$

Δ3. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με τον χρόνο της νέας αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα, αμέσως μετά την κρούση. Θεωρήστε ως $t = 0$ τη στιγμή της κρούσης και θετική φορά αυτή που φαίνεται στο σχήμα.

$(x' = 1{,}2ημ(5t + \pi)$ *(S.I.)*$)$

Δ4. Να υπολογίσετε το ποσοστό μεταβολής επί τοις εκατό (%) της κινητικής ενέργειας του σώματος $Σ_1$, κατά τη διάρκεια της κρούσης.

(40%)

Ομογ 2016

18. Μία λεπτή, άκαμπτη και ομογενής ράβδος ΑΓ, μήκους ℓ και μάζας M=10 kg έχει στο άκρο της Α άρθρωση και ισορροπεί στηριζόμενη σε λείο κατακόρυφο τοίχο σχηματίζοντας γωνία $\theta = 45^0$ με το οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο **σχήμα 5**. Σε ένα σημείο Κ, που απέχει $d = \ell/6$ από το μέσο της Ο, είναι δεμένο το ένα άκρο ενός οριζόντιου, λεπτού, αβαρούς και μη εκτατού νήματος (1), το άλλο άκρο του οποίου είναι τυλιγμένο γύρω από τον εσωτερικό κύλινδρο ακτίνας r ενός στερεού, που αποτελείται από δύο ομοαξονικούς κυλίνδρους.

Στον εξωτερικό κύλινδρο του στερεού, ακτίνας R=2r, είναι τυλιγμένο ένα δεύτερο λεπτό, αβαρές και μη εκτατό νήμα (2), στο άκρο του οποίου κρέμεται σώμα Σ_2 μάζας m_2=3 kg.

Το σύστημα στερεό-ράβδος είναι ακίνητο.

Σχήμα 5

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης, που δέχεται η ράβδος στο σημείο Γ από τον λείο, κατακόρυφο τοίχο.

$(N_\Gamma = 10\ N)$

Στην κορυφή Z λείου κεκλιμένου επιπέδου μεγάλου μήκους και γωνίας κλίσης $\varphi = 30^0$, είναι στερεωμένο ιδανικό ελατήριο σταθεράς k=100 N/m. Ο άξονας του ελατηρίου είναι παράλληλος με το κεκλιμένο επίπεδο και στο άλλο άκρο του ισορροπεί δεμένο σώμα Σ_1 μάζας m_1=1 kg. Το σώμα Σ_1 μάζας m_1 βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφο με το σώμα Σ_2 μάζας m_2, που κρέμεται στην άκρη του νήματος (2).

Κάποια χρονική στιγμή το νήμα (2) κόβεται και το σώμα Σ_2, αφού εκτελέσει ελεύθερη πτώση, συγκρούεται πλαστικά με το σώμα Σ_1. Αμέσως μετά την πλαστική κρούση το συσσωμάτωμα αποκτά κοινή ταχύτητα μέτρου $3\sqrt{3}/4\ m/s$ και αρχίζει να κινείται πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο ΖΛ, εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D=k.

Δ2. Να υπολογίσετε το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα.

$(A = 0{,}3\ m)$

Δ3. Να βρείτε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του συσσωματώματος σε συνάρτηση με το χρόνο. (Να θεωρήσετε ως t=0 τη χρονική στιγμή της κρούσης των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 και θετική τη φορά από το Ζ προς το Λ).

$\left(x = 0{,}3\ \eta\mu\left(5t + \frac{11\pi}{6}\right)\ SI\right)$

Δ4. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος Σ_2 αμέσως πριν την πλαστική κρούση (ο χρόνος της κρούσης θεωρείται αμελητέος) και την αρχική απόσταση h των σωμάτων Σ_1 και Σ_2.

$(\upsilon_2 = 2\sqrt{3}\ m/s, h = 0{,}6\ m)$

Δ5. Να υπολογίσετε το λόγο του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου προς το μέτρο της δύναμης επαναφοράς της ταλάντωσης, όταν το σώμα που ταλαντώνεται, βρίσκεται στη θέση της μέγιστης επιμήκυνσης του ελατηρίου.

$\left(\left|\frac{F_{E\lambda,max}}{\Sigma F_{\tau\alpha\lambda,max}}\right| = \frac{5}{3}\right)$

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας g = 10 m/s^2,
- $\eta\mu 30^0 = \frac{1}{2}, \sigma\upsilon\nu 30^0 = \frac{\sqrt{3}}{3},\ \eta\mu 45^0 = \sigma\upsilon\nu 45^0 = \frac{\sqrt{2}}{2}$
- $\eta\mu\frac{7\pi}{6} = \eta\mu\frac{11\pi}{6} = -\frac{1}{2}$

Να θεωρήσετε ότι:

- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα,
- κατά την κρούση δεν έχουμε απώλεια μάζας,
- ο χαρακτηρισμός «λεπτό νήμα» αφορά νήμα αμελητέου πάχους.

Ημερ, Εσπ ΝΕΟ 2020

19. Σώμα Σ_1 με μάζα m_1 = 5kg ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, συνδεδεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k_1 = 80N/m, του οποίου το άλλο άκρο είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο Α. Όμοια, σώμα Σ_2 με μάζα m_2 = 12kg, ηρεμεί πάνω στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, συνδεδεμένο στο άκρο ενός άλλου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k_2 = 300N/m, του οποίου το άλλο άκρο είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο Γ

Σχήμα 5

(**Σχήμα 5**). Τα σώματα στις θέσεις ισορροπίας τους (Θ.Ι.$_1$) και (Θ.Ι.$_2$) απέχουν μεταξύ τους απόσταση d = 0,6m.

Δ1. Αν τα σώματα $Σ_1$ και $Σ_2$ εκτελούσαν απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά ταλάντωσης $D_1 = k_1$ και $D_2 = k_2$, να υπολογίσετε την περίοδο τους.

($T_1 = \pi/2\ s,\ T_2 = 8\pi/20\ s.$)

Απομακρύνουμε το σώμα $Σ_1$ από τη θέση ισορροπίας του προς τα αριστερά κατά μήκος d_1 = 0,6m και το σώμα $Σ_2$ από τη θέση ισορροπίας του προς ταδεξιά κατά μήκος $d_2 = 0{,}2\sqrt{3}$m. Τη χρονική στιγμή t_0 = 0 αφήνουμε τα σώματα $Σ_1$ και $Σ_2$ ελεύθερα να κινηθούν.

Δ2. Θεωρώντας θετική φορά από το Α προς το Γ, να γράψετε τις εξισώσεις για τις απομακρύνσεις των δύο σωμάτων από τις θέσεις ισορροπίας τους και τις ταχύτητές τους, σε συνάρτηση με τον χρόνο t.

$$(x_1 = 0.6\,ημ(4t + 3\pi/2),\ \ υ_1 = 2.4συν(4t + 3\pi/2),$$
$$x_2 = 0.2\sqrt{3}ημ(5t + \pi/2),\ \ υ_2 = \sqrt{3}συν(5t + \pi/2)\ (S.I.))$$

Δ3. Αποδείξτε ότι τα δύο σώματα θα συγκρουστούν στο μέσον Κ των αρχικών θέσεων ισορροπίας.

Δ4. Τα σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Υπολογίστε τις ταχύτητες των δύο σωμάτων αμέσως πριν και αμέσως μετά την κρούση.

$$(υ_1 = 1.2\sqrt{3}\ m/s, υ_2 = -\sqrt{3}/2\ m/s, υ_1' = -1.2\sqrt{3}\ m/s, υ_2' = \sqrt{3}/2\ m/s)$$

Δ5. Να δείξετε ότι στη συνέχεια τα δύο σώματα συγκρούνται ξανά στο σημείο Κ.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ ΝΕΟ 2020

20 Βλήμα Β μάζας m_1 = 0,5kg, κινούμενο με ταχύτητα μέτρου U_0= 16m/s, συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με σώμα $Σ_2$ μάζας m_2 = 1,5kg, που βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο, στην ευθεία κίνησης του βλήματος Β (**Σχήμα 5**), με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί συσσωμάτωμα (Β-$Σ_2$).

Σώμα $Σ_3$, μάζας m_3 = 2kg, ηρεμεί προσδεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς k = 200N/m, το οποίο είναι ακλόνητα στερεωμένο και μπορεί να

Σχήμα 5

κινείται στο ίδιο λείο οριζόντιο επίπεδο (**Σχήμα 5**). Η κρούση του βλήματος Β με το σώμα Σ είναι ακαριαία.

Δ1. Να υπολογίσετε την κοινή ταχύτητα του συσσωματώματος (Β-$Σ_2$).

(4 m/s)

Δ2. Να υπολογίσετε το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας που έγινε θερμότητα κατά την κρούση του βλήματος Β με το σώμα $Σ_2$.

(75%)

Αμέσως μετά την κρούση, το συσσωμάτωμα (Β-Σ_2) συνεχίζει να κινείται και τη χρονική στιγμή t_0 = 0, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα Σ_3, με αποτέλεσμα το σώμα Σ_3 αμέσως μετά την κρούση να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D = k.

Δ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος (Β-Σ_2), την ταχύτητα του σώματος Σ_3 αμέσως μετά την ελαστική κρούση, καθώς και το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος Σ_3.

$(\upsilon_{\sigma\upsilon\sigma} = 0, \upsilon_3' = 4\, m/s, A = 0.4m)$

Δ4. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t_1, κατά την οποία το σώμα Σ_3 ξανασυγκρούεται με το συσσωμάτωμα (Β-Σ_2) και να υπολογίσετε την απόσταση του σώματος Σ_3 από το συσσωμάτωμα (Β-Σ_2) τη χρονική στιγμή $t_2 = (t_1 + 5)$s.

$(t_1 = 0.1\pi\ s, s = 20\ m)$

- Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Ομογ ΝΕΟ 2020

21. Η ομογενής τροχαλία Τ του σχήματος 5 μάζας M=1,5 kg, αποτελείται από δύο κυκλικά τμήματα ακτίνων r και 2r αντίστοιχα, κολλημένα μεταξύ τους που στην περιφέρειά τους φέρουν λεπτή εγκοπή.

Η τροχαλία Τ μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της Ο. Στο εξωτερικό κυκλικό τμήμα της τροχαλίας είναι τυλιγμένο λεπτό αβαρές νήμα (1), στο ελεύθερο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σώμα Σ_1 μάζας m_1. Στο εσωτερικό κυκλικό τμήμα της τροχαλίας είναι τυλιγμένο λεπτό αβαρές νήμα (2), στο άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σώμα Σ_2, μάζας m_2=5kg που βρίσκεται σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης φ (ημφ=0,6 και συνφ=0,8). Στη συνέχεια της βάσης του κεκλιμένου επιπέδου, βρίσκεται λείο οριζόντιο επίπεδο μεγάλου μήκους. Το σύστημα της τροχαλίας και των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 ισορροπεί στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο. Σώμα Σ_3 μάζας m_3=5kg ισορροπεί δεμένο στο ελεύθερο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σώμα Σ_3 είναι δεμένο με νήμα (3) με το ελατήριο συμπιεσμένο κατά d=0,2m από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου.

Σχήμα 5

Δ1. Να υπολογίσετε τη μάζα m_1 και το μέτρο της δύναμης που δέχεται η τροχαλία Τ από τον άξονα.

$(m_1 = 1{,}5\ kg,\ \ F = 24\sqrt{5}\ N\ \mu\varepsilon\ \varepsilon\varphi\theta = 2)$

Κόβουμε ταυτόχρονα τα νήματα (1) και (2) και απομακρύνουμε το σώμα Σ_1. Το σώμα Σ_2 που βρίσκεται σε ύψος h=1,8m από το οριζόντιο επίπεδο, αρχίζει να κατέρχεται στο κεκλιμένο επίπεδο και, αφού φτάσει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, συνεχίζει (χωρίς να παρατηρείται φαινόμενο αναπήδησης και χωρίς να μεταβάλλεται το μέτρο της ταχύτητάς του) την κίνησή του στο λείο οριζόντιο επίπεδο.

Όταν το σώμα Σ_2 βρίσκεται στο σημείο Γ του οριζοντίου επιπέδου που απέχει απόσταση $\ell = 3\pi/5\ m$ από τη θέση Δ στην οποία το ελατήριο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος, κόβεται το νήμα (3) και το σώμα Σ_3 αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D=k. Το σώμα Σ_3 συγκρούεται κεντρικά ελαστικά για πρώτη φορά με το σώμα Σ_2 στη θέση Δ φυσικού μήκους του ελατηρίου.

Δ2. Να δείξετε ότι η σταθερά k του ελατηρίου είναι ίση με 125 N/m.

Δ3. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με τον χρόνο για την απλή αρμονική ταλάντωση που εκτελεί το σώμα Σ_3 αμέσως μετά την κρούση (t =0 η στιγμή της κρούσης και θετική κατεύθυνση η κατεύθυνση της κίνησης του σώματος Σ_3 πριν την κρούση του με το σώμα Σ_2).

$$\left(x = 1{,}2\eta\mu(5t + \pi) \quad (S.I.)\right)$$

Δ4. Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_3, τη χρονική στιγμή που η κινητική ενέργεια της ταλάντωσής του είναι οκταπλάσια της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσής του, για πρώτη φορά μετά την κρούση με το σώμα Σ_2, καθώς και την απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ_3 την ίδια χρονική στιγμή.

$$\left(\frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} = 50\ N, \quad \left|\frac{\Delta K}{\Delta t}\right| = 200\sqrt{2}\ J/s\right)$$

Δ5. Να υπολογίσετε την απόσταση των σωμάτων Σ_2 και Σ_3 τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ_3 διέρχεται από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου για πρώτη φορά μετά την κρούση με το σώμα Σ_2.

$$\left(\Delta x = \frac{\pi}{5} \simeq 0{,}628\ m\right)$$

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας g = 10 m/s^2,
- η σταθερά π είναι περίπου ίση με 3,14.

Να θεωρήσετε ότι:

- η κρούση είναι ακαριαία,
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα,
- κατά την κρούση, δεν έχουμε απώλεια μάζας,
- ο χαρακτηρισμός «λεπτό νήμα» αφορά νήμα αμελητέου πάχους,
- τα σχήματα δεν είναι υπό κλίμακα,
- το οριζόντιο επίπεδο είναι μεγάλου μήκους και οι κινήσεις των σωμάτων, Σ_2 και Σ_3 για το ερώτημα **Δ5** πραγματοποιούνται εξ ολοκλήρου στο οριζόντιο επίπεδο.

Ημερ, Εσπ 2021

22. Η ομογενής λεπτή, λεία ράβδος ΟΑ του σχήματος 6 μάζας M = 8 Kg και μήκους L = 2 m είναι αρθρωμένη στο άκρο της Ο και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο ακλόνητο άξονα κάθετο στο επίπεδο του σχεδίου. Η ράβδος ισορροπεί δεμένη, στο άκρο της Α , από κατακόρυφο αβαρές, μη εκτατό νήμα 1 το πάνω άκρο του οποίου είναι ακλόνητα δεμένο στο Γ. Η ράβδος και το νήμα βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και η ράβδος σχηματίζει γωνία φ = 30 με την οριζόντια διεύθυνση.

Επάνω στη ράβδο ισορροπεί σώμα μάζας m_1 = 4 Kg, μικρών διαστάσεων, που είναι δεμένο σε ιδανικό ελατήριο σταθεράς K και σε αβαρές μη εκτατό νήμα 2 τα οποία είναι παράλληλα στη ράβδο και τα επάνω άκρα τους είναι ακλόνητα στερεωμένα (σχήμα 6). Στη θέση αυτή το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος και το σώμα m_1 βρίσκεται στη θέση Δ, όπου ΟΔ = 0,5 m

Σχήμα 6

Δ1. Υπολογίστε τη δύναμη που δέχεται η ράβδος από το νήμα 1 στο άκρο της Α.

$(T_1 = 50\ N)$

Δ2. Κάποια χρονική στιγμή κόβεται το νήμα 2 οπότε το σώμα m_1 αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, με σταθερά επαναφοράς D = K , επάνω στη λεία ράβδο με ολική ενέργεια E = 2 J. Γράψτε τη χρονική εξίσωση της κινητικής ενέργειας ταλάντωσης της m_1 ως προς το χρόνο. Θεωρήστε t = 0 τη χρονική στιγμή που κόβεται το νήμα και θετική φορά από το Α προς το Ο.

$$\left(K = 2\sigma\upsilon\nu^2\left(5t + \frac{\pi}{2}\right)\ \ (S.I.)\right)$$

Κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του σώματος μάζας m_1 δεύτερο μικρό σώμα μάζας $m_2 = m_1$ που εκτοξεύεται από το άκρο Α της ράβδου, συγκρούεται κεντρικά ελαστικά (ακαριαία) με το σώμα μάζας m_1, έχοντας ακριβώς πριν την κρούση με το σώμα μάζας m_1, ταχύτητα μέτρου u_2, παράλληλη στη ράβδο με φορά προς τα επάνω. Τη στιγμή αυτή το σώμα m_1 έχει απομάκρυνση x_1, όπου $x_1 < 0$ (το σώμα μάζας m_2 μετά την κρούση απομακρύνεται).

Δ3. Να βρεθεί η απομάκρυνση x_1 ώστε το σώμα m_1 αμέσως μετά την κρούση να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με το μέγιστο δυνατό πλάτος.

$(x_1 = -0{,}2\ m)$

Δ4. Αν δίνεται πως το νέο πλάτος ταλάντωσης της σώματος μάζας m_1 ισούται με 0,4

m, υπολογίστε την ταχύτητα u_2 του σώματος μάζας m_2.

$(\upsilon_2 = +\sqrt{3}\, m/s)$

Η ράβδος παραμένει σε ισορροπία σε όλη τη διάρκεια του φαινομένου και δίνονται: $\eta\mu 30^0 = 1/2,\ \sigma\upsilon\nu 30^0 = \sqrt{3}/2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\, m/s^2$.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ 2021

23. Ομογενής κύλινδρος μάζας M και ακτίνας $R = 5/\pi\, m$ βρίσκεται σε κεκλιμένο επίπεδο μεγάλου μήκους, γωνίας κλίσεως φ = 30°. Σε σημείο A της επιφανείας του κυλίνδρου, το οποίο απέχει από την επιφάνεια του κεκλιμένου επιπέδου απόσταση 2R, έχει δεθεί το ένα άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος. Το άλλο άκρο του νήματος έχει δεθεί σε σώμα Σ_1 μικρών διαστάσεων και μάζας m_1 = 1 kg. Το νήμα περνά από το αυλάκι τροχαλίας ακτίνας r, η οποία έχει στερεωθεί σε οροφή. Το τμήμα (1) του νήματος είναι παράλληλο προς την επιφάνεια του κεκλιμένου επιπέδου, ενώ το τμήμα (2) κατακόρυφο.

Το σύστημα των σωμάτων αυτών ισορροπεί στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο. Ο άξονας του κυλίνδρου είναι κάθετος στο επίπεδο της σελίδας.

Σώμα Σ_2 μικρών διαστάσεων και μάζας m_2 = 4 kg ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k = 100 N/m. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στο οριζόντιο δάπεδο. Ο άξονας του ελατηρίου βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφη διεύθυνση με τη διεύθυνση του νήματος (2).

Δ1. Να υπολογίσετε τη μάζα M του κυλίνδρου.

$(M = 4\, kg)$

Τη χρονική στιγμή t_0 = 0, κόβουμε ταυτόχρονα τα νήματα (1) και (2).

Αμέσως μετά την t_0 = 0, το σώμα Σ_1 πέφτει κατακόρυφα ενώ ο κύλινδρος κατέρχεται στο κεκλιμένο επίπεδο με σταθερή επιτάχυνση, εκτελώντας κύλιση χωρίς ολίσθηση. Κατά τη διάρκεια της κύλισής του ο άξονάς του παραμένει συνεχώς κάθετος στο επίπεδο της σελίδας.

Δ2. Αν τη χρονική στιγμή t_1 το σημείο A, ολοκληρώνει μία πλήρη περιστροφή και

έχει ταχύτητα μέτρου υ_A = 20 m/s, να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του κυλίνδρου κάνοντας χρήση των νόμων της κινηματικής κατά την κύλιση στερεών σωμάτων.

$(a_{cm} = 5\, m/s^2)$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ

Το σώμα Σ_1 πέφτοντας κατακόρυφα συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το σώμα Σ_2. Το συσσωμάτωμα, αμέσως μετά την πλαστική κρούση εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση σε κατακόρυφη διεύθυνση, υπό την επίδραση δύναμης αντίστασης της μορφής $F_{αντ}$ = -0,2υ (S.I.), όπου υ η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας.

Αμέσως μετά την κρούση ο ρυθμός έκλυσης θερμικής ενέργειας στο περιβάλλον είναι ίσος με $P_θ$ = 3,2 J/s. Να υπολογίσετε:

Δ3. το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την πλαστική κρούση.

$(|\vec{\upsilon}_{συσ}| = 4\, m/s)$

Ομογ

Το σώμα Σ_1 πέφτοντας κατακόρυφα συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το σώμα Σ_2, έχοντας τη στιγμή της κρούσης ταχύτητα μέτρου υ_0 = 20 m/s.

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την πλαστική κρούση και το ποσό της θερμικής ενέργειας που απελευθερώνεται στο περιβάλλον κατά την κρούση.

$(|\vec{\upsilon}_{συσ}| = 4\, m/s, Q = 160\, J)$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ

Δ4. τη συνολική θερμική ενέργεια που ελευθερώνεται στο περιβάλλον από τη χρονική στιγμή αμέσως μετά την κρούση έως την χρονική στιγμή που η ταλάντωση του συσσωματώματος σταματά.

$(Q = 40{,}5\, J)$

Να θεωρήσετε ότι:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\, m/s^2$.
- οι κρούσεις είναι ακαριαίες και κατά την πραγματοποίησή τους δεν έχουμε απώλεια μάζας.
- το νήμα δεν ολισθαίνει στο αυλάκι της τροχαλίας.
- το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2023

24. Η λεπτή ομογενής και ισοπαχής ράβδος ΑΔ, μάζας Mρ = 4 kg και μήκους L του παρακάτω σχήματος ισορροπεί οριζόντια. Το άκρο της Α έχει συνδεθεί με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Στο μέσον της Γ έχει δεθεί το ένα άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος, το άλλο άκρο του οποίου έχει στηριχθεί στον κατακόρυφο τοίχο στο σημείο Β. Το νήμα σχηματίζει γωνία φ = 30° με τη διεύθυνση της ράβδου.

Σε σημείο Ζ της ράβδου, το οποίο απέχει από το άκρο της Δ απόσταση (ΖΔ) = L / 4, έχει στερεωθεί το κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k = 100 N/m. Στο πάνω άκρο του ελατηρίου έχει δεθεί σώμα Σ_1 μικρών διαστάσεων, μάζας m_1

= 0,6 kg. Πάνω στο σώμα Σ_1 έχει τοποθετηθεί σώμα Σ_2 μικρών διαστάσεων, μάζας m_2 = 0,4 kg.

Ασκώντας σταθερή κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ με φορά προς τα κάτω στο σώμα Σ_2, το σύστημα των δύο σωμάτων ισορροπεί με το ελατήριο να έχει συμπιεστεί κατά $\Delta\ell$ = 0,3 m.

Ως θετική φορά να θεωρήσετε τη φορά προς τα πάνω. Σε όλη τη διάρκεια του φαινομένου το νήμα δεν χαλαρώνει και η ράβδος παραμένει οριζόντια.

(Για τους ομογενείς δεν υπάρχουν δύο ξεχωριστά σώματα αλλά ένα με μάζα $m = 1\ kg$).

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$.

$(F = 20\ N)$

Τη χρονική στιγμή t0 = 0, καταργούμε τη δύναμη $\vec{F}$. Το σύστημα των δύο σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D = k.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ

Δ2. Να βρείτε σε ποια θέση κατά την ταλάντωση του συστήματος των δύο σωμάτων το σώμα Σ_2 θα αποσπαστεί από το σώμα Σ_1.

(στη Θ.Φ.Μ.)

Ομογ

Δ2. Να υπολογίσετε το πλάτος Α της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελέσει το σώμα Σ.

$(A = 0{,}2\ m)$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ

Δ3. Τη χρονική στιγμή t_1, που το σώμα Σ_2 αποσπάται από το σώμα Σ_1, να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στο μέσον Γ της ράβδου.

$(T = 80\ N)$

Ομογ

Δ3. Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης που εκτελεί το σώμα Σ.

$$\left(x = 0{,}2\eta\mu\left(10t + \frac{\pi}{2}\right)\right)$$

Ομογ

Δ4. Τη χρονική στιγμή t_1 που το σώμα Σ περνά από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στο μέσον Γ της ράβδου.

$$(T = 80\ N)$$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ

Τη χρονική στιγμή t_1, που το σώμα $Σ_2$ αποσπάται από το σώμα $Σ_1$, το σώμα $Σ_2$ συνεχίζει να κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω, ενώ το σώμα $Σ_1$ αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D = k.

Δ4. Να υπολογίσετε την κατακόρυφη απόσταση που διανύει το σώμα $Σ_2$ από τη χρονική στιγμή t_1 μέχρι να σταματήσει στιγμιαία.

$$(h = 0{,}15\ m)$$

Όταν το $Σ_2$ φτάσει στο ανώτερο ύψος του, απομακρύνεται.

Δ4. Να υπολογίσετε την ενέργεια ταλάντωσης του σώματος $Σ_1$.

$$(E = 1{,}08\ J)$$

Να θεωρήσετε ότι:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\ m/s^2$.
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.
- το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2024

25. Κυκλική στεφάνη μάζας M = 4 kg και ακτίνας $R = 9/8\pi$ m είναι ακίνητη πάνω σε ομογενή δοκό μάζας $m_δ$ = 1 kg και μήκους ℓ = 4 m. Το άνω άκρο της δοκού συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο, ενώ το κάτω άκρο της ακουμπά σε λείο οριζόντιο δάπεδο σχηματίζοντας γωνία θ με αυτό, όπου ημθ = 0,6 και συνθ = 0,8. Η ισορροπία της στεφάνης εξασφαλίζεται από κατακόρυφο νήμα που εφάπτεται στη στεφάνη. Το άνω άκρο του νήματος συνδέεται σε σώμα $Σ_1$ μάζας m_1 = 1,5 kg, το οποίο ισορροπεί με τη βοήθεια ελατηρίου σταθεράς k = 60 N/m που κρέμεται από οροφή, όπως στο παρακάτω σχήμα. Στο άνω άκρο της, κάθετης στη δοκό, διαμέτρου PZ της στεφάνης υπάρχει υλικό σημείο Z.

Δ1. Να δείξετε ότι η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι 0,5 m.

Τη χρονική στιγμή t_o = 0 κόβουμε το νήμα. Η στεφάνη αρχίζει να κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει με σταθερή γωνιακή επιτάχυνση, ενώ το $Σ_1$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς D = k.

Δ2. α) Τη χρονική στιγμή t_1, όταν η ταχύτητα του σημείου Z μηδενιστεί για δεύτερη φορά, να υπολογίσετε τη μετατόπιση του κέντρου μάζας της στεφάνης.

$(\Delta x = 27/8\ \mathrm{m})$

β) Αν t_1 = 1,5 s, να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας των σημείων της περιφέρειας της στεφάνης, η απόσταση των οποίων από τη δοκό είναι ίση με την ακτίνα της στεφάνης.

$(\upsilon_{cm} = 4{,}5\sqrt{2}\ \mathrm{m/s})$

Δ3. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του ελατηρίου για το χρονικό διάστημα από t_0 έως t_1. Δίνεται ότι $\sqrt{40} \simeq 2\pi$.

$(W_{F_{\varepsilon\lambda}} = 7{,}5\ \mathrm{J})$

Δ4. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση του μέτρου της δύναμης $\vec{F}$ που δέχεται η δοκός από το οριζόντιο δάπεδο σε συνάρτηση με την απόσταση x του σημείου επαφής της στεφάνης με την δοκό από την αρχική θέση του σημείου P και μέχρι x = 3 m.

$(|\vec{F}| = 10x + 10\ (S.I.), 0 \leq x \leq 3\ \mathrm{m})$

<u>Να θεωρήσετε ότι:</u>

- Όλα τα σώματα της διάταξης βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο.
- $g = 10\ m/s^2$.
- το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

Ημερ, Εσπ 2025

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Ηλεκτρικό κύκλωμα LC, αμελητέας ωμικής αντίστασης, εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο Τ. Αν τετραπλασιάσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή χωρίς να μεταβάλουμε το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου, τότε η περίοδος της ηλεκτρικής ταλάντωσης θα είναι

α. Τ/2

β. Τ

γ. 2Τ

δ. 4Τ.

Ημερ 2001

2. Η εξίσωση που δίνει την ένταση του ρεύματος σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι $i = -0{,}5\eta\mu 10^4 t$ στο S.I. Η μέγιστη τιμή του φορτίου του πυκνωτή του κυκλώματος είναι ίση με:

α. 0,5 C

β. $0{,}5 \cdot 10^4$ C

γ. 10^4 C

δ. $5 \cdot 10^{-5}$ C .

Επαν Ημερ 2003

3. Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC στη διάρκεια μιας περιόδου η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται ίση με την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου:

α. μία φορά.

β. δύο φορές.

γ. τέσσερις φορές.

δ. έξι φορές.

Ημερ 2004

4. Σε ένα ιδανικό κύκλωμα LC το φορτίο του πυκνωτή μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $q = Q\sigma\upsilon\nu\omega t$. Για το σύστημα αυτό

α. η περίοδος ταλάντωσης του κυκλώματος δίνεται από τη σχέση $T = \frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$

β. η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα περιγράφεται από τη σχέση $i = -Q \cdot \omega \cdot \eta\mu\omega t$.

γ. τη χρονική στιγμή t=0 η ενέργεια του πυκνωτή είναι 0.

δ. η ενέργεια του πυκνωτή μια τυχαία χρονική στιγμή δίνεται από τη σχέση $U=Cq^2/2$.

Εσπ 2006

5. Σε κύκλωμα αμείωτων ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC:

α. η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου δίνεται από τη σχέση $U_E = 1/2 \cdot C \cdot q^2$.

β. το άθροισμα των ενεργειών ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου κάθε χρονική στιγμή είναι σταθερό.

γ. η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου.

δ. όταν η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου γίνεται μέγιστη η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα μηδενίζεται.

Επαν Ημερ 2006

6. Η εξίσωση του φορτίου του πυκνωτή σε ένα κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC, το οποίο εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις μεγίστου φορτίου Q και γωνιακής συχνότητας ω, δίνεται από τη σχέση q=Qσυνωt. Η εξίσωση της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα δίνεται από τη σχέση

α. i=−Q ω ημωt.

β. $i=-\frac{Q}{\omega}$ημωt.

γ. i=Q ω συνωt.

δ. i=Q ω ημωt.

Ημερ 2007

7. Η περίοδος ταλάντωσης ενός ιδανικού κυκλώματος ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι T. Διατηρώντας το ίδιο πηνίο, αλλάζουμε τον πυκνωτή χωρητικότητας $C_2 = 4C_1$. Τότε η περίοδος ταλάντωσης του νέου κυκλώματος θα είναι ίση με

α. T/2.

β. 3T.

γ. 2T.

δ. T/4.

Ημερ. 2009

8. Σε ένα ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC το μέγιστο φορτίο Q ενός οπλισμού του πυκνωτή

α. παραμένει σταθερό.

β. μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.

γ. μειώνεται γραμμικά με το χρόνο.

δ. αυξάνεται.

Ομογ 2009

9. Ένα ιδανικό κύκλωμα πηνίου-πυκνωτή εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση. Η ολική ενέργεια του κυκλώματος

α. παραμένει συνεχώς σταθερή.

β. μειώνεται στα χρονικά διαστήματα στα οποία φορτίζεται ο πυκνωτής.

γ. είναι μικρότερη από την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου στον πυκνωτή.

δ. είναι περιοδική συνάρτηση του χρόνου.

Επαν Ημερ 2010

10. Σε κύκλωμα LC που εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις η ολική ενέργεια είναι

α. ανάλογη του φορτίου του πυκνωτή.

β. ανάλογη του ημ^2($\sqrt{LC}$t).

γ. σταθερή.

δ. ανάλογη της έντασης του ρεύματος.

Ημερ 2012

11. Ιδανικό κύκλωμα L_1-C εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση με συχνότητα f_1. Εισάγοντας πυρήνα μαλακού σιδήρου στο πηνίο, παρατηρούμε ότι η συχνότητα της ταλάντωσης γίνεται $f_2 = \frac{f_1}{4}$. Ο συντελεστής αυτεπαγωγής L_2 του πηνίου έγινε

α. $4L_1$.

β. $16L_1$.

γ. $L_1/4$.

δ. $L_1/16$.

Επαν Ημερ 2013

12. Ιδανικό κύκλωμα LC εκτελεί ταλαντώσεις και το φορτίο του πυκνωτή δίνεται από την εξίσωση q Qσυνωt. Η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή στη διάρκεια μιας περιόδου μηδενίζεται

α. μία φορά.

β. δύο φορές.

γ. τρεις φορές.

δ. τέσσερις φορές.

Ομογ 2014

13. Ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος Δi/Δt σε κύκλωμα αμείωτων ηλεκτρικών ταλαντώσεων L-C είναι μέγιστος όταν:

α. η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου είναι μηδέν.

β. η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα είναι μέγιστη.

γ. το φορτίο στον πυκνωτή είναι μηδέν.

δ. η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή είναι ίση με την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου.

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ 2015

14. Ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC εκτελεί αμείωτες ταλαντώσεις περιόδου Τ. Το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο μεγίστων τιμών της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή είναι ίσο με

α. Τ/2

β. Τ/4

γ. 3Τ/4

δ. Τ.

Επαν Ημερ (Παλαιό Σύστημα) 2016

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Σε ένα κύκλωμα LC η συχνότητα των ηλεκτρικών ταλαντώσεών του είναι ανάλογη της χωρητικότητας C του πυκνωτή.
2. Η ενέργεια ταλάντωσης ιδανικού κυκλώματος LC είναι ίση με $1/2Q^2C$, όπου Q το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή και C η χωρητικότητα του πυκνωτή.
3. Η ολική ενέργεια σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι ανάλογη με το φορτίο του πυκνωτή.
4. Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή.
5. Στις ηλεκτρικές ταλαντώσεις το φορτίο του πυκνωτή παραμένει σταθερό.
6. Σε μια αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή παραμένει σταθερό.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Δύο ιδανικά κυκλώματα ηλεκτρικών ταλαντώσεων L, C έχουν πυκνωτές ιδίας χωρητικότητας $C_1 = C_2$. Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνονται οι μεταβολές των ρευμάτων που διαρρέουν τα δύο κυκλώματα σε συνάρτηση με το χρόνο.

Για τους συντελεστές αυτεπαγωγής των πηνίων L_1 και L_2 αντίστοιχα ισχύει:

α. $L_1 = \frac{L_2}{2}$. **β.** $L_1 = 4\ L_2$. **γ.** $L_1 = 2L_2$. **δ.** $L_1 = \frac{L_2}{4}$.

Εσπ 2003

2. Γυρίζουμε το κουμπί επιλογής των σταθμών ενός ραδιοφώνου από τη συχνότητα 91,6 MHz στη συχνότητα 105,8 MHz. Η χωρητικότητα του πυκνωτή του κυκλώματος LC επιλογής σταθμών του ραδιοφώνου:

α. αυξάνεται **β.** μειώνεται **γ.** παραμένει σταθερή.

Επαν Ημερ 2003

3. Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC, τη στιγμή που το φορτίο του πυκνωτή είναι το μισό του μέγιστου φορτίου του ($q = Q/2$), η ενέργεια U_B του μαγνητικού πεδίου του πηνίου είναι το

α. 25% **β.** 50% **γ.** 75%

της ολικής ενέργειας Ε του κυκλώματος.

Επαν Ημερ 2004

4. Σε ιδανικό κύκλωμα LC με διακόπτη, φορτίζουμε τον πυκνωτή και κλείνουμε τον διακόπτη. Μετά από πόσο χρόνο από τη στιγμή που κλείσαμε το διακόπτη, ο πυκνωτής θα αποκτήσει για πρώτη φορά την αρχική του ενέργεια;

α. $2\pi\sqrt{LC}$. **β.** $\pi\sqrt{LC}$. **γ.** $\frac{\sqrt{LC}}{\pi}$.

Ομογ 2004

5. Δύο ιδανικά κυκλώματα L_1C_1 και L_2C_2 με αυτεπαγωγές L_1 και $L_2 = 4L_1$ έχουν την ίδια ολική ενέργεια. Για τα πλάτη των ρευμάτων που διαρρέουν τα κυκλώματα θα ισχύει ότι

α. $I_1 = 2I_2$. **β.** $I_1 = 4I_2$. **γ.** $I_1 = I_2/2$.

Εσπ 2005

6. Διαθέτουμε δύο κυκλώματα (L_1C_1) και (L_2C_2) ηλεκτρικών ταλαντώσεων. Τα διαγράμματα (1) και (2) παριστάνουν τα φορτία των πυκνωτών C_1 και C_2 αντίστοιχα, σε συνάρτηση με το χρόνο. Ο λόγος I_1/I_2 των μέγιστων τιμών της έντασης του ρεύματος στα δύο κυκλώματα είναι:

α. 2. **β.** $\frac{1}{4}$. **γ.** $\frac{1}{2}$.

Επαν Ημερ 2005

7. Στο ιδανικό κύκλωμα LC του σχήματος έχουμε αρχικά τους διακόπτες Δ_1και Δ_2 ανοικτούς. Ο πυκνωτής χωρητικότητας C_1 έχει φορτιστεί μέσω πηγής συνεχούς τάσης με φορτίο Q_1. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ ο διακόπτης Δ_1 κλείνει, οπότε στο κύκλωμα LC_1 έχουμε αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή $t_1=5T/4$, όπου T η περίοδος της ταλάντωσης του κυκλώματος LC_1, ο διακόπτης Δ_1 ανοίγει και ταυτόχρονα κλείνει ο Δ_2. Το μέγιστο φορτίο Q_2 που θα αποκτήσει ο πυκνωτής χωρητικότητας C_2, όπου $C_2=4C_1$, κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος LC_2 θα είναι ίσο με

α) Q_1. **β)**$Q_1/2$. **γ)** $2Q_1$.

Ημερ 2006

8. Θεωρούμε δύο κυκλώματα A (L_A, C) και B (L_B, C) που εκτελούν ελεύθερες αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Οι πυκνωτές στα δύο κυκλώματα έχουν την ίδια χωρητικότητα C.
Οι καμπύλες A και B παριστάνουν τα ρεύματα στα δύο πηνία σε συνάρτηση με τον χρόνο. Για τους συντελεστές αυτεπαγωγής L_A, L_B των πηνίων στα δύο κυκλώματα ισχύει ότι

α. $L_A = 4\ L_B$. **β.** $L_B = 4\ L_A$. **γ.** $L_A = 2\ L_B$.

Εσπ 2008

9. Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων αν κάποια χρονική στιγμή ισχύει $q=\frac{Q}{3}$, όπου q το στιγμιαίο ηλεκτρικό φορτίο και Q η μέγιστη τιμή του ηλεκτρικού φορτίου στον πυκνωτή, τότε ο λόγος της ενέργειας ηλεκτρικού πεδίου προς την ενέργεια μαγνητικού πεδίου $\left(\frac{U_E}{U_B}\right)$ είναι:

α. $\frac{1}{8}$ **β.** $\frac{1}{3}$ **γ.** 3

Ημερ 2008

10. Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC διπλασιάζουμε την τάση φόρτισης του πυκνωτή. Το μέγιστο ρεύμα του κυκλώματος

α. αυξάνεται. **β.** μειώνεται. **γ.** παραμένει σταθερό.

Επαν Εσπ 2010

11. Δίνεται ιδανικό κύκλωμα LC. Όταν ο διακόπτης είναι ανοικτός, η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή είναι Ε. Κάποια χρονική στιγμή μετά το κλείσιμο του διακόπτη η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται Ε/4 . Η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου εκείνη τη στιγμή γίνεται

α. Ε/4 **β.** 5Ε/4 **γ.** 3Ε/4 **δ.** 0

Εσπ 2010

12. Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής είναι φορτισμένος και ο διακόπτης βρίσκεται στη θέση Β. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ ο διακόπτης τίθεται στη θέση Α και αρχίζει να εκτελείται ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο Τ. Τη χρονική στιγμή $t_1=5T/8$ ο διακόπτης μεταφέρεται στη θέση Γ. Αν Imax,1 είναι το μέγιστο ρεύμα στο κύκλωμα L_1C και Imax,2 το μέγιστο ρεύμα στο κύκλωμα L_2C, τότε:

α. $\frac{I_{max1}}{I_{max2}} = \sqrt{2}$. **β.** $\frac{I_{max1}}{I_{max2}} = \sqrt{3}$. **γ.** $\frac{I_{max1}}{I_{max2}} = 2$.

Δίνεται $L_1 = L_2$ και ότι ο διακόπτης μεταφέρεται από τη μία θέση στην άλλη ακαριαία

και χωρίς να δημιουργηθεί σπινθήρας

Επαν Ημερ 2011

13. Στο ιδανικό κύκλωμα L–C του σχήματος έχουμε αρχικά τους διακόπτες $Δ_1$ και $Δ_2$ ανοικτούς. Οι πυκνωτές χωρητικότητας C_1 και C_2 έχουν φορτιστεί μέσω πηγών συνεχούς τάσης με φορτία $Q_1 = Q_2 = Q$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ο διακόπτης $Δ_1$ κλείνει, οπότε στο κύκλωμα L –C_1 έχουμε αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή $t_1=7T_1/4$, όπου T_1 η περίοδος της ταλάντωσης του κυκλώματος L–C_1, ο διακόπτης $Δ_1$ ανοίγει και ταυτόχρονα κλείνει ο διακόπτης $Δ_2$. Δίνεται ότι $C_2 = 2C_1$.

Το μέγιστο φορτίο που θα αποκτήσει ο πυκνωτής χωρητικότητας C_2 κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος L–C_2 είναι

α. 3Q/2. **β.** $Q/\sqrt{3}$. **γ.** $\sqrt{3}Q$.

Επαν Ημερ 2012

14. Στο σχήμα παριστάνεται γραφικά η ένταση του ρεύματος που διαρρέει δύο ιδανικά κυκλώματα ηλεκτρικών ταλαντώσεων Α και Β σε συνάρτηση με το χρόνο. Για τα μέγιστα φορτία Q_A και Q_B των δύο πυκνωτών των παραπάνω κυκλωμάτων ισχύει η σχέση:

α. $\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{1}{2}$. **β.** $\frac{Q_A}{Q_B} = 1$. **γ.** $\frac{Q_A}{Q_B} = 2$.

Ομογ 2012

15. Στο κύκλωμα του σχήματος ο μεταγωγός μ βρίσκεται αρχικά στη θέση Α και το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης. Τη χρονική στιγμή t = 0 ο μεταγωγός μεταφέρεται ακαριαία στη θέση Β και το κύκλωμα εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση. Το

χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών μεγίστων της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου του πηνίου είναι:

i. $2\pi\sqrt{LC}$

ii. $\pi\sqrt{LC}$

iii. $\frac{\pi}{2}\sqrt{LC}$

Εσπ., Ημερ. (Παλαιό Σύστημα) 2016

Θέμα Γ

1. Το ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από πυκνωτή με χωρητικότητα $2\cdot10^{-5}$ F, ένα ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής 0,05H και διακόπτη Δ όπως φαίνονται στο παρακάτω σχήμα. Αρχικά ο διακόπτης Δ είναι ανοικτός και ο πυκνωτής είναι φορτισμένος με ηλεκτρικό φορτίο $5\cdot10^{-7}$ C. Οι αγωγοί σύνδεσης έχουν αμελητέα αντίσταση. Τη χρονική στιγμή t=0 κλείνουμε το διακόπτη Δ. Να υπολογίσετε:

Γ1. την περίοδο της ηλεκτρικής ταλάντωσης

($6,28\cdot10^{-3}$s)

Γ2. το πλάτος της έντασης του ρεύματος.

($5\cdot10^{-4}$A)

Γ3. την ένταση του ρεύματος τη στιγμή που το φορτίο του πυκνωτή C είναι $3\cdot10^{-7}$ C.

($4\cdot10^{-4}$A)

Δίνεται: π = 3,14.

Ημερ 2003

2. Η ολική ενέργεια ιδανικού κυκλώματος LC, του παρακάτω σχήματος, είναι $E=4,5\cdot10^{-5}$ J η δε περίοδος $T=4\pi\cdot10^{-4}$ s. Εάν η χωρητικότητα του πυκνωτή είναι $C = 4\cdot10^{-5}$ F να υπολογίσετε:

Γ1. το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου.

(10^{-3}H)

Γ2. το πλάτος της έντασης του ρεύματος.

(0,3A)

Γ3. το μέγιστο φορτίο στους οπλισμούς του πυκνωτή.

($6\cdot10^{-5}$C)

Γ4. το φορτίο στους οπλισμούς του πυκνωτή τη χρονική στιγμή που η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο είναι τριπλάσια της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή.

($3\cdot10^{-5}C$)

Επαν Εσπ 2004

3. Σε ιδανικό κύκλωμα LC παραγωγής ηλεκτρικών ταλαντώσεων, η ένταση του ρεύματος i που διαρρέει το κύκλωμα συναρτήσει του χρόνου δίνεται από τη σχέση: $i = -0,5\cdot ημ(10^4 t)$ (S.I.). Το πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής $L=10^{-2}H$. Να υπολογίσετε:

Γ1. Την περίοδο T των ηλεκτρικών ταλαντώσεων.

($2\pi\cdot10^{-4}sec$)

Γ2. Τη χωρητικότητα C του πυκνωτή.

($10^{-6}F$)

Γ3. Το μέγιστο φορτίο Q του πυκνωτή.

($5\cdot10^{-5}C$)

Γ4. Την απόλυτη τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τα κύκλωμα, όταν το ηλεκτρικό φορτίο του πυκνωτή είναι $q=3\cdot10^{-5}C$.

(0,4A)

Εσπ 2004

4. Ιδανικό κύκλωμα LC εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο $T = 4\pi\cdot10^{-3}s$. Τη χρονική στιγμή t = 0, ο πυκνωτής έχει το μέγιστο ηλεκτρικό φορτίο. Ο πυκνωτής έχει χωρητικότητα $C = 10\mu F$ και η μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος, το οποίο διαρρέει το πηνίο, είναι $2\cdot10^{-3}A$.

Γ1. Να υπολογισθεί ο συντελεστής αυτεπαγωγής L του πηνίου.

(0,4H)

Γ2. Ποια χρονική στιγμή η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου γίνεται μέγιστη για πρώτη φορά;

($\pi\cdot10^{-3}s$)

Γ3. Να υπολογισθεί η μέγιστη τάση στους οπλισμούς του πυκνωτή.

(0,4 Volt)

Γ4. Να υπολογισθεί η ένταση του ρεύματος, το οποίο διαρρέει το πηνίο, τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου στον πυκνωτή είναι τριπλάσια της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο.

($10^{-3}A$)

Δίνονται: $1\mu F = 10^{-6}F$, $\pi = 3,14$.

Επαν Ημερ 2008

5. Πυκνωτής χωρητικότητας $2\cdot10^{-6}$ F φορτίζεται σε τάση 50V. Τη χρονική στιγμή t = 0 οι οπλισμοί του πυκνωτή συνδέονται στα άκρα ιδανικού πηνίου με συντελεστή

αυτεπαγωγής $2\cdot10^{-2}$ Η και το κύκλωμα εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση.
Γ1. Να υπολογίσετε την περίοδο της ηλεκτρικής ταλάντωσης.

($1,256\cdot10^{-3}$s)

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση η οποία δίνει την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο σε συνάρτηση με το χρόνο.

(i= - 0,5·ημ(5.000 t) στο S.I.)

Γ3. Να υπολογίσετε το λόγο της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή προς την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου, όταν το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα έντασης i = 0,1 Α.

(24)

Δίνεται: π = 3,14.

Ομογ 2008

6. Στο κύκλωμα του σχήματος δίνονται: πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης Ε=5 V μηδενικής εσωτερικής αντίστασης, πυκνωτής χωρητικότητας $C=8\cdot10^{-6}$F, πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L=2\cdot10^{-2}$ Η. Αρχικά ο διακόπτης $Δ_1$ είναι κλειστός και ο διακόπτης $Δ_2$ ανοιχτός.

Γ1. Να υπολογίσετε το φορτίο Q του πυκνωτή.

($4\cdot10^{-5}$C)

Ανοίγουμε το διακόπτη $Δ_1$ και τη χρονική στιγμή t=0 κλείνουμε το διακόπτη $Δ_2$. Το κύκλωμα LC αρχίζει να εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις.

Γ2. Να υπολογίσετε την περίοδο των ηλεκτρικών ταλαντώσεων.

($8π\cdot10^{-4}$s)

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση σε συνάρτηση με το χρόνο για την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το πηνίο.

(i= - 0,1·ημ(2.500 t) στο S.I.)

Γ4. Να υπολογίσετε το ηλεκτρικό φορτίο του πυκνωτή τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο είναι τριπλάσια από την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου στον πυκνωτή.

($2\cdot10^{-5}$C)

Ημερ 2010

7. Ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC αποτελείται από πυκνωτή

χωρητικότητας $C=10^{-6}$ F και πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L=10^{-4}$ H.

Γ1. Να υπολογίσετε τη συχνότητα της ηλεκτρικής ταλάντωσης.

($5/\pi \cdot 10^4$ Hz)

Γ2. Να υπολογίσετε το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή, αν γνωρίζουμε ότι το ηλεκτρικό φορτίο του πυκνωτή είναι $q=4\cdot10^{-7}$ C, όταν η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι $i=3\cdot10^{-2}$A.

($5\cdot10^{-7}$ C)

Γ3. Να υπολογίσετε το φορτίο του θετικού οπλισμού του πυκνωτή τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου είναι τριπλάσια από την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή.

($\pm2,5\cdot10^{-7}$ C)

Γ4. Αν τη χρονική στιγμή t=0 ο πυκνωτής έχει το μέγιστο φορτίο του, να γράψετε την εξίσωση της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή σε συνάρτηση με το χρόνο και να την παραστήσετε γραφικά για χρονικό διάστημα μιας περιόδου της ηλεκτρικής ταλάντωσης.

($U_E = 12,5 \cdot 10^{-8} \cdot συν^2(10^5 t)$)

Ομογ 2011

8. Ιδανική πηγή με ΗΕΔ E=20 V και εσωτερική αντίσταση r = 0, συνδέεται με αντίσταση R=10 Ω, με ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L=9\cdot10^{-3}$ H και πυκνωτή χωρητικότητας $C=1/36\cdot10^{-9}$ F. Αρχικά ο διακόπτης (δ) βρίσκεται στη θέση 1 για αρκετό χρόνο και ο πυκνωτής έχει φορτίο $Q_1= 1\cdot10^{-6}$ C.

Γ1. Να υπολογίσετε την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή και την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου.

($U_E=18\cdot10^{-3}$J, $U_B=18\cdot10^{-3}$J)

Μεταφέρουμε ακαριαία το διακόπτη (δ) στη θέση 2 χωρίς να ξεσπάσει ηλεκτρικός σπινθήρας και το κύκλωμα L-C εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις.

Γ2. Να υπολογίσετε την περίοδο (T) των ταλαντώσεων.

($\pi\cdot10^{-6}$s)

Γ3. Να υπολογίσετε το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή.

($\sqrt{2}\cdot10^{-6}$C)

Γ4. Αμέσως μετά τη μεταφορά του διακόπτη (δ) στη θέση 2 να υπολογίσετε την απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της τάσης στα άκρα του πυκνωτή.

($72\cdot10^9$ V/s)

Επαν Εσπ 2013

9. Ιδανικός πυκνωτής χωρητικότητας C είναι φορτισμένος σε τάση V = 40V. Τη χρονική στιγμή t = 0 s συνδέεται με ιδανικό πηνίο συντελεστή αυτεπαγωγής L και το κύκλωμα αρχίζει να εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Η ενέργεια U_E του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή, σε συνάρτηση με την ένταση i του ρεύματος, στο κύκλωμα δίνεται από τη σχέση $U_E = 8 \cdot 10^{-2}(1 - i^2) \quad (S.I.)$.

Γ1. Να υπολογίσετε την περίοδο Τα των ηλεκτρικών ταλαντώσεων του κυκλώματος.

($8\pi \cdot 10^{-3}$ s)

Γ2. Να υπολογίσετε την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή τη χρονική στιγμή $t = T/12$.

($U_E = 6 \cdot 10^{-2}$ J)

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα κάθε φορά που η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται τριπλάσια της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου του πηνίου.

($|di/dt| = 125\sqrt{3}$ A/s)

Γ4. Να γράψετε τη συνάρτηση f που συνδέει το τετράγωνο του φορτίου του πυκνωτή με το τετράγωνο της έντασης του ρεύματος από το οποίο διαρρέεται το πηνίο, $q^2 = f(i^2)$ και να την παραστήσετε γραφικά.

($q^2 = 16 \cdot 10^{-6} - 16 \cdot 10^{-6} \cdot i^2$)

Εσπ, Ημερ 2015

Θέμα Δ

1. Ηλεκτρικό κύκλωμα περιλαμβάνει ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L = 8 mH, πυκνωτή χωρητικότητας C και διακόπτη Δ. Η ωμική αντίσταση του κυκλώματος θεωρείται αμελητέα. Ο πυκνωτής φορτίζεται πλήρως και τη χρονική στιγμή t = 0 ο διακόπτης κλείνει, οπότε το κύκλωμα κάνει αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο $T = 8\pi \cdot 10^{-4}$ s. Η ολική ενέργεια του κυκλώματος είναι $E = 9 \cdot 10^{-5}$ J. Να υπολογίσετε:

Δ1. την τιμή της χωρητικότητας C του πυκνωτή.

($2 \cdot 10^{-5}$F)

Δ2. τη μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα.

(0,15A)

Δ3. Την τιμή της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα τη χρονική στιγμή t_1, κατά την οποία η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται για πρώτη φορά τριπλάσια της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο.

(0,075A)

Δ4. την παραπάνω χρονική στιγμή t_1.

$$\left(\frac{2\pi}{3} 10^{-4} s\right)$$

Δίνεται ημ(π/6)=1/2

Ομογ 2002

ΦΘΙΝΟΥΣΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Ένα σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση, στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας. Τότε:

α. η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή

β. το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο

γ. η περίοδος του συστήματος μεταβάλλεται

δ. ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση μειώνεται.

Ομογ 2002

2. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση παραμένει σταθερός. Στην περίπτωση αυτή το πλάτος της ταλάντωσης

α. μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.

β. μειώνεται ανάλογα με το χρόνο.

γ. παραμένει σταθερό.

δ. αυξάνεται εκθετικά με το χρόνο.

Ομογ 2003

3. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο

α. το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι ανάλογο της απόμάκρυνσης.

β. ο λόγος δύο διαδοχικών πλατών προς την ίδια κατεύθυνση δεν διατηρείται σταθερός.

γ. η περίοδος διατηρείται σταθερή για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης.

δ. το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι σταθερό.

Επαν Ημερ 2004

4. Με την πάροδο του χρόνου και καθώς τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται:

α. η τιμή της σταθεράς απόσβεσης b αυξάνεται.

β. η τιμή της σταθεράς απόσβεσης b μειώνεται.

γ. το πλάτος της ταλάντωσης του αυτοκινήτου, όταν περνά από εξόγκωμα του δρόμου, μειώνεται πιο γρήγορα.

δ. η περίοδος των ταλαντώσεων του αυτοκινήτου παρουσιάζει μικρή αύξηση.

Επαν Ημερ 2005

5. Αν στον αρμονικό ταλαντωτή εκτός από την ελαστική δύναμη επαναφοράς ενεργεί και δύναμη αντίστασης $F = -bv$, με b = σταθερό, το πλάτος της ταλάντωσης μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση (για Λ > 0).

α. $A = A_0 - bt$.

β. $A = A_0 e^{\Lambda t}$.

γ. $A = A_0 e^{-\Lambda t}$.

δ. $A = A_0/\Lambda t$.

Ημερ 2005

6. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση που η αντιτιθέμενη δύναμη είναι της μορφής $F = -bv$, με b σταθερό,

α. ο λόγος δύο διαδοχικών πλατών μειώνεται σε σχέση με το χρόνο.

β. η περίοδος της ταλάντωσης εξαρτάται από το πλάτος.

γ. το πλάτος παραμένει σταθερό σε σχέση με το χρόνο.

δ. η περίοδος παραμένει σταθερή σε σχέση με το χρόνο.

Εσπ 2007

7. Κατά τη φθίνουσα μηχανική ταλάντωση

α. το πλάτος παραμένει σταθερό.

β. η μηχανική ενέργεια διατηρείται.

γ. το πλάτος μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{\Lambda t}$, όπου Λ θετική σταθερά.

δ. έχουμε μεταφορά ενέργειας από το ταλαντούμενο σύστημα στο περιβάλλον.

Ημερ 2007

8. Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή t_1 έχει ενέργεια ταλάντωσης Ε και πλάτος ταλάντωσης Α. Τη χρονική στιγμή t_2 που έχει χάσει τα 3/4 της αρχικής του ενέργειας το πλάτος της ταλάντωσής του είναι:

α. $A/4$.

β. $3A/4$.

γ. $A/2$.

δ. $A/3$.

Επαν Ημερ 2007

9. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο:

α. Η ενέργεια του ταλαντωτή είναι συνεχώς σταθερή.

β. Η συχνότητα αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.

γ. Ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση διατηρείται σταθερός.

δ. Το πλάτος μειώνεται γραμμικά με τον χρόνο.

Ημερ 2009

10. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο, για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης, η περίοδος της ταλάντωσης με την πάροδο του χρόνου

α. Αυξάνεται.

β. Διατηρείται σταθερή.

γ. Μειώνεται γραμμικά.

δ. Μειώνεται εκθετικά.

Εσπ 2009

11. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η δύναμη απόσβεσης είναι ανάλογη της ταχύτητας του σώματος, με την πάροδο του χρόνου

α. η περίοδος μειώνεται.

β. η περίοδος είναι σταθερή.

γ. το πλάτος διατηρείται σταθερό.

δ. η ενέργεια ταλάντωσης διατηρείται σταθερή.

Ημερ 2010

12. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, όπου η δύναμη που αντιτίθεται στη κίνηση είναι της μορφής $F_{\alpha\nu\tau} = -b\upsilon$, όπου b θετική σταθερά και υ η ταχύτητα του ταλαντωτή,

α. όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης η περίοδος μειώνεται.

β. το πλάτος διατηρείται σταθερό.

γ. η σταθερά απόσβεσης εξαρτάται από το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου που κινείται.

δ. η ενέργεια ταλάντωσης διατηρείται σταθερή.

Ημερ 2011

13. Σε μία φθίνουσα μηχανική ταλάντωση η δύναμη αντίστασης έχει τη μορφή $F_{\alpha\nu\tau} = -b\upsilon$. Αρχικά η σταθερά απόσβεσης έχει τιμή b_1. Στη συνέχεια η τιμή της γίνεται b_2 με $b_2 > b_1$. Τότε:

α. Το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η περίοδός της παρουσιάζει μικρή μείωση.

β. Το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η περίοδός της παρουσιάζει μικρή αύξηση.

γ. Το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η

περίοδός της παρουσιάζει μικρή αύξηση.

δ. Το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η περίοδός της παρουσιάζει μικρή μείωση.

Επαν Ημερ 2012

14. Σε μια μηχανική ταλάντωση της οποίας το πλάτος φθίνει χρονικά ως $A = A_0 e^{-\Lambda t}$, όπου A_0 είναι το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης και Λ είναι μια θετική σταθερά, ισχύει ότι

α. οι μειώσεις του πλάτους σε κάθε περίοδο είναι σταθερές.

β. η δύναμη αντίστασης είναι $F_{\alpha\nu\tau} = -b\upsilon^2$, όπου b είναι η σταθερά απόσβεσης και υ η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται.

γ. η περίοδος Τ της ταλάντωσης μειώνεται με το χρόνο για μικρή τιμή της σταθεράς απόσβεσης b.

δ. η δύναμη αντίστασης είναι $F_{\alpha\nu\tau} = -b\upsilon$, όπου b είναι η σταθερά απόσβεσης και υ η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται.

Ημερ 2013

15. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η δύναμη που προκαλεί την απόσβεση είναι της μορφής $F = -b\upsilon$, όπου b θετική σταθερά και υ η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται. Το έργο της δύναμης αυτής είναι:

α. θετικό, όταν το σώμα κινείται προς την αρνητική κατεύθυνση.

β. πάντα αρνητικό.

γ. πάντα θετικό.

δ. μηδέν για μια πλήρη ταλάντωση.

Επαν Ημερ 2013

16. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση στην οποία το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο

α. η περίοδος δεν διατηρείται για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b

β. όταν η σταθερά απόσβεσης b μεγαλώνει, το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο γρήγορα

γ. η κίνηση μένει περιοδική για οποιαδήποτε τιμή της σταθεράς απόσβεσης

δ. η σταθερά απόσβεσης b εξαρτάται μόνο από το σχήμα και τον όγκο του σώματος που ταλαντώνεται.

Εσπ, Ημερ (Νέο Σύστημα) 2016

17. Η σταθερά απόσβεσης b μιας φθίνουσας ταλάντωσης, στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας,

α. εξαρτάται από την ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται

β. μειώνεται κατά τη διάρκεια της φθίνουσας ταλάντωσης

γ. έχει μονάδα μέτρησης στο S.I. το kg·s

δ. εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου μέσα στο οποίο γίνεται η φθίνουσα ταλάντωση.

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ (Νέο Σύστημα) 2016

18. Ταλαντωτής εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση. Η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας ($F = -bv$). Η ενέργεια της ταλάντωσης τη χρονική στιγμή t είναι ίση με Ε και το πλάτος της ίσο με Α. Αν μετά από χρόνο t η ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίση με Ε/4 τότε το νέο πλάτος της ταλάντωσης θα είναι ίσο με

α. $\frac{A}{4}$

β. $\frac{A}{2}$

γ. $\frac{3A}{4}$

δ. A

Ομογ, Επαν Ημερ 2018

19. Ένα σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με δύναμη αντίστασης στην κίνηση της μορφής $F = -bv$, όπου υ η ταχύτητα ταλάντωσης του σώματος. Η σταθερά απόσβεσης b στο διεθνές σύστημα μονάδων μέτρησης (S.I .) μετριέται σε

α. kg/s

β. kg/s^2

γ. $kg \cdot m/s$

δ $kg \cdot m/s^2$

Ημερ, Εσπ 2019

20. Σε μια μηχανική ταλάντωση της οποίας το πλάτος μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$, όπου A_0 είναι το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης και Λ είναι μια θετική σταθερά, ισχύει ότι:

α. το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι σταθερό.

β. η περίοδος Τ της ταλάντωσης διατηρείται σταθερή για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b.

γ. η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται με τον χρόνο για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης.

δ. το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι ανάλογο της απομάκρυνσης.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2021

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση ο ρυθμός μείωσης του πλάτους μειώνεται, όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης b.

2. Η σταθερά απόσβεσης b σε μία φθίνουσα ταλάντωση εξαρτάται και από τις ιδιότητες του μέσου.

3. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση το πλάτος παραμένει σταθερό.

4. Το έργο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση είναι πάντα θετικό.

5. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση το πλάτος της παραμένει σταθερό.

6. Σε μία φθίνουσα μηχανική ταλάντωση, στην οποία η δύναμη που αντιστέκεται στην κίνηση είναι της μορφής $F = -bv$, η σταθερά απόσβεσης b είναι ανεξάρτητη από το σχήμα και τις διαστάσεις του αντικειμένου που κινείται.

7. Όλες οι ταλαντώσεις στο μακρόκοσμο είναι φθίνουσες.

8. Στη φθίνουσα ταλάντωση, το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό.

9. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας ($F = -b \cdot v$), για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b η περίοδος μειώνεται.

10. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση, για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b, η περίοδος της ταλάντωσης παραμένει σταθερή με τον χρόνο.

11. Το σύστημα ανάρτησης του αυτοκινήτου είναι ένα σύστημα αποσβεννύμενων ταλαντώσεων.

12. Όταν τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται, η τιμή της σταθεράς απόσβεσης ελαττώνεται.

13. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση διατηρείται σταθερός.

14. Σε κάθε φθίνουσα ταλάντωση η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται με τον χρόνο.

15. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, με μικρή σταθερά απόσβεσης b, όταν η σταθερά απόσβεσης αυξηθεί λίγο, ο ρυθμός μείωσης του πλάτους της ταλάντωσης ελαττώνεται.

16. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η ενέργεια του ταλαντωτή παραμένει σταθερή.

17. Με το σύστημα ανάρτησης των αυτοκινήτων (αμορτισέρ), επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση της απόσβεσης των ταλαντώσεων

18. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση η σταθερά απόσβεσης b εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου και από το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου που ταλαντώνεται.

19. Καθώς τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται, η σταθερά απόσβεσης b ελαττώνεται και όταν το αυτοκίνητο περνά από ένα εξόγκωμα του δρόμου, η ταλάντωση του αυτοκινήτου διαρκεί περισσότερο.

20. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση, στην οποία το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$, η σταθερά Λ εξαρτάται μόνο από τη μάζα του ταλαντούμενου συστήματος.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Δίνονται οι γραφικές παραστάσεις που απεικονίζουν την ταλάντωση που εκτελούν τα συστήματα ανάρτησης τριών αυτοκινήτων που κινούνται με την ίδια ταχύτητα όταν συναντούν το ίδιο εξόγκωμα στο δρόμο.
Το αυτοκίνητο του οποίου το σύστημα ανάρτησης λειτουργεί καλύτερα είναι το

α. I. **β.** II. **γ.** III.

Εσπ 2006

2. Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή t=0 έχει ενέργεια E_0 και πλάτος ταλάντωσης A_0. Η ενέργεια που έχει χάσει ο ταλαντωτής μέχρι τη στιγμή t, που το πλάτος της ταλάντωσής του έχει μειωθεί στο 1/4 της αρχικής του τιμής, είναι

α. $E_0/16$. **β.** $E_0/4$. **γ.** $15E_0/16$.

Επαν Ημερ 2006

3. Ταλαντωτής που εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση έχει τη χρονική στιγμή t=0 ενέργεια E_0 και πλάτος A_0. Τη χρονική στιγμή t_1 η ενέργεια του ταλαντωτή έχει ελαττωθεί κατά $\frac{15}{16}E_0$. Τη χρονική στιγμή t_1 το πλάτος Α της ταλάντωσης είναι:

α. $\frac{A_0}{2}$. **β.** $\frac{A_0}{4}$. **γ.** $\frac{A_0}{16}$.

Ομογ 2013

ΦΘΙΝΟΥΣΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Στην περίπτωση των ηλεκτρικών ταλαντώσεων κύριος λόγος απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση του κυκλώματος.

2. Σε κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων με πηνίο, πυκνωτή και αντίσταση, αν η τιμή της αντίστασης υπερβεί κάποιο όριο, η ταλάντωση γίνεται απεριοδική.

3. Στη φθίνουσα ηλεκτρική ταλάντωση ενός κυκλώματος ένας από τους λόγους απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση του κυκλώματος.

4. Ένας λόγος για τον οποίο χάνει ενέργεια ένα κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι ότι εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

5. Η περίοδος φθίνουσας ταλάντωσης, για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης, διατηρείται σταθερή.

6. Στην περίπτωση των ηλεκτρικών ταλαντώσεων ο κύριος λόγος απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση.

7. Η αύξηση της αντίστασης σε κύκλωμα με φθίνουσα ηλεκτρική ταλάντωση συνεπάγεται και τη μείωση της περιόδου της.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Σ' ένα κύκλωμα LC που εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση με αμείωτο πλάτος παρεμβάλλουμε μεταβλητή αντίσταση R. Τί συμβαίνει στο πλάτος της έντασης του ρεύματος για διάφορες τιμές της αντίστασης R;

Εσπ 2002

2. Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής χωρητικότητας $C = 20 \cdot 10^{-6}$ F είναι φορτισμένος σε τάση Vc= 20 V και το ιδανικό πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής L $=1/9 \cdot 10^{-8}$ H. Τη χρονική στιγμή t_0 =0 κλείνουμε το διακόπτη δ. Κάποια μεταγενέστερη χρονική στιγμή t_1, το φορτίο του πυκνωτή είναι μηδέν και η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο είναι 6 A. Από τη στιγμή t_0 έως τη στιγμή t_1 η συνολική ενέργεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης μειώθηκε κατά

α. 1×10^{-3} J. **β.** 2×10^{-3} J. **γ.** 4×10^{-3} J.

Ημερ 2013

ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Η ιδιοσυχνότητα ενός συστήματος που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση χωρίς τριβή είναι 20 Hz. Το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο όταν η συχνότητα του διεγέρτη είναι:

α. 10 Hz

β. 20 Hz

γ. 30 Hz

δ. 40 Hz .

Ημερ 2002

2. Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο στις

α. μηχανικές ταλαντώσεις.

β. ηλεκτρικές ταλαντώσεις.

γ. εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.

δ. ελεύθερες ταλαντώσεις.

Εσπ 2002

3. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη της ιδιοσυχνότητας του ταλαντωτή. Αν αυξάνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα:

α. μένει σταθερό

β. αυξάνεται συνεχώς

γ. μειώνεται συνεχώς

δ. αυξάνεται αρχικά και μετά θα μειώνεται.

Επαν Ημερ 2003

4. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή. Αυξάνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη. Το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα

α. αυξάνεται συνεχώς.

β. μειώνεται συνεχώς.

γ. μένει σταθερό.

δ. αυξάνεται αρχικά και μετά θα μειώνεται.

Ημερ 2004

5. Η συχνότητα της εξαναγκασμένης ταλάντωσης:

α. είναι πάντα ίση με την ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης.

β. είναι πάντα μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης.

γ. είναι ίση με τη συχνότητα του διεγέρτη.

δ. είναι πάντα μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης.

Εσπ 2004

6. Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις ένα σύστημα ταλαντώνεται με συχνότητα που είναι ίση με:

α. την ιδιοσυχνότητά του.

β. τη συχνότητα του διεγέρτη.

γ. τη διαφορά ιδιοσυχνότητας και συχνότητας του διεγέρτη.

δ. το άθροισμα ιδιοσυχνότητας και συχνότητας του διεγέρτη.

Εσπ 2005

7. Ένας αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Όταν η συχνότητα του διεγέρτη παίρνει τις τιμές f_1=5Hz και f_2=10Hz, το πλάτος της ταλάντωσης είναι το ίδιο. Θα έχουμε μεγαλύτερο πλάτος ταλάντωσης, όταν η συχνότητα του διεγέρτη πάρει την τιμή:

α. 2Hz

β. 4Hz

γ. 8Hz

δ. 12Hz

Ημερ 2008

8. Μηχανικό σύστημα έχει ιδιοσυχνότητα ίση με 10Hz και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Το σύστημα απορροφά ενέργεια κατά το βέλτιστο τρόπο, όταν η συχνότητα του διεγέρτη είναι

α. 1Hz.

β. 10Hz.

γ. 100Hz.

δ. 1000Hz.

Ομογ 2009

9. Κατά τη διάρκεια μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης

α. έχουμε πάντα συντονισμό.

β. η συχνότητα ταλάντωσης δεν εξαρτάται από τη συχνότητα της διεγείρουσας δύναμης.

γ. για δεδομένη συχνότητα του διεγέρτη το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει

σταθερό.

δ. η ενέργεια που προσφέρεται στο σώμα δεν αντισταθμίζει τις απώλειες.

Ημερ 2012

10. Σε μία εξαναγκασμένη μηχανική ταλάντωση, για ορισμένη τιμή της συχνότητας του διεγέρτη, το πλάτος της ταλάντωσης:

α. παραμένει σταθερό.

β. μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.

γ. αυξάνεται εκθετικά με το χρόνο.

δ. μειώνεται γραμμικά με το χρόνο.

Ομογ 2012

11. Η συχνότητα μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης

α. είναι ίση με τη συχνότητα του διεγέρτη.

β. είναι πάντα ίση με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.

γ. εξαρτάται από την αρχική ενέργεια της ταλάντωσης.

δ. είναι ίση με το άθροισμα της συχνότητας του διεγέρτη και της ιδιοσυχνότητας του ταλαντωτή.

Εσπ, Ημερ 2015

12. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη της ιδιοσυχνότητας του ταλαντωτή. Αν μειώνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη, τότε το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης

α. θα μένει σταθερό.

β. θα αυξάνεται συνεχώς.

γ. θα μειώνεται συνεχώς.

δ. αρχικά θα αυξάνεται και μετά θα μειώνεται.

Εσπ, Ημερ (Παλαιό Σύστημα) 2016

13. Σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Παρατηρείται ότι για δύο διαφορετικές συχνότητες f_1 και f_2 του διεγέρτη με $f_1 < f_2$ το πλάτος της ταλάντωσης είναι ίδιο. Για την ιδιοσυχνότητα f_0 του συστήματος ισχύει:

α. $f_0 < f_1$

β. $f_0 > f_2$

γ. $f_1 < f_0 < f_2$

δ. $f_1 = f_0$.

Ημερ, Εσπ 2017

14. Ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με τη συχνότητα f του διεγέρτη να είναι λίγο μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα f_0 του ταλαντωτή. Αν ελαττώσουμε την περίοδο του διεγέρτη, το πλάτος της ταλάντωσης του ταλαντωτή

α. παραμένει σταθερό

β. αυξάνεται αρχικά και μετά μειώνεται

γ. ελαττώνεται αρχικά και μετά αυξάνεται

δ. ελαττώνεται.

Ημερ, Εσπ 2018

15. Η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης σώματος μάζας m με ιδανικό ελατήριο σταθεράς K, δίνεται από τη σχέση: $x = A\eta\mu\left(\sqrt{\frac{2K}{m}}t + \varphi_0\right)$, όπου A το σταθερό πλάτος. Η παραπάνω ταλάντωση είναι

α. φθίνουσα.

β. ελεύθερη.

γ. εξαναγκασμένη σε συντονισμό.

δ. εξαναγκασμένη αλλά όχι σε συντονισμό.

Επαν Ημερ ΠΑΛΑΙΟ 2020

16. Ένα σύστημα ελατηρίου – σώματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Η συχνότητα ταλάντωσης του συστήματος θα μεταβληθεί, εάν μεταβάλλουμε

α. τη σταθερά απόσβεσης b.

β. τη συχνότητα της εξωτερικής περιοδικής δύναμης.

γ. τη σταθερά του ελατηρίου.

δ. τη μάζα του σώματος.

Ημερ, Εσπ 2023

17. Κατά τη διάρκεια μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης αυξάνουμε τη σταθερά απόσβεσης b. Αν η συχνότητα του διεγέρτη

α. είναι μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα του συστήματος, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα παραμείνει σταθερό.

β. είναι ίση με την ιδιοσυχνότητα του συστήματος το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα μειωθεί.

γ. είναι ίση με την ιδιοσυχνότητα του συστήματος το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα παραμείνει σταθερό.

δ. είναι μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα του συστήματος, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα παραμείνει σταθερό.

Ημερ, Εσπ 2023

18. Ένα σύστημα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση και βρίσκεται σε συντονισμό. Αν ελαττώσουμε τη συχνότητα του διεγέρτη, τότε το πλάτος της ταλάντωσης:

α. ελαττώνεται.

β. αυξάνεται.

γ. παραμένει σταθερό.

δ. αρχικά θα αυξηθεί και στη συνέχεια θα ελαττωθεί.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2024

19. Σε μια εξαναγκασμένη μηχανική ταλάντωση το πλάτος της ταλάντωσης

α. μεταβάλλεται, όταν μεταβάλλεται η συχνότητα του διεγέρτη.

β. παραμένει σταθερό, όταν μεταβάλλεται η συχνότητα του διεγέρτη.

γ. είναι ανεξάρτητο από τη σταθερά απόσβεσης b.

δ. ελαχιστοποιείται στην κατάσταση συντονισμού.

Ημερ, Εσπ 2025

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Κατά το συντονισμό η ενέργεια μεταφέρεται στο σύστημα κατά το βέλτιστο τρόπο, γι' αυτό και το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο.

2. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, κατά το συντονισμό, η ενέργεια της ταλάντωσης είναι μέγιστη.

3. Το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης δεν εξαρτάται από τη συχνότητα f του διεγέρτη.

4. Τα κτήρια κατά τη διάρκεια ενός σεισμού εκτελούν εξαναγκασμένη ταλάντωση.

5. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του ταλαντούμενου συστήματος είναι διαφορετική από αυτή του διεγέρτη.

6. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, η συχνότητα της ταλάντωσης ισούται με τη συχνότητα του διεγέρτη.

7. Το πλάτος σε μία εξαναγκασμένη ταλάντωση είναι ανεξάρτητο από τη συχνότητα του διεγέρτη.

8. Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο σε εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.

9. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος της ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα του διεγέρτη.

10. Το φαινόμενο του συντονισμού συμβαίνει στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.

11. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος παραμένει σταθερό με το χρόνο.

12. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα της ταλάντωσης ισούται με τη συχνότητα του διεγέρτη.

13. Σε μία εξαναγκασμένη ταλάντωση ο διεγέρτης επιβάλλει στην ταλάντωση τη συχνότητά του.

14. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα της ταλάντωσης είναι πάντα ίδια με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.

15. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η ενέργεια που προσφέρεται στο σύστημα αντισταθμίζει τις απώλειες και έτσι το πλάτος της ταλάντωσης διατηρείται σταθερό.

16. Σε εξαναγκασμένη ταλάντωση που βρίσκεται σε συντονισμό, το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται, όταν διπλασιαστεί η συχνότητα του διεγέρτη.

17. Κατά τον συντονισμό η ενέργεια του διεγέρτη μεταφέρεται στο ταλαντούμενο σύστημα, κατά τον βέλτιστο τρόπο.

18. Το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα του διεγέρτη.

19. Κατά την εκδήλωση σεισμικής δόνησης το έδαφος λειτουργεί ως διεγέρτης για τα κτήρια. Όταν η συχνότητα του σεισμικού κύματος γίνει ίση με την ιδιοσυχνότητα ενός κτηρίου, το πλάτος της ταλάντωσης του κτηρίου μεγιστοποιείται.

20. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος της ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα του διεγέρτη και τη σταθερά απόσβεσης b.

21. Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις, όταν το ταλαντούμενο σύστημα βρίσκεται στην κατάσταση συντονισμού, το μέγιστο πλάτος ταλάντωσης εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης.

22. Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις στην κατάσταση συντονισμού, το μέγιστο πλάτος εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης (b).

23. Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις ο διεγέρτης αφαιρεί συνεχώς ενέργεια από το σύστημα μέσω της διεγείρουσας δύναμης.

24. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση κατά τον συντονισμό η ενέργεια μεταφέρεται από τον διεγέρτη στο ταλαντούμενο σύστημα κατά τον βέλτιστο τρόπο.

25. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση με σταθερά απόσβεσης b, το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης στην περιοχή συντονισμού εξαρτάται από την τιμή της σταθεράς b.

26. Σε εξαναγκασμένη ταλάντωση με απόσβεση, στην κατάσταση συντονισμού, το μέγιστο πλάτος εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης b.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Ένα σώμα μάζας m είναι προσδεμένο σε ελατήριο σταθεράς k και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Η συχνότητα του διεγέρτη είναι $f = f_0$, όπου f_0 η ιδιοσυχνότητα του συστήματος.
Αν τετραπλασιάσουμε τη μάζα m του σώματος, ενώ η συχνότητα του διεγέρτη παραμένει σταθερή, τότε:

Α. Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος

α. γίνεται $f_0/2$. **β.** γίνεται $2\ f_0$ **γ.** παραμένει σταθερή.

Β. Το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος

α. αυξάνεται. **β.** ελαττώνεται. **γ.** παραμένει σταθερό.

Εσπ 2003

2. Σώμα μάζας m είναι κρεμασμένο από ελατήριο σταθεράς k και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση πλάτους A_1 και συχνότητας f_1. Παρατηρούμε ότι, αν η συχνότητα του διεγέρτη αυξηθεί και γίνει f_2, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης είναι πάλι A_1. Για να γίνει το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης μεγαλύτερο του A_1, πρέπει η συχνότητα f του διεγέρτη να είναι:

α. $f > f_2$. **β.** $f < f_1$. **γ.** $f_1 < f < f_2$.

Επαν. Ημερ. 2004

3. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα συντονισμού είναι 10HZ. Αν η συχνότητα του διεγέρτη από 10HZ γίνει 20HZ, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης

α. μειώνεται **β.** αυξάνεται **γ.** παραμένει σταθερό

Εσπ 2010

4. Σύστημα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση σταθερού πλάτους. Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος είναι f_0 και η περίοδος του διεγέρτη είναι T_1, όπου $T_1 > 1/f_0$. Αν η περίοδος του διεγέρτη αυξηθεί, τότε το πλάτος της ταλάντωσης

α. μικραίνει. **β.** παραμένει το ίδιο. **γ.** μεγαλώνει.

Ομογ 2011

5. Απλός αρμονικός ταλαντωτής, ελατήριο-μάζα, με σταθερά ελατηρίου k=100 N/m και μάζα m=1 kg εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα διεγέρτη f=8/π Hz. Αν η συχνότητα του διεγέρτη αυξηθεί, τότε το πλάτος της ταλάντωσης

α. μειώνεται. **β.** αυξάνεται. **γ.** μένει σταθερό.

Επαν Ημερ 2013

ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Στο κύκλωμα των εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων του σχήματος

α. το πλάτος I της έντασης του ρεύματος είναι ανεξάρτητο της συχνότητας της εναλλασσόμενης τάσης.

β. η συχνότητα της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος είναι πάντοτε ίση με την ιδιοσυχνότητά του.

γ. η ιδιοσυχνότητα του κυκλώματος είναι ανεξάρτητη της χωρητικότητας C του πυκνωτή.

δ. όταν η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης γίνει ίση με την ιδιοσυχνότητα του κυκλώματος, έχουμε μεταφορά ενέργειας στο κύκλωμα κατά το βέλτιστο τρόπο.

Ημερ 2006

2. Ενώ ακούμε ένα ραδιοφωνικό σταθμό που εκπέμπει σε συχνότητα 100MHz, θέλουμε να ακούσουμε το σταθμό που εκπέμπει σε 100,4MHz. Για το σκοπό αυτό στο δέκτη πρέπει να

α. αυξήσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.

β. αυξήσουμε την αυτεπαγωγή του πηνίου.

γ. ελαττώσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.

δ. αυξήσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή και την αυτεπαγωγή του πηνίου.

Εσπ 2007

3. Ραδιοφωνικός δέκτης περιέχει ιδανικό κύκλωμα LC για την επιλογή σταθμών. Ένας ραδιοφωνικός σταθμός εκπέμπει σε συχνότητα μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα του ιδανικού κυκλώματος LC. Για να συντονιστεί ο δέκτης με τον σταθμό πρέπει:

α. να αυξήσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.

β. να μειώσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.

γ. να μειώσουμε τον συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου.

δ. να μειώσουμε τον συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου και τη χωρητικότητα του πυκνωτή.

Επαν Ημερ 2009

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Σε κύκλωμα εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων μεταβάλλουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή. Τότε μεταβάλλεται και η συχνότητα των ταλαντώσεων του κυκλώματος.

2. Η επιλογή ενός σταθμού στο ραδιόφωνο στηρίζεται στο φαινόμενο του συντονισμού.

3. Το κύκλωμα επιλογής σταθμών στο ραδιόφωνο είναι ένα κύκλωμα LC, που εξαναγκάζεται σε ηλεκτρική ταλάντωση από την κεραία.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Κύκλωμα LC με αντίσταση R εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα f_1. Τότε το πλάτος του ρεύματος είναι I_1. Παρατηρούμε ότι όταν η συχνότητα του διεγέρτη ελαττώνεται με αφετηρία την f_1, το πλάτος του ρεύματος συνεχώς ελαττώνεται. Με αφετηρία τη συχνότητα f_1 αυξάνουμε τη συχνότητα του διεγέρτη.
Στην περίπτωση αυτή, τι ισχύει για το πλάτος του ρεύματος;

α. Θα μειώνεται συνεχώς.

β. Θα αυξάνεται συνεχώς.

γ. Θα μεταβάλλεται και για κάποια συχνότητα του διεγέρτη θα γίνει και πάλι I_1.

Εσπ 2004

2. Δύο κυκλώματα A(L_A, C_A, R) και B(L_B, C_B, R) εκτελούν εξαναγκασμένες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Στο **σχήμα 2** φαίνονται τα διαγράμματα του πλάτους της έντασης του ρεύματος I σε συνάρτηση με τη συχνότητα f του διεγέρτη, για τα δύο κυκλώματα.

Σχήμα 2

Για τους συντελεστές αυτεπαγωγής L_A και L_B των πηνίων των κυκλωμάτων A και B και για τις χωρητικότητες C_A και C_B των πυκνωτών των κυκλωμάτων αυτών ισχύει

i. $L_B = 4 \cdot L_A, \quad C_B = C_A$

ii. $L_B = L_A, \quad C_B = \frac{C_A}{4}$

iii. $L_B \cdot C_B = L_A \cdot C_A$

Επαν Εσπ 2014

3. Κύκλωμα RLC εκτελεί εξαναγκασμένες ηλεκτρικές ταλαντώσεις με διεγέρτη γεννήτρια εναλλασσόμενης τάσης συχνότητας $f_1 = 1/4\pi\sqrt{LC}$. Το πλάτος της έντασης του ρεύματος είναι I_1. Με αφετηρία τη συχνότητα f_1 αυξάνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη. Στην περίπτωση αυτή το πλάτος της έντασης του ρεύματος θα ξαναπάρει την τιμή I_1

i) καμία φορά.

ii) μία φορά.

iii) δύο φορές.

Ομογ. 2015

ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις πραγματοποιούνται στο ίδιο σημείο, έχουν την ίδια διεύθυνση και συχνότητα, και πλάτη A_1 και A_2 . Αν οι ταλαντώσεις αυτές παρουσιάζουν διαφορά φάσης 180^0, τότε το πλάτος Α της σύνθετης ταλάντωσης που προκύπτει από τη σύνθεσή τους είναι

α. $A=A_1+A_2$

β. $A=|A_1-A_2|$

γ. $A=\sqrt{|A_1^2+A_2^2|}$

δ. $A=\sqrt{|A_1^2-A_2^2|}$

Εσπ 2003 και Επαν Ημερ 2010

2. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, προκύπτει απλή αρμονική ταλάντωση σταθερού πλάτους, μόνο όταν οι επιμέρους ταλαντώσεις έχουν:

α. ίσες συχνότητες.

β. παραπλήσιες συχνότητες.

γ. διαφορετικές συχνότητες.

δ. συχνότητες που η μια είναι ακέραιο πολλαπλάσιο της άλλης.

Επαν Ημερ 2005

3. Το αποτέλεσμα της σύνθεσης δύο αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται πάνω στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας είναι μια νέα αρμονική ταλάντωση, όταν οι δύο αρχικές ταλαντώσεις έχουν

α. παραπλήσιες συχνότητες και ίδια πλάτη.

β. παραπλήσιες συχνότητες και διαφορετικά πλάτη.

γ. ίδιες συχνότητες και διαφορετικά πλάτη.

δ. ίδια πλάτη και διαφορετικές συχνότητες.

Εσπ 2007

4. Η κίνηση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων

α. είναι ανεξάρτητη από τις συχνότητες των επιμέρους αρμονικών ταλαντώσεων.

β. είναι ανεξάρτητη από τη διαφορά φάσης των δύο ταλαντώσεων.

γ. είναι ανεξάρτητη από τις διευθύνσεις των δύο αρμονικών ταλαντώσεων.

δ. εξαρτάται από τα πλάτη των δύο αρμονικών ταλαντώσεων.

Επαν Ημερ 2008

5. Η σύνθετη ταλάντωση ενός σώματος προκύπτει από δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας συχνότητας που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας στην ίδια διεύθυνση. Το σώμα, σε σχέση με τις αρχικές ταλαντώσεις, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με

α. ίδια διεύθυνση και ίδια συχνότητα.

β. διαφορετική διεύθυνση και ίδια συχνότητα.

γ. ίδια διεύθυνση και διαφορετική συχνότητα.

δ. διαφορετική διεύθυνση και διαφορετική συχνότητα.

Επαν Ημερ 2011

6. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με εξισώσεις $x_1 = A_1$ ημωt και $x_2 = A_2$ ημ(ωt+π) που γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από το ίδιο σημείο, με $A_2 > A_1$. Η σύνθετη ταλάντωση που προκύπτει έχει φάση απομάκρυνσης

α. ωt και πλάτος $A_2 - A_1$.

β. ωt+π και πλάτος $A_2 - A_1$.

γ. ωt και πλάτος $A_1 + A_2$.

δ. ωt+π και πλάτος $\frac{A_1+A_2}{2}$.

Ομογ 2011

7. Στη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας συχνότητας που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση, το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι:

α. σε κάθε περίπτωση σταθερό.

β. σε κάθε περίπτωση ίσο με το άθροισμα του πλάτους των δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων.

γ. σε κάθε περίπτωση μηδέν.

δ. αρμονική συνάρτηση του χρόνου.

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ 2015

8. Ένα σώμα Σ εκτελεί σύνθετη αρμονική ταλάντωση ως αποτέλεσμα δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται στην ίδια διεύθυνση και έχουν εξισώσεις x_1 = Αημωt και x_2 = 3Αημ(ωt+π). Η εξίσωση της σύνθετης αρμονικής ταλάντωσης είναι

α. x=2Αημωt

β. x=4Αημ(ωt+π)

γ. x=3Αημωt

δ. x=2Αημ(ωt+π)

Εσπ, Ημερ (Παλαιό Σύστημα) 2016

9. Ένα σώμα Σ εκτελεί σύνθετη αρμονική ταλάντωση, ως αποτέλεσμα δύο αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται στην ίδια διεύθυνση, και έχουν εξισώσεις $x_1 = A_1$ ημωt και $x_2 = A_2$ ημωt. Το πλάτος Α της σύνθετης αρμονικής ταλάντωσης είναι ίσο με

α. $A = A_1 + A_2$

β. $A = |A_1 - A_2|$

γ. $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$

δ. $A = \sqrt{|A_1^2 - A_2^2|}$.

Επαν Ημερ (Παλαιό Σύστημα) 2016

10. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με εξισώσεις $x_1 = A_1$ ημ(ωt) και $x_2 = A_2$ ημ(ωt+π). Οι ταλαντώσεις γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από το ίδιο σημείο. Για τα πλάτη A_1 και A_2 των ταλαντώσεων ισχύει ότι $A_2>A_1$. Η σύνθετη ταλάντωση που εκτελεί το σώμα έχει πλάτος

α. $A_2 + A_1$

β. $A_2 - A_1$

γ. $A_1 - A_2$

δ. $\sqrt{A_1^2 + A_2^2}$.

Ομογ 2016

11. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας συχνότητας f, που πραγματοποιούνται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση, ισχύει ότι

α. το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου.

β. το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των πλατών των επιμέρους ταλαντώσεων.

γ. το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα f των επιμέρους ταλαντώσεων.

δ. το πλάτος και η αρχική φάση της σύνθετης ταλάντωσης εξαρτώνται από τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά των επιμέρους ταλαντώσεων.

Ημερ, Εσπ ΝΕΟ 2020

Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

1. Στη σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και λίγο διαφορετικές συχνότητες, ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικές μεγιστοποιήσεις του πλάτους ονομάζεται ..... του διακροτήματος.

Ημερ 2003

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Ένα σώμα κάνει ταυτόχρονα ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης, με εξισώσεις x_1=Αημωt και x_2=2Αημωt. Το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης, είναι :

α. Α. **β.** 3Α. **γ.** 2Α.

Ομογ. 2003

2. Σώμα Σ εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, στην ίδια διεύθυνση, με εξισώσεις:

$$x_1 = 5\eta\mu 10t \text{ και } x_2 = 8\eta\mu(10t + \pi)$$

Η απομάκρυνση του σώματος κάθε χρονική στιγμή θα δίνεται από την εξίσωση

α. y = 3ημ(10t + π) . **β.** y = 3ημ10t. **γ.** y = 11ημ(10t + π).

Επαν Ημερ 2006

3. Υλικό σημείο εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και στην ίδια διεύθυνση. Οι ταλαντώσεις περιγράφονται από τις σχέσεις:

$$y_1 = A\eta\mu(\omega t + \pi/3), \qquad y_2 = \sqrt{3}A\eta\mu(\omega t - \pi/6).$$

Αν E_1, E_2, $E_{o\lambda}$ είναι οι ενέργειες ταλάντωσης για την πρώτη, για τη δεύτερη και για τη συνισταμένη ταλάντωση, τότε ισχύει:

α. $E_{o\lambda}=E_1-E_2$. **β.** $E_{o\lambda}=E_1+E_2$. **γ.** $E_{o\lambda}^2 = E_1^2 + E_2^2$.

Επαν Ημερ 2012

4. Ένα μικρό σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, με εξισώσεις απομάκρυνσης $x_1 = A_1\eta\mu\omega t$ και $x_2 = A_2\eta\mu(\omega t + \pi/2)$ και με ενέργειες ταλάντωσης E_1 και E_2, αντίστοιχα. Οι ταλαντώσεις γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση. Η ενέργεια ταλάντωσης Ε της σύνθετης ταλάντωσης είναι ίση με:

i. $E = \frac{E_1+E_2}{2}$

ii. $E = E_1 + E_2$

iii. $E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ (Νέο Σύστημα) 2016

5. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας συχνότητας, οι οποίες πραγματοποιούνται γύρω από το ίδιο σημείο, στην ίδια διεύθυνση, με εξισώσεις:

- $x_1 = A_1\eta\mu\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$

- $x_2 = A_2 ημ\left(ωt + \frac{2π}{3}\right)$

Για τα πλάτη A_1 και A_2 ισχύει $A_1 = A_2\sqrt{3}$.

Τη χρονική στιγμή $t = 0$, ο λόγος της κινητικής προς τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του σώματος είναι ίσος με

i. $\frac{1}{3}$ **ii.** $\frac{1}{2}$ **iii.** 3

Δίνεται ότι $ημ\frac{π}{6} = \frac{1}{2}, συν\frac{π}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}, ημ\frac{π}{3} = ημ\frac{2π}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ 2022

6. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας συχνότητας, οι οποίες πραγματοποιούνται γύρω από το ίδιο σημείο, στην ίδια διεύθυνση, με εξισώσεις:

- $x_1 = A_1 ημωt$
- $x_2 = A_2 ημ\left(ωt + \frac{π}{2}\right)$

Για τα πλάτη A_1 και A_2 ισχύει $A_2 = A_1\sqrt{3}$.

Τη χρονική στιγμή $t = \frac{T}{12}$, η απομάκρυνση του σώματος είναι ίση με

i. A_1 **ii.** $2A_1$ **iii.** $\frac{5}{2}A_1$

Δίνεται ότι $ημ\frac{π}{6} = \frac{1}{2}, συν\frac{π}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}, ημ\frac{π}{3} = ημ\frac{2π}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Ομογ 2022

Θέμα Γ

1. Υλικό σημείο Σ εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, οι οποίες γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι ταλαντώσεις περιγράφονται από τις εξισώσεις:

$$x_1=A\eta\mu\omega t \text{ και } x_2=A\eta\mu(\omega t+\pi/3), \quad \text{με } A = 4 \text{ cm και } \omega = 10 \text{ rad/s}.$$

Γ1. Να υπολογισθεί το πλάτος $A_{ολ}$ της συνισταμένης απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το Σ.

($4\sqrt{3}$ cm)

Γ2. Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης που εκτελεί το Σ.

($x=4\sqrt{3}\eta\mu(10t+\pi/6)$, x σε cm, t σε sec)

Γ3. Να γραφεί η εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης του Σ και να υπολογισθεί η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας τη χρονική στιγμή t=π/15 s, μετά από τη στιγμή t=0.

($u=40\sqrt{3}\sigma\upsilon\upsilon(10t+\pi/6)$, u σε cm/s, t σε s, -60cm/s)

Γ4. Να υπολογισθεί ο λόγος της κινητικής προς τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του υλικού σημείου τη χρονική στιγμή t=π/120 s.

(1)

Δίνονται:

$$\eta\mu\frac{\pi}{6}=\frac{1}{2}, \quad \sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6}=\frac{\sqrt{3}}{2}, \quad \eta\mu\frac{\pi}{4}=\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{4}=\frac{\sqrt{2}}{2}, \quad \eta\mu\frac{\pi}{3}=\frac{\sqrt{3}}{2}, \quad \sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{3}=\frac{1}{2},$$

$$\eta\mu A+\eta\mu B=2\sigma\upsilon\nu\frac{A-B}{2}\eta\mu\frac{A+B}{2}$$

Επαν Ημερ 2009

ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Σώμα συμμετέχει ταυτόχρονα σε δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που περιγράφονται από τις σχέσεις x_1=Αημω_1t και x_2=Αημω_2t, των οποίων οι συχνότητες ω_1 και ω_2 διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Η συνισταμένη ταλάντωση έχει:

α. συχνότητα ($\omega_1 - \omega_2$).

β. συχνότητα $\omega_1+\omega_2$.

γ. πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και 2Α.

δ. πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και Α.

Ημερ 2004

2. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιου πλάτους και διεύθυνσης. Οι συχνότητες f_1 και f_2 ($f_1>f_2$) των δύο ταλαντώσεων διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται διακρότημα. Αν η συχνότητα f_2 προσεγγίσει τη συχνότητα f_1, χωρίς να την ξεπεράσει, ο χρόνος που μεσολαβεί ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους θα:

α. αυξηθεί.

β. μειωθεί.

γ. παραμείνει ο ίδιος.

δ. αυξηθεί ή θα μειωθεί ανάλογα με την τιμή της f_2.

Επαν Ημερ 2004

3. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, με το ίδιο πλάτος Α και συχνότητες f_1 και f_2 που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους

α. το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης είναι 2Α.

β. όλα τα σημεία ταλαντώνονται με το ίδιο πλάτος.

γ. ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι $T = \frac{1}{f_1+f_2}$

δ. ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι $T = \frac{1}{2|f_1-f_2|}$

Ημερ 2006

4. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους Α, που πραγματοποιούνται γύρω από το ίδιο σημείο. Αν οι συχνότητες των δύο ταλαντώσεων f_1 και f_2 διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, τότε

α. το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

β. το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό.

γ. το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης είναι 2Α.

δ. η περίοδος του διακροτήματος είναι ανάλογη με τη διαφορά συχνοτήτων $f_1 - f_2$.

Εσπ 2008

5. Δύο ταλαντώσεις με συχνότητες f_1 και f_2 δημιουργούν διακροτήματα. Η περίοδος των διακροτημάτων ισούται με:

α. $|f_1 - f_2|$

β. $|f_1 + f_2|$

γ. $\frac{1}{|f_1 - f_2|}$

δ. $\frac{1}{|f_1 + f_2|}$

Επαν Εσπ 2010

6. Διακρότημα δημιουργείται κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων οι οποίες πραγματοποιούνται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, όταν οι δύο ταλαντώσεις έχουν

α. ίσα πλάτη και ίσες συχνότητες.

β. άνισα πλάτη και ίσες συχνότητες.

γ. ίσα πλάτη και παραπλήσιες συχνότητες.

δ. ίσα πλάτη και συχνότητες εκ των οποίων η μια είναι πολλαπλάσια της άλλης.

Ημερ 2010

7. Διακρότημα δημιουργείται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, με ίδιο πλάτος, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, όταν οι ταλαντώσεις αυτές έχουν

α. ίσες συχνότητες και ίδια φάση.

β. ίσες συχνότητες και διαφορά φάσης π/2.

γ. παραπλήσιες συχνότητες.

δ. ίσες συχνότητες και διαφορά φάσης π.

Ημερ 2013

8. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και που οι περίοδοι τους T_1 και T_2 διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους, προκύπτει ταλάντωση μεταβλητού πλάτους με περίοδο Τ που είναι ίση με

α. $T = \frac{T_1 + T_2}{2}$

β. $T = \frac{2T_1T_2}{T_1 + T_2}$

γ. $T = \frac{|T_1 - T_2|}{2}$

δ. $T = \frac{T_1 T_2}{|T_1 - T_2|}$.

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ (Νέο Σύστημα) 2016

9. Διακρότημα δημιουργείται μετά από σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, όταν οι ταλαντώσεις έχουν

α. ίσα πλάτη και ίσες συχνότητες

β. διαφορετικά πλάτη και ίσες συχνότητες

γ. διαφορετικά πλάτη και διαφορετικές συχνότητες

δ. ίσα πλάτη και συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους.

Ημερ, Εσπ 2017

10. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με το ίδιο πλάτος Α και συχνότητες f_1 και f_2 δημιουργείται σύνθετη κίνηση, η οποία παρουσιάζει διακροτήματα. Η περίοδος του διακροτήματος είναι ίση με

α. $T = \frac{1}{|f_1 - f_2|}$

β. $T = \left|\frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2}\right|$

γ. $T = |f_1 - f_2|$

δ. $T = \frac{1}{2|f_1 - f_2|}$

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ, Ομογ 2017

11. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που εκτελούνται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας με εξισώσεις x_1=Αημ100πt (S.I.) και x_2=Αημ104πt (S.I.) δημιουργούνται διακροτήματα. Η συχνότητα των διακροτημάτων είναι ίση με

α. 0,5 Hz

β. 1,0 Hz

γ. 2,0 Hz

δ. 4,0 Hz

Ομογ, Επαν Ημερ 2018

12. Ένα σώμα εκτελεί σύνθετη κίνηση, που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιου πλάτους Α, ίδιας διεύθυνσης και ίδιας θέσης ισορροπίας. Οι συχνότητες των δύο ταλαντώσεων είναι $f_1 = 398\,Hz$ και $f_2 =$

$402\,Hz$. Στην παραγόμενη σύνθετη κίνηση, σε χρονικό διάστημα ενός δευτερολέπτου, το πλάτος μεγιστοποιείται

α. 2 φορές

β. 4 φορές

γ. 400 φορές

δ. 800 φορές

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ ΝΕΟ, Επαν Ημερ ΠΑΛΑΙΟ 2020

13. Σώμα εκτελεί κίνηση, που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, γύρω από το ίδιο σημείο ίδιου πλάτους και ίδιας διεύθυνσης, με συχνότητες $f_1 = 199\,Hz$ και $f_2 = 201\,Hz$, με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται διακροτήματα. Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι:

α. $1\,s$

β. $\frac{1}{200}\,s$

γ. $\frac{1}{400}\,s$

δ. $0{,}5\,s$

Ημερ, Εσπ 2021

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Δυο αρμονικές ταλαντώσεις έχουν την ίδια διεύθυνση και γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος αλλά λίγο διαφορετικές συχνότητες. Στη σύνθεση των ταλαντώσεων αυτών ο χρόνος ανάμεσα σε δυο διαδοχικές μεγιστοποιήσεις του πλάτους ονομάζεται περίοδος των διακροτημάτων.

2. Η συχνότητα του διακροτήματος είναι μεγαλύτερη από κάθε μια από τις συχνότητες των δύο ταλαντώσεων που δημιουργούν το διακρότημα.

3. Η σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από ίδιο σημείο με συχνότητες που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, είναι απλή αρμονική ταλάντωση.

4. Η σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με το ίδιο πλάτος αλλά με διαφορετικές συχνότητες, έχει ως αποτέλεσμα απλή αρμονική ταλάντωση.

5. Περίοδος T_δ ενός διακροτήματος ονομάζεται ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς της απομάκρυνσης.

6. Από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και με συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους, προκύπτει περιοδική κίνηση που παρουσιάζει διακροτήματα.

7. Το αποτέλεσμα της σύνθεσης δύο αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, ίδιας θέσης ισορροπίας, ίδιου πλάτους και παραπλήσιων συχνοτήτων είναι απλή αρμονική ταλάντωση.

8. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων δημιουργούνται διακροτήματα. Η περίοδος των διακροτημάτων ισούται με $T_\delta = |T_1 - T_2|$, όπου T_1 και T_2 οι περίοδοι των δύο αρχικών ταλαντώσεων.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Ένα σώμα μετέχει σε δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και γωνιακές συχνότητες, που διαφέρουν πολύ λίγο. Οι εξισώσεις των δύο ταλαντώσεων είναι x_1=0,2ημ(998 πt), x_2=0,2ημ(1002 πt) (όλα τα μεγέθη στο S.I.). Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους της ιδιόμορφης ταλάντωσης (διακροτήματος) του σώματος είναι:

α. 2s **β.** 1s **γ.** 0,5s

Ημερ 2008

2. Ηχητική πηγή εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας f. Με μια δεύτερη ηχητική πηγή δημιουργούμε ταυτόχρονα ήχο, τη συχνότητα του οποίου μεταβάλλουμε. Σε αυτήν τη διαδικασία δημιουργούνται διακροτήματα ίδιας συχνότητας για δύο διαφορετικές συχνότητες f_1, f_2 της δεύτερης πηγής. Η τιμή της f είναι

α. $\frac{f_1+f_2}{2}$. **β.** $\frac{f_1 \cdot f_2}{f_1+f_2}$. **γ.** $\frac{f_2-f_1}{2}$.

Ημερ 2011

3. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων με παραπλήσιες συχνότητες f_1 και f_2, ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους, που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με $f_1 > f_2$, παρουσιάζονται διακροτήματα με περίοδο διακροτήματος T_Δ = 2 s. Αν στη διάρκεια του χρόνου αυτού πραγματοποιούνται 200 πλήρεις ταλαντώσεις, οι συχνότητες f_1 και f_2 είναι:

i. f_1 = 200,5 Hz, f_2 = 200 Hz

ii. f_1 = 100,25 Hz, f_2 = 99,75 Hz

iii. f_1 = 50,2 Hz, f_2 = 49,7 Hz

Εσπ, Ημερ 2014

4. Ένα σώμα εκτελεί σύνθετη ταλάντωση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος ταλάντωσης και γωνιακές συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους. Οι εξισώσεις των δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων είναι της μορφής $x_1 = A \cdot ημ(399\pi t)$ (SI) και $x_2 = A \cdot ημ(401\pi t)$ (SI)

Ο αριθμός των ταλαντώσεων που εκτελεί το σώμα στο χρονικό διάστημα μεταξύ τριών διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους είναι ίσος με

i. 400

ii. 600

iii. 800

Ομογ, Επαν Ημερ 2019

ΚΥΜΑΤΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ – ΕΠΑΛΛΗΛΙΑ

Ερωτήσεις Πολλαπλής επιλογής

1. Αν η εξίσωση ενός αρμονικού κύματος είναι $y = 10ημ(6πt - 2πx)$ στο S.I., τότε η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι ίση με:

α. 10m/s.

β. 6m/s.

γ. 2m/s.

δ. 3m/s.

Ημερ 2003

2. Το διπλανό σχήμα παριστάνει στιγμιότυπο εγκάρσιου αρμονικού κύματος. Το σημείο του ελαστικού μέσου που κινείται με μέγιστη ταχύτητα και φορά προς τα επάνω είναι το

α. Α.

β. Β.

γ. Γ.

δ. Δ.

Εσπ 2003

3. Η αρχή της επαλληλίας των κυμάτων:

α. παραβιάζεται μόνον όταν τα κύματα είναι τόσο ισχυρά, ώστε οι δυνάμεις που ασκούνται στα σωματίδια του μέσου, δεν είναι ανάλογες των απομακρύνσεων.

β. δεν παραβιάζεται ποτέ.

γ. ισχύει μόνον όταν τα κύματα που συμβάλλουν, προέρχονται από πηγές που βρίσκονται σε φάση.

δ. δεν ισχύει, όταν συμβάλλουν περισσότερα από δύο κύματα.

Ημερ 2005

4. Κατά τη διάδοση ενός μηχανικού κύματος σε ένα ελαστικό μέσον

α. μεταφέρεται ενέργεια και ύλη.

β. μεταφέρεται μόνον ύλη.

γ. μεταφέρεται ενέργεια και ορμή από το ένα σημείο του μέσου στο άλλο.

δ. όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου την ίδια χρονική στιγμή έχουν την ίδια φάση.

Ομογ 2006

5. Η ταχύτητα διάδοσης ενός μηχανικού κύματος εξαρτάται από

α. το μήκος κύματος.

β. τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης.

γ. τη συχνότητα του κύματος.

δ. το πλάτος του κύματος.

Ομογ 2010

6. Τα μηχανικά κύματα

α. είναι μόνο εγκάρσια.

β. είναι μόνο διαμήκη.

γ. μεταφέρουν ενέργεια και ορμή.

δ. διαδίδονται στο κενό.

Ομογ 2011

7. Η ταχύτητα διάδοσης ενός αρμονικού κύματος εξαρτάται από

α. τη συχνότητα του κύματος.

β. τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης.

γ. το πλάτος του κύματος.

δ. την ταχύτητα ταλάντωσης των μορίων του μέσου διάδοσης.

Ημερ 2012

8. Η ταχύτητα ενός ηχητικού κύματος εξαρτάται από:

α. την περίοδο του ήχου.

β. το υλικό στο οποίο διαδίδεται το κύμα.

γ. το μήκος κύματος.

δ. το πλάτος του κύματος.

Εσπ, Ημερ 2014

9. Στο **σχήμα 1** απεικονίζεται το στιγμιότυπο ενός εγκάρσιου αρμονικού κύματος που διαδίδεται κατά την αρνητική φορά του άξονα x΄Ox τη χρονική στιγμή t_1.

Σχήμα 1

Για τις ταχύτητες ταλάντωσης των σημείων Α, Β και Γ ισχύει:

α. $V_A > 0$, $V_B > 0$, $V_Γ > 0$

β. $V_A < 0$, $V_B > 0$, $V_Γ > 0$

γ. $V_A > 0$, $V_B < 0$, $V_Γ > 0$

δ. $V_A < 0$, $V_B > 0$, $V_Γ < 0$

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ 2014

10. Στο στιγμιότυπο αρμονικού μηχανικού κύματος του **σχήματος 1,** παριστάνονται οι ταχύτητες ταλάντωσης δύο σημείων του.

Το κύμα:

Σχήμα 1

α. διαδίδεται προς τα αριστερά.

β. διαδίδεται προς τα δεξιά.

γ. είναι στάσιμο. (στο εσπ. βλ. το δ).

δ. μπορεί να διαδίδεται και προς τις δύο κατευθύνσεις (δεξιά ή αριστερά). (στο εσπ. δ. τίποτε από τα παραπάνω).

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ 2015

11. Το **Σχήμα 2** παριστάνει σώμα Σ συνδεδεμένο με δύο ελατήρια και εκτελεί φθίνουσα αρμονική ταλάντωση. Το σύστημα είναι τοποθετημένο σε οριζόντιο επίπεδο. Επιπλέον, το σώμα Σ είναι συνδεδεμένο με οριζόντια ελαστική χορδή κατά μήκος της οποίας **διαδίδεται** μηχανικό κύμα με πηγή το σώμα Σ.

Σχήμα 2

Να επιλέξετε τη σωστή εκδοχή του **Σχήματος 3 (α-δ)** που περιγράφει το στιγμιότυπο του κύματος που διαδίδεται στη χορδή:

Σχήμα 3

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ 2015

12. Όταν ένα κύμα αλλάζει μέσο διάδοσης, αλλάζουν

α. η ταχύτητα διάδοσης του κύματος και η συχνότητά του.

β. το μήκος κύματος και η συχνότητά του.

γ. το μήκος κύματος και η ταχύτητα διάδοσής του.

δ. η συχνότητα και το πλάτος του κύματος.

Εσπ, Ημερ (Νέο Σύστημα) 2016

13. Κατά τη διάδοση ενός κύματος σε ένα μέσο, από το ένα σημείο του μέσου σε κάποιο άλλο μεταφέρεται

α. μόνο ενέργεια.

β. ενέργεια και ύλη.

γ. ενέργεια και ορμή.

δ. ορμή και ύλη.

Εσπ. (Παλαιό Σύστημα) 2016

14. Εγκάρσια μηχανικά ονομάζονται τα κύματα

α. στα οποία όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

β. στα οποία σχηματίζονται πυκνώματα και αραιώματα.

γ. στα οποία όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

δ. που διαδίδονται στα αέρια.

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ (Νέο Σύστημα) 2016

15 Η συχνότητα ταλάντωσης μιας πηγής, που παράγει εγκάρσιο αρμονικό κύμα σε ένα ελαστικό μέσο, διπλασιάζεται χωρίς να μεταβληθεί το πλάτος της ταλάντωσης. Τότε

α. η ταχύτητα διάδοσης του κύματος διπλασιάζεται.

β. το μήκος κύματος του αρμονικού κύματος διπλασιάζεται.

γ. το μήκος κύματος του αρμονικού κύματος υποδιπλασιάζεται.

δ. η ενέργεια ταλάντωσης ενός σημείου του ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται το κύμα διπλασιάζεται.

Ομογ 2016

16 Το υλικό σημείο Ο (x=0) ομογενούς ελαστικής χορδής, τη χρονική στιγμή t=0 αρχίζει να εκτελεί κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση της μορφής $y = A \cdot ημωt$. Αν διπλασιάσουμε το πλάτος ταλάντωσης της πηγής και διατηρήσουμε σταθερή τη συχνότητα της, τότε:

α. η μέγιστη ταχύτητα ενός υλικού σημείου του μέσου διπλασιάζεται.

β. η ταχύτητα διάδοσης του κύματος διπλασιάζεται.

γ. η περίοδος του κύματος διπλασιάζεται.

δ. το μήκος κύματος υποδιπλασιάζεται

Ομογ 2016

17 Κατά μήκος δύο όμοιων ομογενών και ελαστικών χορδών (1) και (2) διαδίδονται δύο εγκάρσια αρμονικά κύματα με την ίδια ταχύτητα. Το κύμα στην χορδή (1) έχει διπλάσια συχνότητα και το μισό πλάτος από αυτό στη χορδή (2). Τότε:

α. το μήκος κύματος στη χορδή (1) είναι ίσο με το μήκος κύματος στη χορδή (2).

β. το μήκος κύματος στη χορδή (1) είναι διπλάσιο από το μήκος κύματος στη χορδή (2).

γ. η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σωματιδίων της χορδής (1) είναι ίση με τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σωματιδίων της χορδής (2).

δ. η μέγιστη επιτάχυνση της ταλάντωσης των σωματιδίων της χορδής (1) είναι μικρότερη από τη μέγιστη επιτάχυνση ταλάντωσης των σωματιδίων της χορδής (2).

Ημερ, Εσπ 2019

18 Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται σε ορισμένο γραμμικό ελαστικό μέσο. Το μήκος κύματος

α. δεν εξαρτάται από τη συχνότητα της πηγής του κύματος.

β. είναι η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών σημείων του ελαστικού μέσου που έχουν ίσες απομακρύνσεις και κινούνται κατά την ίδια φορά.

γ. είναι η απόσταση των δύο ακραίων θέσεων της ταλάντωσης που εκτελεί κάποιο σημείο του μέσου.

δ. εξαρτάται από τη θέση της πηγής του κύματος.

Ημερ, Εσπ ΠΑΛΑΙΟ 2020

19. Κατά τη διάδοση ενός μηχανικού κύματος μεταφέρεται

α. ενέργεια και ορμή.

β. ύλη και ενέργεια.

γ. ύλη και ορμή.

δ. ύλη.

Ομογ ΠΑΛΑΙΟ 2020

20. Κατά μήκος δύο όμοιων χορδών 1 και 2, μεταδίδονται δύο εγκάρσια αρμονικά κύματα χωρίς απώλειες ενέργειας. Αν το κύμα στη χορδή 1 έχει διπλάσια συχνότητα και τριπλάσιο πλάτος από το κύμα στη χορδή 2, τότε:

α. η ταχύτητα διάδοσης των δύο κυμάτων στις δύο χορδές είναι ίδια.

β. το μήκος κύματος του κύματος στη χορδή 2 είναι ίδιο με το μήκος κύματος του κύματος στη χορδή 1.

γ. η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σωματιδίων της χορδής 1 είναι ίδια με τη μέγιστη ταχύτητα των σωματιδίων της χορδής 2.

δ. η μέγιστη επιτάχυνση ταλάντωσης των σωματιδίων της χορδής 1 είναι ίδια με τη μέγιστη ταχύτητα των σωματιδίων της χορδής 2.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2023

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Η ταχύτητα με την οποία διαδίδεται ένα κύμα σε ένα μέσον, εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες του μέσου που διαταράσσεται, και όχι από το πόσο ισχυρή είναι η διαταραχή.

2. Σύμφωνα με την αρχή της επαλληλίας, η συνεισφορά κάθε κύματος στην απομάκρυνση κάποιου σημείου του μέσου εξαρτάται από την ύπαρξη του άλλου κύματος.

3. Εγκάρσια ονομάζονται τα κύματα στα οποία όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

4. Τα μηχανικά κύματα μεταφέρουν ενέργεια και ύλη.

5. Κατά τη διάδοση ενός κύματος μεταφέρεται ενέργεια από ένα σημείο στο άλλο, αλλά δεν μεταφέρεται ούτε ύλη, ούτε ορμή.

6. Στα διαμήκη κύματα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

7. Το διάγραμμα της συνάρτησης $y = Aημ2\pi\left(\frac{t}{T} - σταθ\right)$ είναι στιγμιότυπο κύματος.

8. Ένα εγκάρσιο μηχανικό κύμα είναι αδύνατο να διαδίδεται στα αέρια.

9. Κατά τη διάδοση ενός κύματος μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο του μέσου στο άλλο, όχι όμως ορμή και ύλη.

10. Μήκος κύματος λ είναι η απόσταση στην οποία διαδίδεται το κύμα σε χρόνο μιας περιόδου.

11. Στα εγκάρσια μηχανικά κύματα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

12. Η αρχή της επαλληλίας δεν ισχύει στα κύματα που δημιουργούνται από μια έκρηξη.

13. Στη διεύθυνση διάδοσης ενός αρμονικού κύματος κάποια σημεία του ελαστικού μέσου παραμένουν συνεχώς ακίνητα.

14. Τα διαμήκη μηχανικά κύματα διαδίδονται σε στερεά, υγρά και αέρια.

15. Η ταχύτητα διάδοσης ενός ηχητικού κύματος εξαρτάται από τη συχνότητά του.

16. Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται μόνο στα στερεά σώματα.

17. Κατά τη διάδοση ενός κύματος σ' ένα ελαστικό μέσο μεταφέρεται ενέργεια και ορμή.

18. Στα διαμήκη κύματα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

19. Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται τόσο στα στερεά όσο και στα υγρά και τα αέρια.

20. Το πλάτος ενός αρμονικού κύματος εξαρτάται από το μήκος κύματος λ του κύματος αυτού.

21. Η αρχή της επαλληλίας ισχύει και στην περίπτωση που τα κύματα δημιουργούνται από έκρηξη.

22. Κατά τη διάδοση μηχανικού κύματος μεταφέρεται ορμή από ένα σημείο του μέσου στο άλλο

23. Κριτήριο για τη διάκριση των μηχανικών κυμάτων σε εγκάρσια και διαμήκη είναι η διεύθυνση ταλάντωσης των μορίων του ελαστικού μέσου σε σχέση με την διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

24. Εγκάρσια ονομάζονται τα κύματα στα οποία τα μόρια του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

25. Η πηγή έχει τη μεγαλύτερη φάση από τη φάση όλων των σημείων ενός αρμονικού κύματος.

26. Ένα σύνθετο κύμα μπορούμε να το θεωρήσουμε ως αποτέλεσμα της επαλληλίας ενός αριθμού αρμονικών κυμάτων με επιλεγμένα πλάτη και μήκη κύματος.

27. Στα εγκάρσια μηχανικά κύματα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

28. Σε κάθε εγκάρσιο κύμα δημιουργούνται πυκνώματα και αραιώματα.

29. Σύμφωνα με την αρχή της επαλληλίας, όταν σε ένα ελαστικό μέσο διαδίδονται δύο ή περισσότερα κύματα, το πλάτος της ταλάντωσης ενός σημείου είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των πλατών των δύο κυμάτων που συμβάλλουν.

Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

1. Η απόσταση στην οποία διαδίδεται ένα κύμα σε χρόνο μιας ..... ονομάζεται μήκος κύματος.

2. Κατά τη διάδοση ενός κύματος μεταφέρεται ενέργεια και ορμή από μια περιοχή του υλικού μέσου σε άλλη, αλλά δεν μεταφέρεται .....

3. Διαμήκη ονομάζονται τα κύματα στα οποία τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται ..... στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Πηγή Ο αρχίζει να ταλαντώνεται με εξίσωση y=Αημωt σε γραμμικό ελαστικό μέσο. Το παραγόμενο αρμονικό κύμα διαδίδεται κατά τη θετική φορά του άξονα Ox.

Τα σημεία Α, Β που φαίνονται στο σχήμα απέχουν από την πηγή Ο αποστάσεις x_A, x_B και οι φάσεις τους την ίδια χρονική στιγμή είναι αντίστοιχα φ_A, φ_B. Ποιο από τα δύο ισχύει;

α. $\varphi_A<\varphi_B$ **β.** $\varphi_A>\varphi_B$

Ομογ 2002

2. Το σχήμα 1 παριστάνει στιγμιότυπο εγκάρσιου αρμονικού κύματος, ενώ το σχήμα 2 παριστάνει την κατακόρυφη απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας ενός δεδομένου σημείου του ελαστικού μέσου, στο οποίο διαδίδεται το παραπάνω κύμα, σε συνάρτηση με το χρόνο.
Από τη μελέτη των δύο σχημάτων προκύπτει ότι η ταχύτητα του κύματος είναι:

Σχήμα 1

Σχήμα 2

α. 0,1 m/s **β.** 1 m/s **γ.** 10 m/s

Επαν Εσπ 2004

3. Πηγή εγκάρσιου κύματος ταλαντώνεται με συχνότητα f και πλάτος A και δημιουργεί σε γραμμικό ελαστικό μέσο κύμα, που περιγράφεται από την εξίσωση $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda}\right)$. Όταν η πηγή του κύματος ταλαντώνεται με διπλάσια συχνότητα και το ίδιο πλάτος, δημιουργεί στο ελαστικό μέσο κύμα, που περιγράφεται από την εξίσωση

α. $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{2t}{T}-\frac{x}{\lambda}\right)$. **β.** $y = A\eta\mu 4\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda}\right)$. **γ.** $y = A\eta\mu\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda}\right)$.

Ομογ. 2011

4. Ένα απλό αρμονικό κύμα διαδίδεται μέσα σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο με μήκος κύματος λ. Την χρονική στιγμή t δύο σημεία Α και Β που βρίσκονται στις θέσεις xA =3λ/8 και xB =5λ/8αντίστοιχα, έχουν διαφορά φάσης

α. Δφ = 0. **β.** Δφ =π/2. **γ.** Δφ = π.

Εσπερ. 2012

4. Κατά μήκος δύο χορδών 1 και 2, που είναι κατασκευασμένες από το ίδιο υλικό, διαδίδονται δύο αρμονικά εγκάρσια κύματα πλάτους A_1 και A_2 και μήκους κύματος λ_1 και λ_2, αντίστοιχα. Αν ισχύει ότι $A_2=2A_1$ και $\lambda_2=\lambda_1/2$, τότε για τις αντίστοιχες

μέγιστες επιταχύνσεις των ταλαντώσεων a_{max1} και a_{max2} ισχύει:

α. $\frac{a_{max1}}{a_{max2}} = \frac{1}{4}$. **β.** $\frac{a_{max1}}{a_{max2}} = \frac{1}{8}$. **γ.** $\frac{a_{max1}}{a_{max2}} = 4$.

Επαν. Εσπερ. 2013

6. Στο διάγραμμα του Σχήματος 2, δίνεται η φάση των σημείων ελαστικού μέσου, στο οποίο διαδίδεται απλό αρμονικό κύμα σε συνάρτηση με την απόσταση των σημείων του ελαστικού μέσου από την πηγή. Η εξίσωση ταλάντωσης της πηγής του κύματος είναι y = Αημωt.

Σχήμα 2

Η εξίσωση απομάκρυνσης των σημείων του ελαστικού μέσου θα είναι:

i. $y = A\eta\mu 2\pi\left(t - \frac{x}{4}\right)$. **ii.** $y = A\eta\mu 4\pi\left(t + \frac{x}{4}\right)$. **iii.** $y = A\eta\mu\pi\left(\frac{t}{4} - x\right)$.

Εσπ 2015

7. Οι φάσεις δύο σημείων Α, Β ενός ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται αρμονικό κύμα είναι $\varphi_A = \pi/6$ και $\varphi_B = \pi/3$ αντίστοιχα. Ο λόγος E_A/E_B των δυναμικών ενεργειών ταλάντωσης των σημείων Α, Β είναι:

i. 1/3. **ii.** 3. **iii.** 1/2.

Επαν Εσπ 2015

8. Το άκρο Ο ενός γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου, που εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του ημιάξονα Ox, αρχίζει τη χρονική στιγμή t = 0 να ταλαντώνεται σύμφωνα με την εξίσωση: y = 5 ημ2πt (το y σε cm και το t σε s). Η ταλάντωση του σημείου Ο διαδίδεται στο μέσο με ταχύτητα υ = 1m/s. Σημείο Β του μέσου απέχει από το Ο κατά x = 1m. Η ταχύτητα του σημείου Β του μέσου τις χρονικές στιγμές t_1 = 0,5s και t_2 = 2s έχει τιμές, αντίστοιχα:

i) υ_1 = -0,1π m/s και υ_2 = -0,1π m/s

ii) υ_1 = 0 m/s και υ_2 = 0,1π m/s

iii) υ_1 = -0,1π m/s και υ_2 = 0,1π m/s.

Ομογ 2015

9. Ένα απλό αρμονικό κύμα που διαδίδεται σε ελαστικό μέσο έχει εξίσωση της μορφής $y = A\eta\mu 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda})$. Για να είναι η ταχύτητα διάδοσης του κύματος διπλάσια από

τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης ενός σημείου του ελαστικού μέσου, θα πρέπει να ισχύει:

i) λ=πΑ

ii) λ=2πΑ

iii) λ=4πΑ.

Εσπ, Ημερ (Παλαιό Σύστημα) 2016

10. Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται χωρίς απώλειες ενέργειας σε γραμμικό ελαστικό μέσο που ταυτίζεται με τον άξονα x΄Ox προς τη θετική κατεύθυνση. Η πηγή του κύματος βρίσκεται στην αρχή Ο του άξονα x΄Ox και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση y = Αημωt.

Σχήμα 1

Στο διάγραμμα του σχήματος 1 παριστάνεται η φάση των σημείων του ελαστικού μέσου σε συνάρτηση με την απόστασή τους x από την πηγή, τη χρονική στιγμή t_1 = 2s. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι ίση με:

i) υ=0,8 m/s

ii) υ=5 m/s

iii) υ=12,5 m/s.

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ (Νέο Σύστημα) 2016

11. Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται χωρίς απώλειες ενέργειας σε γραμμικό ελαστικό μέσο που ταυτίζεται με τον ημιάξονα Ox προς τη θετική κατεύθυνση. Η πηγή του κύματος βρίσκεται στην αρχή Ο του ημιάξονα Ox και εκτελεί αρμονική ταλάντωση με εξίσωση της μορφής y = A ημωt. Η πηγή διέρχεται από τη θέση ισορροπίας της 60 φορές σε 30 s και η απόσταση δύο ακραίων θέσεων της ταλάντωσής της είναι ίση με 0,2 m. Σημείο Γ του ελαστικού μέσου βρίσκεται σε απόσταση 0,4 m από την πηγή Ο. Το κύμα διαδίδεται στο ελαστικό μέσο με σταθερή ταχύτητα και φτάνει στο σημείο Γ τη χρονική στιγμή που η πηγή Ο έχει εκτελέσει 2 πλήρεις ταλαντώσεις.
Ο λόγος της μέγιστης ταχύτητας ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου προς την ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι ίσος με

i. $\pi/2$. **ii.** π. **iii.** 2π.

Όπου εμφανίζεται το π να μη γίνει αριθμητική αντικατάσταση.

Εσπ 2019

12. Το άκρο Ο γραμμικού, ομογενούς, ελαστικού μέσου που εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του ημιάξονα Ox αρχίζει, τη χρονική στιγμή t=0, να ταλαντώνεται σύμφωνα με την εξίσωση y=Αημωt, και δημιουργείται αρμονικό κύμα.

Η γραφική παράσταση της φάσης της ταλάντωσης των σημείων του μέσου, τη χρονική στιγμή t_1=2 s, σε συνάρτηση με τη θέση x, φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

Τη χρονική στιγμή t_2=2,5 s τα σημεία της χορδής που βρίσκονται σε ακραία θέση της τροχιάς τους είναι:

i) 5

ii) 4

iii) 10

Εσπ, Ημερ. 2023

13. Κατά μήκος γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου, το οποίο εκτείνεται στη διεύθυνση του άξονα x΄x, διαδίδεται εγκάρσιο απλό αρμονικό κύμα κατά τη θετική φορά και χωρίς απώλειες ενέργειας. Θεωρούμε ως αρχή του άξονα ένα σημείο Ο του μέσου, το οποίο αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση τη χρονική στιγμή t = 0 με εξίσωση $y = A\eta\mu\frac{2\pi}{T}t$.

Ένα σημείο Β του θετικού ημιάξονα φτάνει για πρώτη φορά στην ακραία θετική απομάκρυνσή του τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{9T}{4}$. Τα υλικά σημεία του μέσου μεταξύ των σημείων Ο και Β, τα οποία είναι ακίνητα τη χρονική στιγμή t_1, είναι:

i. 4. **ii.** 3. **iii.** 6.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2024

14. Εγκάρσιο κύμα διαδίδεται σε νήμα κατά τη διεύθυνση του άξονα x΄x του **Σχήματος 1**. Τα διαδοχικά σημεία Κ, Λ, Μ, Ν απέχουν από τα γειτονικά τους απόσταση λ/4

Σχήμα 1

Τη χρονική στιγμή t_1, που το κύμα έχει ήδη διαδοθεί στην περιοχή ΚΝ, το σημείο Μ βρίσκεται στη θέση ισορροπίας και η ταχύτητά του $υ_M$ είναι αρνητική, έχοντας φάση $φ_M < φ_Λ$.
Τη χρονική στιγμή $t_1 + 3T/2$ το στιγμιότυπο του κύματος στην περιοχή ΚΝ σε ποια από τις παρακάτω απεικονίσεις του **Σχήματος 2** αντιστοιχεί;

Σχήμα 2

i. (i). **ii.** (ii). **iii.** (iii).

Ημερ, Εσπ 2025

Θέμα Γ

1. Το σημείο Ο ομογενούς ελαστικής χορδής, τη χρονική στιγμή t = 0, αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση y = 0,05ημ8πt (SI) κάθετα στη διεύθυνση της χορδής. Το κύμα που παράγεται διαδίδεται κατά τη θετική φορά του άξονα x'x, κατά μήκος της χορδής, που διέρχεται από το σημείο Ο με ταχύτητα μέτρου 20m/s.

Γ1. Να βρεθεί ο χρόνος που χρειάζεται ένα υλικό σημείο του ελαστικού μέσου για να εκτελέσει μια πλήρη ταλάντωση.

(0,25s)

Γ2. Να βρεθεί το μήκος κύματος του αρμονικού κύματος.

(5m)

Γ3. Να γραφεί η εξίσωση του ίδιου κύματος.

(y=0,05ημ2π(4t-0,2x))

Γ4. Να βρεθεί το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας με την οποία ταλαντώνεται ένα σημείο της χορδής.

(0,4π m/s)

Ημερ 2002

2. Η πηγή κύματος Ο αρχίζει τη χρονική στιγμή t_0 = 0 s να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A = 0,05 m. Το αρμονικό κύμα που δημιουργείται διαδίδεται κατά μήκος γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου, κατά τον άξονα Ox. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται το στιγμιότυπο του κύματος μετά από χρόνο t_1 = 0,3 s, κατά τον οποίο το κύμα έχει διαδοθεί σε απόσταση 3m.

Γ1. Να βρείτε την ταχύτητα υ διάδοσης του κύματος στο ελαστικό μέσο.

(10m/s)

Γ2. Να βρείτε την περίοδο Τ του αρμονικού κύματος.

(0,2s)

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος.

(y=0,05 ημ2π(5t-0,5x))

Γ4. Να απεικονίσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + \frac{T}{4}$.

Εσπ 2003

3. Η πηγή Ο αρχίζει τη χρονική στιγμή t=0 να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, που περιγράφεται από την εξίσωση y=Αημωt. Το κύμα που δημιουργεί, διαδίδεται

κατά μήκος γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου και κατά τη θετική φορά. Ένα σημείο Σ απέχει από την πηγή Ο απόσταση 10m. Στη γραφική παράσταση που ακολουθεί φαίνεται η απομάκρυνση του σημείου Σ από τη θέση ισορροπίας του, σε συνάρτηση με το χρόνο.

Α. Να υπολογίσετε:

1. Τη συχνότητα του κύματος.

(1Hz)

2. Την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

(5m/s)

3. Τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του σημείου Σ.

($8\pi\cdot10^{-2}$ m/s)

Β. Να γράψετε την εξίσωση αυτού του κύματος.

($y=4\cdot10^{-2}$ημ$(2\pi t-0,4\pi x)$ στο SI)

Ομογ 2004

4. Σε ένα σημείο μιας λίμνης, μια μέρα χωρίς αέρα, ένα σκάφος ρίχνει άγκυρα. Από το σημείο της επιφάνειας της λίμνης που πέφτει η άγκυρα ξεκινά εγκάρσιο κύμα. Ένας άνθρωπος που βρίσκεται σε βάρκα παρατηρεί ότι το κύμα φτάνει σ' αυτόν 50 s μετά την πτώση της άγκυρας. Το κύμα έχει ύψος 10 cm πάνω από την επιφάνεια της λίμνης, η απόσταση ανάμεσα σε δύο διαδοχικές κορυφές του κύματος είναι 1 m, ενώ μέσα σε χρόνο 5 s το κύμα φτάνει στη βάρκα 10 φορές. Να υπολογίσετε:

Γ1. Την περίοδο του κύματος που φτάνει στη βάρκα.

(0,5s)

Γ2. Την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

(2m/s)

Γ3. Την απόσταση της βάρκας από το σημείο πτώσης της άγκυρας.

(100m)

Γ4. Τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του ανθρώπου στη βάρκα.

(40π cm/s)

Εσπ 2005

5. Δύο σημαδούρες Α και Β απέχουν μεταξύ τους απόσταση ΑΒ = 13,5m και η ευθεία που διέρχεται από αυτές είναι κάθετη στην ακτογραμμή. Πλοίο που κινείται παράλληλα στην ακτογραμμή, μακριά από τις σημαδούρες δημιουργεί κύμα, με φορά

διάδοσης από την Α προς την Β, το οποίο θεωρούμε εγκάρσιο αρμονικό. Το κύμα διαδίδεται προς την ακτή. Εξ αιτίας του κύματος η κάθε σημαδούρα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας της 30 φορές το λεπτό. Ο χρόνος που απαιτείται, για να φθάσει ένα «όρος» του κύματος από τη σημαδούρα Α στη Β, είναι 9s. Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης κάθε σημαδούρας είναι π/5 m/s. Θεωρούμε ως αρχή μέτρησης των αποστάσεων τη σημαδούρα Α και ως αρχή μέτρησης των χρόνων τη στιγμή που η σημαδούρα Α βρίσκεται στη θέση ισορροπίας και κινείται προς τα θετικά.

Γ1. Να υπολογιστεί το μήκος του κύματος.

(6m)

Γ2. Πόσο απέχει η σημαδούρα Α από την ακτή, αν αυτή βρίσκεται για 21η φορά στην ανώτερη θέση της ταλάντωσής της, όταν το κύμα φθάσει στην ακτή.

(121,5m)

Γ3. Να γραφεί η εξίσωση ταλάντωσης της σημαδούρας Β, καθώς το κύμα διαδίδεται από τη σημαδούρα Α προς τη Β.

(y_B=0,4ημ[π(t-9)/2] , t≥ 9s)

Γ4. Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας ταλάντωσης της σημαδούρας Β κάποια χρονική στιγμή που η σημαδούρα Α βρίσκεται στο ανώτατο σημείο της ταλάντωσής της.

(π/5 m/s)

Επαν Ημερ 2006

6. Κατά μήκος ομογενούς γραμμικού ελαστικού μέσου που έχει τη διεύθυνση του άξονα x, όπως φαίνεται στο σχήμα, διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα, το οποίο περιγράφεται από την εξίσωση:

$$y = 0{,}05\ \text{ημ}2\pi\,(2t - 5x) \quad \text{(S.I.)}$$

Να υπολογίσετε:

Γ1. τη συχνότητα και την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

(2Hz, 0,4m/s)

Γ2. τη μέγιστη επιτάχυνση ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται το κύμα.

(8m/s²)

Γ3. την απόσταση μεταξύ δύο σημείων του ελαστικού μέσου τα οποία βρίσκονται στον θετικό ημιάξονα Ox και παρουσιάζουν την ίδια χρονική στιγμή διαφορά φάσης 5π/2 rad.

(0,25m)

Γ4. την ταχύτητα ταλάντωσης, τη χρονική στιγμή t = 1,5 s ενός σημείου του ελαστικού μέσου το οποίο βρίσκεται στον θετικό ημιάξονα Ox και απέχει από την αρχή O (x=0) απόσταση 0,3 m.

(-0,628m/s)

Δίνονται: π = 3,14 και $\pi^2 \approx 10$.

Ομογ 2007

7. Το άκρο Ο γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου, που εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του ημιάξονα Ox, αρχίζει να ταλαντώνεται τη στιγμή t = 0, σύμφωνα με την εξίσωση $y = A\eta\mu\left(\frac{\pi}{2}t\right)$ (y σε cm, t σε s). Το εγκάρσιο κύμα, που δημιουργείται, διαδίδεται κατά μήκος του γραμμικού ελαστικού μέσου. Κάποια χρονική στιγμή το στιγμιότυπο του κύματος απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα. Δίνεται: $\pi^2 \approx 10$.

Γ1. Να βρείτε το μήκος κύματος και την περίοδο του κύματος.

(4s,40cm)

Γ2. Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

(0,1m/s)

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

$$\left(y = 0{,}05\eta\mu\left[2\pi\left(\frac{t}{4} - \frac{x}{0{,}4}\right)\right] \; S.I. \right)$$

Γ4. Να βρείτε την ενέργεια ενός πολύ μικρού τμήματος του ελαστικού μέσου μάζας $\Delta m = 8\cdot10^{-3}$ kg.

($2{,}5\cdot10^{-5}$J)

Εσπ 2008

8. Η εξίσωση ενός γραμμικού αρμονικού κύματος που διαδίδεται κατά μήκος του άξονα x΄x είναι:

$$y=0{,}4\eta\mu 2\pi(2t-0{,}5x) \quad (S.I.)$$

Να βρείτε :

Γ1. Το μήκος κύματος λ και την ταχύτητα διάδοσης του κύματος u.

(2m, 4m/s)

Γ2. Τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου.

(1,6πm/s)

Γ3. Τη διαφορά φάσης που παρουσιάζουν την ίδια χρονική στιγμή δύο σημεία του ελαστικού μέσου, τα οποία απέχουν μεταξύ τους απόσταση ίση με 1,5m.

(±3π/2 rad)

Γ4. Για τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{11}{8}\,s$ να βρείτε την εξίσωση που περιγράφει το στιγμιότυπο του κύματος, και στη συνέχεια να το σχεδιάσετε. **(το στιγμιότυπο του κύματος να σχεδιαστεί με στυλό ή μολύβι στο μιλιμετρέ).**

(y=0,4ημ(11π/2 – πx) στο S.I.)

Ημερ 2009

9. Η εξίσωση ενός γραμμικού αρμονικού κύματος είναι:

$$y=0,2ημ2π(t-2x) \text{ (S. I.)}$$

Να υπολογίσετε:

Γ1. την περίοδο και το μήκος κύματος.

(1s, 0,5m)

Γ2. την ταχύτητα του κύματος.

(0,5m/s)

Γ3. τη μεγίστη επιτάχυνση της ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου.

(8m/s²)

Γ4. την απόσταση μεταξύ δύο σημείων του ελαστικού μέσου που παρουσιάζουν διαφορά φάσης 4π rad.

(1m)

Δίδεται $π^2 ≈ 10$

Επαν Εσπ 2010

10. Το άκρο Ο γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου, που εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του ημιάξονα Ox, αρχίζει τη χρονική στιγμή $t_0=0$ να ταλαντώνεται με θετική ταχύτητα, δημιουργώντας αρμονικό κύμα. Στο σχήμα απεικονίζεται το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή t=1s.

Γ1. Να βρείτε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος υ και το μήκος κύματος λ.

(2m/s, 1m)

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

(y=0,01ημ2π(2t-x))

Γ3. Να βρείτε τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σημείων του μέσου.

(0,04π m/s)

Γ4. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης ενός σημείου Σ του ελαστικού μέσου που βρίσκεται στη θέση $x_Σ$=1 m, σε συνάρτηση με το χρόνο.

Εσπερ. 2011

11. Το άκρο Ο μιας ομογενούς και ελαστικής χορδής, που εκτείνεται κατά τη

διεύθυνση του θετικού ημιάξονα Ox, εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις κατά τη διεύθυνση του άξονα y΄y και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι εξισώσεις των ταλαντώσεων στο S.I. είναι:

$$y_1 = 0,1\ \eta\mu 50\pi t \qquad \text{και} \qquad y_2 = 0,05\ \eta\mu(50\pi t-\pi)$$

Από την ταλάντωση του άκρου Ο δημιουργείται αρμονικό κύμα που διαδίδεται κατά μήκος της χορδής με ταχύτητα υ= 2m/s.

Γ1. Να γράψετε την εξίσωση ταλάντωσης του άκρου Ο της χορδής.

(y=0,05ημ(50πt))

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος που δημιουργείται.

(y=0,05ημ(50πt-25πx))

Γ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα ταλάντωσης υλικού σημείου της χορδής που βρίσκεται στη θέση x = 0,4 m τη χρονική στιγμή t_1 = 0,1 s και τη χρονική στιγμή t_2 = 0,3 s.

(0, -2,5π m/s)

Γ4. Αν τα σημεία Β και Γ της χορδής απέχουν μεταξύ τους ΒΓ= d = 3λ/2, όπως φαίνεται στο σχήμα, να υπολογίσετε την απομάκρυνση του σημείου Β (yB), όταν το σημείο Γ βρίσκεται στη μέγιστη θετική του απομάκρυνση. (λ είναι το μήκος του κύματος).

(-0,05 m)

Ομογ. 2013

12. Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται χωρίς απώλειες ενέργειας σε γραμμικό ελαστικό μέσο (χορδή) που ταυτίζεται με τον ημιάξονα Ox, προς τη θετική κατεύθυνση. Η πηγή του κύματος βρίσκεται στο άκρο Ο (x=0) του ημιάξονα Ox του ελαστικού μέσου. Η πηγή εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης y=A·ημωt. Στοιχειώδης μάζα $\Delta m = 10^{-6}$ kg του ελαστικού μέσου έχει ενέργεια ταλάντωσης $E_T = 5\pi^2 10^{-7}$J. Το ελάχιστο χρονικό διάστημα για την απευθείας μετάβαση της στοιχειώδους μάζας Δm του ελαστικού μέσου από την κάτω ακραία θέση ταλάντωσής της μέχρι την επάνω ακραία θέση ταλάντωσής της είναι Δt=0,4s. Στο ίδιο χρονικό διάστημα το κύμα έχει διαδοθεί σε απόσταση Δx=4cm.

Γ1. Να υπολογίσετε την περίοδο του κύματος, το μήκος κύματος του κύματος και το πλάτος ταλάντωσης της στοιχειώδους μάζας Δm.

(T=0,8s, λ=0,08m, A=0,4m)

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος και να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή t_1 = 1,4s

(y=0,4ημ[2π(5t/4-25x/2)])

Γ3. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια της στοιχειώδους μάζας Δm, όταν η απομάκρυνσή της από τη θέση ισορροπίας είναι y=0,2m.

($K = 3{,}75\pi^2 \cdot 10^{-7} J$)

(Ημερ) Δύο σημεία Ρ και Σ της χορδής έχουν διαφορά φάσης $\varphi_P - \varphi_\Sigma = \frac{3\pi}{2}$rad.

Γ4. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του Σ, όταν η απομάκρυνση του σημείου Ρ από τη θέση ισορροπίας του είναι $y_P = 0{,}4$m.

($\upsilon_\Sigma = -\pi\ m/s$)

Όπου εμφανίζεται το π να μη γίνει αριθμητική αντικατάσταση.

Ημερ, Εσπ 2017

13. Γραμμικό ομογενές ελαστικό μέσο μεγάλου μήκους εκτείνεται κατά μήκος του θετικού ημιάξονα Ox. Στο σημείο Ο (στη θέση x=0) είναι τοποθετημένη σημειακή πηγή που εκτελεί αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης της μορφής y=A·ημωt, με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα, το οποίο διαδίδεται χωρίς απώλειες ενέργειας προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα Ox. Η γραφική παράσταση της φάσης φ σε συνάρτηση με το χρόνο t, για ένα σημείο Ρ του ελαστικού μέσου, το οποίο βρίσκεται στη θέση x_P=1m, δίνεται από το σχήμα 4.

Σχήμα 4

Η ενέργεια ταλάντωσης μιας στοιχειώδους μάζας $\Delta M = 2 \cdot 10^{-6}$ kg του ελαστικού μέσου είναι ίση με $16\pi^2 \cdot 10^{-8}$ J.

Γ1. Να υπολογίσετε το πλάτος ταλάντωσης Α της πηγής του κύματος.

(A=0,04m)

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος στο διεθνές σύστημα μονάδων (SI).

(y=0,04ημ[2π(5t-10x)])

Ένα σημείο Σ του ελαστικού μέσου βρίσκεται στη θέση $x_\Sigma = 1{,}15m$

Γ3 (Επαν Ημερ). Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σημείου Σ και την κατεύθυνσή της τη χρονική στιγμή που το σημείο Ρ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα.

($|\upsilon_\Sigma| = 0{,}4\pi\ m/s$, αρνητική φορά)

Γ3 (Ομογ). Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης του σημείου Σ με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή t=0 μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 2{,}7s$.

($y_\Sigma = 0{,}04\eta\mu[2\pi(5t - 11{,}5)]\ (SI)\ \ t \geq 2{,}3s$)

Γ4 (Επαν Ημερ). Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης του σημείου Σ με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή t=0 μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 2{,}7s$ και να την σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες.

($y_\Sigma = 0{,}04\eta\mu[2\pi(5t - 11{,}5)]\ (SI)\ \ t \geq 2{,}3s$)

Γ4 (Ομογ). Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες με το χρόνο την εξίσωση της απομάκρυνσης του σημείου Σ με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή t=0 μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 2{,}7s$.

Όπου εμφανίζεται το π να μη γίνει αριθμητική αντικατάσταση.

Ομογ, Επαν Ημερ 2019

14. Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται σε ομογενές γραμμικό ελαστικό μέσο (χορδή) κατά μήκος της ημιευθείας Ox προς τη θετική κατεύθυνση. Η διάδοση του κύματος γίνεται χωρίς απώλειες ενέργειας. Η πηγή του κύματος βρίσκεται στο άκρο Ο της χορδής. Δύο υλικά σημεία της χορδής ίδιας στοιχειώδους μάζας Δm βρίσκονται στα σημεία Κ και Λ της χορδής, όπως φαίνεται στο **Σχήμα 3**.

Σχήμα 3

Τα υλικά σημεία Κ, Λ απέχουν μεταξύ τους απόσταση (ΚΛ)=0,2m. Το κύμα κατά τη διάδοσή του περνάει πρώτα από το σημείο Κ και μετά από το σημείο Λ. Θεωρούμε ως αρχή μέτρησης των αποστάσεων (x=0), τη θέση ισορροπίας του υλικού σημείου Κ και ως αρχή μέτρησης των χρόνων (t =0), τη χρονική στιγμή που το κύμα φτάνει για πρώτη φορά στο σημείο Κ. Το σημείο Κ τη στιγμή αυτή βρίσκεται στη θέση ισορροπίας του (y=0) και ξεκινά να κινείται προς τη θετική κατεύθυνση. Κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του υλικού σημείου Κ, η κινητική του ενέργεια μεγιστοποιείται κάθε 0,25sec. Παρατηρούμε ότι, μια χρονική στιγμή που το υλικό σημείο Λ βρίσκεται σε κορυφή κύματος (y=+A), το υλικό σημείο Κ βρίσκεται και αυτό σε κορυφή κύματος (y=+A) και ανάμεσά τους υπάρχει ακόμα μια κορυφή κύματος (y=+A). Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ των ακραίων θέσεων ταλάντωσης του υλικού σημείου Κ είναι 0,04m.

Γ1. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος λ, τη συχνότητα f και την ταχύτητα διάδοσής του κύματος.

(λ=0,1m, f=2Hz, υ=0,2m/s)

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης του υλικού σημείου Λ σε συνάρτηση με τον χρόνο και να κάνετε τη γραφική της παράσταση σε συνάρτηση με τον χρόνο, σε βαθμολογημένους άξονες από τη χρονική στιγμή t=0 έως τη χρονική στιγμή t_1=1,75sec.

(υ_Λ=0,08π συν[2π(2t-2)] (S.I.))

Αυξάνουμε τη συχνότητα ταλάντωσης της πηγής χωρίς να αλλάξει το πλάτος του κύματος.

Γ3. Να υπολογίσετε την αύξηση της συχνότητας Δf έτσι ώστε, όταν μια χρονική στιγμή τα υλικά σημεία Κ και Λ βρίσκονται σε κορυφές κυμάτων (y=+A), ανάμεσά τους να υπάρχουν συνολικά 3 κορυφές κύματος (y=+A).

(Δf=2Hz)

Γ4. Αν $K_{max,1}$ είναι η μέγιστη κινητική ενέργεια του υλικού σημείου Κ πριν την αλλαγή της συχνότητας f και $K_{max,2}$ η κινητική του ενέργεια μετά την αλλαγή της συχνότητας f, να υπολογίσετε την τιμή του λόγου $K_{max,1}/K_{max,2}$

($K_{max,1}/K_{max,2}$=1/4)

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ ΠΑΛΑΙΟ 2020

15. Εγκάρσιο αρμονικό κύμα, πλάτους Α και μήκους κύματος λ, διαδίδεται χωρίς απώλειες ενέργειας σε ομογενές γραμμικό ελαστικό μέσο μεγάλου μήκους που ταυτίζεται με τον οριζόντιο ημιάξονα Ox προς τη θετική κατεύθυνση, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Το κύμα παράγεται από πηγή που βρίσκεται στο σημείο Ο στη θέση x = 0 του ελαστικού μέσου και το οποίο αρχίζει να ταλαντώνεται με θετική ταχύτητα τη χρονική στιγμή t = 0 σύμφωνα με την εξίσωση y = A·ημωt.

Το υλικό σημείο Ο κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του διέρχεται 60 φορές το λεπτό από τη θέση ισορροπίας του.

Κάποια χρονική στιγμή που το υλικό σημείο Ο βρίσκεται στην ακραία αρνητική του απομάκρυνση (y = −A) από την αρχική θέση ισορροπίας του, το υλικό σημείο Δ του ημιάξονα Ox που απέχει από την πηγή Ο οριζόντια απόσταση $x_Δ$ = 2,5 m και έχει ήδη αρχίσει να ταλαντώνεται, βρίσκεται στην ακραία θετική του απομάκρυνση (y = +A) από την αρχική θέση ισορροπίας του. Την ίδια χρονική στιγμή μεταξύ της πηγής (x = 0) και του σημείου Δ υπάρχουν δύο υλικά σημεία που βρίσκονται στην ακραία θετική τους απομάκρυνση (y = +A).

Από τη χρονική στιγμή t = 0 μέχρι τη στιγμή που το κύμα φτάνει στο υλικό σημείο Δ, το συνολικό διάστημα που έχει διανύσει το υλικό σημείο που βρίσκεται στη θέση x = 0 είναι ίσο με 2 m

Γ1. Να υπολογίσετε α) την περίοδο Τ, β) το μήκος κύματος λ και γ) την ταχύτητα διάδοσης του κύματος, καθώς και δ) το πλάτος Α της ταλάντωσης των υλικών σημείων του μέσου.

(α) T=2s, β) λ=1m, γ) υ=0,5 m/s, δ) A=0,2m)

Γ2. Να αποδείξετε ότι η μαθηματική σχέση που περιγράφει την ταλάντωση του υλικού σημείου Δ είναι: $y = A \cdot ημ2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x_Δ}{\lambda}\right)$.

(θεωρία του βιβλίου)

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για το υλικό σημείο Δ και να σχεδιάσετε τη γραφική της παράσταση σε βαθμολογημένους άξονες, από την χρονική στιγμή t = 0 μέχρι τη χρονική στιγμή t = 8 s.

$$\left(\upsilon = 0{,}2\pi \cdot \sigma\upsilon\nu 2\pi\left(\frac{t}{2} - 2{,}5\right)\ (S.I.)\ \gamma\iota\alpha\ t \geq 5s\right)$$

Μειώνουμε τη συχνότητα ταλάντωσης της πηγής, διατηρώντας το ίδιο πλάτος, έτσι ώστε η πηγή Ο και το υλικό σημείο Δ να είναι δύο διαδοχικά σημεία του ελαστικού μέσου, τα οποία κάθε χρονική στιγμή απέχουν το ίδιο από τη θέση ισορροπίας τους και κινούνται με την ίδια ταχύτητα.

Γ4. Να υπολογίσετε τη μείωση της συχνότητας της πηγής.

$$(\Delta f = -0{,}3\ Hz)$$

Ημερ, Εσπ 2024

ΣΥΜΒΟΛΗ ΚΥΜΑΤΩΝ

Ερωτήσεις Πολλαπλής επιλογής

1. Δύο όμοιες πηγές κυμάτων Α και Β στην επιφάνεια μιας ήρεμης λίμνης βρίσκονται σε φάση και παράγουν υδάτινα αρμονικά κύματα. Η καθεμιά παράγει κύμα (πρακτικά) αμείωτου πλάτους 10cm και μήκους κύματος 2m. Ένα σημείο Γ στην επιφάνεια της λίμνης απέχει από την πηγή Α απόσταση 6m και από την πηγή Β απόσταση 2m. Το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου Γ είναι:

α. 0cm.

β. 10cm.

γ. 20cm.

δ. 40cm.

Ημερ 2003

2. Δύο όμοιες πηγές κυμάτων $Π_1$ και $Π_2$, που βρίσκονται στην επιφάνεια νερού, ταλαντώνονται σε φάση παράγοντας αρμονικά κύματα ίδιου πλάτους Α. Το πλάτος της ταλάντωσης ενός σημείου Σ που ισαπέχει από τις πηγές $Π_1$ και $Π_2$, είναι:

α. Α.

β. 2Α.

γ. Α/2.

δ. 0.

Ομογ 2004

3. Δύο όμοιες πηγές κυμάτων που βρίσκονται στην επιφάνεια νερού ταλαντώνονται σε φάση παράγοντας αρμονικά κύματα ίδιου πλάτους. Ο γεωμετρικός τόπος των σημείων της επιφάνειας του νερού τα οποία παραμένουν διαρκώς ακίνητα, είναι

α. κύκλοι.

β. ελλείψεις.

γ. παραβολές.

δ. υπερβολές.

Ομογ 2005

4. Δυο σύγχρονες πηγές δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού εγκάρσια κύματα πλάτους Α και μήκους κύματος λ. Ένα σημείο Σ βρίσκεται στην επιφάνεια του υγρού σε αποστάσεις r_1 και r_2 από τις πηγές αντίστοιχα. Αν ξέρουμε ότι ισχύει $|r_1 - r_2| = 11\lambda$, τότε το Σ ταλαντώνεται με πλάτος

α. Α.

β. $A\sqrt{2}$.

γ. 0.

δ. 2Α.

Εσπ 2006

5. Κατά τη συμβολή δύο κυμάτων που δημιουργούνται στην επιφάνεια υγρού από δύο σύγχρονες πηγές Α και Β, παρατηρείται ταλάντωση με μέγιστο πλάτος στα σημεία Ο της επιφάνειας, που η διαφορά ΟΑ - ΟΒ είναι

α. $\frac{(2N+1)\lambda}{2}$.

β. $\frac{N\lambda}{2}$.

γ. $\frac{3N\lambda}{4}$.

δ. Νλ.

για όλες τις ακέραιες τιμές του Ν.

Εσπ 2010

6. Δύο σύγχρονες σημειακές πηγές δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού εγκάρσια αρμονικά κύματα. Σημείο Μ που απέχει από τις πηγές αποστάσεις r_1 και r_2 εκτελεί, λόγω συμβολής, ταλάντωση πλάτους 2Α. Αν k είναι ακέραιος και λ το μήκος κύματος των δύο κυμάτων για τα r_1 και r_2, ισχύει:

α. $r_1+r_2=k\lambda$.

β. $r_1-r_2=k\lambda$.

γ. $r_1-r_2=(2k+1)\lambda/2$.

δ. $r_1+r_2=(2k+1)\lambda/2$.

Ομογ 2012

7. Δύο σύγχρονες πηγές Π_1 και Π_2 δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού αρμονικά κύματα ίδιου πλάτους Α και ίδιας συχνότητας f, τα οποία συμβάλλουν. Τα σημεία της επιφάνειας του υγρού στα οποία έχουν φτάσει και τα δύο κύματα

α. ταλαντώνονται με την ίδια συχνότητα και διαφορετικά πλάτη με τιμές που κυμαίνονται από 0 έως Α.

β. ταλαντώνονται με την ίδια συχνότητα και διαφορετικά πλάτη με τιμές που κυμαίνονται από 0 έως 2Α.

γ. ταλαντώνονται με διαφορετικές συχνότητες και διαφορετικά πλάτη.

δ. ταλαντώνονται με διαφορετικές συχνότητες και ίδιο πλάτος.

Ημερ, Εσπ 2019

8. Στο ίδιο υλικό διαδίδονται ο κυματικός παλμός Π_1 κατά τη θετική κατεύθυνση $x'x$ και οι κυματικοί παλμοί Π_2, Π_3, Π_4, Π_5 κατά την αρνητική κατεύθυνση $x'x$, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.

Για να έχουμε απόσβεση ο παλμός Π_1 θα πρέπει να συναντηθεί με τον παλμό

Σχήμα 2

α. Π_2.

β. Π_3.

γ. Π_4.

δ. Π_5.

Ομογ, Επαν. Ημερ. 2019

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Το αποτέλεσμα της συμβολής δύο όμοιων κυμάτων στην επιφάνεια υγρού είναι ότι όλα τα σημεία της επιφάνειας είτε παραμένουν διαρκώς ακίνητα είτε ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος
2. Δυο πηγές εκπέμπουν κύματα με το ίδιο μήκος κύματος. Για να παρατηρηθεί το φαινόμενο συμβολής των κυμάτων αυτών σε τυχαίο σημείο, θα πρέπει οι πηγές να είναι οπωσδήποτε σύγχρονες.
3. Η ταυτόχρονη διάδοση δύο ή περισσοτέρων κυμάτων στην ίδια περιοχή ενός ελαστικού μέσου ονομάζεται συμβολή.
4. Στην επιφάνεια υγρού δύο σύμφωνες πηγές $Π_1$ και $Π_2$ εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση, οπότε στα σημεία του υγρού συμβάλλουν αρμονικά κύματα. Τα σημεία της μεσοκαθέτου του ευθύγραμμου τμήματος $Π_1Π_2$ παραμένουν συνεχώς ακίνητα.
5. Η ταυτόχρονη διάδοση δύο ή περισσοτέρων κυμάτων στην ίδια περιοχή ενός ελαστικού μέσου ονομάζεται συμβολή.
6. Κατά τη συμβολή δύο κυμάτων, από σύγχρονες πηγές, που διαδίδονται στην επιφάνεια υγρού, τα σημεία που ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος, έχουν αποστάσεις r_1 και r_2 από τις δύο πηγές, που διαφέρουν μεταξύ τους κατά ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκος κύματος λ.
7. Όταν σε ένα ελαστικό μέσο διαδίδονται δύο ή περισσότερα κύματα, η απομάκρυνση ενός σημείου του μέσου είναι ίση με τη συνισταμένη των απομακρύνσεων που οφείλονται στα επιμέρους κύματα.

Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

1. Η ταυτόχρονη διάδοση δύο ή περισσοτέρων κυμάτων στην ίδια περιοχή ενός ελαστικού μέσου ονομάζεται .....

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Δύο αρμονικά εγκάρσια κύματα, που διαδίδονται σε επιφάνεια νερού, έχουν την ίδια συχνότητα και το ίδιο πλάτος. Τα κύματα βρίσκονται σε φάση και ξεκινούν ταυτόχρονα από τις πηγές $Π_1$ και $Π_2$. Τα κύματα φτάνουν σε σημείο Σ που απέχει απόσταση r_1 από την πηγή $Π_1$ και απόσταση r_2 από την πηγή $Π_2$, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Α. Τί εννοούμε με τον όρο ενίσχυση του κύματος στο σημείο Σ;

Β. Ποια σχέση καθορίζει τη θέση των σημείων στα οποία έχουμε ενισχυτική συμβολή;

Γ. Τί εννοούμε με τον όρο απόσβεση του κύματος σε σημείο Σ;

Δ. Ποια σχέση καθορίζει τη θέση των σημείων στα οποία έχουμε απόσβεση;

Εσπ 2002

2. Δύο σύμφωνες πηγές (1) και (2) δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού εγκάρσια αρμονικά κύματα με πλάτος Α και μήκος κύματος λ = 4 cm. Σημείο Μ της επιφάνειας του υγρού απέχει r_1 = 17 cm από την πηγή (1) και r_2 = 9 cm από την πηγή (2).
Το πλάτος της ταλάντωσης στο σημείο Μ λόγω συμβολής είναι ίσο με

α. 0. **β.** $\sqrt{2}A$. **γ.** 2Α.

Εσπ 2005

3. Κατά μήκος ευθείας x'x βρίσκονται στις θέσεις Κ και Λ δύο σημειακές πηγές $Π_1$ και $Π_2$ παραγωγής μηχανικών αρμονικών κυμάτων. Η εξίσωση που περιγράφει τις απομακρύνσεις τους από τη θέση ισορροπίας τους σε συνάρτηση με το χρόνο είναι y=Αημωt. Η απόσταση (ΚΛ) είναι 6cm. Το μήκος κύματος των παραγόμενων κυμάτων είναι 4cm. Σε σημείο Σ της ευθείας x'x, το οποίο δεν ανήκει στο ευθύγραμμο τμήμα ΚΛ και δεν βρίσκεται κοντά στις πηγές, το πλάτος ταλάντωσής του Α' θα είναι

α. Α'= 2Α. **β.** Α'= 0. **γ.** 0 < Α' < 2Α.

Ημερ. 2006

4. Δύο σύγχρονες σημειακές πηγές $Π_1$ και $Π_2$ δημιουργούν εγκάρσια αρμονικά κύματα πλάτους Α και συχνότητας 4Hz, τα οποία διαδίδονται στην επιφάνεια ενός υγρού με ταχύτητα 20cm/s. Ένα σημείο που απέχει από τις δύο πηγές αποστάσεις r_1=17cm και r_2=12cm αντίστοιχα

α. ταλαντώνεται με πλάτος Α.

β. ταλαντώνεται με πλάτος 2Α.

γ. παραμένει ακίνητο.

Εσπ 2007

5. Στην επιφάνεια υγρού συμβάλλουν δύο όμοια κύματα που δημιουργούνται από δύο σύγχρονες αρμονικές πηγές. Σε σημείο Φ που απέχει από τις δύο πηγές αποστάσεις r_1 και r_2 έχουμε ενίσχυση όταν:

α. $|r_1 - r_2| = \left(2N + \frac{1}{2}\right)\lambda$ **β.** $|r_1 - r_2| = N\lambda$ **γ.** $|r_1 - r_2| = (2N + 1)\frac{\lambda}{2}$

όπου N = 0, 1, 2, …, λ το μήκος κύματος.

Επαν Ημερ 2007

6. Στην ελεύθερη επιφάνεια ενός υγρού δύο σύγχρονες πηγές αρμονικών κυμάτων εκτελούν κατακόρυφες ταλαντώσεις με συχνότητα f και δημιουργούν εγκάρσια κύματα ίδιου πλάτους Α. Ένα σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού ταλαντώνεται εξ αιτίας της συμβολής των δύο κυμάτων με πλάτος 2Α. Αν οι δύο πηγές εκτελέσουν ταλάντωση με συχνότητα 2f και με το ίδιο πλάτος Α, τότε το σημείο Σ θα

α. ταλαντωθεί με πλάτος 2Α.

β. ταλαντωθεί με πλάτος 4Α.

γ. παραμένει ακίνητο.

Ημερ 2010

7. Στην επιφάνεια ενός υγρού που ηρεμεί βρίσκονται δύο σύγχρονες σημειακές πηγές $Π_1$ και $Π_2$, που δημιουργούν στην επιφάνεια του υγρού εγκάρσια αρμονικά κύματα πλάτους Α, συχνότητας f και μήκους κύματος λ. Ένα σημείο Κ της επιφάνειας του υγρού ταλαντώνεται με μέγιστο πλάτος 2Α. Διπλασιάζουμε τη συχνότητα ταλάντωσης των δύο πηγών. Το σημείο Κ ταλαντώνεται τώρα με πλάτος

α. 2Α. **β.** Α. **γ.** 0

Εσπ. 2011

8. Δύο σύγχρονες σημειακές πηγές Α και Β, που βρίσκονται στην επιφάνεια υγρού, ταλαντώνονται αρμονικά παράγοντας κύματα, πλάτους Α, με μήκος κύματος λ =16 cm. Σημείο Γ, που βρίσκεται σε αποστάσεις r_A=24cm και r_B=20cm από τις πηγές Α και Β αντίστοιχα, έχει πλάτος ταλάντωσης:

α. $\sqrt{3}\,A$ **β.** 0. **γ.** $\sqrt{2}\,A$.

Επαν. Εσπερ. 2012

9. Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων $Π_1$ και $Π_2$ που βρίσκονται αντίστοιχα στα σημεία Κ και Λ της επιφάνειας υγρού παράγουν πανομοιότυπα εγκάρσια αρμονικά κύματα με ίδιο πλάτος, ίσες συχνότητες f_1 και ίσα μήκη κύματος $λ_1$. Αν η απόσταση των σημείων Κ και Λ είναι d = $2λ_1$, τότε δημιουργούνται τέσσερις υπερβολές απόσβεσης, μεταξύ των σημείων Κ και Λ. Αλλάζοντας την συχνότητα των δύο πηγών σε $f_2 = 3\,f_1$ και διατηρώντας το ίδιο πλάτος, ο αριθμός των υπερβολών απόσβεσης, που δημιουργούνται μεταξύ των δύο σημείων Κ και Λ, είναι

α. 6. **β.** 8. **γ.** 12.

Ημερ. 2013

10. Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων $Π_1$ και $Π_2$ δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού εγκάρσια κύματα. Ένα μικρό κομμάτι φελλού βρίσκεται σε κάποιο σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού σε τέτοιες αποστάσεις από τις πηγές, ώστε τα κύματα να συμβάλλουν σε αυτό με χρονική διαφορά Δt = Τ/4, όπου Τ η περίοδος ταλάντωσης των πηγών. Δεύτερο κομμάτι φελλού ίδιας μάζας με το προηγούμενο βρίσκεται στο μέσο Μ της απόστασης των πηγών $Π_1$ και $Π_2$. Αν $A_Σ$ και A_M είναι τα πλάτη ταλάντωσης των δύο κομματιών φελλού μετά τη συμβολή, τότε ο λόγος των ενεργειών τους $\frac{E_Σ}{E_M}$ είναι:

i. $\frac{E_Σ}{E_M} = \frac{\sqrt{2}}{2}$, **ii.** $\frac{E_Σ}{E_M} = \frac{1}{2}$, **iii.** $\frac{E_Σ}{E_M} = \frac{1}{4}$

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ 2014

11. Δύο σύγχρονες πηγές όμοιων κυμάτων $Π_1$ και $Π_2$ δημιουργούν στην επιφάνεια ηρεμούντος υγρού εγκάρσια κύματα ίδιου πλάτους ταλάντωσης Α. Ένα μικρό κομμάτι φελλού βρίσκεται σε κάποιο σημείο Ρ της επιφάνειας του υγρού, σε τέτοιες αποστάσεις από τις πηγές, ώστε τα κύματα να συμβάλλουν στο σημείο Ρ με διαφορά φάσης π/3 rad. Το πλάτος ταλάντωσης του φελλού που βρίσκεται στο σημείο Ρ μετά τη συμβολή των κυμάτων είναι ίσο με:

i. $A\sqrt{3}$, **ii.** $A\sqrt{2}$, **iii.** A

Εσπ. (Νέο Σύστημα) 2016

12. Δύο όμοιες και σύγχρονες πηγές αρμονικών κυμάτων, χωρίς αρχική φάση, παράγουν κύματα στην ελεύθερη επιφάνεια ηρεμούντος υγρού. Τα κύματα έχουν περίοδο Τα και πλάτος Α. Τα δύο κύματα φθάνουν σε σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού με χρονική διαφορά 3Τ/4. Το σημείο Σ ταλαντώνεται με πλάτος ίσο με:

i. $A\sqrt{3}$, **ii.** $A\sqrt{2}$, **iii.** A

Ομογ 2016

13. Στην ελεύθερη επιφάνεια νερού που ηρεμεί, στις θέσεις Κ και Λ βρίσκονται δύο όμοιες και σύγχρονες κυματικές πηγές απλών αρμονικών κυμάτων $Π_1$ και $Π_2$, που απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = \frac{3\lambda_1}{2}$. Οι πηγές ταλαντώνονται χωρίς αρχική φάση, με συχνότητα f_1, πλάτος ταλάντωσης Α και παράγουν κύματα μήκους κύματος λ_1, που διαδίδονται στην επιφάνεια του νερού με σταθερή ταχύτητα υ. Ένα σημείο Σ της επιφάνειας του νερού απέχει από την πηγή $Π_1$ απόσταση $d_1 = 2\lambda_1$ και από την πηγή

Π_2 απόσταση d_2, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το ευθύγραμμο τμήμα ΣΚ είναι κάθετο στο ΚΛ.

Διπλασιάζουμε τη συχνότητα ταλάντωσης των δύο πηγών διατηρώντας σταθερό το πλάτος Α της ταλάντωσής τους.

Το Σ μετά τον διπλασιασμό της συχνότητας ταλάντωσης των πηγών θα είναι:

i. σημείο ενίσχυσης

ii. σημείο απόσβεσης

iii. σημείο που ταλαντώνεται με πλάτος Α.

Ημερ, Εσπ. 2018

14. Η διάταξη του σχήματος αποτελείται από δύο σωλήνες Α και Β. Ο σωλήνας Β μπορεί να μετακινείται. Με τον τρόπο αυτό μεταβάλλεται το μήκος x. Μια πηγή δημιουργεί ηχητικά κύματα μήκους κύματος λ, στο ανοικτό άκρο Π του σωλήνα

Στο άλλο άκρο Σ του σωλήνα φτάνουν ταυτόχρονα δύο ηχητικά κύματα. Τα κύματα δημιουργούνται από την πηγή και διαδίδονται μέσω του αέρα στους σωλήνες Α και Β. Όταν μετακινούμε το σωλήνα Β (μεταβάλλοντας την απόσταση x) παρατηρούμε ότι η ένταση του ήχου στο σημείο Σ αυξομειώνεται. Για $x=x_1$ στο σημείο Σ τα δύο ηχητικά κύματα συμβάλλουν ενισχυτικά. Καθώς αυξάνουμε το x, στο σημείο Σ παρατηρείται για πρώτη φορά αποσβεστική συμβολή, όταν γίνει $x=x_2=x_1+4cm$. Για το μήκος κύματος λ ισχύει:

i. λ=12cm **ii.** λ=16cm **iii.** λ=4cm

Ημερ, Εσπ. ΠΑΛΑΙΟ 2020

15. Ένα διαπασών (δ_1) που λειτουργεί σαν σημειακή ηχητική πηγή, βρίσκεται ακίνητο μπροστά σε λείο κατακόρυφο τοίχο στο σημείο Α. Το διαπασών εκπέμπει ήχο συχνότητας f_1 = 425 Hz. Ανάμεσα στο διαπασών και στον τοίχο υπάρχει σημειακός ευαίσθητος δέκτης, ο οποίος μπορεί να μετακινείται ελεύθερα πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα ΑΒ που συνδέει κάθετα το διαπασών με το σημείο Β του τοίχου. Ο δέκτης καταγράφει μέγιστη ένταση ήχου όταν διέρχεται από δυο διαδοχικές θέσεις του ευθύγραμμου τμήματος ΑΒ, που απέχουν μεταξύ τους 0,4 m.

Αντικαθιστούμε το διαπασών (δ_1) με άλλο (δ_2) το οποίο εκπέμπει ήχο άγνωστης συχνότητας f_2. Διαπιστώνουμε τώρα ότι όταν ο δέκτης διέρχεται από δύο διαδοχικές θέσεις του ευθύγραμμου τμήματος ΑΒ, που απέχουν μεταξύ τους 1 m, καταγράφει μηδενική ένταση ήχου.

Η συχνότητα f_2 του ήχου που εκπέμπει το διαπασών (δ_2) είναι:

i. $f_2 = 170\ Hz$ **ii.** $f_2 = 212{,}5\ Hz$ **iii.** $f_2 = 1062{,}5\ Hz$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2023

Θέμα Γ

1. Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων $Π_1$ και $Π_2$ βρίσκονται στα σημεία Α και Β αντίστοιχα της ελεύθερης επιφάνειας νερού και προκαλούν όμοια εγκάρσια κύματα που διαδίδονται με ταχύτητα υ = 0,5m/s. Ένα σημείο Κ της επιφάνειας του νερού βρίσκεται πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα ΑΒ και απέχει από τα Α και Β αποστάσεις (ΑΚ) = r_1 και (ΒΚ) = r_2 , με $r_1 > r_2$. Το σημείο Κ είναι το πλησιέστερο προς το μέσο Μ του ΑΒ που ταλαντώνεται με μέγιστο πλάτος. Η απομάκρυνση του σημείου Κ από τη θέση ισορροπίας λόγω της συμβολής των κυμάτων περιγράφεται σε συνάρτηση με το χρόνο t από την εξίσωση $y_K = 0,2ημ(5π/3)(t – 2)$ (σε μονάδες S.I.). Να υπολογίσετε:

Γ1. την περίοδο, το μήκος κύματος και το πλάτος των κυμάτων που συμβάλλουν.

(6/5s, 0,6m, 0,1m)

Γ2. την απόσταση ΑΒ των δύο πηγών.

(2,6m)

Γ3. τις αποστάσεις r_1 και r_2 του σημείου Κ από τα σημεία Α και Β.

(1,6m, 1m)

Γ4. τον αριθμό των σημείων του ευθύγραμμου τμήματος ΑΒ που λόγω της συμβολής έχουν πλάτος ίσο με το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου Κ.

(5 σημεία)

Επαν. Ημερ. 2004

2. Δύο σύγχρονες πηγές $Π_1$, $Π_2$ δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού εγκάρσια αρμονικά κύματα. Η εξίσωση της ταλάντωσης κάθε πηγής είναι $y = 0,01·ημ(10πt)$ (SI) και η ταχύτητα διάδοσης των εγκαρσίων κυμάτων στην επιφάνεια του υγρού είναι ίση με 1,5 m/s.
Ένα σημείο Λ της επιφάνειας του υγρού απέχει από την πηγή $Π_1$απόσταση 0,6 m και από την πηγή $Π_2$ απόσταση 1 m, όπως δείχνει το σχήμα.
Οι πηγές $Π_1$, $Π_2$ αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή t = 0.

Γ1. Να υπολογισθεί το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιουργούν οι πηγές.

(0,3m)

Γ2. Πόση είναι η συχνότητα της ταλάντωσης του σημείου Λ μετά την έναρξη της συμβολής;

(5Hz)

Γ3. Να υπολογισθεί το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου Λ μετά την έναρξη της συμβολής.

(0,01m)

Γ4. Να προσδιορισθεί η απομάκρυνση του σημείου Λ από τη θέση ισορροπίας του, τη χρονική στιγμή $t = {}^{4}/_{3}$ s.

(0 m)

Δίνεται $συν\frac{4\pi}{3} = -\frac{1}{2}$

Επαν Ημερ 2008

3. Στην επιφάνεια ενός υγρού που ηρεμεί, βρίσκονται δύο σύγχρονες σημειακές πηγές $Π_1$ και $Π_2$, που δημιουργούν στην επιφάνεια του υγρού εγκάρσια αρμονικά κύματα ίσου πλάτους. Οι πηγές αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή t_0=0 ξεκινώντας από τη θέση ισορροπίας τους και κινούμενες προς την ίδια κατεύθυνση, την οποία θεωρούμε θετική. Η χρονική εξίσωση της ταλάντωσης ενός σημείου Μ, που βρίσκεται στη μεσοκάθετο του ευθύγραμμου τμήματος $Π_1Π_2$, μετά τη συμβολή των κυμάτων δίνεται στο SI από τη σχέση:

$$y_M = 0{,}2ημ2π(5t - 10)$$

Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στην επιφάνεια του υγρού είναι υ=2 m/s. Έστω Ο το μέσο του ευθύγραμμου τμήματος $Π_1Π_2$ και d=1m η απόσταση μεταξύ των πηγών. Να βρείτε:

Γ1. Την απόσταση $ΜΠ_1$.

(4 m)

Γ2. Τη διαφορά φάσης των ταλαντώσεων των σημείων Ο και Μ.

(17,5π rad)

Γ3. Πόσα σημεία του ευθύγραμμου τμήματος $Π_1Π_2$ ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος.

(5 σημεία)

Γ4. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης του σημείου Μ σε συνάρτηση με τον χρόνο t για $0 \le t \le 2{,}5$s.

Ημερ. 2011

4. Δύο σύγχρονες σημειακές πηγές $Π_1$ και $Π_2$ δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού εγκάρσια κύματα που διαδίδονται με ταχύτητα υ = 5 m/s. Μικρό κομμάτι φελλού βρίσκεται σε κάποιο σημείο Σ της επιφάνειας πλησιέστερα στην πηγή $Π_2$. Η απομάκρυνση του σημείου Σ από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο περιγράφεται από τη γραφική παράσταση του σχήματος. Οι πηγές αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή t = 0 και εκτελούν ταλαντώσεις της μορφής y = Αημωt.

Γ1. Να βρείτε τις αποστάσεις r_1 και r_2 του σημείου Σ από τις πηγές $Π_1$ και $Π_2$,

αντίστοιχα. (**Εσπ, Ημερ**)

(1m, 7m)

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση ταλάντωσης κάθε πηγής. (Εσπ)

($y=5\cdot10^{-3}ημ5πt$ (SI))

Γ2. Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του φελλού από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο, για $t \geq 0$. (Εσπ, Ημερ)

($0\leq t\leq 0,2$ $y=0$, $0,2\leq t\leq 1,4$ $y=5\cdot10^{-3}ημ2π(2,5t-0,5)$ (SI), $t\geq 1,4$ $y=-10^{-2}ημ2π(2,5t-2)$SI))

Γ3. Ποιο είναι το μέτρο της ταχύτητας ταλάντωσης του φελλού κάποια χρονική στιγμή t_1, κατά την οποία η απομάκρυνσή του από τη θέση ισορροπίας του είναι $y_1 = 5\cdot\sqrt{3}\cdot 10^{-3}$ m; (Εσπ, Ημερ)

(0,025π m/s)

Γ4. Έστω K_1 η μέγιστη κινητική ενέργεια του φελλού μετά τη συμβολή. Αλλάζουμε τη συχνότητα των ταλαντώσεων των πηγών $Π_1$ και $Π_2$ έτσι ώστε η συχνότητά τους να είναι ίση με τα 10/9 της αρχικής τους συχνότητας. Αν μετά τη νέα συμβολή η μέγιστη κινητική ενέργεια του φελλού είναι K_2, να βρεθεί ο λόγος $\frac{K_1}{K_2}$. (Ημερ)

(81/25)

Δίνεται: $συν\left(\frac{π}{3}\right) = \frac{1}{2}$

Εσπ, Ημερ 2014

5. Στην επιφάνεια ενός υγρού που ηρεμεί βρίσκονται δύο σύγχρονες και όμοιες σημειακές πηγές $Π_1$ και $Π_2$ που απέχουν μεταξύ τους απόσταση d (d=2cm **Ομογ**). Οι πηγές αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή t = 0 και εκτελούν ταλαντώσεις της μορφής $y = A\cdot ημωt$ δημιουργώντας στην επιφάνεια του υγρού εγκάρσια κύματα. Ένα υλικό σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού που απέχει αποστάσεις r_1 = 1,4 m και r_2 ($r_2 > r_1$) αντίστοιχα από τις πηγές $Π_1$ και $Π_2$ ταλαντώνεται και η απομάκρυνσή του από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο περιγράφεται από τη γραφική παράσταση του σχήματος.

Γ1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στην επιφάνεια του υγρού και την απόσταση r_2 του σημείου Σ από την πηγή $Π_2$.

(4 m/s, 2,2 m)

Γ2. Να υπολογίσετε τη συχνότητα ταλάντωσης των πηγών $Π_1$ και $Π_2$ και το μήκος κύματος λ των εγκαρσίων κυμάτων που διαδίδονται στην επιφάνεια του υγρού.

(10 Hz, 0,4 m)

Γ3. Να υπολογίσετε την απομάκρυνση του σημείου Σ από τη θέση ισορροπίας τη χρονική στιγμή $t = 5/8\ s$.

(-0,1 m)

Γ4. Μεταβάλλουμε ταυτόχρονα, με τον ίδιο τρόπο, τη συχνότητα ταλάντωσης των δύο πηγών Π_1 και Π_2. Να υπολογίσετε την ελάχιστη συχνότητα ταλάντωσης των δύο πηγών Π_1 και Π_2 ώστε το σημείο Σ να παραμένει συνεχώς ακίνητο, μετά τη συμβολή των κυμάτων στο σημείο αυτό. (**Ημερ**)

(2,5 Hz)

Γ4. Να υπολογίσετε τον αριθμό των σημείων μεταξύ των δύο πηγών Π_1 και Π_2 που παραμένουν συνεχώς ακίνητα, μετά τη συμβολή των κυμάτων. (**Ομογ**)

(10 σημ.)

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2017

ΣΤΑΣΙΜΟ ΚΥΜΑ

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Στάσιμο κύμα δημιουργείται σε γραμμικό ελαστικό μέσο. Τότε για τα διάφορα σημεία του ελαστικού μέσου ισχύει ότι:

α. έχουν το ίδιο πλάτος ταλάντωσης.

β. έχουν διαφορετική συχνότητα ταλάντωσης.

γ. το πλάτος ταλάντωσής τους εξαρτάται από τη θέση τους.

δ. γίνεται μεταφορά ενέργειας από το ένα σημείο στο άλλο.

Ομογ 2002

2. Το μήκος κύματος δύο κυμάτων που συμβάλλουν και δημιουργούν στάσιμο κύμα είναι λ. Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών του στάσιμου κύματος θα είναι:

α. λ.

β. λ/2.

γ. 2λ.

δ. λ/4.

Ημερ 2002

3. Το πλάτος της ταλάντωσης κάθε σημείου ελαστικού μέσου στο οποίο σχηματίζεται στάσιμο κύμα

α. είναι το ίδιο για όλα τα σημεία του μέσου.

β. εξαρτάται από τη θέση του σημείου.

γ. εξαρτάται από τη θέση και τη χρονική στιγμή.

δ. εξαρτάται από τη χρονική στιγμή.

Επαν Ημερ 2004

4. Σ' ένα στάσιμο κύμα όλα τα μόρια του ελαστικού μέσου στο οποίο δημιουργείται

α. έχουν ίδιες κατά μέτρο μέγιστες ταχύτητες.

β. έχουν ίσα πλάτη ταλάντωσης.

γ. διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας.

δ. έχουν την ίδια φάση.

Ημερ 2006

5. Τα σημεία ενός γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου στο οποίο έχει δημιουργηθεί στάσιμο εγκάρσιο κύμα και τα οποία βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών έχουν

α. διαφορετική περίοδο ταλάντωσης.

β. διαφορετική συχνότητα ταλάντωσης.

γ. διαφορά φάσης π (rad).

δ. ίδια φάση.

Ομογ 2006

6. Σε στάσιμο κύμα δύο σημεία του ελαστικού μέσου βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών. Τότε τα σημεία αυτά έχουν:

α. Διαφορά φάσης π.

β. Την ίδια φάση.

γ. Διαφορά φάσης που εξαρτάται από την απόστασή τους.

δ. Διαφορά φάσης π/2.

Ημερ 2009

7. Στη χορδή μιας κιθάρας, της οποίας τα άκρα είναι σταθερά στερεωμένα, δημιουργείται στάσιμο κύμα. Το μήκος της χορδής είναι ίσο με L. Τέσσερα (4) συνολικά σημεία (μαζί με τα άκρα) παραμένουν συνεχώς ακίνητα. Αν λ είναι το μήκος κύματος των κυμάτων από τη συμβολή των οποίων προήλθε το στάσιμο κύμα, τότε:

α. L=3λ.

β. L=2λ.

γ. $L = \frac{3\lambda}{2}$.

δ. $L = \frac{2\lambda}{3}$.

Επαν Ημερ 2009

8. Μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών στάσιμου κύματος τα σημεία του ελαστικού μέσου

α. έχουν το ίδιο πλάτος ταλάντωσης.

β. έχουν την ίδια φάση.

γ. έχουν την ίδια ταχύτητα ταλάντωσης.

δ. είναι ακίνητα.

Ημερ 2010

9. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα. Μερικοί διαδοχικοί δεσμοί (Δ1, Δ2, Δ3) και μερικές διαδοχικές κοιλίες (Κ1, Κ2, Κ3) του στάσιμου κύματος φαίνονται στο σχήμα. Αν λ το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιούργησαν το στάσιμο κύμα, τότε η απόσταση($\Delta_1 K_2$) είναι

α. λ.

β. 3λ/4.

γ. λ/2.

δ. 3λ/2.

Επαν Ημερ 2012

10. Στάσιμο κύμα δημιουργείται σε γραμμικό ελαστικό μέσο. Για όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου που ταλαντώνονται ισχύει ότι

α. έχουν την ίδια μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης.

β. έχουν την ίδια περίοδο.

γ. το πλάτος ταλάντωσής τους δεν εξαρτάται από την θέση τους.

δ. έχουν την ίδια φάση.

Ομογ 2013

11. Κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου δημιουργείται στάσιμο κύμα με περισσότερους από δύο δεσμούς. Όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου που ταλαντώνονται

α. έχουν την ίδια ολική ενέργεια.

β. έχουν την ίδια μέγιστη ταχύτητα.

γ. έχουν κάθε στιγμή την ίδια φορά κίνησης.

δ. ακινητοποιούνται στιγμιαία ταυτόχρονα.

Ομογ 2015

12. Δύο υλικά σημεία τα οποία βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών ενός ελαστικού μέσου στο οποίο έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα, έχουν

α. ίδιο πλάτος ταλάντωσης.

β. διαφορά φάσης π rad μεταξύ τους.

γ. διαφορά φάσης π/2 rad μεταξύ τους.

δ. ίδια συχνότητα ταλάντωσης.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2017

13. Μεταξύ δύο σημείων Α και Β ενός στάσιμου κύματος που έχει δημιουργηθεί σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο παρεμβάλλονται συνολικά δύο δεσμοί. Τα σημεία Α και Β έχουν μεταξύ τους

α. διαφορά φάσης ίση με 0.

β. διαφορά φάσης ίση με π.

γ. διαφορά φάσης ίση με π/4.

δ. διαφορά φάσης ίση με π/2.

Ημερ 2018

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Σε στάσιμο κύμα τα σημεία του μέσου που ταλαντώνονται, διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας τους.

2. Με τα στάσιμα κύματα μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο του μέσου σε άλλο σημείο του ιδίου μέσου.

3. Σε στάσιμο κύμα, μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών, όλα τα σημεία έχουν την ίδια φάση.

4. Στα στάσιμα κύματα, τα σημεία που παρουσιάζουν μέγιστο πλάτος ταλάντωσης ονομάζονται κοιλίες.

5. Όταν σε μια ελαστική χορδή δημιουργείται στάσιμο κύμα, τότε όλα τα σημεία της χορδής διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας τους.

6. Στα άκρα της χορδής μιας κιθάρας δημιουργούνται πάντα κοιλίες στάσιμου κύματος.

7. Σε ένα στάσιμο κύμα τα σημεία με μηδενικό πλάτος ταλάντωσης ονομάζονται δεσμοί του στάσιμου κύματος.

8. Σε ένα στάσιμο κύμα, τα σημεία που βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών έχουν φάσεις που διαφέρουν κατά π.

9. Στα στάσιμα κύματα μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο του μέσου στο άλλο.

10. Σε κάθε στάσιμο κύμα μεταφέρεται ενέργεια από ένα σημείο του ελαστικού μέσου σε άλλο.

11. Σε ένα στάσιμο κύμα, που έχει δημιουργηθεί σε ένα ελαστικό μέσο, η απόσταση δύο διαδοχικών κοιλιών είναι ίση με ένα μήκος κύματος λ.

12. Το πλάτος της ταλάντωσης είναι ίδιο για κάθε σημείο μιας χορδής στην οποία δημιουργείται στάσιμο κύμα.

13. Σε ένα στάσιμο κύμα όλα τα σημεία του μέσου τα οποία ταλαντώνονται φτάνουν ταυτόχρονα σε θέσεις μέγιστης απομάκρυνσης.

14. Σε μία χορδή, στην οποία έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα, μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο της χορδής στο άλλο.

Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

1. Τα σημεία που πάλλονται με μέγιστο πλάτος ταλάντωσης σε ένα στάσιμο κύμα ονομάζονται .....

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Στη χορδή μιας κιθάρας δημιουργείται στάσιμο κύμα συχνότητας f_1. Το στάσιμο κύμα έχει τέσσερις δεσμούς, δύο στα άκρα της χορδής και δύο μεταξύ αυτών. Στην ίδια χορδή, με άλλη διέγερση, δημιουργείται άλλο στάσιμο κύμα συχνότητας f_2, που έχει εννέα συνολικά δεσμούς, δύο στα άκρα της χορδής και 7 μεταξύ αυτών. Η συχνότητα f_2 είναι ίση με:

α. $\frac{4}{3}f_1$. **β.** $\frac{8}{3}f_1$. **γ.** $\frac{5}{3}f_1$.

Επαν Ημερ 2005

2. Ένα στάσιμο κύμα περιγράφεται από την εξίσωση $y = 10\sigma\upsilon\nu\left(\frac{\pi x}{4}\right)\eta\mu(2\pi t)$, όπου τα x,y είναι σε cm και το t σε s. Το μήκος κύματος των δύο κυμάτων που συμβάλλουν για να δημιουργήσουν το στάσιμο κύμα είναι:

α. 2cm **β.** 4cm **γ.** 8cm .

Ομογ 2008

3. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο, κατά μήκος του ημιάξονα Ox, δημιουργείται στάσιμο κύμα με κοιλία στη θέση x = 0. Δύο σημεία Κ και Λ του ελαστικού μέσου βρίσκονται αριστερά και δεξιά του πρώτου δεσμού, μετά τη θέση x = 0, σε αποστάσεις λ/6 και λ/12 από αυτόν αντίστοιχα, όπου λ το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιουργούν το στάσιμο κύμα. Ο λόγος των μεγίστων ταχυτήτων $\upsilon_K/\upsilon_\Lambda$ των σημείων αυτών είναι

α. $\sqrt{3}$. **β.** 1/3. **γ.** 3.

Ημερ. 2012

4. Το παρακάτω σχήμα δίνει το στιγμιότυπο στάσιμου κύματος, με περίοδο Τ και μήκος κύματος λ, τη χρονική στιγμή Τ = Τ/8. Το σημείο 0 είναι κοιλία που για t = 0 s διέρχεται από τη θέση ισορροπίας με θετική ταχύτητα. Το πλάτος της ταλάντωσης σημείου Β με $x_B = \lambda/8$ είναι:

α. 0,05 m. **β.** 0,1 m. **γ.** $0{,}1\sqrt{2}$ m.

Επαν. Ημερ. 2013

5. Στη χορδή ενός μουσικού οργάνου έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα συχνότητας f . Το στάσιμο κύμα έχει συνολικά πέντε (5) δεσμούς, δύο (2) στα άκρα της χορδής και τρεις (3) μεταξύ αυτών. Στην ίδια χορδή με άλλη διέγερση δημιουργείται άλλο στάσιμο κύμα συχνότητας $f_2 = 2f_1$. Ο συνολικός αριθμός των δεσμών που έχει τώρα το στάσιμο κύμα είναι:

i. 7 **ii.** 9 **iii.** 11

Ομογ 2014

6. Ένα στάσιμο κύμα που δημιουργείται σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο περιγράφεται από την εξίσωση:

$$y = 2A\sigma\upsilon\nu\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right)\eta\mu\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$$

Το πλάτος ταλάντωσης Α΄ ενός σημείου Μ του ελαστικού μέσου που βρίσκεται δεξιά του τρίτου δεσμού από το σημείο $x = 0$ και σε απόσταση $\lambda/12$ από αυτόν είναι:

α. $A' = A\sqrt{3}$ **β.** $A' = A/2$ **γ.** $A' = A$

Ημερ. 2015

7. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο (1) δημιουργείται στάσιμο κύμα έτσι ώστε το ένα άκρο του μέσου να είναι δεσμός και το άλλο άκρο να είναι κοιλία. Μεταξύ των δύο άκρων υπάρχουν άλλοι 5 δεσμοί. Σε ένα δεύτερο ελαστικό μέσο (2) από το ίδιο υλικό αλλά με διπλάσιο μήκος από το πρώτο, δημιουργείται άλλο στάσιμο κύμα, έτσι ώστε και τα δύο άκρα του δεύτερου μέσου να είναι δεσμοί. Μεταξύ των δύο άκρων του δεύτερου μέσου υπάρχουν άλλοι οκτώ δεσμοί. Ο λόγος των συχνοτήτων ταλάντωσης των δύο μέσων είναι:

i. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{11}{9}$ **ii.** $\frac{f_1}{f_2} = \frac{2}{3}$ **iii.** $\frac{f_1}{f_2} = \frac{9}{11}$

Επαν Ημερ. 2015

8. Σε χορδή που εκτείνεται κατά μήκος του άξονα x΄x, έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα που προέρχεται από τη συμβολή δύο απλών αρμονικών κυμάτων πλάτους Α, μήκους κύματος λ και περιόδου Τ. Το σημείο Ο, που βρίσκεται στη θέση $x_o = 0$, είναι κοιλία και τη χρονική στιγμή t = 0 βρίσκεται στη θέση ισορροπίας του, κινούμενο προς τη θετική κατεύθυνση της απομάκρυνσής του. Το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας ταλάντωσης ενός σημείου Μ της χορδής που βρίσκεται στη θέση $X_M = 9\lambda/8$, είναι ίσο με:

i. $\frac{2\sqrt{2}\pi A}{T}$ **ii.** $\frac{2\pi A}{T}$ **iii.** $\frac{4\pi A}{T}$

Ημερ. (Νέο Σύστημα) 2016

Θέμα Γ

1. Εγκάρσιο αρμονικό κύμα πλάτους 0,08m και μήκους κύματος 2m διαδίδεται κατά τη θετική φορά σε οριζόντια ελαστική χορδή που εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του άξονα x΄x. Θεωρούμε ότι το σημείο της χορδής στη θέση x = 0 τη χρονική στιγμή t = 0 έχει μηδενική απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας του και θετική ταχύτητα. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι 100m/s.

Γ1. Να υπολογίσετε τη συχνότητα με την οποία ταλαντώνονται τα σημεία της χορδής.

(50Hz)

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση του κύματος στο S.I.

(y=0,08ημ2π(50t-0,5x))

Γ3. Να υπολογίσετε την ενέργεια της ταλάντωσης στοιχειώδους τμήματος της χορδής μάζας 0,002kg. (Να θεωρήσετε το στοιχειώδες τμήμα της χορδής ως υλικό σημείο).

(0,64J)

Γ4. Έστω ότι στην παραπάνω χορδή διαδίδεται ταυτόχρονα άλλο ένα κύμα πανομοιότυπο με το προηγούμενο, αλλά αντίθετης φοράς, και δημιουργείται στάσιμο κύμα με κοιλία στη θέση x = 0. Να υπολογίσετε στο θετικό ημιάξονα τη θέση του 11ου δεσμού του στάσιμου κύματος από τη θέση x = 0.

(10,5m)

Δίνεται: $\pi^2 = 10$.

Επαν Ημερ 2003

2. Η μία άκρη ενός τεντωμένου σχοινιού είναι στερεωμένη σε ακλόνητο σημείο και η ελεύθερη άκρη εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, οπότε σχηματίζεται στάσιμο κύμα με εξίσωση:

$$y = 0,4\ \text{συν}10\pi x\ \text{ημ}40\pi t\ (SI).$$

Γ1. Να υπολογίσετε το πλάτος και το μήκος κύματος για το κύμα, από το οποίο προκύπτει το στάσιμο.

(0,2m, 0,2m)

Γ2. Να υπολογίσετε σε πόση απόσταση από την ελεύθερη άκρη του σχοινιού σχηματίζεται ο τρίτος δεσμός του στάσιμου κύματος.

(0,25m)

Ομογ. 2003

3. Ένα τεντωμένο οριζόντιο σχοινί ΟΑ μήκους L εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του άξονα x. Το άκρο του Α είναι στερεωμένο ακλόνητα στη θέση x = L, ενώ το άκρο Ο που βρίσκεται στη θέση x = 0 είναι ελεύθερο, έτσι ώστε με κατάλληλη διαδικασία να δημιουργείται στάσιμο κύμα με 5 συνολικά κοιλίες. Στη θέση x = 0 εμφανίζεται κοιλία και το σημείο του μέσου στη θέση αυτή εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή t = 0 το σημείο x = 0 βρίσκεται στη θέση μηδενικής απομάκρυνσης κινούμενο κατά τη θετική φορά. Η απόσταση των ακραίων θέσεων της ταλάντωσης αυτού του σημείου του μέσου είναι 0,1 m. Το συγκεκριμένο σημείο διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του 10 φορές κάθε δευτερόλεπτο και απέχει κατά τον άξονα x απόσταση 0,1 m από τον πλησιέστερο δεσμό.

Γ1. Να υπολογίσετε την περίοδο του κύματος.

(0,2s)

Γ2. Να υπολογίσετε το μήκος L.

(0,9m)

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος.

(y=0,05·συν5πx·ημ10πt)

Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της ταλάντωσης του σημείου του μέσου x = 0 κατά τη χρονική στιγμή που η απομάκρυνσή του από τη θέση ισορροπίας έχει τιμή y = +0,03m.

(0,4π m/s)

Δίνεται π = 3,14 .

Ημερ 2004

4. Κατά μήκος του άξονα x΄x εκτείνεται ελαστική χορδή. Στη χορδή διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα. Η εγκάρσια απομάκρυνση ενός σημείου $Π_1$ της χορδής περιγράφεται από την εξίσωση:

$$y_1 = A \cdot ημ(30\pi t) \qquad \text{(SI)}$$

ενώ η εγκάρσια απομάκρυνση ενός σημείου $Π_2$, που βρίσκεται 6 cm δεξιά του σημείου $Π_1$, περιγράφεται από την εξίσωση:

$$y_2 = A \cdot ημ\left(30\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{(SI)}$$

Η απόσταση μεταξύ των σημείων $Π_1$ και $Π_2$ είναι μικρότερη από ένα μήκος κύματος.

Γ1. Ποια είναι η φορά διάδοσης του κύματος;

(από δεξιά προς τα αριστερά)

Γ2. Ποια είναι η ταχύτητα διάδοσης του κύματος;

(10,8m/s)

Γ3. Αν η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι ίση με τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σημείων της χορδής, να υπολογίσετε το πλάτος του κύματος.

(0,115m)

Γ4. Στο σχήμα που ακολουθεί, απεικονίζεται ένα στιγμιότυπο του κύματος.. Εκείνη τη στιγμή σε ποια από τα σημεία Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ και Η η ταχύτητα ταλάντωσης είναι μηδενική και σε ποια είναι μέγιστη (κατ' απόλυτη τιμή); Ποια είναι η φορά της ταχύτητας ταλάντωσης των σημείων Β, Δ και Ζ;

(Β↑ Δ↓ Ζ↓)

Γ5. Να γράψετε την εξίσωση του κύματος που όταν συμβάλλει με το προηγούμενο, δημιουργεί στάσιμο κύμα.

$$\left(y' = 0{,}115\eta\mu\left(2\pi\left(15t - \frac{100}{72}x\right)\right)\right)$$

Δίνεται π = 3,14.

Ημερ 2005

5. Σε μια χορδή δημιουργείται στάσιμο κύμα, η εξίσωση του οποίου είναι $y = 10\sigma\upsilon\nu\frac{\pi x}{4}\eta\mu 20\pi t$, όπου x, y δίνονται σε cm και t σε s. Να βρείτε:

Γ1. το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης, τη συχνότητα και το μήκος κύματος.

(10cm, 10Hz, 8cm)

Γ2. τις εξισώσεις των δύο κυμάτων που παράγουν το στάσιμο κύμα.

$(y_1 = 5\eta\mu(2\pi(10t - x/8)),\ y_2 = 5\eta\mu(2\pi(10t + x/8)),\ x, y\ \sigma\varepsilon\ cm, t\ \sigma\varepsilon\ sec)$

Γ3. την ταχύτητα που έχει τη χρονική στιγμή t = 0,1 s ένα σημείο της χορδής το οποίο απέχει 3cm από το σημείο x = 0.

(-314√2cm/s)

Γ4. σε ποιες θέσεις υπάρχουν κοιλίες μεταξύ των σημείων x_A = 3cm και x_B = 9cm.

(4cm, 8cm)

Δίνονται: π=3,14 και $\sigma\upsilon\nu\frac{3\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$.

Ημερ 2007

6. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο που εκτείνεται κατά μήκος του άξονα x'x έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα που περιγράφεται από την εξίσωση:

y = 0,1συνπx·ημ10πt (SI).

Στη θέση x = 0 εμφανίζεται κοιλία, και το σημείο του ελαστικού μέσου που βρίσκεται στη θέση αυτή τη χρονική στιγμή t = 0 έχει μηδενική απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας του και κινείται κατά τη θετική φορά.

Γ1. Να υπολογιστεί η συχνότητα f και η ταχύτητα υ των κυμάτων από τα οποία προέκυψε το στάσιμο κύμα.

(5Hz, 10m/s)

Γ2. Να υπολογιστεί τη χρονική στιγμή t_1=1/40 s η απομάκρυνση ενός σημείου Κ του ελαστικού μέσου που βρίσκεται στη θέση x_K = 1/4 m.

(0,05m)

Γ3. Να προσδιοριστεί ο αριθμός των κοιλιών που υπάρχουν μεταξύ των σημείων Μ και Ν του ελαστικού μέσου που βρίσκονται στις θέσεις x_M = 10,25m και x_N = 14,75m αντίστοιχα.

(τέσσερις)

Δίνονται: $\eta\mu\frac{\pi}{4} = \sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

Ομογ 2009

6. Γραμμικό ομογενές ελαστικό μέσο εκτείνεται κατά μήκος του θετικού ημιάξονα Ox ενός συστήματος συντεταγμένων. Τη χρονική στιγμή t=0 το άκρο Ο (x=0) του ελαστικού μέσου αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση εξίσωσης απομάκρυνσης y= 0,1ημωt (S.I.), με αποτέλεσμα, τη χωρίς απώλειες ενέργειας, διάδοση στο ελαστικό μέσο ημιτονοειδούς εγκάρσιου κύματος. Στο παρακάτω σχήμα δίνεται η γραφική παράσταση της φάσης των σημείων του κύματος σε συνάρτηση με την απόσταση x από το άκρο Ο, τη χρονική στιγμή t=2 s.

Γ1. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος λ και την περίοδο Τ του κύματος.

(T=0,4 s, λ=0,4 m)

Γ2. Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος στο ελαστικό μέσο.

(u=1 m/s)

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση του κύματος στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (S.I.).

(y=0,1 ημ2π(t/0,4 – x/0,4))

Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας ενός σημείου Κ του ελαστικού μέσου, που βρίσκεται στη θέση x_K=1m, τη χρονική στιγμή t=4 s.

(u_K=0,5π m/s)

Γ5. Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος, που προκύπτει από τη συμβολή του αρχικού κύματος με ένα δεύτερο κύμα, ίδιας συχνότητας, ιδίου μήκους κύματος και ίδιου πλάτους με το αρχικό, το οποίο διαδίδεται στο ίδιο ελαστικό μέσο και περιγράφεται από την εξίσωση $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T}+\frac{x}{\lambda}\right)$.

(y=0,2 συν(5πx)ημ(5πt))

Επαν Ημερ (Παλαιό Σύστημα) 2016

7. Γραμμικό ελαστικό μέσο μεγάλου μήκους εκτείνεται κατά μήκος του ημιάξονα Ox. Το άκρο Ο (x=0) του ελαστικού μέσου εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι δύο ταλαντώσεις του άκρου Ο περιγράφονται από τις σχέσεις:

$$y_1 = A\,\eta\mu\left(\omega t+\frac{\pi}{3}\right)\ \ (\mathrm{S.I.})\quad \text{και}\quad y_2=\sqrt{3}A\,\eta\mu\left(\omega t-\frac{\pi}{6}\right)\ \ (\mathrm{S.I.})$$

Το άκρο Ο του ελαστικού μέσου ξεκινά να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή t=0 και εκτελεί 10 πλήρεις ταλαντώσεις κάθε 2sec με πλάτος ταλάντωσης A=0,05m. Η συνισταμένη ταλάντωση του άκρου Ο του ελαστικού μέσου δημιουργεί αρμονικό κύμα που διαδίδεται στο ελαστικό μέσο και σε χρόνο t_1=0,3sec διανύει απόσταση 1,5m.

Γ1. Να δείξετε ότι η εξίσωση απομάκρυνσης y της απλής αρμονικής ταλάντωσης του άκρου Ο σε συνάρτηση με το χρόνο είναι y=0,1 ημ10πt (S.I.).

Γ2. (για Ομογενείς) Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος

(y=0,1ημ(10πt-2πx) S.I.)

Γ2. (για Επαν Ημερ) Να γράψετε την εξίσωση του στιγμιότυπου του κύματος τη

χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + 5T/4$ και να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή t_2 σε βαθμολογημένους άξονες.

(y=0,1ημ(5,5π-2πx) S.I. με $x \leq 2{,}75m$)

Γ3. (για Ομογενείς) Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + 5T/4$ σε βαθμολογημένους άξονες

Γ3. (για Επαν Ημερ και Γ4 για Ομογ) Να υπολογίσετε την ταχύτητα ταλάντωσης ενός σημείου Ν που βρίσκεται σε απόσταση x=1,75m από το άκρο Ο του ελαστικού μέσου τη χρονική στιγμή που η φάση της ταλάντωσης του άκρου Ο είναι ίση με 3,75π rad.

($\sqrt{2}\pi/2$ m/s)

Γ4. (για Επαν Ημερ) Εάν κατά μήκος της χορδής διαδοθεί ταυτόχρονα με το παραπάνω κύμα ένα κύμα αντίθετης φοράς με τα ίδια χαρακτηριστικά, τότε τα δύο κύματα συμβάλλουν με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί στάσιμο κύμα με κοιλία στη θέση x=0.

Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος και να βρείτε τη θέση του πέμπτου δεσμού του στάσιμου κύματος.

($y = 0{,}2\text{συν}(2\pi x) \cdot \text{ημ}(10\pi x)$ S.I. $x = 2{,}25m$)

Ομογ, Επαν Ημερ 2018

Η/Μ ΚΥΜΑΤΑ

Ερωτήσεις Πολλαπλής επιλογής

1. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία εκπέμπεται

α. από φορτισμένο πυκνωτή.

β. από φορτία που κινούνται με σταθερή ταχύτητα.

γ. από φορτία τα οποία επιταχύνονται.

δ. από ακίνητο ραβδόμορφο μαγνήτη.

Ομογ. 2003

2. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα:

α. είναι διαμήκη.

β. υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.

γ. διαδίδονται σε όλα τα μέσα με την ίδια ταχύτητα.

δ. δημιουργούνται από σταθερό μαγνητικό και ηλεκτρικό πεδίο.

Ημερ 2004

3. Το ηλεκτρομαγνητικό κύμα

α. είναι διάμηκες.

β. είναι εγκάρσιο όπου τα διανύσματα του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλα μεταξύ τους.

γ. παράγεται από σταθερό ηλεκτρικό ή σταθερό μαγνητικό πεδίο.

δ. έχει ως αίτιο την επιταχυνόμενη κίνηση ηλεκτρικών φορτίων.

Επαν Εσπ 2004

4. Για κάθε ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται στο κενό, με ταχύτητα c, ο λόγος του μέτρου της έντασης B του μαγνητικού πεδίου του κύματος προς το μέτρο της έντασης E του ηλεκτρικού πεδίου του κύματος, στο ίδιο σημείο και την ίδια χρονική στιγμή, είναι

α. c.

β. c^2.

γ. $1/c$.

δ. $1/c^2$.

Ομογ. 2004

5. Στον παρακάτω πίνακα, στη Στήλη Ι αναφέρονται διάφορα είδη ακτινοβολίας, ενώ στη Στήλη ΙΙ αναφέρονται ιδιότητες ή χρήσεις ή προέλευση των ακτινοβολιών.

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της Στήλης Ι και, ακριβώς δίπλα σε κάθε αριθμό, ένα γράμμα από τη Στήλη ΙΙ, ώστε να δημιουργείται σωστή αντιστοίχιση. (Ένα δεδομένο της Στήλης ΙΙ περισσεύει).

Στήλη Ι	**Στήλη ΙΙ**
1. Ραδιοκύματα	α. Ραντάρ
2. Μικροκύματα	β. Μαύρισμα της επιδερμίδας
3. Υπέρυθρες ακτίνες	γ. Ραδιόφωνο
4. Υπεριώδεις ακτίνες	δ. Αύξηση της θερμοκρασίας
5. Ακτίνες γ	ε. Όραση
	στ. Ραδιενεργοί πυρήνες

Ομογ 2004

6. *Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς από τα στοιχεία της **Στήλης Ι** του παρακάτω πίνακα και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα από τα στοιχεία της **Στήλης ΙΙ** που αντιστοιχεί σε αυτόν. (Στη **Στήλη ΙΙ** περισσεύει μια κατηγορία).*

Στήλη Ι **(Ιδιότητες ή εφαρμογές των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων)**	**Στήλη ΙΙ** **(Κατηγορίες ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων)**
1. Λήψη ακτινογραφιών.	**α.** Ραδιοκύματα.
2. Λειτουργία τηλεόρασης.	**β.** Μικροκύματα.
3. Απορρόφηση από το όζον της στρατόσφαιρας.	**γ.** Υπέρυθρες.
4. Λειτουργία ραντάρ.	**δ.** Υπεριώδεις.
5. Εκπομπή από θερμά σώματα.	**ε.** Ακτίνες Χ.
	στ. Ακτίνες γ .

Εσπ 2005

7. Σε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο

α. έχουν διαφορά φάσης ίση με x/λ.

β. έχουν λόγο Β/Ε=c.

γ. έχουν διανύσματα που είναι κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης.

δ. δεν υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.

Ημερ 2007

8. Σε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται στο κενό, σε μεγάλη απόσταση από την κεραία, τα διανύσματα της έντασης (Ε) του ηλεκτρικού και της έντασης (Β) του μαγνητικού πεδίου είναι σε κάθε στιγμή

α. παράλληλα και ισχύει $E = B \cdot c$

β. κάθετα και ισχύει $E = B \cdot c$.

γ. είναι παράλληλα και ισχύει $B = E \cdot c$

δ. είναι κάθετα και ισχύει $B = E \cdot c$.

Εσπ 2008

9. Τα δύο άκρα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, με βάση τα μήκη κύματός των, είναι:

α. η ιώδης και η ερυθρή ακτινοβολία.

β. η υπεριώδης και η υπέρυθρη ακτινοβολία.

γ. οι ακτίνες Χ και οι ακτίνες γ.

δ. οι ακτίνες γ και τα ραδιοφωνικά κύματα.

Ημερ 2008

10. Τα ραντάρ χρησιμοποιούν

α. υπεριώδη ακτινοβολία.

β. μικροκύματα.

γ. ακτίνες Χ.

δ. ακτίνες γ.

Επαν Ημερ 2008

11. Από τις ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες: μικροκύματα, ορατό φως, υπεριώδης ακτινοβολία και ακτίνες Χ μεγαλύτερο μήκος κύματος

α. έχουν τα μικροκύματα.

β. έχει το ορατό φως.

γ. έχει η υπεριώδης ακτινοβολία.

δ. έχουν οι ακτίνες Χ.

Ομογ. 2008

12. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα

α. δεν υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.

β. είναι διαμήκη.

γ. δεν διαδίδονται στο κενό.

δ. παράγονται από την επιτάχυνση ηλεκτρικών φορτίων.

Ομογ 2008

13. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα:

α. είναι εγκάρσια και διαμήκη.

β. είναι μόνο εγκάρσια.

γ. είναι μόνο διαμήκη.

δ. είναι μόνο στάσιμα.

Επαν Ημερ 2009

14. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα

α. διαδίδονται σε όλα τα υλικά με την ίδια ταχύτητα.

β. έχουν στο κενό την ίδια συχνότητα.

γ. διαδίδονται στο κενό με την ίδια ταχύτητα.

δ. είναι διαμήκη.

Ημερ 2010

15. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα δημιουργούνται

α. όταν ένα ηλεκτρικό φορτίο είναι ακίνητο.

β. όταν ένα ηλεκτρικό φορτίο κινείται ευθύγραμμα και ομαλά.

γ. όταν ένα ηλεκτρικό φορτίο επιταχύνεται.

δ. από σταθερό μαγνητικό πεδίο.

Εσπ 2010

16. Στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που διαδίδονται στο κενό, ο λόγος της έντασης Ε του ηλεκτρικού πεδίου προς την ένταση Β του μαγνητικού πεδίου ισούται με

α. c^2.

β. c.

γ. 1/c.

δ. $1/c^2$.

όπου c η ταχύτητα του φωτός στο κενό.

Ομογ 2010

17. Σε αρμονικό ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται με ταχύτητα $\vec{v}$, το διάνυσμα έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι $\vec{E}$ και το διάνυσμα έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι $\vec{B}$. Θα ισχύει:

α. $\vec{E} \perp \vec{B}, \vec{E} \perp \vec{v}, \vec{B} \parallel \vec{v}$.

β. $\vec{E} \perp \vec{B}, \vec{E} \perp \vec{v}, \vec{B} \perp \vec{v}$

γ. $\vec{E} \parallel \vec{B}, \vec{E} \perp \vec{v}, \vec{B} \perp \vec{v}$

δ. $\vec{E} \parallel \vec{B}, \vec{E} \parallel \vec{v}, \vec{B} \parallel \vec{v}$

Ημερ 2011

18. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα

α. είναι εγκάρσια.

β. είναι διαμήκη.

γ. δεν υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.

δ. έχουν την ίδια ταχύτητα σε οποιοδήποτε υλικό μέσο.

Επαν. Ημερ. 2011

19. Στο φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας

α. οι ακτίνες Χ έχουν μεγαλύτερο μήκος κύματος από τα ραδιοκύματα και μεγαλύτερη συχνότητα από το υπέρυθρο.

β. το ερυθρό φως έχει μεγαλύτερο μήκος κύματος από το πράσινο φως και μεγαλύτερη συχνότητα από τις ακτίνες Χ.

γ. τα μικροκύματα έχουν μικρότερο μήκος κύματος από τα ραδιοκύματα και μικρότερη συχνότητα από το υπεριώδες.

δ. το πορτοκαλί φως έχει μικρότερο μήκος κύματος από τις ακτίνες Χ και μεγαλύτερη συχνότητα από το υπεριώδες.

Ημερ. 2012

20. Κατά τη διάδοση ηλεκτρομαγνητικού κύματος στο κενό, σε μεγάλη απόσταση από την πηγή, ισχύει ότι

α. στη θέση που η ένταση Ε του ηλεκτρικού πεδίου είναι μηδέν, η ένταση Β του μαγνητικού πεδίου είναι μέγιστη.

β. τα διανύσματα των εντάσεων Ε του ηλεκτρικού και Β του μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλα μεταξύ τους.

γ. το διάνυσμα της έντασης Ε του ηλεκτρικού πεδίου είναι κάθετο στη διεύθυνση διάδοσης του ηλεκτρομαγνητικού κύματος.

δ. το διάνυσμα της έντασης Β του μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλο στη διεύθυνση διάδοσης του ηλεκτρομαγνητικού κύματος.

Ημερ. 2013

21. Τα μήκη κύματος τεσσάρων ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών που διαδίδονται στο κενό συμβολίζονται ως: υπέρυθρο: $\lambda_υ$, ραδιοκύματα: $\lambda_ρ$, πράσινο ορατό φως: $\lambda_π$, ακτίνες Χ: $\lambda_χ$. Η σχέση μεταξύ των μηκών είναι:

α. $\lambda_χ > \lambda_ρ > \lambda_υ > \lambda_π$.

β. $\lambda_\rho > \lambda_\pi > \lambda_\upsilon > \lambda_x$.

γ. $\lambda_\rho > \lambda_\upsilon > \lambda_\pi > \lambda_x$.

δ. $\lambda_\upsilon > \lambda_x > \lambda_\rho > \lambda_\pi$.

Εσπ, Ημερ. 2014

22. Το μαγνητικό πεδίο ενός αρμονικού ηλεκτρομαγνητικού κύματος που παράγεται από κεραία ενός ραδιοφωνικού σταθμού και διαδίδεται κατά τη διεύθυνση του άξονα x'x, μακριά από την κεραία, περιγράφεται από τη σχέση:

$$B = B_{max}\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$$

Αν c η ταχύτητα του φωτός στο κενό - αέρα, το ηλεκτρικό πεδίο του ίδιου ηλεκτρομαγνητικού κύματος περιγράφεται από τη σχέση

α. $E = cB_{max}\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$.

β. $E = \frac{B_{max}}{c}\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$.

γ. $E = cB_{max}\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda}\right)$.

δ. $E = \frac{B_{max}}{c}\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda}\right)$.

Ομογ 2014

23. Ποια από τις περιοχές του φάσματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας έχει τη μικρότερη συχνότητα;

α. η υπέρυθρη ακτινοβολία.

β. τα ραδιοκύματα.

γ. το ορατό φως.

δ. οι ακτίνες γ.

Εσπ, Ημερ 2015

24. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα δημιουργούνται από

α. ένα σταθερό ηλεκτρικό πεδίο ή σταθερό μαγνητικό πεδίο.

β. ακίνητα φορτία.

γ. φορτία που κινούνται με σταθερή ταχύτητα.

δ. φορτία που επιταχύνονται.

Εσπ, Ημερ 2023

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Τα ραδιοκύματα διαδίδονται στο κενό με ταχύτητα μικρότερη από την ταχύτητα διάδοσης του φωτός.

2. Τα μικροκύματα παράγονται από ηλεκτρονικά κυκλώματα.

3. Ένα φορτίο που κινείται με σταθερή ταχύτητα στο κενό εκπέμπει διάμηκες ηλεκτρομαγνητικό κύμα.

4. Κατά τη διάδοση ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος δεν διαδίδεται ενέργεια.

5. Το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος κοντά στην κεραία έχουν διαφορά φάσης μηδέν.

6. Το μήκος κύματος του ορατού φωτός στο κενό κυμαίνεται από 400nm έως 700nm.

7. Το ορατό φως είναι μέρος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας την οποία ανιχνεύει το ανθρώπινο μάτι.

8. Η μονοχρωματική ακτινοβολία με μήκος κύματος 500 nm στο κενό είναι ορατή.

9. Το όζον της στρατόσφαιρας απορροφά κατά κύριο λόγο την επικίνδυνη υπεριώδη ακτινοβολία.

10. Το όζον της ατμόσφαιρας απορροφά την επικίνδυνη υπεριώδη ακτινοβολία.

11. Οι ακτίνες γ έχουν μήκος κύματος της τάξεως των μερικών mm.

12. Ένα ακίνητο ηλεκτρικό φορτίο εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

13. Οι ακτίνες Χ έχουν μικρότερες συχνότητες από τις συχνότητες των ραδιοκυμάτων.

14. Η μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος 500nm είναι ορατή.

15. Όταν ευθύγραμμος αγωγός διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα, τότε γύρω του παράγεται ηλεκτρομαγνητικό κύμα.

16. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι εγκάρσια.

17. Όταν αγωγός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα σταθερής έντασης, τότε εκπέμπεται ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

18. Όλα τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα στο κενό διαδίδονται με την ίδια ταχύτητα.

19. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα διαδίδονται στο κενό με τη μέγιστη δυνατή ταχύτητα.

20. Ορισμένοι ραδιενεργοί πυρήνες εκπέμπουν ακτίνες γ.

21. Το ορατό φως δεν ανήκει στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

22. Το ρεύμα σε μία κεραία παραγωγής ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων γίνεται μέγιστο, όταν τα φορτία στα άκρα της κεραίας μηδενίζονται.

23. Οι ακτίνες Χ εκπέμπονται σε αντιδράσεις πυρήνων και σε διασπάσεις στοιχειωδών σωματιδίων.

24. Κοντά στην κεραία παραγωγής ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο έχουν διαφορά φάσης 90^0.

25. Το όζον της στρατόσφαιρας απορροφά κατά κύριο λόγο την επικίνδυνη υπεριώδη ακτινοβολία.

26. Το ορατό φως παράγεται κατά τις αποδιεγέρσεις πυρήνων στα άτομα και στα μόρια.

27. Όταν ένα ηλεκτρικό φορτίο κινείται με σταθερή ταχύτητα, δημιουργείται ηλεκτρομαγνητικό κύμα.

28. Κατά την επιταχυνόμενη κίνηση ηλεκτρικών φορτίων εκπέμπονται ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

29. Τα ραδιοκύματα εκπέμπονται από ραδιενεργούς πυρήνες.

30. Κατά τη διάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στο κενό, το πηλίκο των μέτρων των εντάσεων του μαγνητικού και του ηλεκτρικού πεδίου ισούται με την ταχύτητα του φωτός $\left(\frac{B}{E} = c\right)$

31. Τα ραδιοκύματα δημιουργούνται και από κυκλώματα LC.

32. Τα ραντάρ δεν χρησιμοποιούν μικροκύματα.

33. Τα διανύσματα των εντάσεων του ηλεκτρικού πεδίου και του μαγνητικού πεδίου ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι παράλληλα.

34. Όταν ένα ηλεκτρικό φορτίο κινείται ευθύγραμμα και ομαλά , τότε εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

35. Το ηλεκτρομαγνητικό κύμα είναι εγκάρσιο.

36. Στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα δεν ισχύει η αρχή της επαλληλίας.

37. Η συχνότητα ενός ραδιοκύματος είναι μεγαλύτερη από τη συχνότητα των ακτίνων Χ.

38. Η απότομη επιβράδυνση των ηλεκτρονίων, όταν προσπίπτουν στην επιφάνεια ενός μετάλλου είναι η μοναδική αιτία εκπομπής ακτίνων Χ από την μεταλλική επιφάνεια

39. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι διαμήκη κύματα.

Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

1. Η αιτία δημιουργίας του ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι η ..... κίνηση ηλεκτρικών φορτίων.

2. Αιτία δημιουργίας ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι η ..... κίνηση ηλεκτρικών φορτίων.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος λ_0 περνάει από τον αέρα (κενό) σε διαφανές μέσο. Να εξηγήσετε, γιατί το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο μέσο αυτό δεν μπορεί να αυξηθεί.

Εσπ 2002

2. Να εξετάσετε αν η εξίσωση $E = 75ημ2π(12\cdot10^{10}t - 4\cdot10^{4}x)$ περιγράφει το ηλεκτρικό πεδίο ενός αρμονικού ηλεκτρομαγνητικού κύματος που διαδίδεται στο κενό. Όλα τα μεγέθη εκφράζονται στο S.I. (ταχύτητα του φωτός στο κενό $c = 3\cdot10^{8}m/s$)

Επαν Ημερ 2003

3. Σε αρμονικό ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται στο κενό το ηλεκτρικό πεδίο περιγράφεται στο S.I από την εξίσωση $E=30ημ2π(6\cdot10^{10}t - 2\cdot10^{2}x)$. Να εξετάσετε αν το μαγνητικό πεδίο του παραπάνω ηλεκτρομαγνητικού κύματος περιγράφεται στο S.I από την εξίσωση $B=10^{-7}ημ2π(6\cdot10^{10}t - 2\cdot10^{2}x)$.
Δίνεται: ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0= 3\cdot10^{8}$ m/s.

Ημερ 2003

4. Δίνονται τα πιο κάτω ζεύγη εξισώσεων όπου Ε η ένταση ηλεκτρικού πεδίου και Β η ένταση μαγνητικού πεδίου:

α. $E=75ημ\,2π\,(12\cdot10^{10}t - 4\cdot10^{4}x)$ $B = 25\cdot10^{-8}ημ\,2π\,(12\cdot10^{10}t - 4\cdot10^{4}x)$ (SI)

β. $E=300\,ημ\,2π\,(6\cdot10^{10}t - 2\cdot10^{2}x)$ $B = 100\cdot10^{-8}\,ημ\,2π\,(6\cdot10^{10}t - 2\cdot10^{2}x)$ (SI)

γ. $E=150\,ημ\,2π\,(9\cdot10^{10}t - 3\cdot10^{2}x)$ $B = 50\cdot10^{-8}\,ημ\,2π\,(9\cdot10^{10}t + 3\cdot10^{2}x)$ (SI)

Ποιο από τα παραπάνω ζεύγη περιγράφει ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται στο κενό;
Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c = 3\cdot10^{8}$ m/s.

Ημερ 2005

5. Οι παρακάτω εξισώσεις περιγράφουν ένα μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό και ένα μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο αντίστοιχα

$E = 3\cdot10^{2}ημ2π(8\cdot10^{11}t - 4\cdot10^{3}x)$ (S.I.) $B = 10^{-6}ημ2π(8\cdot10^{11}t - 4\cdot10^{3}x)$ (S.I.)

Οι εξισώσεις αυτές

α. μπορεί να περιγράφουν ένα ηλεκτρομαγνητικό (Η/Μ) κύμα που διαδίδεται στο κενό.

β. μπορεί να περιγράφουν ένα Η/Μ κύμα που διαδίδεται σε ένα υλικό.

γ. δεν μπορεί να περιγράφουν ένα Η/Μ κύμα.

Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c = 3\cdot10^{8}$ m/s.

Επαν Ημερ 2010

Θέμα Γ

1. Η ένταση Ε του ηλεκτρικού πεδίου ηλεκτρομαγνητικού κύματος που διαδίδεται στον αέρα με ταχύτητα c=3·10⁸m/s περιγράφεται από την εξίσωση $E = 9 \cdot 10^{-3} \eta\mu 2\pi \left(10^8 t - \frac{x}{\lambda}\right)$ (S.I.)

Γ1. Να υπολογίσετε:

1. Τη μέγιστη τιμή B_{max} του μαγνητικού πεδίου.

($3 \cdot 10^{-11}$ T)

2. Το μήκος κύματος αυτού του ηλεκτρομαγνητικού κύματος.

(3m)

3. Να γράψετε την εξίσωση που περιγράφει το μαγνητικό πεδίο.

$$\left(B = 3 \cdot 10^{-11} \eta\mu 2\pi \left(10^8 t - \frac{x}{3}\right) \ (S.I.)\right)$$

Γ2. Το κύμα αυτό φτάνει στην κεραία ραδιοφωνικού δέκτη του οποίου το κύκλωμα επιλογής LC έχει πηνίο με τιμή συντελεστή αυτεπαγωγής $L = \frac{1}{50\pi^2}\ H$.

Γ3. Για ποια τιμή της χωρητικότητας C του πυκνωτή συντονίζεται ο δέκτης;

($1{,}25 \cdot 10^{-15}$ F)

Ομογ 2005

ΑΝΑΚΛΑΣΗ – ΔΙΑΘΛΑΣΗ

Ερωτήσεις Πολλαπλής επιλογής

1. Μια ακτίνα φωτός προσπίπτει στην επίπεδη διαχωριστική επιφάνεια δύο μέσων. Όταν η διαθλώμενη ακτίνα κινείται παράλληλα προς τη διαχωριστική επιφάνεια, τότε η γωνία πρόσπτωσης ονομάζεται:

α. μέγιστη γωνία.

β. ελάχιστη γωνία.

γ. μηδενική γωνία.

δ. κρίσιμη γωνία.

Ημερ 2003

2. Το βάθος μιας πισίνας φαίνεται από παρατηρητή εκτός της πισίνας μικρότερο από το πραγματικό, λόγω του φαινομένου της:

α. ανάκλασης.

β. διάθλασης.

γ. διάχυσης.

δ. ολικής εσωτερικής ανάκλασης.

Επαν Ημερ 2003

3. Το παρατηρούμενο «σπάσιμο» μιας ράβδου της οποίας ένα τμήμα είναι βυθισμένο στο νερό οφείλεται στο φαινόμενο της

α. ανάκλασης.

β. διάχυσης.

γ. διάθλασης.

δ. ολικής ανάκλασης.

Επαν. Ημερ. 2004

4. Τα φαινόμενα της ανάκλασης και της διάθλασης

α. περιορίζονται μόνο στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που ανιχνεύει ο ανθρώπινος οφθαλμός.

β. δεν αφορούν την υπέρυθρη και υπεριώδη ακτινοβολία.

γ. περιορίζονται μόνο στα ραδιοκύματα.

δ. είναι κοινά σε όλα τα είδη των κυμάτων, ηλεκτρομαγνητικά και μηχανικά.

Εσπ 2004

5. Μονοχρωματική ακτινοβολία εισέρχεται στο μέσο 2 από το μέσο 1, όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν f_1 και f_2 είναι οι συχνότητες, λ_1 και λ_2 τα μήκη κύματος, υ_1και υ_2

οι ταχύτητες και n_1 και n_2 οι δείκτες διάθλασης στα δύο μέσα αντίστοιχα, θα ισχύει ότι:

α. $f_1 > f_2$.

β. $n_1 < n_2$.

γ. $\upsilon_1 > \upsilon_2$.

δ. $\lambda_1 < \lambda_2$.

Εσπ 2005

6. Η μετάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στις οπτικές ίνες στηρίζεται στο φαινόμενο:

α. της συμβολής.

β. της διάθλασης.

γ. της περίθλασης.

δ. της ολικής ανάκλασης.

Ημερ 2005

7. Γυάλινο πρίσμα είναι βυθισμένο εξ ολοκλήρου σε υγρό. Μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται, όπως δείχνει το σχήμα. Αν το πρίσμα και το υγρό έχουν δείκτες διάθλασης n_1 και n_2 αντίστοιχα, τότε ισχύει:

α. $n_1>n_2$.

β. $n_2>n_1$.

γ. $n_1=n_2$.

δ. $n_2=2n_1$.

Επαν Ημερ 2005

8. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει πλάγια στη διαχωριστική επιφάνεια δύο οπτικών μέσων 1 και 2. Οι δείκτες διάθλασης στα μέσα 1 και 2 είναι αντίστοιχα n_1 και n_2 με $n_1>n_2$. Αν η μονοχρωματική ακτίνα ανακλάται ολικά

α. υπάρχει διαθλώμενη ακτίνα.

β. η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.

γ. η γωνία πρόσπτωσης είναι μικρότερη από την κρίσιμη γωνία ανάκλασης.

δ. η ταχύτητα διάδοσής της μεταβάλλεται.

Ημερ 2006

9. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός μεταβαίνει από διαφανές μέσο Α σε άλλο διαφανές μέσο Β. Αν η γωνία πρόσπτωσης είναι $\theta_a = 30^o$ και η γωνία διάθλασης είναι $\theta_b = 45^o$, τότε η ταχύτητα διάδοσης της μονοχρωματικής ακτινοβολίας στο μέσο Β είναι

α. μικρότερη από αυτή στο μέσο Α.

β. ίση με αυτή στο μέσο Α.

γ. μεγαλύτερη από αυτή στο μέσο Α.

δ. εξαρτάται από τη συχνότητα της μονοχρωματικής ακτινοβολίας.

Επαν Ημερ 2006

10. Μια ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία μήκους κύματος λ_0 και συχνότητας f_0 στο κενό, εισέρχεται από το κενό σε ένα οπτικό μέσο. Αν λ είναι το μήκος κύματος και f είναι η συχνότητα της ακτινοβολίας στο οπτικό μέσο, τότε,

α. $\lambda < \lambda_0$.

β. $\lambda > \lambda_0$.

γ. $f < f_0$.

δ. $f > f_0$.

Ομογ 2007

11. Καθώς μία μονοχρωματική ακτινοβολία περνά από τον αέρα στο γυαλί

α. η ταχύτητά της ελαττώνεται.

β. η συχνότητά της αυξάνεται.

γ. το μήκος κύματός της παραμένει σταθερό.

δ. το μήκος κύματός της αυξάνεται.

Εσπερ. 2007

12. Ένα αντικείμενο βυθισμένο μέσα στο νερό, φαίνεται να βρίσκεται πιο κοντά στην επιφάνεια του νερού. Αυτό οφείλεται στο φαινόμενο της

α. ανάκλασης.

β. διάθλασης.

γ. διάχυσης.

δ. συμβολής.

Εσπ 2008

13. Το φαινόμενο της ανάκλασης παρατηρείται

α. Μόνο στα εγκάρσια κύματα.

β. Μόνο στα διαμήκη κύματα.

γ. Μόνο στα φωτεινά κύματα.

δ. Σε όλα τα είδη κυμάτων.

Εσπ 2009

14. Από τις παρακάτω μονοχρωματικές ακτινοβολίες το μεγαλύτερο μήκος κύματος στο κενό έχει η

α. ερυθρή.

β. κίτρινη.

γ. πράσινη.

δ. ιώδης.

Ομογ 2009

15. Μονοχρωματική δέσμη φωτός εισέρχεται (από το κενό) σε γυάλινη πλάκα με δείκτη διάθλασης 1,5. Της δέσμης αυτής μέσα στο γυαλί

α. το μήκος κύματος θα αυξηθεί.

β. η συχνότητα θα αυξηθεί.

γ. η συχνότητα θα μειωθεί.

δ. το μήκος κύματος θα μειωθεί.

Επαν Εσπ 2010

16. Μονοχρωματική ακτινοβολία προσπίπτει πλάγια στη διαχωριστική επιφάνεια γυαλιού και αέρα προερχόμενη από το γυαλί. Κατά ένα μέρος ανακλάται και κατά ένα μέρος διαθλάται. Τότε

α. η γωνία ανάκλασης είναι μεγαλύτερη από τη γωνία πρόσπτωσης.

β. το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στον αέρα μειώνεται.

γ. η γωνία διάθλασης είναι μεγαλύτερη από τη γωνία πρόσπτωσης.

δ. η προσπίπτουσα, η διαθλώμενη και η ανακλώμενη ακτίνα δεν βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.

Ημερ. 2011

17. Μία φωτεινή ακτίνα, με μήκος κύματος λ0 στον αέρα, περνά από τον αέρα στο νερό. Αν c η ταχύτητα διάδοσης της ακτίνας στον αέρα και υ η ταχύτητα διάδοσης της ακτίνας στο νερό, το μήκος κύματος λ της φωτεινής ακτίνας στο νερό δίνεται από τη σχέση

α. $\frac{c\lambda_0}{\upsilon}$.

β. $\frac{\upsilon\lambda_0}{c}$.

γ. $\frac{\upsilon}{\lambda_0 c}$.

δ. $\frac{c\lambda_0}{\lambda_0\upsilon}$.

Επαν. Εσπ. 2012

18. Όταν οδηγούμε τη νύχτα σε βρεγμένο δρόμο, με τα φώτα αναμμένα, η οδήγησή μας είναι

α. ευκολότερη λόγω του φαινομένου της ολικής ανάκλασης του φωτός.

β. ευκολότερη λόγω του φαινομένου της διάχυσης του φωτός.

γ. δυσκολότερη λόγω του φαινομένου της κατοπτρικής ανάκλασης του φωτός.

δ. δυσκολότερη λόγω του φαινομένου της διάχυσης του φωτός.

Επαν. Ημερ. 2013

19. Ολική ανάκλαση παρατηρείται, όταν μια μονοχρωματική ακτίνα φωτός μεταβαίνει από

α. αραιότερο σε πυκνότερο οπτικό μέσο.

β. πυκνότερο σε αραιότερο οπτικό μέσο, με γωνία πρόσπτωσης μικρότερη από την κρίσιμη γωνία.

γ. πυκνότερο σε αραιότερο οπτικό μέσο, με γωνία πρόσπτωσης μεγαλύτερη από την κρίσιμη γωνία.

δ. αραιότερο σε πυκνότερο οπτικό μέσο, με γωνία πρόσπτωσης ίση με μηδέν μοίρες.

Ομογ. 2013

20. Μονοχρωματική δέσμη φωτός περνάει από τον αέρα στο γυαλί. Στην περίπτωση που η διαθλώμενη δέσμη διαδίδεται στην ίδια διεύθυνση με την προσπίπτουσα, τότε

α. η ταχύτητα της δέσμης στον αέρα είναι ίδια με την ταχύτητά της στο γυαλί.

β. η γωνία πρόσπτωσης είναι 90°.

γ. η γωνία διάθλασης είναι 0°.

δ. η γωνία εκτροπής είναι 90°.

Επαν Εσπ, Επαν Ημερ 2014

21. Ο δείκτης διάθλασης ενός οπτικού υλικού μπορεί να είναι ίσος με

α. 0,5.

β. 1,1 m.

γ. 1,5.

δ. 2,5 m/s.

Εσπ, Ημερ (Παλαιό Σύστημα) 2016

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Το μήκος κύματος μιας μονοχρωματικής ακτινοβολίας μειώνεται όταν αυτή περνά από ένα διαφανές μέσο (π.χ. γυαλί) στον αέρα.

2. Ο δείκτης διάθλασης ενός οπτικού υλικού είναι πάντα μικρότερος της μονάδας.

3. Όταν μονοχρωματικό φως διέρχεται από ένα μέσο σε κάποιο άλλο με δείκτες διάθλασης $n_1 \neq n_2$, το μήκος κύματος της ακτινοβολίας είναι το ίδιο στα δύο μέσα.

4. Οι νόμοι της διάθλασης ισχύουν και για μηχανικά κύματα.

5. Το φαινόμενο της ολικής ανάκλασης συμβαίνει μόνο όταν το φως μεταβαίνει από μέσο (α) σε μέσο (b) για τα οποία ισχύει $n_a > n_b$

6. Ο λόγος της ταχύτητας του φωτός στο υλικό προς την ταχύτητα του φωτός στο κενό ονομάζεται δείκτης διάθλασης του υλικού.

7. Διάχυση ονομάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο, μετά από ανάκλαση δέσμης παράλληλων ακτίνων, οι ανακλώμενες ακτίνες δεν είναι πια παράλληλες μεταξύ τους.

8. Κατά την ανάκλαση η προσπίπτουσα ακτίνα, η ανακλώμενη και η κάθετη στην επιφάνεια στο σημείο πρόσπτωσης βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.

9. Κατά την είσοδο μονοχρωματικής ακτίνας φωτός από τον αέρα στο νερό είναι δυνατόν να επιτευχθεί ολική ανάκλαση.

10. Ο δείκτης διάθλασης ενός υλικού δεν εξαρτάται από την ταχύτητα του φωτός στο υλικό αυτό.

11. Το φαινόμενο της διάθλασης παρατηρείται μόνο στα μηχανικά κύματα.

12. Στο φαινόμενο της διάχυσης, οι ανακλώμενες ακτίνες είναι παράλληλες μεταξύ τους.

13. Ο δείκτης διάθλασης n ενός οπτικού υλικού είναι μεγαλύτερος της μονάδας.

14. Το φαινόμενο της ολικής εσωτερικής ανάκλασης μπορεί να συμβεί όταν το φως μεταβαίνει από μέσο με μικρότερο δείκτη διάθλασης σε μέσο με μεγαλύτερο δείκτη διάθλασης.

15. Το φαινόμενο της διάθλασης παρατηρείται μόνο στο ορατό φως.

16. Ο δείκτης διάθλασης ενός οπτικού υλικού είναι πάντα μικρότερος της μονάδας.

17. Ένα κατεργασμένο διαμάντι (με πολλές έδρες), που περιβάλλεται από αέρα, λαμποκοπά στο φως επειδή έχει μεγάλη κρίσιμη γωνία.

18. Η συχνότητα μονοχρωματικής ακτινοβολίας μειώνεται, όταν η ακτινοβολία περνά από τον αέρα σε ένα διαφανές μέσο.

19. Τα φαινόμενα της ανάκλασης και της διάθλασης είναι κοινά σε όλα τα είδη κυμάτων, ηλεκτρομαγνητικά και μηχανικά.

20. Όταν μονοχρωματική ακτινοβολία εισέρχεται από τον αέρα στο νερό, η συχνότητά της μειώνεται.

21. Η ολική εσωτερική ανάκλαση μπορεί να συμβεί, όταν το φως μεταβαίνει από οπτικά πυκνότερο σε οπτικά αραιότερο μέσο.

22. Όταν μια μονοχρωματική ακτινοβολία διαδοθεί από το κενό σε κάποιο οπτικό

μέσο, το μήκος κύματος παραμένει το ίδιο.

23. Στη διάχυση του φωτός οι ανακλώμενες ακτίνες είναι παράλληλες .

Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

1. Το φαινόμενο στο οποίο παράλληλες φωτεινές ακτίνες μετά την ανάκλασή τους σε κάποια επιφάνεια δεν είναι πια παράλληλες, ονομάζεται .....

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Ακτίνα μονοχρωματικού φωτός που διαδίδεται στο οπτικό μέσο Α με δείκτη διάθλασης n_A προσπίπτει με γωνία μικρότερη της κρίσιμης στη διαχωριστική επιφάνεια με άλλο διαφανές οπτικό μέσο Β με δείκτη διάθλασης n_B, όπου $n_B < n_A$.

Α. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας και να σχεδιάσετε τη διαθλώμενη ακτίνα.
Β. Ποια από τις δύο γωνίες είναι μεγαλύτερη;

α. η γωνία προσπτώσεως,
β. η γωνία διαθλάσεως.

Ημερ 2002

2. Στο σχήμα φαίνεται η πορεία μιας ακτίνας μονοχρωματικού φωτός η οποία διέρχεται από τρία διαφανή υλικά (1), (2) και (3), με δείκτες διάθλασης n_1, n_2 και n_3 αντίστοιχα.

Ποια σχέση ικανοποιούν οι δείκτες διάθλασης;

α. $n_3 > n_2 > n_1$ **β.** $n_3 = n_2 > n_1$ **γ.** $n_1 > n_2 > n_3$.

Εσπ 2004

3. Μονοχρωματική ακτινοβολία που διαδίδεται στο γυαλί προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια του γυαλιού με τον αέρα, με γωνία πρόσπτωσης θ_α τέτοια ώστε $\eta\mu\theta_\alpha = \sqrt{3}/2$. Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού είναι $n_\alpha = \sqrt{2}$. Η ακτινοβολία θα:

α. διαθλαστεί και θα εξέλθει στον αέρα.

β. κινηθεί παράλληλα προς τη διαχωριστική επιφάνεια.

γ. ανακλαστεί ολικά από τη διαχωριστική επιφάνεια.

Ημερ 2004

4. Μονοχρωματική ακτινοβολία με μήκος κύματος λ_0 στο κενό περνάει από το μέσον α με δείκτη διάθλασης n_α στο μέσον β με δείκτη διάθλασης n_β προσπίπτοντας κάθετα στη διαχωριστική επιφάνεια των δύο μέσων. Αν $n_\alpha=2n_\beta$, τότε το μήκος κύματος λ_β της ακτινοβολίας στο μέσον β και το μήκος κύματος λ_α της ακτινοβολίας στο μέσο α ικανοποιούν τη σχέση

α. $\lambda_\beta = \lambda_\alpha/2$. **β.** $\lambda_\beta=2\lambda\alpha$. **γ.** $\lambda_\beta=4\lambda\alpha$.

Ομογ. 2005

5. Ημιτονοειδές κύμα με μήκος κύματος λ_1 διαδίδεται σε ένα μέσο με ταχύτητα υ_1. Όταν το κύμα εισέλθει σε δεύτερο μέσο διαδίδεται με ταχύτητα υ_2 ($\upsilon_2 \neq \upsilon_1$). Το μήκος κύματος στο δεύτερο μέσο θα είναι

α. $\lambda_2 = \lambda_1(\upsilon_2/\upsilon_1)$. **β.** $\lambda_2 = \lambda_1(\upsilon_1/\upsilon_2)$. **γ.** $\lambda_2 = \lambda_1$.

Εσπ 2006

6. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια μεταξύ γυαλιού και αέρα προερχόμενη από το γυαλί. Αν η ταχύτητα διάδοσης της ακτίνας στο γυαλί είναι υ και στον αέρα c (υ ≠ c), τότε για την κρίσιμη γωνία θ_{crit} ισχύει η σχέση

α. $\eta\mu\theta_{crit} = \frac{c}{u}$ **β.** $\eta\mu\theta_{crit} = \frac{u}{c}$ **γ.** $\eta\mu\theta_{crit} = \frac{u^2}{c^2}$

Ομογ 2006

7. Κολυμβητής βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας και παρατηρεί τον ήλιο. Η θέση που τον βλέπει είναι

α. πιο ψηλά από την πραγματική του θέση.
β. ίδια με την πραγματική του θέση.
γ. πιο χαμηλά από την πραγματική του θέση.

Ημερ 2007

8. Στη διαχωριστική επιφάνεια του υλικού Α με τον αέρα, για την οριακή γωνία ολικής ανάκλασης ισχύει $\boldsymbol{\eta\mu\theta_{crit}^{(A)} = 0,8}$. Για το υλικό Β στη διαχωριστική επιφάνειά του με τον αέρα, είναι $\boldsymbol{\eta\mu\theta_{crit}^{(B)} = 0,2}$. Τα υλικά Α και Β είναι οπτικά πυκνότερα από τον αέρα. Τότε:

α. Το υλικό Α είναι οπτικά πυκνότερο του Β και στη διαχωριστική τους επιφάνεια ισχύει $\boldsymbol{\eta\mu\theta_{crit}^{(AB)} = 0,25}$.

β. Το υλικό Β είναι οπτικά πυκνότερο του Α και στη διαχωριστική τους επιφάνεια

ισχύει $\boldsymbol{\eta\mu\theta_{crit}^{(AB)} = 0,25}$.

γ. Το υλικό Α είναι οπτικά πυκνότερο του Β και στη διαχωριστική τους επιφάνεια ισχύει $\boldsymbol{\eta\mu\theta_{crit}^{(AB)} = 0,6}$

δ. Το υλικό Β είναι οπτικά πυκνότερο του Α και στη διαχωριστική τους επιφάνεια ισχύει $\boldsymbol{\eta\mu\theta_{crit}^{(AB)} = 0,6}$.

Επαν Ημερ 2007

9. Μονοχρωματική ακτινοβολία με μήκος κύματος λ_0 στο κενό, διαπερνά κάθετα δύο πλακίδια Α και Β, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα δύο πλακίδια βρίσκονται στο κενό. Το πάχος του πλακιδίου Β είναι διπλάσιο από το πάχος του πλακιδίου Α και η ακτινοβολία τα διαπερνά σε ίσους χρόνους. Αν λ_A και λ_B είναι τα μήκη κύματος αυτής της ακτινοβολίας μέσα στα πλακίδια Α και Β αντίστοιχα, τότε

α. $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 2$ **β.** $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{2}$ **γ.** $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{4}$

Ομογ 2007

10. Η εξίσωση που περιγράφει το ηλεκτρικό πεδίο ενός αρμονικού ηλεκτρομαγνητικού κύματος που διαδίδεται σε υλικό μέσο με δείκτη διάθλασης n είναι: $E=100\eta\mu 2\pi(12\cdot 10^{12}t-6\cdot 10^{4}x)$ (όλα τα μεγέθη στο S.I.). Αν η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι $c=3\cdot 10^{8}m/s$, ο δείκτης διάθλασης του υλικού είναι:

α. 1,2 **β.** 1,5 **γ.** 2

Ημερ 2008

11. Λεπτή μονοχρωματική δέσμη φωτός διασχίζει διαδοχικά τα οπτικά μέσα (1), (2), (3), με δείκτες διάθλασης n_1, n_2, n_3 αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Αν $\varphi_2 > \varphi_1$, τότε :

α. $n_1 = n_3$ **β.** $n_1 < n_3$ **γ.** $n_1 > n_3$

Επαν Ημερ 2009

12. Μονοχρωματική ακτίνα μεταβαίνει από τον αέρα στο γυαλί και η γωνία πρόσπτωσης είναι 45^0. Η γωνία διάθλασης θα είναι

α. μεγαλύτερη από 45^0 **β.** μικρότερη από 45^0 **γ.** ίση με 45^0

Εσπ 2009

13. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός διαδίδεται στο νερό και προσπίπτει στην ελεύθερη επιφάνειά του με γωνία 30°. Η ακτίνα εξέρχεται στον αέρα, όπως φαίνεται στο σχήμα

Αν υ είναι η ταχύτητα του φωτός στο νερό και c στον αέρα, τότε ισχύει

α. $\upsilon < c/2$, **β.** $\upsilon = c/2$, **γ.** $\upsilon > c/2$

Δίνεται ότι ημ$30^o = 1/2$

Επαν Ημερ 2010

14. Στο σχήμα φαίνονται δύο όμοια διαφανή πλακίδια Α, Β σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου με δείκτες διάθλασης n_A, n_B αντίστοιχα, όπου $n_A > n_B$. Στα πλακίδια προσπίπτουν συγχρόνως δύο όμοιες μονοχρωματικές δέσμες φωτός.

α. Πρώτα εξέρχεται η δέσμη από το πλακίδιο Α.

β. Πρώτα εξέρχεται η δέσμη από το πλακίδιο Β.

γ. Οι δέσμες εξέρχονται ταυτόχρονα.

Εσπ 2010

15. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προερχόμενη από το νερό προσπίπτει με γωνία 60° στη διαχωριστική επιφάνεια νερού και αέρα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ακτίνα μετά την πρόσπτωσή της στη διαχωριστική επιφάνεια

α. εξέρχεται στον αέρα.

β. δεν εξέρχεται στον αέρα.

γ. κινείται παράλληλα προς τη διαχωριστική επιφάνεια.

Δίνονται: ο δείκτης διάθλασης του νερού για αυτήν την ακτινοβολία $n_\nu = \frac{4}{3}$, ο δείκτης διάθλασης του αέρα n_a=1, το ημ50°=0,75 και το ημ60°=0,87

Ομογ 2010

16. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός πέφτει στη διαχωριστική επιφάνεια υγρού και αέρα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η γωνία πρόσπτωσης είναι π, η γωνία διάθλασης είναι δ, το μήκος στην προέκταση της προσπίπτουσας ακτίνας μέχρι το κατακόρυφο τοίχωμα του δοχείου είναι ΟΑ και το μήκος στη διεύθυνση της διαθλώμενης ακτίνας μέχρι το τοίχωμα του δοχείου είναι ΟΒ. Αν η γωνία πρόσπτωσης π αυξάνεται, τότε ο λόγος ΟΒ/ΟΑ:

α. αυξάνεται. **β.** μειώνεται. **γ.** παραμένει σταθερός.

Επαν Ημερ 2011

17. Ακτίνα μονοχρωματικού φωτός, προερχόμενη από πηγή που βρίσκεται μέσα στο νερό, προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια νερού – αέρα υπό γωνία ίση με την κρίσιμη. Στην επιφάνεια του νερού ρίχνουμε στρώμα λαδιού το οποίο δεν αναμιγνύεται με το νερό, έχει πυκνότητα μικρότερη από το νερό και δείκτη διάθλασης μεγαλύτερο από το δείκτη διάθλασης του νερού. Τότε η ακτίνα:

α. θα εξέλθει στον αέρα.
β. θα υποστεί ολική ανάκλαση.
γ. θα κινηθεί παράλληλα προς τη διαχωριστική επιφάνεια λαδιού – αέρα.

Ημερ. 2012

18. Πρίσμα με δείκτη διάθλασης n_1 βρίσκεται μέσα σε υλικό με δείκτη διάθλασης n_2. Ακτίνα μονοχρωματικού φωτός ακολουθεί την πορεία που φαίνεται στο σχήμα. Αν λ_1 και λ_2 είναι τα μήκη κύματος στο πρίσμα και στο υλικό αντίστοιχα, ισχύει ότι:

α. $\lambda_1 = \lambda_2$. **β.** $\lambda_1 > \lambda_2$. **γ.** $\lambda_1 < \lambda_2$.

Ομογ. 2012

19. Μία ακτίνα μονοχρωματικού φωτός περνά διαδοχικά από 3 στρώματα διαφορετικών οπτικών μέσων όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο δείκτης διάθλασης του μέσου 3 είναι:

α. $n_3 = \sqrt{2}$. **β.** $n_3 = \sqrt{2}/6$. **γ.** $n_3 = 2$.

Εσπ 2012

20. Δύο υλικά (1) και (2) με δείκτες διάθλασης n1 και n2 αντίστοιχα, με n1 < n2, τοποθετούνται όπως στο διπλανό σχήμα. Μονοχρωματική δέσμη φωτός από τον αέρα

εισέρχεται στο υλικό (1) στο σημείο Α με γωνία πρόσπτωσης θ. Μετά από διάθλαση στο σημείο Β, εισέρχεται στο υλικό (2) και συναντά τη διαχωριστική επιφάνεια των δύο υλικών στο σημείο Γ. Αν γνωρίζουμε ότι στη συνέχεια κινείται παράλληλα με τη διαχωριστική επιφάνεια των δύο υλικών, τότε ισχύει:

α. ημθ $= {}^{n_1}/_{n_2}$. **β.** ημθ $= \sqrt{n_2^2 - n_1^2}$. **γ.** $1 - {}^{n_1}/_{n_2}$.

Επαν. Ημερ. 2013

21. Μονοχρωματική ακτινοβολία πέφτει κάθετα στο σύστημα δύο διαφανών πλακών με δείκτη διάθλασης n1 και n2 και πάχους d1 και d2 αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα: Αν οι χρόνοι διέλευσης της ακτινοβολίας μέσα από κάθε υλικό είναι ίσοι (t1= t2), τότε:

α. $\frac{n_1}{n_2} = 1$. **β.** $\frac{n_1}{n_2} = \frac{2}{3}$. **γ.** $\frac{n_1}{n_2} = \frac{3}{2}$.

Επαν. Εσπ. 2013

22. Στο άκρο ενός δοχείου **κυβικού** σχήματος τοποθετείται μικρό νόμισμα αμελητέων διαστάσεων. Ένας παρατηρητής βλέπει "οριακά" το νόμισμα από τη θέση που βρίσκεται έξω από το δοχείο, όπως απεικονίζεται στο **Σχήμα 6**. Στη συνέχεια, γεμίζουμε το δοχείο με υγρό **μέχρι το μέσο του**, οπότε ο παρατηρητής βλέπει πάλι "οριακά", χωρίς να αλλάξει τη θέση του ματιού του, το νόμισμα μετατοπισμένο κατά απόσταση ίση με το 1/4 του μήκους της βάσης του δοχείου.

Σχήμα 6

Το τετράγωνο του δείκτη διάθλασης του υγρού που προστέθηκε στο δοχείο είναι

i. $n^2 = \frac{13}{8}$. **ii.** $n^2 = \frac{5}{2}$. **iii.** $n^2 = 2$.

Επαν. Εσπ, Επαν Ημερ. 2015

23. Μία ακτίνα μονοχρωματικού φωτός διαδίδεται μέσα από τρία διαφορετικά οπτικά μέσα (1), (2), (3) όπως φαίνεται στο σχήμα.

Για τις γωνίες του σχήματος δίνεται ότι $\theta_3 > \theta_1 > \theta_2$. Για τους δείκτες διάθλασης n_1, n_2, n_3 των μέσων (1), (2), (3), αντίστοιχα, ισχύει ότι

i. $n_1 < n_3$. **ii.** $n_1 > n_3$. **iii.** $n_1 = n_3$.

Εσπ, Ημερ. (Παλαιό Σύστημα) 2016

24. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται δύο παράλληλες μονοχρωματικές φωτεινές ακτίνες (1) και (2) προερχόμενες από το ίδιο οπτικό μέσο α και από δύο όμοιες φωτεινές πηγές. Οι ακτίνες διαθλώνται στα μέσα β, γ αντίστοιχα. Για τους δείκτες διάθλασης των μέσων α, β, γ ισχύει $n_\beta < n_\gamma < n_\alpha$.

Για τις γωνίες διάθλασης ισχύει ότι

i είναι ίσες

ii. μεγαλύτερη είναι η γωνία διάθλασης της ακτίνας (1)

iii. μεγαλύτερη είναι η γωνία διάθλασης της ακτίνας (2).

Επαν Ημερ. (Παλαιό Σύστημα) 2016

Θέμα Γ

1. Η κοινή φάση του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι $2\pi\,(6\cdot10^{10}\,t - 2\cdot10^{2}\,x)$ στο σύστημα SI.

Γ1. Να δειχθεί ότι το ηλεκτρομαγνητικό κύμα διαδίδεται στο κενό.

Γ2. Όταν το παραπάνω ηλεκτρομαγνητικό κύμα διαδίδεται σε ένα γυαλί έχει μήκος κύματος 2,5 mm. Να βρεθεί ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού αυτού.

(2)

Γ3. Αναφερόμαστε στη διάδοση του ηλεκτρομαγνητικού κύματος στο κενό. Τα πεδία του περιγράφονται από τις

$$60\ \text{ημ}[2\pi\,(6\cdot10^{10}\,t - 2\cdot10^{2}\,x)] \qquad (1)$$

$$2\cdot10^{-7}\ \text{ημ}[2\pi\,(6\cdot10^{10}\,t - 2\cdot10^{2}\,x)] \qquad (2)$$

στο σύστημα SI.

Να αιτιολογήσετε ποια από τις (1), (2) περιγράφει το ηλεκτρικό πεδίο και ποια το μαγνητικό πεδίο.

Δίνεται ότι η ταχύτητα διάδοσης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στο κενό είναι $c = 3\cdot10^{8}$ m/s.

Εσπ 2004

Φαινόμενο DOPPLER

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Παρατηρητής πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα u_A ακίνητη ηχητική πηγή και αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας f_A. Αν η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι u, τότε η συχνότητα f_s του ήχου που εκπέμπει η πηγή είναι ίση με:

α. $\frac{u}{u+u_A} f_A$.

β. $\frac{u}{u-u_A} f_A$.

γ. $\frac{u-u_A}{u} f_A$.

δ. $\frac{u+u_A}{u} f_A$.

Επαν Ημερ 2003

2. Ηχητική πηγή και παρατηρητής βρίσκονται σε σχετική κίνηση. Ο παρατηρητής ακούει ήχο μεγαλύτερης συχνότητας από αυτόν που παράγει η πηγή, μόνο όταν

α. η πηγή είναι ακίνητη και ο παρατηρητής απομακρύνεται από αυτήν.

β. ο παρατηρητής είναι ακίνητος και η πηγή απομακρύνεται από αυτόν.

γ. ο παρατηρητής και η πηγή κινούνται με ομόρροπες ταχύτητες, με τον παρατηρητή να προπορεύεται και να έχει κατά μέτρο μεγαλύτερη ταχύτητα από αυτήν της πηγής.

δ. ο παρατηρητής και η πηγή κινούνται με ομόρροπες ταχύτητες, με την πηγή να προπορεύεται και να έχει κατά μέτρο ταχύτητα μικρότερη από αυτήν του παρατηρητή.

Επαν Ημερ 2006

3. Δεν έχουμε φαινόμενο Doppler όταν:

α. ο παρατηρητής είναι ακίνητος και απομακρύνεται η πηγή.

β. ο παρατηρητής και η πηγή κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση με την ίδια ταχύτητα.

γ. ο παρατηρητής είναι ακίνητος και πλησιάζει η πηγή.

δ. η πηγή είναι ακίνητη και πλησιάζει ο παρατηρητής.

Επαν Ημερ 2007

4. Ένας παρατηρητής βρίσκεται ακίνητος στην αποβάθρα ενός σταθμού την ώρα που πλησιάζει ένα τρένο, το οποίο κινείται με σταθερή ταχύτητα. Η σειρήνα του τρένου εκπέμπει ήχο συχνότητας f_S. Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής είναι

α. ίση με τη συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο μηχανοδηγός του τρένου.

β. μεγαλύτερη από τη συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο μηχανοδηγός του τρένου.

γ. μικρότερη από τη συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο μηχανοδηγός του τρένου.

δ. ίση με τη συχνότητα του ήχου που εκπέμπει η σειρήνα του τρένου.

Ομογ 2007

5. Παρατηρητής Α κινείται με σταθερή ταχύτητα υ_A προς ακίνητη πηγή ήχου S, όπως φαίνεται στο σχήμα, αρχικά πλησιάζοντας και στη συνέχεια απομακρυνόμενος απ' αυτή. Ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται ήχο με συχνότητα που είναι:

α. συνεχώς μεγαλύτερη από τη συχνότητα της πηγής.

β. συνεχώς μικρότερη από τη συχνότητα της πηγής

γ. αρχικά μεγαλύτερη και στη συνέχεια μικρότερη από τη συχνότητα της πηγής.

δ. αρχικά μικρότερη και στη συνέχεια μεγαλύτερη από τη συχνότητα της πηγής.

Ομογ 2008

6. Μία ηχητική πηγή πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα προς έναν ακίνητο παρατηρητή και εκπέμπει ήχο συχνότητας fs και μήκους κύματος λ. Τότε ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται τον ήχο.

α. με συχνότητα μικρότερη της fs.

β. με συχνότητα ίση με την fs.

γ. με μήκος κύματος μικρότερο του λ.

δ. με μήκος κύματος ίσο με το λ.

Ημερ. 2011

7. Παρατηρητής απομακρύνεται με σταθερή ταχύτητα υΑ από ακίνητη ηχητική πηγή, η οποία εκπέμπει ήχο συχνότητας fs. Το διάνυσμα της ταχύτητας βρίσκεται στην ευθεία πηγής – παρατηρητή. Αν η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι υ, η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής είναι

α. $f_A = \frac{\upsilon}{\upsilon - \upsilon_A} f_S$.

β. $f_A = \frac{\upsilon - \upsilon_A}{\upsilon} f_S$.

γ. $f_A = \frac{\upsilon_A - \upsilon}{\upsilon} f_S$.

δ. $f_A = \frac{\upsilon + \upsilon_A}{\upsilon} f_S$.

Ομογ. 2011

8. Μικρότερη συχνότητα ακούει ένας παρατηρητής σε σχέση με την πραγματική συχνότητα του ήχου που παράγει μια πηγή, όταν πηγή και παρατηρητής

α. είναι ακίνητοι.

β. κινούνται στην ίδια ευθεία, διατηρώντας σταθερή την μεταξύ τους απόσταση.

γ. πλησιάζουν μεταξύ τους κινούμενοι στην ίδια ευθεία.

δ. απομακρύνονται μεταξύ τους κινούμενοι στην ίδια ευθεία.

Ομογ. 2013

9. Όταν ένας παρατηρητής απομακρύνεται με σταθερή ταχύτητα από μια ακίνητη πηγή ήχου, κινούμενος στην ευθεία που τον συνδέει με την πηγή, ο ήχος που ακούει έχει συχνότητα

α. ίση με αυτήν της πηγής.

β. μικρότερη από αυτήν της πηγής.

γ. μεγαλύτερη από αυτήν της πηγής.

δ. ίση με τη συχνότητα του ήχου που ακούει, όταν πλησιάζει την πηγή με την ίδια ταχύτητα.

Ομογ. 2015

10. Παρατηρητής ενώ απομακρύνεται με σταθερή ταχύτητα υ_A από ακίνητη ηχητική πηγή αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας f_A. Αν η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι ίση με υ, τότε η συχνότητα f_s του ήχου που εκπέμπει η πηγή είναι ίση με

α. $\frac{\upsilon}{\upsilon+\upsilon_A} f_A$.

β. $\frac{\upsilon}{\upsilon-\upsilon_A} f_A$.

γ. $\frac{\upsilon+\upsilon_A}{\upsilon} f_A$.

δ. $\frac{\upsilon-\upsilon_A}{\upsilon} f_A$.

Επαν Ημερ (Παλαιό Σύστημα) 2016

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Καθώς παρατηρητής πλησιάζει ακίνητη ηχητική πηγή, αντιλαμβάνεται ήχο του οποίου η συχνότητα είναι μεγαλύτερη από αυτήν που παράγει η πηγή.
2. Το φαινόμενο Doppler χρησιμοποιείται από τους γιατρούς, για να παρακολουθούν τη ροή του αίματος.
3. Η σχέση που περιγράφει το φαινόμενο Doppler για το φως είναι διαφορετική από αυτή που ισχύει για τον ήχο.
4. Η συχνότητα του ήχου της σειρήνας του τρένου, την οποία αντιλαμβάνεται ο μηχανοδηγός, είναι σε όλη τη διάρκεια της κίνησης σταθερή.
5. Όταν ένας παρατηρητής πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα μια ακίνητη ηχητική πηγή, τότε ακούει ήχο μικρότερης συχνότητας (βαρύτερο) από αυτόν που παράγει η πηγή.
6. Το φαινόμενο Doppler εμφανίζεται στα μηχανικά κύματα και όχι στα ηλεκτρομαγνητικά.
7. Το φαινόμενο Doppler ισχύει και στην περίπτωση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.
8. Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ένας ακίνητος παρατηρητής, καθώς μια ηχητική πηγή πλησιάζει ισοταχώς προς αυτόν, είναι μεγαλύτερη από τη συχνότητα του ήχου που εκπέμπει η πηγή.
9. Βασιζόμενοι στο φαινόμενο Doppler μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για την ταχύτητα ενός άστρου σε σχέση με τη Γη.
10. Το φαινόμενο Doppler ισχύει για κάθε μορφής κύμανση, ακόμη και για τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα.
11. Η σχέση που περιγράφει το φαινόμενο Doppler για το φως είναι διαφορετική από αυτήν που ισχύει για τον ήχο.
12. Όταν ένας παρατηρητής πλησιάζει μια ακίνητη ηχητική πηγή, η συχνότητα την οποία ακούει είναι μικρότερη από αυτήν που παράγει η πηγή.
13. Η σχέση που περιγράφει το φαινόμενο Doppler για το φως είναι διαφορετική από αυτήν που ισχύει για τον ήχο.
14. Το φαινόμενο Doppler αξιοποιείται από τους γιατρούς για την παρακολούθηση της ροής του αίματος.
15. Όταν ένας παρατηρητής πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα μια ακίνητη ηχητική πηγή, η συχνότητα του ήχου που ακούει είναι συνεχώς μεγαλύτερη από τη συχνότητα που παράγει η πηγή.

Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

1. Ένας παρατηρητής ακούει ήχο με συχνότητα ..... από τη συχνότητα μιας πηγής, όταν η μεταξύ τους απόσταση ελαττώνεται.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Ένας παρατηρητής κινείται με σταθερή ταχύτητα υΑ προς ακίνητη σημειακή ηχητική πηγή. Οι συχνότητες που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής, πριν και αφού διέλθει από την ηχητική πηγή, διαφέρουν μεταξύ τους κατά $f_S/10$, όπου fs η συχνότητα του ήχου που εκπέμπει η ηχητική πηγή. Αν υ η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα, ο λόγος υ_A/υ είναι ίσος με:

α. 10. **β.** 1/10. **γ.** 1/20.

Ημερ. 2004

2. Μια ηχητική πηγή κινείται με ταχύτητα U_s ίση με το μισό της ταχύτητας του ήχου, πάνω σε μια ευθεία ε πλησιάζοντας ακίνητο παρατηρητή Π_1 ενώ απομακρύνεται από άλλο ακίνητο παρατηρητή Π_2 . Οι παρατηρητές βρίσκονται στην ίδια ευθεία με την ηχητική πηγή. Ο λόγος της συχνότητας του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής Π_1 προς την αντίστοιχη συχνότητα που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής Π_2 είναι

α. 2 **β.** 1 **γ.** 3

Ομογ 2005

3. Σε σημείο ευθείας ε βρίσκεται ακίνητη ηχητική πηγή S που εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας. Πάνω στην ίδια ευθεία ε παρατηρητής κινείται εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής θα είναι μέγιστη, όταν αυτός βρίσκεται:

α. στη θέση ισορροπίας Ο της ταλάντωσής του κινούμενος προς την πηγή.

β. σε τυχαία θέση της ταλάντωσής του απομακρυνόμενος από την πηγή.

γ. σε μία από τις ακραίες θέσεις της απλής αρμονικής ταλάντωσης.

Ημερ 2006

4. Μεταξύ δύο ακίνητων παρατηρητών Β και Α κινείται πηγή S με σταθερή ταχύτητα υ_s πλησιάζοντας προς τον Α. Οι παρατηρητές και η πηγή βρίσκονται στην ίδια ευθεία. Η πηγή εκπέμπει ήχο μήκους κύματος λ, ενώ οι παρατηρητές Α και Β αντιλαμβάνονται μήκη κύματος λ_1 και λ_2 αντίστοιχα. Τότε για το μήκος κύματος του ήχου που εκπέμπει η πηγή θα ισχύει:

α. $\lambda = \frac{\lambda_1+\lambda_2}{2}$ **β.** $\lambda = \frac{\lambda_1-\lambda_2}{2}$ **γ.** $\lambda = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1+\lambda_2}$

Ημερ 2007

5. Πηγή ηχητικών κυμάτων κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου υ=υ/10, όπου υ το μέτρο της ταχύτητας του ήχου στον αέρα. Ακίνητος παρατηρητής

βρίσκεται στην ευθεία κίνησης της πηγής. Όταν η πηγή πλησιάζει τον παρατηρητή, αυτός αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας f_1, και όταν η πηγή απομακρύνεται απ' αυτόν, ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας f_2. Ο λόγος f_1/f_2 ισούται με:

α. $\frac{9}{11}$ **β.** $\frac{11}{10}$ **γ.** $\frac{11}{9}$

Επαν Ημερ 2008

6. Ηχητική πηγή S εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας f_S. Όταν η πηγή πλησιάζει με ταχύτητα μέτρου υ ακίνητο παρατηρητή Α, κινούμενη στην ευθεία «πηγής-παρατηρητή», ο παρατηρητής Α αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας f_1. Όταν ο παρατηρητής Α, κινούμενος με ταχύτητα μέτρου υ, πλησιάζει την ακίνητη πηγή S, κινούμενος στην ευθεία «πηγής-παρατηρητή», αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας f_2. Τότε είναι :

α. $f_1 > f_2$ **β.** $f_1 = f_2$ **γ.** $f_1 < f_2$

Επαν Ημερ 2009

7. Ένα τρένο εκπέμπει ήχο και κατευθύνεται προς τούνελ που βρίσκεται σε κατακόρυφο βράχο. Ο ήχος που εκπέμπεται από το τρένο ανακλάται στο βράχο αυτό. Ένας παρατηρητής που βρίσκεται κοντά στις γραμμές και πίσω από το τρένο ακούει τον ήχο που προέρχεται από το τρένο με συχνότητα f_1 και τον εξ' ανακλάσεως ήχο από το βράχο με συχνότητα f_2. Τότε ισχύει ότι:

α. $f_1 < f_2$. **β.** $f_1 = f_2$. **γ.** $f_1 > f_2$.

Ομογ. 2009

8. Μια ηχητική πηγή εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας και κινείται με σταθερή ταχύτητα. Στην ευθεία που κινείται η πηγή βρίσκεται ακίνητος παρατηρητής. Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής όταν τον έχει προσπεράσει είναι κατά 30% μικρότερη από τη συχνότητα που αντιλαμβανόταν, όταν τον πλησίαζε η πηγή. Αν η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι υ, τότε η ταχύτητα της πηγής είναι

α. 2υ/17 **β.** 3υ/17 **γ.** 4υ/17

Επαν Ημερ 2010

9. Παρατηρητής Α κινείται προς την ηχητική πηγή S με ταχύτητα υ_A, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ηχητική πηγή S κινείται ομόρροπα με τον παρατηρητή Α με ταχύτητα $\upsilon_S=2\upsilon_A$ και εκπέμπει ήχο συχνότητας f_S. Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής Α είναι:

α. μικρότερη της f_S

β. ίση με την f_S

γ. μεγαλύτερη από την f_S

Ομογ 2010

10. Αυτοκίνητο με ταχύτητα $\upsilon_A=\upsilon/10$ (όπου υ η ταχύτητα του ήχου ως προς τον ακίνητο αέρα) κινείται ευθύγραμμα προς ακίνητο περιπολικό. Προκειμένου να ελεγχθεί η ταχύτητα του αυτοκινήτου εκπέμπεται από το περιπολικό ηχητικό κύμα συχνότητας f_1. Το κύμα, αφού ανακλαστεί στο αυτοκίνητο, επιστρέφει στο περιπολικό με συχνότητα f_2. Ο λόγος των συχνοτήτων f_2/f_1 είναι:

α. 11/9. **β.** 11/10. **γ.** 9/11.

Επαν. Ημερ. 2012

11. Πηγή Π ηχητικών κυμάτων εκπέμπει ήχο με συχνότητα f_s. Η πηγή, είναι στερεωμένη κατάλληλα σε κατακόρυφο τοίχωμα που διαχωρίζει την δεξαμενή του νερού από τον αέρα, έτσι ώστε τα ηχητικά κύματα που εκπέμπει να διαδίδονται στον αέρα και στο νερό (**σχήμα 2**).
Δύο δέκτες Δ_1 και Δ_2 που βρίσκονται, ο πρώτος στον αέρα και ο δεύτερος στο νερό, στην ίδια ευθεία με την πηγή κινούνται προς την πηγή με ταχύτητες μέτρων υ_1 και υ_2, αντίστοιχα.

Σχήμα 2

Αν οι συχνότητες f_1 και f_2 που ανιχνεύουν οι δύο δέκτες είναι ίσες και η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στο νερό υ_ν είναι τετραπλάσια της ταχύτητας διάδοσης του ήχου στον αέρα υ_α ($\upsilon_\nu = 4\upsilon_\alpha$), ο λόγος των ταχυτήτων $\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2}$ είναι

i) $\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2}=\frac{1}{3}$ **ii)** $\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2}=\frac{1}{4}$ **iii)** $\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2}=\frac{1}{2}$

Επαν Ημερ 2014

12. Ένα τρένο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $\upsilon_{\eta\chi}/10$, όπου $\upsilon_{\eta\chi}$ είναι η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα. Το τρένο κατευθύνεται προς τούνελ που βρίσκεται σε κατακόρυφο βράχο. Ο ήχος που εκπέμπεται από τη σειρήνα του τρένου ανακλάται στον κατακόρυφο βράχο. Ένας ακίνητος παρατηρητής που βρίσκεται πάνω στις γραμμές και πίσω από το τρένο ακούει δύο ήχους. Έναν ήχο απευθείας από τη σειρήνα του τρένου, με συχνότητα f_1, και έναν ήχο από την ανάκλαση στον κατακόρυφο βράχο, με συχνότητα f_2. Ο λόγος των δύο συχνοτήτων f_1/f_2 είναι ίσος με:

i) $\frac{f_1}{f_2}=\frac{11}{9}$ **ii)** $\frac{f_1}{f_2}=\frac{10}{11}$ **iii)** $\frac{f_1}{f_2}=\frac{9}{11}$

Ημερ (Νέο Σύστημα) 2016

13. Παρατηρητής απομακρύνεται με σταθερή ταχύτητα μέτρου υ_A από ακίνητη ηχητική πηγή . Η διεύθυνση της ταχύτητας του παρατηρητή ταυτίζεται με την ευθεία που ενώνει την πηγή με τον παρατηρητή. Η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα έχει μέτρο υ. Ο αριθμός των μεγίστων του ήχου, που παράγει η πηγή σε χρόνο Δt, είναι N_s. Ο αριθμός N_A των μεγίστων του ήχου, που φτάνουν στον παρατηρητή στον ίδιο χρόνο, είναι ίσος με:

i. $\frac{\upsilon+\upsilon_A}{\upsilon}N_s$ **ii.** $\frac{\upsilon}{\upsilon-\upsilon_A}N_s$ **iii.** $\frac{\upsilon-\upsilon_A}{\upsilon}N_s$

Ομογ 2016

14. Οι παρατηρητές Α και Β κινούνται στην ίδια οριζόντια κατεύθυνση με ταχύτητες μέτρου $\upsilon_1 = \upsilon_{\eta\chi}/5$ και $\upsilon_2 = \upsilon_{\eta\chi}/10$ αντίστοιχα. Στην πλάτη του παρατηρητή Α είναι στερεωμένη ηχητική πηγή, όπως φαίνεται στο σχήμα:

Η ηχητική πηγή εκπέμπει συνεχώς ήχο σταθερής συχνότητας f_s, ο οποίος διαδίδεται στον αέρα με ταχύτητα $\upsilon_{\eta\chi}$. Ο παρατηρητής Β αντιλαμβάνεται τον ήχο της ηχητικής πηγής με συχνότητα ίση με:

i) $\frac{9}{12}f_s$ **ii)** $\frac{11}{12}f_s$ **iii)** $\frac{11}{8}f_s$

Ημερ 2017

15. Παρατηρητής Α είναι ακίνητος σε μικρή απόσταση από σώμα Σ_1 μάζας m που κινείται με ταχύτητα $u_s = u_H/20$ (όπου u_H η ταχύτητα του ήχου στον ακίνητο αέρα) και απομακρύνεται απ' αυτόν. Ο παρατηρητής και η πηγή βρίσκονται στην ίδια οριζόντια διεύθυνση όπως φαίνεται στο σχήμα 2.

Σχήμα 2

Το σώμα Σ_1 φέρει πηγή που εκπέμπει ήχο συχνότητας fs. Όσο η πηγή απομακρύνεται από τον παρατηρητή, αυτός αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας f_1. Κατά την κίνησή του το σώμα Σ_1 συγκρούεται πλαστικά με ίδιο σώμα Σ_2 που είναι ακίνητο. Κατά την

κρούση, που είναι ακαριαία, η πηγή δεν καταστρέφεται και το συσσωμάτωμα συνεχίζει να κινείται προς την ίδια κατεύθυνση.
Ο παρατηρητής μετά την κρούση αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας f_2.
Ο λόγος των συχνοτήτων f_1 και f_2 που ακούει ο παρατηρητής είναι ίσος με:

i) $\frac{39}{42}$ **ii)** $\frac{41}{42}$ **iii)** $\frac{38}{39}$

Ημερ 2019

Θέμα Γ

1. Παρατηρητής Α κινείται με σταθερή ταχύτητα υΑ μεταξύ δύο ακίνητων ηχητικών πηγών S_1 και S_2, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Η πηγή S_2 αρχικά δεν εκπέμπει ήχο, ενώ η πηγή S_1 εκπέμπει ήχο με συχνότητα f_1 = 100 Hz.

Γ1. Υπολογίστε την ταχύτητα υ_A με την οποία πρέπει να κινείται ο παρατηρητής, ώστε να ακούει ήχο με συχνότητα f_A = 100,5 Hz.

(1,7m/s)

Κάποια στιγμή ενεργοποιείται και η δεύτερη ηχητική πηγή S_2, η οποία εκπέμπει ήχο συχνότητας f_2 = 100 Hz.

Γ2. Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα Δt_1 μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της έντασης του ήχου που ακούει ο κινούμενος παρατηρητής.

(1s)

Η συχνότητα της ηχητικής πηγής S_2 μεταβάλλεται σε f'_2 = 100,5 Hz, ενώ ο παρατηρητής Α σταματάει να κινείται.

Γ3. Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα Δt_2 μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της έντασης του ήχου που ακούει ο ακίνητος παρατηρητής.

(2/s)

Γ4. Να υπολογίσετε το πλήθος των ταλαντώσεων τις οποίες εκτελεί το τύμπανο του αυτιού του παρατηρητή Α μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της έντασης του ήχου που ακούει.

(200,5)

Θεωρούμε ότι οι εντάσεις των ήχων των δύο πηγών είναι ίσες και δεν μεταβάλλονται με την απόσταση. Δίνεται: ταχύτητα διάδοσης ήχου στον αέρα $\upsilon_{\eta\chi}$ = 340 m/s.

Επαν. Ημερ. 2011

2. Σε κινούμενο τρένο (1) με ταχύτητα υ_1 υπάρχει ηχητική πηγή που εκπέμπει ήχο συχνότητας fs για χρονικό διάστημα Δts. Τρένο (2) κινείται με ταχύτητα υ_2 αντίθετης φοράς και τη στιγμή t_0 = 0 απέχει από το τρένο (1) απόσταση d. Στο τρένο (1) υπάρχει συσκευή ανίχνευσης των ανακλώμενων στο τρένο (2) ηχητικών κυμάτων.

Δίνεται ότι ο ανακλώμενος ήχος στο τρένο (2) έχει την ίδια συχνότητα με τον προσπίπτοντα σε αυτόν ήχο.

Γ1. Αν f_1 είναι η συχνότητα του ήχου που ανιχνεύει η συσκευή, να δείξετε ότι $f_1 = \frac{\upsilon+\upsilon_2}{\upsilon-\upsilon_2} \cdot \frac{\upsilon+\upsilon_1}{\upsilon-\upsilon_1} \cdot f_S$

Δίνονται: ταχύτητα ήχου υ = 340 m/s, fs = 1900 Hz, υ_1 = 20 m/s, υ_2 = 20 m/s, Δts = 0,81 s.

Γ2. Αν τη χρονική στιγμή t_1= 6,8 s η συσκευή αρχίζει να ανιχνεύει τον ανακλώμενο ήχο, να βρεθεί η απόσταση d που είχαν τα τρένα τη χρονική στιγμή t_0 = 0.

(1296m)

Γ3. Ποια χρονική στιγμή t_2 η συσκευή ανίχνευσης των ανακλώμενων κυμάτων σταματά να καταγράφει τον ανακλώμενο ήχο;

(7,44s)

Επαν. Ημερ. 2013

3. Τα ιδανικά ελατήρια του σχήματος με σταθερές k_1 και k_2 ($k_1 = k_2 = k = 50\ N/m$) έχουν το ένα άκρο τους στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο (Γ και Ζ, αντίστοιχα). Στα ελεύθερα άκρα των ελατηρίων συνδέονται τα σώματα m_1 και m_2 με $m_1 = m_2 = 2\ kg$.

Τα δύο σώματα αρχικά εφάπτονται μεταξύ τους και είναι ακίνητα. Τα ελατήρια βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος και οι άξονες τους βρίσκονται στην ίδια ευθεία.

Στο άκρο Γ του ελατηρίου k_1 υπάρχει ακίνητη ηχητική πηγή S που εκπέμπει συνεχώς ήχο συχνότητας f_S. Στο σώμα m_1 έχει τοποθετηθεί αβαρής σημειακός δέκτης ηχητικών κυμάτων Δ.

Εκτρέπουμε το σώμα m_1 από τη θέση ισορροπίας, συμπιέζοντας το ελατήριο k_1 κατά $\Delta\ell = 0{,}4$ m και το αφήνουμε ελεύθερο. Τη στιγμή που το σώμα m_1 διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του συγκρούεται πλαστικά με το σώμα m_2.

Γ1. Να υπολογίσετε το λόγο της συχνότητας f_1 του ήχου που καταγράφει ο δέκτης λίγο πριν την κρούση προς την αντίστοιχη συχνότητα f_2 που καταγράφει αμέσως μετά την κρούση.

$(f_1/f_2 = 338/339)$

Γ2. Να δείξετε ότι το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D = 2k και να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.

(0.2 m)

Γ3. Να υπολογίσετε σε πόσο χρόνο μετά την κρούση ο δέκτης καταγράφει για πρώτη φορά συχνότητα ίση με τη συχνότητα f_S που εκπέμπει η ηχητική πηγή.

(0.1π sec)

Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του.

(20 N)

Να θεωρήσετε:

- Ότι κατά την κρούση τα δύο σώματα δεν παραμορφώνονται
- Θετική κατεύθυνση την κατεύθυνση κίνησης του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση
- Αμελητέες τις τριβές, την αντίσταση του αέρα και το χρόνο κρούσης.
- Ότι ο ηχητικός δέκτης δεν καταστρέφεται κατά την κρούση.
- Δίνεται η ταχύτητα του ήχου στον αέρα: $\upsilon_{\eta\chi} = 340$ m/s.

Ημερ. 2018

Θέμα Δ

1. Στην οροφή ερευνητικού εργαστηρίου είναι στερεωμένο ιδανικό ελατήριο σταθεράς K=60N/m, στο άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται σώμα Σ_1 με μάζα m_1=17kg. Το σύστημα ισορροπεί. Ένας παρατηρητής βρίσκεται στον κατακόρυφο άξονα y΄y που ορίζει ο άξονας του ελατηρίου. Ο παρατηρητής εκτοξεύει κατακόρυφα προς τα πάνω σώμα Σ_2 μάζας m_2=3kg με ταχύτητα μέτρου υ_0=12m/s. Το σημείο εκτόξευσης απέχει απόσταση h=2,2m από το σώμα Σ_1. Το σώμα Σ_2 έχει ενσωματωμένη σειρήνα που εκπέμπει συνεχώς ήχο συχνότητας f_s=700Hz.

Δ1. Να υπολογίσετε τη συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής λίγο πριν από την κρούση του σώματος Σ_2 με το σώμα Σ_1.

(680Hz)

Δ2. Η κρούση που επακολουθεί είναι πλαστική και γίνεται με τρόπο ακαριαίο. Να βρεθεί η σχέση που περιγράφει την απομάκρυνση y της ταλάντωσης του συσσωματώματος από τη θέση ισορροπίας του συσσωματώματος, σε συνάρτηση με το χρόνο. Για την περιγραφή αυτή θεωρούμε ως αρχή μέτρησης του χρόνου (t=0) τη στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά του άξονα των απομακρύνσεων τη φορά της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

$$\left(y = \eta\mu\left(\sqrt{3}t + \pi/6\right)\right)$$

Δ3. Η σειρήνα δεν καταστρέφεται κατά την κρούση. Να βρεθεί η σχέση που δίνει τη συχνότητα f_A, την οποία αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής σε συνάρτηση με το χρόνο μετά την κρούση.

$$\left(f_A = \frac{340}{\left(340 + \sqrt{3}\sigma\upsilon\nu\left(\sqrt{3}t + \pi/6\right)\right)} 700\ Hz\right)$$

Δ4. Να βρεθεί ο λόγος της μέγιστης συχνότητας $f_{A,max}$ προς την ελάχιστη συχνότητα $f_{A,min}$ που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής.

$$\left(\frac{340 + \sqrt{3}}{340 - \sqrt{3}}\right)$$

Δίνονται η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα $\upsilon_{\eta\chi}$=340 m/s και g=10 m/s^2.

Επαν Ημερ 2005

2. Τα σώματα Σ_1, μάζας m_1=1kg, και Σ_2, μάζας m_2=3kg, του σχήματος είναι τοποθετημένα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και εφάπτονται μεταξύ τους. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στην άκρη οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=100N/m. Το ελατήριο με τη βοήθεια νήματος είναι συσπειρωμένο κατά d=0,4m από τη θέση φυσικού μήκους, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Κάποια χρονική στιγμή το νήμα κόβεται και το σύστημα των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 κινείται προς τα δεξιά. Μετά την αποκόλληση το σώμα Σ_2 συνεχίζει να κινείται σε λείο δάπεδο και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το σώμα Σ_3, μάζας m_3=2kg. Πάνω στο σώμα Σ_3 έχουμε τοποθετήσει πηγή S ηχητικών κυμάτων, αμελητέας μάζας, η οποία εκπέμπει συνεχώς ήχο συχνότητας fs = 1706 Hz. Πάνω στο σώμα Σ_1 υπάρχει δέκτης Δ ηχητικών κυμάτων, αμελητέας μάζας.

Δ1. Να προσδιορίσετε τη θέση στην οποία θα αποκολληθεί το σώμα Σ_2 από το σώμα Σ_1, τεκμηριώνοντας την απάντησή σας.

(στη Θ.Ι.)

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας του σώματος Σ_1, καθώς και το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελεί το σώμα Σ_1 αφού αποκολληθεί από το σώμα Σ_2.

$(\upsilon_{max} = 2\,m/s,\ A' = 0{,}2m\ )$

Δ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος των σωμάτων Σ_2 και Σ_3 μετά την κρούση και το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια κατά την κρούση.

$(\upsilon_{συσ} = 1{,}2\,m/s,\ \ 40\%\ \text{Hz})$

Δ4. Να υπολογίσετε τη συχνότητα την οποία καταγράφει ο δέκτης Δ κάποια χρονική στιγμή μετά την κρούση κατά την οποία το σώμα Σ_1 διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του, κινούμενο προς τα αριστερά.

$(f = 1690\ Hz)$

Δίνεται ότι η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι $\upsilon_{ηχ} = 340m/s$ και η ηχητική πηγή δεν καταστρέφεται κατά την κρούση.

Ημερ. (Παλαιό Σύστημα) 2016

3. Συμπαγής ομογενής κύλινδρος μάζας m και ακτίνας R=0,1m είναι προσδεμένος σε ιδανικό ελατήριο σταθεράς k=100N/m στο σημείο Α και ισορροπεί πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο μεγάλου μήκους γωνίας κλίσης φ όπως φαίνεται στο Σχήμα 6. Ο άξονας του ελατηρίου είναι παράλληλος στο κεκλιμένο επίπεδο. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα στο σημείο Γ. Η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι $\Delta\ell = 0{,}06\,m$.

Σχήμα 6

Σχήμα για Επαν Ημερ.

Σχήμα 6

Σχήμα για Ομογενείς

Δ1. Να υπολογίσετε τη μάζα του κυλίνδρου.

(m=2 kg)

Τη χρονική στιγμή t_0=0 ο κύλινδρος αποσπάται από το ελατήριο και κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου.

Να υπολογίσετε:

Δ2. την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.

($a_{cm} = 4\ m/s^2$)

Δ3. το μέτρο της στατικής τριβής που δέχεται ο κύλινδρος από το κεκλιμένο επίπεδο κατά τη διάρκεια της κύλισής του.

($T = 4\ N$)

Δ4. τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του κυλίνδρου τη χρονική στιγμή t=1 sec.

($48\ J/s$)

(μόνο για Επαν Ημερ το Δ5)

Έστω ότι στο κέντρο μάζας του κυλίνδρου είναι ενσωματωμένος σημειακός ανιχνευτής ηχητικών κυμάτων, ο οποίος φέρει λαμπάκι. Στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου είναι στερεωμένη πηγή S ηχητικών κυμάτων, όπως φαίνεται στο Σχήμα 6, συχνότητας f_S=1700 Hz. Το λαμπάκι του ανιχνευτή ανάβει όταν ανιχνεύονται συχνότητες μεταξύ των τιμών συχνότητας f_1=1750 Hz και f_2=1800 Hz.

Δ5. Κατά την κύλιση του κυλίνδρου στο κεκλιμένο επίπεδο να εξετάσετε αν το λαμπάκι θα ανάψει από τη χρονική στιγμή t_1=1 s μέχρι τη χρονική στιγμή t_2=2 s.

(δε θα ανάψει)

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\ m/s^2$
- η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του είναι ίση με $I_{cm(\kappa\upsilon\lambda\acute{\iota}\nu\delta\rho o\upsilon)} = \frac{1}{2}\ mR^2$
- ημφ=0,6 και συνφ=0,8
- η ταχύτητα του ήχου στον αέρα ίση με $\upsilon_{\acute{\eta}\chi} = 340\ m/s$

Να θεωρήσετε ότι:

- ο άξονας περιστροφής του ομογενούς κυλίνδρου παραμένει συνεχώς οριζόντιος σε όλη τη διάρκεια της κίνησής του
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα
- η ευθεία που ενώνει την πηγή και τον ανιχνευτή είναι παράλληλη στο κεκλιμένο επίπεδο.
- η λήψη των ηχητικών κυμάτων από τον ανιχνευτή δεν επηρεάζεται από την κύλιση και το υλικό του κυλίνδρου.

Ομογ, Επαν Ημερ 2018

ΡΕΥΣΤΑ ΣΕ ΚΙΝΗΣΗ

ΥΓΡΑ ΣΕ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Το δοχείο του σχήματος 1 είναι γεμάτο με υγρό και κλείνεται με έμβολο Ε στο οποίο ασκείται δύναμη F.

Σχήμα 1

Όλα τα μανόμετρα 1, 2, 3, 4 δείχνουν πάντα

α. την ίδια πίεση, όταν το δοχείο είναι εντός του πεδίου βαρύτητας.

β. την ίδια πίεση, όταν το δοχείο βρίσκεται εκτός πεδίου βαρύτητας.

γ. διαφορετική πίεση, αν το δοχείο βρίσκεται εκτός πεδίου βαρύτητας.

δ. την ίδια πίεση, ανεξάρτητα από το αν το δοχείο είναι εντός ή εκτός του πεδίου βαρύτητας.

Εσπ., Ημερ. (Νέο Σύστημα) 2016

2. Το ανοιχτό κυλινδρικό δοχείο του σχήματος βρίσκεται εντός πεδίου βαρύτητας με επιτάχυνση βαρύτητας g και περιέχει νερό πυκνότητας ρ. Το ύψος του νερού στο δοχείο είναι Η. Στο σημείο Α, που απέχει απόσταση h από τον πυθμένα του δοχείου, η υδροστατική πίεση είναι ίση με

α. $P_{ατμ} + ρgh$.

β. $P_{ατμ} + ρg(H - h)$.

γ. $ρgh$.

δ. $ρg(H - h)$.

Ημερ, Εσπ 2018

3. Ένας υδραυλικός ανυψωτήρας της μορφής του **Σχήματος 1** έχει δύο αβαρή έμβολα που μπορούν να κινούνται χωρίς τριβές και περιέχει ιδανικό ασυμπίεστο υγρό. Το μικρό έμβολο έχει εμβαδόν εγκάρσιας διατομής A_1 και το μεγάλο έμβολο έχει εμβαδόν εγκάρσιας διατομής $A_2 = 3\ A_1$. Αρχικά τα έμβολα βρίσκονται ακίνητα στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο. Ασκούμε δύναμη στο μικρό έμβολο και τη στιγμή που αυτό έχει κατέβει κατά d_1, το μεγάλο έμβολο έχει ανεβεί κατά d_2. Για τις αποστάσεις d_1 και d_2 ισχύει ότι

Σχήμα 1

α. $d_1 = 1{,}5d_2$.

β. $\mathrm{d}_1 = 2d_2$.

γ. $d_1 = 3d_2$.

δ. $d_1 = 4d_2$.

Ημερ, Εσπ 2019

4. Η υδροστατική πίεση στον πυθμένα ανοιχτού δοχείου το οποίο περιέχει υγρό σε ισορροπία και βρίσκεται στην επιφάνεια της γης

α. οφείλεται μόνο στο βάρος του υγρού που περιέχει το δοχείο.

β. εξαρτάται από την ατμοσφαιρική πίεση και το βάρος του υγρού που περιέχει το δοχείο.

γ. είναι ανεξάρτητη της πυκνότητας του υγρού.

δ. είναι πάντα κάθετη στον πυθμένα του δοχείου.

Ομογ, Επαν Ημερ. 2019

5. Η υδροστατική πίεση στον οριζόντιο πυθμένα ενός ανοιχτού κυλινδρικού δοχείου με κατακόρυφα τοιχώματα, το οποίο περιέχει ιδανικό υγρό σε ισορροπία και βρίσκεται εντός βαρυτικού πεδίου

α. είναι ανεξάρτητη από το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας.

β. εξαρτάται από το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας.

γ. είναι ανεξάρτητη από την πυκνότητα του υγρού.

δ. εξαρτάται από το εμβαδόν του πυθμένα του δοχείου.

Ημερ, Εσπ 2021

Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος

1. Η πίεση που δημιουργεί ένα εξωτερικό αίτιο σε κάποιο σημείο ενός ακίνητου υγρού μεταφέρεται αναλλοίωτη σε όλα τα σημεία του.

2. Η υδροστατική πίεση σε σημείο ενός υγρού που ισορροπεί είναι ανάλογη της απόστασης του σημείου από τον πυθμένα.

3. Με τη βοήθεια του υδραυλικού ανυψωτήρα μπορούμε να κερδίσουμε σε δύναμη.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Το επόμενο σχήμα παριστάνει την αρχή λειτουργίας του υδραυλικού ανυψωτήρα, που περιέχει ιδανικό ρευστό.

Ασκούμε στο μικρό έμβολο του ανυψωτήρα, διατομής A_1, δύναμη μέτρου F_1 κάθετη σε αυτό. Το μέτρο της δύναμης F_2, που ασκεί το υγρό στο έμβολο διατομής A_2, είναι ίσο με:

i. $F_1 \frac{A_2^2}{A_1^2}$ **ii.** $F_1 \frac{A_1}{A_2}$ **iii.** $F_1 \frac{A_2}{A_1}$

Ομογ 2016

2. Το υδραυλικό πιεστήριο του σχήματος 1 περιέχει ιδανικό ρευστό πυκνότητας ρ και κλείνεται από δύο αβαρή έμβολα με εμβαδά A_1 και A_2. Πάνω στο έμβολο εμβαδού A_2 είναι τοποθετημένο σώμα Σ, που έχει βάρος w, και το σύστημα ισορροπεί με τη βοήθεια εξωτερικής δύναμης F, που ασκείται στο έμβολο A_1. Η υψομετρική διαφορά των εμβόλων στην κατάσταση ισορροπίας είναι ίση με h όπως φαίνεται στο σχήμα 1.

Η απαιτούμενη για την ισορροπία δύναμη έχει μέτρο F, που υπολογίζεται με μία από τις παρακάτω σχέσεις

i. $\frac{F}{A_1} = \frac{w}{A_2}$ **ii.** $\frac{F}{A_1} = \frac{w+\rho g h A_2}{A_2}$ **iii.** $\frac{F}{A_2} = \frac{w+\rho g h A_2}{A_1}$

Ημερ, Εσπ ΠΑΛΑΙΟ 2020

ΡΕΥΣΤΑ ΣΕ ΚΙΝΗΣΗ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1.

Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος

1. Η ροή ενός ρευστού είναι στρωτή, όταν παρουσιάζει στροβίλους.

2. Η παροχή υγρού σε σωλήνα μετριέται σε m^3/s.

3. Ένα ασυμπίεστο ρευστό, που παρουσιάζει εσωτερικές τριβές και τριβές με τα τοιχώματα του σωλήνα μέσα στον οποίο ρέει, χαρακτηρίζεται ως ιδανικό.

4. Η ροή ενός ιδανικού ρευστού παρουσιάζει στροβίλους.

5. Η ροή ενός ιδανικού ρευστού παρουσιάζει στροβίλους.

6. Δύο ρευματικές γραμμές ενός ρευστού δεν μπορούν να τέμνονται.

ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΥΛΗΣ ΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Η εξίσωση της συνέχειας των ιδανικών ρευστών είναι άμεση συνέπεια της αρχής διατήρησης

α. της ενέργειας.

β. της ύλης.

γ. της ορμής.

δ. της στροφορμής.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2017

2. Ιδανικό ρευστό ρέει σε σωλήνα μεταβλητής διατομής που βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο. Σε ένα τμήμα του σωλήνα όπου η διατομή είναι Α, η ταχύτητα είναι ίση με υ. Σε ένα άλλο τμήμα του σωλήνα διατομής Α/2:

α. η ταχύτητα του ρευστού είναι ίση με υ/2.

β. η ταχύτητα του ρευστού είναι ίση με υ/4.

γ. η ταχύτητα του ρευστού είναι ίση με υ.

δ. η παροχή του ρευστού παραμένει σταθερή.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2021

3. Ιδανικό ρευστό ρέει σε οριζόντιο σωλήνα μεταβλητής διατομής. Η διατομή του σωλήνα σε μια περιοχή Α είναι τετραπλάσια της διατομής του σωλήνα σε μια άλλη περιοχή Β. Αν η ταχύτητα του ρευστού στην περιοχή Α είναι ίση με u, τότε η ταχύτητα στην περιοχή Β είναι:

α. u/4.

β. u.

γ. 2u.

δ. 4u.

Επαν, Εσπ 2022

Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος

1. Η εξίσωση της συνέχειας στα ρευστά είναι άμεση συνέπεια της αρχής διατήρησης ενέργειας.

2. Κατά τη ροή ιδανικού ρευστού σε οριζόντιο σωλήνα, όταν οι ρευματικές γραμμές παρουσιάζουν την ίδια πυκνότητα, η ταχύτητα ροής δεν μεταβάλλεται.

3. Η ταχύτητα ροής ενός ασυμπίεστου ιδανικού ρευστού κατά μήκος ενός σωλήνα που δεν έχει σταθερή διατομή, είναι μεγαλύτερη εκεί που πυκνώνουν οι ρευματικές γραμμές.

4. Η εξίσωση της συνέχειας είναι άμεση συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας στη ροή των ιδανικών ρευστών.

5. Η ταχύτητα ενός ιδανικού ρευστού που ρέει σε οριζόντιο σωλήνα είναι μεγαλύτερη στις περιοχές όπου οι ρευματικές γραμμές είναι πυκνότερες.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Μια αντλία χρησιμοποιείται για την άντληση νερού από πηγάδι.

Η υψομετρική διαφορά της ελεύθερης επιφάνειας του νερού στο πηγάδι και του σημείου εξόδου από το σωλήνα της αντλίας παραμένει σταθερή και ίση με h, όπως φαίνεται στο **Σχήμα 2**.

Από την ενέργεια που προσφέρει η αντλία, 0,2 Joule ανά δευτερόλεπτο μετατρέπονται σε κινητική ενέργεια του νερού στην έξοδο.

Αν υποδιπλασιάσουμε μόνο το εμβαδόν διατομής στην έξοδο του σωλήνα της αντλίας, για να κρατήσουμε σταθερή την παροχή του νερού η αντλία θα πρέπει να αυξήσει την ισχύ της κατά

i. $0{,}6\,J/s$ **ii.** $0{,}8\,J/s$ **iii.** $0{,}2\,J/s$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ 2022

ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΗ BERNOULLI

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Στον οριζόντιο σωλήνα του σχήματος, κατά τη φορά ροής του ιδανικού ρευστού από το σημείο Α στο σημείο Β της ίδιας οριζόντιας ρευματικής γραμμής

α. η πυκνότητα μειώνεται.

β. η παροχή του σωλήνα μειώνεται.

γ. η δυναμική ενέργεια ανά μονάδα όγκου του ιδανικού ρευστού αυξάνεται.

δ. η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου του ιδανικού ρευστού αυξάνεται.

Ομογ 2016

2. Σε μία οριζόντια φλέβα ρέει ιδανικό ρευστό. Όταν σε μια περιοχή του υγρού οι ρευματικές γραμμές πυκνώνουν, τότε:

α. η ταχύτητα ροής αυξάνεται και η πίεση ελαττώνεται.

β. η παροχή της φλέβας αυξάνεται και η πίεση αυξάνεται.

γ. η παροχή της φλέβας ελαττώνεται και η πίεση ελαττώνεται.

δ. η ταχύτητα ροής αυξάνεται και η πίεση αυξάνεται.

Ημερ, Εσπ 2017

3. Το Σχήμα 2 παριστάνει έναν κυλινδρικό σωλήνα μικρής διατομής που βρίσκεται σε κατακόρυφο επίπεδο. Ο σωλήνας έχει σταθερή διατομή και στο εσωτερικό του ρέει ιδανικό ρευστό με σταθερή παροχή.

Για τις πιέσεις και τις ταχύτητες στα σημεία Α και Β του σωλήνα ισχύει:

Σχήμα 2

α. $p_A = p_B$ και $u_A = u_B$.

β. $p_A > p_B$ και $u_A > u_B$.

γ. $p_A < p_B$ και $u_A = u_B$.

δ. $p_A > p_B$ $και$ $u_A = u_B$.

Ομογ, Επαν Ημερ 2018

4. Ιδανικό ρευστό ρέει σε σωλήνα που βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σχήμα 1 απεικονίζεται τμήμα του σωλήνα, και το ιδανικό ρευστό ρέει από τη θέση (1) προς τη θέση (2). Για τις πιέσεις P_1 και P_2 στις δύο αυτές θέσεις του σωλήνα ισχύει ότι

Σχήμα 1

α. $P_1 < P_2$.

β. $P_1 = P_2$.

γ. $P_1 > P_2$.

δ. αδυνατούμε να τις συγκρίνουμε.

Ημερ, Εσπ ΝΕΟ 2020

5. Φλέβα νερού εξέρχεται από το στόμιο βρύσης και κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω. Καθώς η φλέβα του νερού κατεβαίνει, το εμβαδόν διατομής της

α. μειώνεται γιατί αυξάνεται η ταχύτητα.

β. μειώνεται γιατί μειώνεται η ταχύτητα.

γ. αυξάνεται γιατί αυξάνεται η ταχύτητα.

δ. αυξάνεται γιατί μειώνεται η ταχύτητα.

Ημερ, Εσπ ΠΑΛΑΙΟ 2020

6. Ιδανικό ρευστό ρέει σε οριζόντιο σωλήνα μεταβλητής διατομής. Η εξίσωση του Bernoulli παίρνει τη μορφή

α. $p + \frac{1}{2}\rho\upsilon^2 = σταθερό$.

β. $p + \rho g y = σταθερό$.

γ. $\frac{1}{2}\rho\upsilon^2 + \rho g y = σταθερό$.

δ. $\frac{1}{2}\rho\upsilon^2 = σταθερό$.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2022

Ερωτήσεις τύπου Σωστό / Λάθος

1. Όταν ρέει ιδανικό ρευστό με σταθερή παροχή σε οριζόντιο κυλινδρικό σωλήνα μεταβλητής διατομής, στις περιοχές στις οποίες το εμβαδόν της εγκάρσιας διατομής αυξάνεται, η πίεση μειώνεται.

2. Η εξίσωση Bernoulli είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας στη ροή των ρευστών

3. Η εξίσωση Bernoulli είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης της ύλης.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Στον οριζόντιο σωλήνα, του σχήματος 3, ασυμπίεστο ιδανικό ρευστό έχει στρωτή ροή από το σημείο Α προς το σημείο Β.

Σχήμα 3

Η διατομή A_A του σωλήνα στη θέση Α είναι διπλάσια από τη διατομή A_B του σωλήνα στη θέση Β. Η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου στο σημείο Α έχει τιμή ίση με Λ. Η διαφορά της πίεσης ανάμεσα στα σημεία Α και Β είναι ίση με:

i. $\frac{3\Lambda}{4}$ **ii.** 3Λ **iii.** 2Λ

Εσπ., Ημερ. (Νέο Σύστημα) 2016

2. Δοχείο με κατακόρυφα τοιχώματα περιέχει ένα ασυμπίεστο ιδανικό υγρό. Το ύψος του υγρού στο δοχείο είναι h, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.

Σχήμα 2

Στο δοχείο ανοίγουμε μικρή οπή στο πλευρικό του τοίχωμα, σε ύψος y = h / 2 από τη βάση του. Η φλέβα που δημιουργείται, συναντά το έδαφος σε οριζόντια απόσταση x από τη βάση του δοχείου. Η απόσταση x είναι ίση με :

i. h **ii.** h/2 **iii.** 2h

Επαν Εσπ., Επαν Ημερ. (Νέο Σύστημα) 2016

3. Ανοιχτό κυλινδρικό δοχείο με κατακόρυφα τοιχώματα περιέχει νερό μέχρι ύψους Η. Από τον πυθμένα του πλευρικού τοιχώματος του δοχείου εξέρχεται λεπτός κυλινδρικός σωλήνας σταθερής διατομής. Ο σωλήνας είναι αρχικά οριζόντιος και στη συνέχεια κάμπτεται, ώστε να γίνει κατακόρυφος προς τα πάνω. Το άνοιγμα του σωλήνα βρίσκεται σε ύψος h=H/5 πάνω από το επίπεδο του πυθμένα του δοχείου, όπως φαίνεται στο σχήμα:

Να θεωρήσετε ότι:

- η ταχύτητα με την οποία κατεβαίνει η στάθμη του νερού στο ανοιχτό δοχείο είναι αμελητέα
- το νερό συμπεριφέρεται ως ιδανικό ρευστό
- η ατμοσφαιρική πίεση παραμένει σταθερή.

Το μέτρο της ταχύτητας υ_A με την οποία ρέει το νερό στο σημείο Α του οριζόντιου σωλήνα είναι ίσο με:

i. $\sqrt{2gh}$ **ii.** $\sqrt{10gh}$ **iii.** $2\sqrt{2gh}$

Ημερ, Εσπ 2017

4. Ένα δοχείο περιέχει νερό μέχρι ύψους Η και βρίσκεται πάνω σε ένα οριζόντιο δάπεδο. Ανοίγουμε δύο μικρές οπές στο δοχείο σε ύψη h_1 και $h_2 = 3\ h_1$ πάνω από το οριζόντιο δάπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Οι δύο φλέβες του νερού που εκρέει από τις δύο μικρές οπές συναντούν το δάπεδο στο ίδιο σημείο Α.

Να θεωρήσετε ότι:

- η ταχύτητα με την οποία κατεβαίνει η στάθμη του νερού στο ανοιχτό δοχείο είναι αμελητέα
- το νερό συμπεριφέρεται ως ιδανικό ρευστό
- η ατμοσφαιρική πίεση παραμένει σταθερή.

Η σχέση που ισχύει είναι

i. $H = 4h_1$ **ii.** $H = 5h_1$ **iii.** $H = 6h_1$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2017

5. Ο κυλινδρικός σωλήνας ΓΔ του σχήματος αποτελεί τμήμα ενός μεγάλου σωλήνα μεταβλητής διατομής και βρίσκεται σε κατακόρυφο επίπεδο. Στον σωλήνα ρέει με σταθερή παροχή ιδανικό υγρό πυκνότητας ρ με φορά από το Γ προς το Δ. Η σχέση των εμβαδών των εγκάρσιων διατομών του σωλήνα στα σημεία Γ και Δ είναι $A_\Gamma = 2A_\Delta$. Το μέτρο της ταχύτητας με την οποία κινείται το υγρό στο σημείο Γ είναι υ_Γ. Τα σημεία Γ και Δ απέχουν υψομετρικά κατά h, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η φλέβα του υγρού που εξέρχεται από το στόμιο Δ πέφτει σε σημείο Κ στην προέκταση της οριζόντιας ευθείας που διέρχεται από το σημείο Γ.

Η απόσταση ΖΚ (βεληνεκές) είναι ίση με 4h.
Η διαφορά πίεσης ΔΡ μεταξύ των σημείων Γ και Δ ισούται με

i. $2\rho\upsilon_\Gamma^2$ **ii.** $\rho\upsilon_\Gamma^2$ **iii.** $\frac{\rho\upsilon_\Gamma^2}{2}$

Ημερ, Εσπ 2018

6. Σε ανοιχτό κωνικό δοχείο (Σχήμα 5) που περιέχει ιδανικό ρευστό αφαιρούμε τον πυθμένα με αποτέλεσμα το ρευστό να αρχίσει να ρέει. Κάποια χρονική στιγμή το περιεχόμενο ρευστό στο δοχείο έχει ύψος Η. Η ταχύτητα του ρευστού στην επιφάνεια εμβαδού A_1 είναι ίση με u_1 ενώ η αντίστοιχη ταχύτητα του ρευστού στον πυθμένα εμβαδού $A_2 = A_1/6$ είναι ίση με u_2.

Σχήμα 5

Τότε το ύψος Η ισούται με:

α) $\frac{11u_1^2}{2g}$ **β)** $\frac{35u_1^2}{2g}$ **γ)** $\frac{35u_1^2}{g}$

Επαν Ημερ 2018

7. Σε ανοιχτό κωνικό δοχείο (Σχήμα 5) που περιέχει ιδανικό ρευστό αφαιρούμε τον πυθμένα με αποτέλεσμα το ρευστό να αρχίσει να ρέει. Κάποια χρονική στιγμή το περιεχόμενο ρευστό στο δοχείο έχει ύψος Η. Η ταχύτητα του ρευστού στην επιφάνεια είναι ίση με u_1 ενώ η αντίστοιχη ταχύτητα του ρευστού στον πυθμένα είναι ίση με u_2.

Σχήμα 5

Τότε το ύψος Η ισούται με:

α) $\frac{u_2^2-u_1^2}{4g}$ **β)** $\frac{u_2^2-u_1^2}{2g}$ **γ)** $\frac{u_2^2-u_1^2}{g}$

Ομογ 2018

8. Στον οριζόντιο κυλινδρικό σωλήνα ΒΓ μεταβλητής διατομής του **Σχήματος 3**, ρέει με σταθερή παροχή νερό, το οποίο θεωρείται ιδανικό ρευστό με φορά από το Β προς το Γ. Για τα εμβαδά των εγκαρσίων διατομών των περιοχών (1) και (2), αντίστοιχα, ισχύει $A_1 = 2A_2$. Σε σημείο Δ της περιοχής (1) έχουμε προσαρμόσει ένα λεπτό κατακόρυφο σωλήνα, στον οποίο η ελεύθερη επιφάνεια του νερού βρίσκεται σε ύψος h από την οριζόντια διεύθυνση x΄x. Το νερό που εξέρχεται από το στόμιο Γ του σωλήνα χύνεται σε δοχείο μεγάλου όγκου που είναι στερεωμένο σε οριζόντιο έδαφος.

Σχήμα 3

Στη βάση του δοχείου στη θέση (3) υπάρχει μικρή οπή Ζ με εμβαδόν διατομής $A_3 = A_2/2$. Λόγω της εξόδου του νερού από την οπή Ζ το δοχείο δεν μπορεί να γεμίσει και η ελεύθερη επιφάνεια του νερού σταθεροποιείται σε ύψος Η (**Σχήμα 3**). Ο λόγος του ύψους h του νερού στον κατακόρυφο σωλήνα προς το ύψος Η του νερού στο δοχείο είναι ίσος με

α) $\frac{3}{4}$ **β)** $\frac{3}{8}$ **γ)** $\frac{3}{16}$

Ημερ, Εσπ 2019

9. Ο σωλήνας στο ροόμετρο Venturi είναι οριζόντιος και διαρρέεται από ιδανικό ρευστό, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.

Σχήμα 3

Η εγκάρσια διατομή στην περιοχή (1) έχει εμβαδόν A_1 και η αντίστοιχη στην περιοχή (2) έχει εμβαδόν A_2 με $A_1/A_2 = 2$.

Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με g και η υψομετρική διαφορά της στάθμης του υγρού που περιέχεται στους κατακόρυφους λεπτούς ανοιχτούς σωλήνες είναι ίση με h.

Διπλασιάζουμε την ταχύτητα ροής του ιδανικού ρευστού στην περιοχή (1). Η υψομετρική διαφορά της στάθμης του υγρού στους κατακόρυφους λεπτούς ανοιχτούς σωλήνες γίνεται ίση με

α) $\frac{1}{2}h$ **β)** $2h$ **γ)** $4h$

Ομογ, Επαν Ημερ 2019

10. Στο σχήμα 3, στο ανοιχτό δοχείο μεγάλου όγκου με κατακόρυφα τοιχώματα, πέφτει συνέχεια νερό, το οποίο θεωρείται ιδανικό ρευστό, από μια βρύση Β σταθερής παροχής Π. Το δοχείο βρίσκεται σε οριζόντιο έδαφος και δε μπορεί να γεμίσει, γιατί εξέρχεται νερό από μία οπή Ο, που βρίσκεται σε ένα από τα κατακόρυφα τοιχώματα του δοχείου. Η οπή βρίσκεται σε ύψος h_1 από τη βάση του δοχείου, και το εμβαδόν διατομής της Α είναι πολύ μικρότερο από το εμβαδόν της ελεύθερης επιφάνειας του νερού.

Σχήμα 3

Η ελεύθερη επιφάνεια του νερού σταθεροποιείται σε ύψος Η από τη βάση του δοχείου. Η λεπτή φλέβα νερού που εξέρχεται από την οπή πέφτει στο οριζόντιο έδαφος σε σημείο Δ, το οποίο απέχει οριζόντια απόσταση (ΓΔ)=S από τη βάση του δοχείου. Σε σημείο Ε του ίδιου κατακόρυφου τοιχώματος με την οπή, και στην ΄δια κατακόρυφο, έχουμε στηρίξει λεπτή οριζόντια ράβδο ΕΖ μήκους (ΕΖ)=S/2. Το σημείο Ε βρίσκεται σε ύψος $h_2 = 21H/32$. Αν η λεπτή φλέβα του νερού διέρχεται οριακά από το άκρο Ζ της ράβδου, τότε η παροχή Π της βρύσης είναι

α) $\Pi = \frac{A}{2}\sqrt{gH}$ **β)** $\Pi = 2A\sqrt{gH}$ **γ)** $\Pi = A\sqrt{2gH}$

Ημερ, Εσπ ΝΕΟ 2020

11. Δύο διαφορετικά ιδανικά υγρά 1 και 2 περιέχονται σε όμοια κυλινδρικά δοχεία που βρίσκονται σε οριζόντιο επίπεδο εντός του βαρυτικού πεδίου της γης. Το ύψος των υγρών και στα δύο δοχεία είναι ίσο με Η. Το δοχείο που περιέχει το υγρό 1 φέρει μικρή οπή στο πλευρικό τοίχωμα, σε ύψος h_1 από τη βάση του, ενώ το δοχείο με το υγρό 2, φέρει μικρή οπή στο πλευρικό τοίχωμα, σε ύψος h_2 από τη βάση του, με $h_2>h_1$ (**Σχήμα 3**).

Σχήμα 3

Από τις δύο οπές εξέρχονται τα υγρά 1 και 2 αντίστοιχα. (Θεωρήστε ότι η ταχύτητα με την οποία κατεβαίνει η στάθμη των υγρών στα ανοιχτά δοχεία είναι αμελητέα, τα υγρά συμπεριφέρονται ως ιδανικά ρευστά και η ατμοσφαιρική πίεση παραμένει σταθερή).

Αν οι φλέβες των δύο υγρών πέφτουν στο οριζόντιο επίπεδο σε αποστάσεις x_1 και x_2 (βεληνεκή) από τα κατακόρυφα τοιχώματα και ισχύει $x_1 = x_2$, τότε η σχέση των δύο υψών h_1 και h_2 είναι:

i) $h_1 + h_2 = H$ **ii)** $h_1 + h_2 = \frac{3H}{2}$ **iii)** $h_1 + h_2 = \frac{5H}{3}$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ ΝΕΟ και ΠΑΛΑΙΟ, Ομογ ΠΑΛΑΙΟ 2020

12. Ένα ανοικτό κυλινδρικό δοχείο με σταθερά κατακόρυφα τοιχώματα βρίσκεται ακίνητο πάνω σε ένα οριζόντιο επίπεδο εντός του πεδίου βαρύτητας και περιέχει νερό μέχρι ύψους Η. Ανοίγουμε 2 μικρές οπές στο δοχείο σε ύψος $h_1 = H/2$ και $h_2 = H/5$ πάνω από το οριζόντιο δάπεδο, αντίστοιχα (**Σχήμα 3**).

Σχήμα 3

Οι δύο φλέβες του νερού που εκρέουν από τις 2 μικρές οπές συναντούν το οριζόντιο δάπεδο στα σημεία Α και Β σε αποστάσεις S_1 και S_2 από τα άκρα της βάσης του δοχείου, αντίστοιχα.
Θεωρήστε ότι η ταχύτητα με την οποία κατεβαίνει η στάθμη του νερού στο ανοιχτό δοχείο είναι αμελητέα, ότι το νερό συμπεριφέρεται ως ιδανικό ρευστό και ότι η ατμοσφαιρική πίεση παραμένει σταθερή.
Για τον λόγο των αποστάσεων S_1 και S_2 ισχύει:

i) $\frac{S_1}{S_2} = \frac{5}{4}$ **ii)** $\frac{S_1}{S_2} = \frac{5}{3}$ **iii)** $\frac{S_1}{S_2} = \frac{3}{2}$

Ομογ ΝΕΟ 2020

13. Ιδανικό ρευστό πυκνότητας ρ ρέει από δεξαμενή (Δ) μεγάλης διατομής μέσω οριζόντιου λεπτού σωλήνα, του οποίου το εμβαδόν διατομής ελαττώνεται στο μισό στο σημείο (2) όπου το ρευστό εξέρχεται στην ατμόσφαιρα. Λεπτός κατακόρυφος σωλήνας εμβαδού διατομής Α προσαρμόζεται στο σημείο (1), όπως φαίνεται στο σχήμα 2 στην ελεύθερη επιφάνεια του οποίου προσαρμόζεται έμβολο βάρους w που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές και έχει επίσης εμβαδόν Α. Εάν το ύψος του ρευστού στη δεξαμενή είναι Η και στο λεπτό κατακόρυφο σωλήνα είναι h=H/4, τότε το βάρος του εμβόλου ισούται με

Σχήμα 2

i) $w = \frac{\rho g H A}{2}$ **ii)** $w = \frac{\rho g H A}{4}$ **iii)** $w = \frac{\rho g H A}{3}$

όπου g η βαρυτική επιτάχυνση.

Ημερ, Εσπ 2021

14. Σε έναν οριζόντιο σωλήνα μεγάλου μήκους σταθερής διατομής A_1, κινείται ιδανικό ρευστό πυκνότητας ρ, με ταχύτητα υ_1. Το τελικό τμήμα του σωλήνα είναι κατακόρυφο και καταλήγει σε δύο οριζόντιους σωλήνες σταθερής διατομής $A_2 = 0{,}3A_1$ και $A_3 = 0{,}6A_1$, από τους οποίους το ιδανικό ρευστό εξέρχεται στην ατμόσφαιρα (σχήμα 2).

Σχήμα 2

Οι οριζόντιοι σωλήνες απέχουν μεταξύ τους απόσταση h και βρίσκονται σε ύψη h_2 και h_3 αντίστοιχα από το έδαφος. Το ιδανικό ρευστό εξέρχεται από τους οριζόντιους σωλήνες με ταχύτητες υ_2 και υ_3 αντίστοιχα για τις οποίες ισχύει $\upsilon_2 = 3\upsilon_3$. Στο τμήμα του σωλήνα διατομής A_1 η κινητική ενέργεια του ιδανικού ρευστού ανά μονάδα όγκου είναι ίση με:

i) $\frac{9}{32}\rho \cdot g \cdot h$ **ii)** $\frac{3}{8}\rho \cdot g \cdot h$ **iii)** $\frac{8}{9}\rho \cdot g \cdot h$

όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας και $h = h_3 - h_2$.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ 2021

15. Ο οριζόντιος σωλήνας του σχήματος 2 έχει σε δύο σημεία του (1) και (2), που ανήκουν στην ίδια ρευματική γραμμή, εμβαδά διατομής A_1 και A_2 αντίστοιχα, με $A_1 = 2A_2$. Ο σωλήνας διαρρέεται από ιδανικό ρευστό πυκνότητας ρ. Η ταχύτητα του ρευστού στο σημείο (1) της διατομής A_1 έχει μέτρο υ_1.

Σχήμα 2

Η διαφορά πίεσης μεταξύ των σημείων (1) και (2) των δύο διατομών είναι ίση με:

i) $\frac{1}{3}\rho\upsilon_1^2$ **ii)** $\frac{2}{3}\rho\upsilon_1^2$ **iii)** $\frac{3}{2}\rho\upsilon_1^2$

όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας και $h = h_3 - h_2$.

Ομογ 2021

16. Ένα ανοιχτό δοχείο μεγάλου όγκου με κατακόρυφα τοιχώματα ηρεμεί ακλόνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Το δοχείο περιέχει νερό, το οποίο θεωρείται ιδανικό ρευστό, μέχρι ύψους Η πάνω από τη βάση του. Το δοχείο έχει στο πλευρικό του τοίχωμα δύο οπές (1) και (2) ίδιου εμβαδού διατομής Α, το οποίο είναι αμελητέο σε σύγκριση με το εμβαδό ν της ελεύθερης επιφάνειας του νερού.

Οι δύο οπές (1) και (2) βρίσκονται σε ύψη 5Η/6 και Η/3 , αντίστοιχα, από τον πυθμένα του δοχείου (**Σχήμα 2**). Όταν είναι ανοικτή μόνο η οπή (1), όγκος υγρού V εκρέει από το δοχείο σε χρονικό διάστημα Δt_1. Όταν είναι ανοικτές και οι δύο οπές (1) και (2), ο ίδιος όγκος V εκρέει σε χρονικό διάστημα Δt_2.

Σχήμα 2

Ο λόγος των χρονικών διαστημάτων $\Delta t_2/\Delta t_1$ είναι ίσος με:

i) $\frac{1}{2}$ **ii)** $\frac{1}{3}$ **iii)** $\frac{1}{4}$

(Θεωρήστε ότι κατά τις εκροές του υγρού, η ταχύτητα της επιφάνειας του υγρού είναι μηδενική).

Ημερ, Εσπ 2022

17. Ιδανικό ρευστό κατέρχεται στο εσωτερικό σωλήνα μεταβλητής διατομής.

Στο **Σχήμα 2** απεικονίζεται τμήμα του σωλήνα με το ρευστό να ρέει από τη θέση Γ προς τη θέση Δ, ενώ για τα εμβαδά διατομής στις θέσεις αυτές ισχύει $A_1 = 3A_2$.

Στα σημεία Γ και Δ οι πιέσεις είναι ίσες και το μέτρο της ταχύτητας του ρευστού στο σημείο Γ είναι ίσο με υ_1.

Σχήμα 2

Αν η υψομετρική διαφορά των σημείων Γ και Δ είναι ίση με h και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με g, τότε για το h ισχύει ότι

i) $h = \frac{\upsilon_1^2}{2g}$ **ii)** $h = \frac{3\upsilon_1^2}{2g}$ **iii)** $h = \frac{4\upsilon_1^2}{g}$

Ομογ 2022

Η ΤΡΙΒΗ ΣΤΑ ΡΕΥΣΤΑ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1.

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΝΟΜΟΣ BIOT ΚΑΙ SAVART – ΝΟΜΟΣ AMPERE

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Αν τροφοδοτήσουμε ένα σωληνοειδές με ρεύμα έντασης I, τότε στο μέσον του η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο B. Αν κόψουμε στη μέση το σωληνοειδές και τροφοδοτήσουμε το ένα κομμάτι του με ρεύμα ίδιας έντασης I, τότε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο μέσον του κομματιού αυτού έχει μέτρο

α. B.

β. 2B.

γ. $B/2$.

δ. $B/4$.

Ημερ, Εσπ ΝΕΟ 2020

2. Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός μεγάλου μήκους είναι κάθετος στο επίπεδο της σελίδας και διαρρέεται από συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Στο σημείο A του σχήματος, η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από τον αγωγό αυτό παριστάνεται με το διάνυσμα:

α. $\vec{B}_1$.

β. $\vec{B}_2$.

γ. $\vec{B}_3$.

δ. $\vec{B}_4$.

Ημερ, Εσπ 2023

3. Για να υπολογίσουμε το μέτρο της έντασης του ομογενούς μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό σωληνοειδούς απείρου μήκους, το οποίο διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης, εφαρμόζοντας το νόμο του Ampère, λαμβάνουμε ως κλειστή διαδρομή:

α. μια κατάλληλη κυκλική διαδρομή κάθετη στον άξονα του σωληνοειδούς.

β. μια κατάλληλη διαδρομή σχήματος ορθογωνίου παραλληλογράμμου με το επίπεδό του κάθ ετο στον άξονα του σωληνοειδούς.

γ. μια κατάλληλη ελλειπτική διαδρομή κάθετη στον άξονα του σωληνοειδούς.

δ. μια κατάλληλη διαδρομή σχήματος ορθογωνίου παραλληλογράμμου με το επίπεδό της να περιέχει τον άξονα του σωληνοειδούς.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2023

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου ενός ραβδόμορφου μαγνήτη δεν τέμνονται και είναι πάντα κλειστές.

2. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου κοντά στα άκρα ρευματοφόρου σωληνοειδούς έχει μέτρο ίσο με το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς.

3. Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού μεγάλου μήκους είναι ανοιχτές.

4. Η μονάδα έντασης του μαγνητικού πεδίου στο S.I. είναι το 1 Tesla.

5. Στο χώρο γύρω από κυκλικό ρευματοφόρο αγωγό δημιουργείται ομογενές μαγνητικό πεδίο.

6. Ο νόμος του Ampere ισχύει και για ρεύματα μεταβλητής έντασης.

7. Παράλληλοι αγωγοί που διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα απωθούνται.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Δύο ευθύγραμμοι παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί (1) και (2) μεγάλου μήκους βρίσκονται σε απόσταση r μεταξύ τους. Οι αγωγοί διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα εντάσεων I_1, I_2 αντίστοιχα με $I_2 = I_1$.
Στο μέσο της απόστασης r, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν είναι ίσο με:

i) 0 **ii)** $k_\mu \frac{4I_1}{r}$ **iii)** $k_\mu \frac{2I_1}{r}$

Ομογ 2021

ΔΥΝΑΜΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΣΕ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟ ΦΟΡΤΙΟ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Η δύναμη $\vec{F}$ που ασκεί το μαγνητικό πεδίο $\vec{B}$ σε ηλεκτρικό φορτίο q που κινείται με ταχύτητα $\vec{\upsilon}$ έχει

α. την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών, αν πρόκειται για θετικό φορτίο, και αντίθετη, αν πρόκειται για αρνητικό.

β. τη διεύθυνση της ταχύτητας $\vec{\upsilon}$.

γ. διεύθυνση που σχηματίζει με τις δυναμικές γραμμές γωνία φ με $\eta\mu\varphi = \frac{F}{B|q|\upsilon}$.

δ. διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο που ορίζεται από το $\vec{B}$ και την ταχύτητα $\vec{\upsilon}$.

Ημερ, Εσπ 2025

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1.

ΚΙΝΗΣΗ ΦΟΡΤΙΣΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΜΕΣΑ ΣΕ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1.

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Στο φασματογράφο μάζας (Bainbridge) του διπλανού σχήματος, λεπτή δέσμη ιόντων ενός χημικού στοιχείου, που αποτελείται από δύο ισότοπα, διέρχεται από φίλτρο ταχυτήτων, όπου συνυπάρχουν ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\vec{E}$ και ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}_1$ με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα, κάθετα μεταξύ τους.

Μερικά από τα ιόντα δεν εκτρέπονται και συνεχίζουν ανεπηρέαστα την πορεία τους μέσα στο φίλτρο ταχυτήτων.

Α. Το μέτρο της ταχύτητας των ιόντων που δεν εκτρέπονται είναι ίσο με

i. $\upsilon = \frac{B_1}{E}$ **ii.** $\upsilon = \frac{E}{B_1}$ **iii.** $\upsilon = \frac{E}{2B_1}$

Στη συνέχεια τα ιόντα αυτά εισέρχονται σε περιοχή ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $\vec{B}_2$ με φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη. Στο πεδίο αυτό διαγράφουν ημικυκλικές τροχιές και πέφτουν σε φωτογραφική πλάκα, αφήνοντας σε αυτή δύο ίχνη που απέχουν μεταξύ τους απόσταση d.

Β. Η διαφορά μάζας των ισοτόπων του στοιχείου που αποτελούν τη δέσμη είναι ίση με

i. $\Delta m = \frac{dB_1B_2q}{2E}$ **ii.** $\Delta m = \frac{2dB_1B_2q}{E}$ **iii.** $\Delta m = \frac{dB_1B_2q}{E}$

Ημερ, Εσπ 2023

2. Ηλεκτρόνιο μάζας m και φορτίου (-e) με κινητική ενέργεια K κατευθύνεται προς μεταλλική επιφάνεια που είναι τοποθετημένη κάθετα στη διεύθυνση κίνησης του ηλεκτρονίου. Μπροστά από την επιφάνεια υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$, με τις δυναμικές του γραμμές να είναι παράλληλες στην μεταλλική επιφάνεια και κάθετες στο επίπεδο της σελίδας. Το εύρος του μαγνητικού πεδίου είναι D.

Αν το ηλεκτρόνιο εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο σε σημείο Α κάθετα στις δυναμικές γραμμές του, όπως φαίνεται στο σχήμα, η ελάχιστη τιμή της έντασης Β του μαγνητικού πεδίου έτσι ώστε το ηλεκτρόνιο να μην προσκρούσει στην μεταλλική επιφάνεια είναι

i. $B = \frac{\sqrt{2mK}}{|e|D}$ **ii.** $B = \frac{D}{|e|}\sqrt{\frac{m}{2K}}$ **iii.** $B = \frac{\sqrt{mK}}{|e|D}$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2023

Θέμα Γ

1. Στον φασματογράφο μάζας του παρακάτω σχήματος, μονοσθενή αρνητικά ιόντα χλωρίου ($C\ell^-$) από μία πηγή, περνούν μέσα από τις σχισμές S_1 και S_2, σχηματίζοντας μια λεπτή δέσμη. Η δέσμη εισέρχεται σε επιλογέα ταχυτήτων, δηλαδή σε περιοχή όπου συνυπάρχουν ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}_1$ μέτρου $4 \cdot 10^{-2}\, T$ και ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\vec{E}$ μέτρου $2 \cdot 10^3\, V/m$, κάθετα μεταξύ τους και κάθετα στη διεύθυνση της δέσμης. Η φορά των μαγνητικών γραμμών είναι από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Μερικά από τα ιόντα που δεν εκτρέπονται και συνεχίζουν την πορεία τους, διέρχονται από λεπτή οπή διαφράγματος, του οποίου η επιφάνεια είναι κάθετη στη διεύθυνση της δέσμης. Αμέσως μετά τη διοδό τους από την οπή εισέρχονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}_2$ και μέτρου 0,1 Τ. Η φορά των μαγνητικών γραμμών είναι από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Τα ιόντα στη συνέχεια, εκτελώντας καμπυλόγραμμη κίνηση, δημιουργούν πάνω σε φωτογραφική πλάκα δύο στίγματα στα σημεία Γ και Δ που απέχουν μεταξύ τους απόσταση (ΓΔ) = 0,02 m.

Γ1. Να αιτιολογήσετε γιατί μερικά από τα ιόντα χλωρίου δεν εκτρέπονται κατά την κίνησή τους μέσα στον επιλογέα ταχυτήτων.

$(\upsilon = E/B_1)$

Γ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας των ιόντων χλωρίου που δεν εκτρέπονται κατά την κίνησή τους μέσα στον επιλογέα ταχυτήτων.

$(\upsilon = 5 \cdot 10^4\, m/s)$

Γ3. Τα ιόντα χλωρίου δημιουργούν δύο στίγματα πάνω στη φωτογραφική πλάκα, γιατί το χλώριο ($C\ell$) έχει δύο ισότοπα με μάζες m_1 και m_2. Αν $m_1 > m_2$, να αιτιολογήσετε σε ποια θέση (Γ ή Δ) δημιουργούν στίγμα τα ισότοπα χλωρίου με τη μεγαλύτερη μάζα.

(στη θέση Δ)

Γ4 (Επαν Ημερ, Επαν Εσπ) Να αποδείξετε ότι το ισότοπο του χλωρίου μάζας m_1 έχει δύο νετρόνια περισσότερα από το ισότοπο μάζας m_2.

(από τη διαφορά ακτίνων)

Δίνονται:

- το στοιχειώδες φορτίο $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19} C$
- η μάζα του νετρονίου $m_n = 1{,}6 \cdot 10^{-27} kg$

Να θεωρήσετε ότι:

- στο εσωτερικό του φασματογράφου υπάρχει κενό.
- το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2024

Η ΥΛΗ ΣΤΟ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Η μονάδα μέτρησης της μαγνητικής διαπερατότητας κάποιου υλικού στο σύστημα SI είναι το 1 Wb (1 Weber).

2. Αν μέσα σε σωληνοειδές, που διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης, τοποθετήσουμε πυρήνα μαλακού σιδήρου, οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του πυρήνα θα πυκνώσουν.

ΔΥΝΑΜΗ LAPLACE

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Δύο απείρου μήκος ευθύγραμμοι παράλληλοι αγωγοί που διαρρέονται από ομόρροπα ηλεκτρικά ρεύματα και βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους απωθούνται.

2. Ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός, που βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, θα μπορούσε να μη δέχεται δύναμη Laplace.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι ρευματοφόροι αγωγοί Α και Γ απείρου μήκους απέχουν απόσταση d και διαρρέονται από αντίρροπα συνεχή και σταθερά ηλεκτρικά ρεύματα, εντάσεων I_A και I_Γ αντίστοιχα, όπου $I_\Gamma = 3I_A$ (**Σχήμα 1**).

Ένας τρίτος ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός μήκους ℓ , παράλληλος με τους αγωγούς Α και Γ , που βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με αυτούς και ισορροπεί, απέχει αποστάσεις r_a και r_Γ από τους αγωγούς Α και Γ αντίστοιχα.

Σχήμα 1

Ο αγωγός μήκους ℓ διαρρέεται από συνεχές και σταθερό ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I που είναι ομόρροπο με το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό Α. Η απόσταση r_Γ είναι ίση με:

i) $\frac{d}{4}$ **ii)** $\frac{3d}{2}$ **iii)** $\frac{5d}{4}$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ ΝΕΟ 2020

2. Το πλαίσιο ΑΓΔ έχει σχήμα ορθογώνιου τριγώνου με ορθή γωνία στο Α και πλευρές α, δ, γ, όπως φαίνεται στο **Σχήμα 1.**

Το πλαίσιο διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης I και βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, έντασης $\vec{B}$.

Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλες στην πλευρά ΑΓ του πλαισίου.

Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης, που δέχεται το πλαίσιο από το μαγνητικό πεδίο, έχει τιμή

Σχήμα 1

i) $\Sigma F = B \cdot I \cdot \gamma$ **ii)** $\Sigma F = 0$ **iii)** $\Sigma F = B \cdot I \cdot \alpha \cdot \eta\mu\Delta$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2022

Θέμα Γ

1.

Θέμα Δ

1. Στη διάταξη του παρακάτω σχήματος φαίνεται ένας ζυγός που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της έντασης ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου.

Το κατακόρυφο στέλεχος ΟΖ του ζυγού είναι στηριγμένο σε οριζόντιο δάπεδο. Στην κορυφή του έχει αρθρωθεί οριζόντια ομογενής ράβδος ΑΓ στο μέσον της Ο. Από το άκρο Α της ράβδου ΑΓ αναρτάται με τη βοήθεια αβαρούς και μη εκτατού κατακόρυφου μονωτικού νήματος (1), το οποίο συνδέεται στο μέσον Δ της πλευράς ΚΛ, ένα τετράγωνο συρμάτινο και αβαρές πλαίσιο ΚΛΜΝ, πλευράς $\alpha = 0{,}8\,m$ και συνολικής ωμικής αντίστασης $R = 2\,\Omega$. Στο πλαίσιο υπάρχει πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης (ΗΕΔ) $E = 30\,V$, αμελητέας εσωτερικής αντίστασης και αμελητέου βάρους.

Το πλαίσιο ισορροπεί σε κατακόρυφο επίπεδο και βρίσκεται μερικών μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$ του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του πλαισίου με φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη.

Με αβαρές και μη εκτατό νήμα (2) έχουμε συνδέσει το άκρο Γ της ράβδου με σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 3\,kg$ το οποίο ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσεως $\varphi = 37^0$. Η διεύθυνση του νήματος είναι παράλληλη προς το κεκλιμένο επίπεδο.

Στο κεκλιμένο επίπεδο ισορροπεί και σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1\,kg$, δεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\,N/m$ του οποίου ο άξονας είναι παράλληλος στο κεκλιμένο επίπεδο. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα στη βάση του κεκλιμένου επίπεδο. Όλα τα σώματα της διάταξης ισορροπούν στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο.

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα (1) στο άκρο Α της ράβδου.

($T_A = 10{,}8\,N$)

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο Β της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

($B = 0{,}9\,T$)

Μετακινούμε το σώμα Σ_2 προς τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου κατά $d = 9\pi/100\,m$ και το συγκρατούμε σε αυτή τη θέση. Κόβουμε το νήμα (2), και την ίδια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί προς τα πάνω το σώμα Σ_2. Το σώμα Σ_2 εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση με $D = k$, περνώντας για πρώτη φορά από τη θέση ισορροπίας του συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με το σώμα Σ_1.

Δ3. Να αποδείξετε ότι το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την πλαστική κρούση ακινητοποιείται στιγμιαία.

$(A.\Delta.O.\ P_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}} = 0)$

Δ4. Αν το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την πλαστική κρούση εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με $D = k$, να γράψετε τη χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του συσσωματώματος από τη θέση ισορροπίας του. Να θεωρήσετε ως χρονική στιγμή $t_0 = 0$ τη στιγμή της κρούσης και θετική φορά, τη φορά από τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου προς την κορυφή του.

$\left(x = 0{,}18\eta\mu\left(5t + \frac{\pi}{2}\right)\ (SI)\right)$

Δ5. Να γράψετε τη σχέση της δύναμης του ελατηρίου σε συνάρτηση με την απομάκρυνση $F_{\varepsilon\lambda} - x$ κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του συσσωματώματος και να κάνετε τη γραφική της παράσταση σε βαθμονομημένους άξονες.

$(F_{\varepsilon\lambda} = 24 - 100x\ (SI), -0{,}18\ m \leq x \leq 0{,}18\ m)$

Να θεωρήσετε ότι:

- η κρούση είναι ακαριαία
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα
- κατά την κρούση, δεν έχουμε απώλεια μάζας
- το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα
- το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι $g = 10\ m/s^2$.

Ημερ, Εσπ 2023

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΓΩΓΗ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Η μαγνητική ροή Φ, που διέρχεται από μια επίπεδη επιφάνεια εμβαδού S, η οποία βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο

α. είναι μέγιστη, όταν η επιφάνεια είναι παράλληλη στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου.

β. είναι διανυσματικό μέγεθος.

γ. είναι μέγιστη, όταν η επιφάνεια είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου.

δ. έχει μονάδα μέτρησης το 1 Tesla (1T).

Ημερ, Εσπ 2021

2. Στο κύκλωμα του σχήματος 1 το πηνίο συγκρατείται ακίνητο.

Σχήμα 1

α. όταν ο μαγνήτης απομακρύνεται από το πηνίο, στο άκρο Λ του πηνίου εμφανίζεται βόρειος πόλος (N).

β. όταν ο μαγνήτης απομακρύνεται από το πηνίο, στο άκρο Λ του πηνίου εμφανίζεται νότιος πόλος (S).

γ. όταν ο μαγνήτης πλησιάζει το πηνίο, στο άκρο Λ του πηνίου εμφανίζεται βόρειος πόλος (N).

δ. όταν ο μαγνήτης μένει ακίνητος, στο άκρο Λ του πηνίου εμφανίζεται βόρειος πόλος (N).

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2021

3. Το συνολικό φορτίο που μετακινείται σε κλειστό κύκλωμα, λόγω φαινομένου επαγωγής, εξαρτάται από

α. τη χρονική διάρκεια του φαινομένου.

β. τον ρυθμό μεταβολής της μαγνητικής ροής.

γ. την ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα.

δ. την ωμική αντίσταση που παρουσιάζει το κύκλωμα.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2022

4. Κατακόρυφος ραβδόμορφος μαγνήτης (Μ) πέφτει κατακόρυφα κατά μήκος του άξονα μιας αγώγιμης κυκλικής στεφάνης (Σ) που είναι ακλόνητα στερεωμένη σε οριζόντιο επίπεδο. Καθώς ο μαγνήτης πλησιάζει στην στεφάνη, η μαγνητική ροή που διέρχεται από τη στεφάνη:

α. αυξάνεται.

β. ελαττώνεται.

γ. παραμένει σταθερή.

δ. αρχικά ελαττώνεται και στη συνέχεια αυξάνεται.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2023

5. Στο παρακάτω σχήμα ραβδόμορφος μαγνήτης πλησιάζει προς το ανοικτό πηνίο, έτσι ώστε ο άξονας του να ταυτίζεται με τον άξονα του πηνίου.

Τότε

α. στο άκρο Α του πηνίου δημιουργείται βόρειος (Ν) μαγνητικός πόλος.

β. το πηνίο διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα.

γ. στα άκρα Α και Β του πηνίου αναπτύσσεται τάση από επαγωγή.

δ. το πηνίο απωθεί τον μαγνήτη.

Ημερ, Εσπ 2024

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. $1\,Wb = 1\,V \cdot s$

2. Ο κανόνας του Lenz είναι αποτέλεσμα της αρχής διατήρησης της ενέργειας.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

Το συρμάτινο τετράγωνο πλαίσιο ΑΓΔΖ του παρακάτω σχήματος, πλευράς α και ολικής ωμικής αντίστασης R, κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα $\vec{\upsilon}$.

Τη χρονική στιγμή t = 0 το πλαίσιο εισέρχεται σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$ και εύρους d = 2α, με το επίπεδό του κάθετο στις μαγνητικές γραμμές του πεδίου. Οι μαγνητικές γραμμές του πεδίου έχουν κατεύθυνση από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Τη χρονική στιγμή t_1 το πλαίσιο αρχίζει να εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο, κινούμενο με σταθερή ταχύτητα $\vec{\upsilon}$.

α) Για να κινείται το πλαίσιο με σταθερή ταχύτητα από τη χρονική στιγμή t = 0 μέχρι τη χρονική στιγμή t_1, πρέπει να ασκείται σε αυτό:

i. σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, ομόρροπη της ταχύτητας $\vec{\upsilon}$, μόνο κατά τη διάρκεια εισόδου όλου του πλαισίου στο πεδίο.

ii. σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, ομόρροπη της ταχύτητας $\vec{\upsilon}$, από τη χρονική στιγμή t = 0 μέχρι τη χρονική στιγμή t_1.

iii. οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, μεταβλητού μέτρου, ομόρροπη της ταχύτητας $\vec{\upsilon}$, μόνο κατά τη διάρκεια εισόδου όλου του πλαισίου στο πεδίο.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2024

β) Το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για την κίνηση του πλαισίου από τη χρονική στιγμή t = 0 μέχρι τη χρονική στιγμή t_1, δίνεται από τη σχέση:

i) $W_F = \frac{3B^2a^3\upsilon}{R}$ **ii)** $W_F = \frac{2B^2a^3\upsilon}{R}$ **iii)** $W_F = \frac{B^2a^3\upsilon}{R}$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ 2024

Θέμα Γ

1. Δύο παράλληλοι οριζόντιοι αγωγοί ΑΓ και ΔΖ μεγάλου μήκους και μηδενικής αντίστασης απέχουν μεταξύ τους απόσταση L = 1m. Τα άκρα Α και Δ συνδέονται με αγωγό αντίστασης R_1 = 2Ω και τα άκρα Γ και Ζ με αγωγό αντίστασης R_2 = 2Ω. Ο αγωγός ΑΓ έχει λίγο πριν το τέλος του ανοιχτό διακόπτη δ, όπως φαίνεται στο **σχήμα 4**. Ένας άλλος αγωγός ΚΛ, με μήκος ΚΛ = 1m έχει αντίσταση $R_{ΚΛ}$ = 3Ω και μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές, μένοντας κάθετος και σε επαφή στα σημεία Κ και Λ με τους οριζόντιους αγωγούς ΑΓ και ΔΖ.

Ο αγωγός ΚΛ αρχικά είναι ακίνητος. Κάποια χρονική στιγμή, την οποία θεωρούμε ως t=0, ασκούμε στο μέσο του αγωγού ΚΛ σταθερή δύναμη μέτρου F=0,8N, η οποία είναι κάθετη στον αγωγό και η διεύθυνσή της ανήκει στο επίπεδο που ορίζουν οι αγωγοί ΑΓ και ΔΖ. Ο αγωγός ΚΛ αρχίζει να κινείται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B_1=1T, που είναι κάθετο στο επίπεδο των αγωγών ΑΓ και ΔΖ, με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Τη χρονική στιγμή t_1 ο αγωγός ΚΛ, έχοντας αποκτήσει σταθερή οριακή ταχύτητα $\upsilon_{o\rho}$, εξέρχεται από την περιοχή όπου η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι B_1 και εισέρχεται σε περιοχή, όπου η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι B_2=0, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Σχήμα 4

Γ1. Να περιγράψετε το είδος της κίνησης που εκτελεί ο αγωγός ΚΛ από τη χρονική στιγμή t=0 έως τη χρονική στιγμή t_1 και να υπολογίσετε τη σταθερή οριακή ταχύτητα $\upsilon_{o\rho}$.

$(\upsilon_{o\rho} = 4\, m/s)$

Τη χρονική στιγμή t_1 καταργούμε τη δύναμη F και τη χρονική στιγμή t_2 ο αγωγός ΚΛ εισέρχεται σε περιοχή όπου υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B_3, ίδιου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης με την ένταση B_1.

Γ2. Να υπολογίσετε το μέτρο και να προσδιορίσετε τη φορά της εξωτερικής δύναμης F', που πρέπει να ασκήσουμε στο μέσον του αγωγού ΚΛ, κάθετα σε αυτόν και της οποίας η διεύθυνση ανήκει στο επίπεδο των αγωγών, ώστε ο αγωγός να συνεχίσει να κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $\upsilon_{o\rho}$.

$(F' = 0{,}8\ N)$

Γ3. Να υπολογίσετε τη θερμότητα Q, που εκλύεται στους αγωγούς του κυκλώματος από τη χρονική στιγμή t_2 μέχρι μια άλλη χρονική στιγμή t_3, αν το επαγωγικό φορτίο που πέρασε από μία διατομή του αγωγού ΚΛ στο αντίστοιχο χρονικό διάστημα (t_2-t_3) είναι $q_{επ}$=0,2 C.

$(Q = 0{,}8\ J)$

Τη χρονική στιγμή t_3 κλείνουμε το διακόπτη δ και ο αγωγός ΚΛ, με την επίδραση της εξωτερικής δύναμης F', συνεχίζει την κίνησή του στην περιοχή όπου υπάρχει το ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B_3 και τελικά αποκτά νέα οριακή ταχύτητα.

Γ4. Να υπολογίσετε τη νέα οριακή ταχύτητα $\upsilon'_{o\rho}$, που αποκτά ο αγωγός, καθώς και την τάση $V_{KΛ}$ στα άκρα του αγωγού ΚΛ και τις εντάσεις των ρευμάτων, που διαρρέουν τους αντιστάτες R_1 και R_2, όταν αυτός κινείται με τη νέα του οριακή ταχύτητα.

$(\upsilon'_{o\rho} = 3{,}2\ m/s, V_{KΛ} = 0{,}8\ V, I_1 = I_2 = 0{,}4\ A)$

Ημερ, Εσπ ΝΕΟ 2020

2. Οι κατακόρυφοι, μεγάλου μήκους, μεταλλικοί αγωγοί Αx και Γy απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση ℓ = 1m και έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Τα άκρα Α και Γ συνδέονται με αντιστάτη ωμικής αντίστασης R_1 = 2Ω. Στο τμήμα ΑΓ υπάρχει διακόπτης Δ, ο οποίος είναι κλειστός.

Ο αγωγός ΚΛ μήκους ℓ = 1m, μάζας m = 0,2kg και ωμικής αντίστασης R_2 = 6Ω έχει τα άκρα του ΚΛ πάνω στους κατακόρυφους αγωγούς Αx και Γy και είναι κάθετος σε αυτούς, (**Σχήμα 4**).

Όλη η διάταξη βρίσκεται σε περιοχή που επικρατεί οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$, μέτρου B = 2T, του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του σχήματος με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Ο αγωγός ΚΛ μπορεί να ολισθαίνει κατά μήκος των αγωγών Αx και Γy χωρίς τριβές, παραμένοντας συνεχώς οριζόντιος, χωρίς τα άκρα του Κ και Λ να χάνουν την επαφή με τους αγωγούς Αx και Γy. Αρχικά ο αγωγός είναι ακίνητος.

Σχήμα 4

Τη χρονική στιγμή t_1 = 0 εκτοξεύουμε τον αγωγό ΚΛ κατακόρυφα προς τα κάτω με αρχική ταχύτητα μέτρου $\upsilon_0 = 12\ m/s$.

Γ1. Να βρείτε το μέτρο της επιτάχυνσης α του αγωγού αμέσως μετά την εκτόξευσή του και την κατεύθυνσή της.

$(a = 20\ m/s^2\ \pi\rho o\varsigma\ \tau\alpha\ \pi\acute{\alpha}\nu\omega)$

Γ2. Τη χρονική στιγμή t_1, που ο αγωγός ΚΛ έχει μετατοπιστεί κατά h από την αρχική

του θέση, έχει αποκτήσει οριακή ταχύτητα (U_{op}). Να υπολογίσετε το μέτρο της οριακής ταχύτητας.

$(\upsilon_{op} = 4\,m/s)$

Γ3. Αν το φορτίο που πέρασε από μία διατομή του αγωγού ΚΛ από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη χρονική στιγμή t_1 είναι ίσο με 0,4C, να υπολογίσετε τη θερμότητα που παράχθηκε σε καθέναν από τους αντιστάτες R_1 και R_2 στο παραπάνω χρονικό διάστημα.

$(Q_1 = 4\,J, Q_2 = 12\,J)$

Γ4. Κάποια χρονική στιγμή t_2 ($t_2 > t_1$), που ο αγωγός ΚΛ κινείται με την οριακή του ταχύτητα, ανοίγουμε το διακόπτη Δ. Τη χρονική στιγμή $t_3=t_2+\Delta t$ ο αγωγός έχει μετατοπιστεί κατά h_1=0,45m από τη θέση στην οποία βρισκόταν τη χρονική στιγμή t_2. Να υπολογίσετε το ρυθμό (dK/dt) με τον οποίο αυξάνεται η κινητική ενέργεια του αγωγού τη χρονική στιγμή t_3.

$(dK/dt = 10\,J/s)$

- Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10\ m/s^2$
- Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ ΝΕΟ 2020

3. Οι κατακόρυφοι, μεγάλου μήκους, μεταλλικοί αγωγοί Ax και Γy, απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση ℓ = 1m και έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Τα άκρα Α, Γ συνδέονται με αντιστάτη ωμικής αντίστασης R_1 = 2Ω. Αγωγός ΚΛ μήκους ℓ = 1m, μάζας m = 0,2Kg και ωμικής αντίστασης R_2 = 6Ω έχει τα άκρατου ΚΛ πάνω στους κατακόρυφους αγωγούς Ax και Γy και είναι κάθετος σε αυτούς (**Σχήμα 4**).

Όλη η διάταξη βρίσκεται σε περιοχή που επικρατεί οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$, μέτρου B = 2T, του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του σχήματος με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Αρχικά ο αγωγός ΚΛ συγκρατείται ακίνητος και είναι δυνατόν να ολισθαίνει κατά μήκος των αγωγών χωρίς τριβές, παραμένοντας συνεχώς οριζόντιος, χωρίς τα άκρα του Κ , Λ να χάνουν την επαφή με τους αγωγούς Ax και Γy.

Τη χρονική στιγμή t= 0, αφήνουμε τον αγωγό ΚΛ ελεύθερο να κινηθεί προς τα κάτω.

Σχήμα 4

Γ1. Τη χρονική στιγμή t_1, ο αγωγός ΚΛ έχει αποκτήσει οριακή ταχύτητα (U_{op}). Να υπολογίσετε το μέτρο της οριακής ταχύτητας.

$(\upsilon_{op} = 4\,m/s)$

Γ2. Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού $V_{KΛ}$ στα άκρα του αγωγού ΚΛ, όταν αυτός

κινείται με την οριακή του ταχύτητα.

$(V_{K\Lambda} = 2\,V)$

Γ3. Να υπολογίσετε τη θερμότητα που παράχθηκε σε καθέναν από τους αντιστάτες R_1 και R_2 σε χρόνο $\Delta t = 4s$ μετά τη χρονική στιγμή t_1.

$(Q_1 = 8\,J, Q_2 = 24\,J)$

• Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10\ m/s^2$

• Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Ομογ ΝΕΟ 2020

4. Οι δύο παράλληλοι οριζόντιοι αγωγοί, Ax και Γy του σχήματος 5, έχουν μεγάλο μήκος, αμελητέα ωμική αντίσταση και απέχουν μεταξύ τους απόσταση L=1 m. Τα άκρα τους Α και Γ συνδέονται με σωληνοειδές ωμικής αντίστασης R_1=6 Ω, του οποίου ο αριθμός των σπειρών ανά μονάδα μήκους είναι n=N/ℓ=200 σπείρες/m.

Στα σημεία Δ και Ζ των παράλληλων αγωγών έχει συνδεθεί ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη E=24 V και εσωτερική αντίσταση r=2 Ω , Στα σημεία Η και Θ συνδέεται αντιστάτης ωμικής αντίστασης R_3=1 Ω σε σειρά με τον διακόπτη δ_2, ενώ μεταξύ των σημείων Ζ και Θ παρεμβάλλεται διακόπτης δ_1.

Ευθύγραμμος μεταλλικός αγωγός ΚΛ, μάζας m=1 Kg, μήκους L=1 m και ωμικής αντίστασης R_2=3 Ω , του οποίου τα άκρα βρίσκονται συνεχώς σε επαφή με τους αγωγούς Ax και Γy και μπορεί να ολισθαίνει παραμένοντας συνεχώς κάθετος σε αυτούς. Στην γραμμοσκιασμένη περιοχή του επιπέδου των αγωγών Ax και Γy εφαρμόζεται εξωτερικό ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B=1 T (σχήμα 5), του οποίου οι μαγνητικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο αυτό, με φορά από την σελίδα προς τον αναγνώστη.

Σχήμα 5

Αρχικά ο διακόπτης δ_1 είναι κλειστός και ο διακόπτης δ_2 ανοιχτός. Ο αγωγός ΚΛ ισορροπεί οριακά λόγω τριβής, που εμφανίζεται στα σημεία επαφής Κ και Λ, συνολικού μέτρου Τ.

Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης τριβής Τ.

$(T = 4\,N)$

Γ2. Να υπολογίσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο μέσον του άξονα του σωληνοειδούς. Θεωρείστε πως τα δύο μαγνητικά πεδία δεν αλληλεπιδρούν.

$(B_1 = 16\pi \cdot 10^{-5} T)$

Τη χρονική στιγμή t_0=0 κλείνουμε τον διακόπτη δ_2 και ανοίγουμε τον διακόπτη δ_1. Την ίδια στιγμή στο μέσον του αγωγού ΚΛ και κάθετα σε αυτόν ασκείται κατάλληλη δύναμη F με φορά προς τα δεξιά, ώστε αυτός να κινείται με σταθερή επιτάχυνση α=4 m/s^2 ίδιας κατεύθυνσης με την δύναμη F.

Γ3. Να γράψετε τη σχέση που δίνει την εξωτερική δύναμη σε συνάρτηση με τον χρόνο F=F(t). Η συνολική τριβή του αγωγού ΚΛ με τους οριζόντιους αγωγούς σε όλη τη διάρκεια της κίνησής του είναι ίση με Τ.

$(F = 8 + t\ (SI))$

Γ4. Να υπολογίσετε το επαγωγικό φορτίο που πέρασε από μία διατομή του αγωγού, ΚΛ στο χρονικό διάστημα από t_0=0 έως t_1=1 s.

$(|q_{\varepsilon\pi}| = 0{,}5\ C)$

Η διάταξη κατά τη διάρκεια της κίνησης του αγωγού ΚΛ παραμένει ακίνητη.

Δίνεται $k_\mu = 10^{-7} N/A^2$

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ 2021

5. Οι μεγάλου μήκους, κατακόρυφοι, μεταλλικοί αγωγοί Αx και Γy απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση ℓ = 1 m και έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Στα άκρα Α, Γ συνδέεται πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης Ε = 9 V και εσωτερικής αντίστασης r = 1 Ω.

Αγωγός ΚΛ μήκους ℓ = 1 m, μάζας m = 0,3 kg και ωμικής αντίστασης $R_{K\Lambda}$ = 2 Ω έχει τα άκρα του Κ, Λ πάνω στους κατακόρυφους αγωγούς Αx και Γy, είναι κάθετος σε αυτούς και είναι δυνατόν να ολισθαίνει κατά μήκος των αγωγών χωρίς τριβές. (**Σχήμα 5**)

Η όλη διάταξη βρίσκεται σε περιοχή που υπάρχει οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης Β, του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του σχήματος.

Σχήμα 5

Αρχικά ο διακόπτης δ_1 είναι κλειστός, ο διακόπτης δ_2 είναι ανοικτός και ο αγωγός ΚΛ είναι ακίνητος στη θέση 1.

Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο Β της έντασης του μαγνητικού πεδίου (μονάδες 3) και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της. (μονάδα 1).

($B = 1T$ με κατεύθυνση από τον αναγνώστη προς τη σελίδα)

Στο κάτω μέρος της διάταξης, μεταξύ των σημείων Ζ και Δ, είναι συνδεδεμένος αντιστάτης με ωμική αντίσταση R_1 = 3 Ω και στα σημεία Μ, Ν είναι συνδεδεμένη θερμική συσκευή Σ ωμικής αντίστασης R_Σ, η οποία όταν στα άκρα της Μ, Ν έχει τάση ίση με 6 V λειτουργεί κανονικά αποδίδοντας θερμική ισχύ 6 W.

Ανοίγουμε τον διακόπτη δ_1, κλείνοντας ταυτόχρονα τον διακόπτη δ_2 και ο αγωγός ΚΛ αρχίζει να κατέρχεται παραμένοντας συνεχώς οριζόντιος χωρίς τα άκρα του Κ, Λ να χάνουν την επαφή με τους αγωγούς Ax και Γy

Γ2. Έστω ότι ο αγωγός ΚΛ έχει αποκτήσει οριακή ταχύτητα $u_{o\rho}$ στη θέση 3. Να δικαιολογήσετε το είδος της κίνησης που εκτελεί ο αγωγός ΚΛ από τη θέση 1 έως τη θέση 3 και να υπολογίσετε τη σταθερή οριακή ταχύτητα $u_{o\rho}$.

($u_{o\rho} = 12\ m/s$)

Γ3. Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της ορμής του αγωγού στη θέση 2, στην οποία η ταχύτητά του είναι ίση με $u_{o\rho}/2$.

($\Delta p/\Delta t = 1{,}5\ kg \cdot m/s^2$ με διεύθυνση κατακόρυφη και φορά προς τα κάτω)

Γ4. Όταν ο αγωγός έχει αποκτήσει την οριακή του ταχύτητα, να εξετάσετε αν η θερμική συσκευή Σ λειτουργεί κανονικά.

(Λειτουργεί κανονικά)

- Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: g = 10 m/s²
- Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.
- Το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

Ημερ, Εσπ 2022

6. Το σωληνοειδές μήκους ℓ του **Σχήματος 3**, που έχει n = 500 σπείρες/m και ωμική αντίσταση R_1 = 2Ω, έχει συνδεθεί με θερμική συσκευή Σ ωμικής αντίστασης R_Σ, η οποία, όταν στα άκρα της έχει τάση ίση με 10 V, λειτουργεί κανονικά αποδίδοντας θερμική ισχύ 50 W.

Στα σημεία Κ, Λ του κυκλώματος έχει συνδεθεί κυκλικός αγωγός ωμικής αντίστασης R_2 = 2Ω. Ο αγωγός αυτός αποτελείται από N = 300 σπείρες ίδιας ακτίνας, εμβαδού S = 0,25 m² και βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Το επίπεδο του αγωγού αυτού είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου, οι οποίες έχουν φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη.

Σχήμα 3

Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου αυξάνεται με σταθερό ρυθμό

$$\frac{\Delta B_2}{\Delta t} = 0{,}16\ T/s$$

Γ1 (Επαν Ημερ, Επαν Εσπ). Να σχεδιάσετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος στον κυκλικό αγωγό, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

$(\alpha\rho\iota\sigma\tau\varepsilon\rho\acute{o}\sigma\tau\rho o\varphi o)$

Γ2 (Επαν Ημερ, Επαν Εσπ) – Γ1 (Ομογ). Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) από επαγωγή που αναπτύσσεται στον κυκλικό αγωγό.

$(E_{\varepsilon\pi} = 12\ V)$

Γ2 (Ομογ). Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

$(I_{\varepsilon\pi} = 2\ A)$

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης B_1 του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς.

$(B_1 = 4\pi \cdot 10^{-4}\ T)$

Γ4 (Επαν Ημερ, Επαν Εσπ) Αποσυνδέουμε το σωληνοειδές από το κύκλωμα, το κόβουμε στη μέση και συνδέουμε ξανά το ένα από τα δύο νέα σωληνοειδή στα σημεία Α, Γ, διατηρώντας το μήκος $\ell/2$. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης $B1'$ του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του νέου σωληνοειδούς, καθώς και την τελική ισχύ που αποδίδει τότε η θερμική συσκευή.

$(B_1' = 4{,}8\pi \cdot 10^{-4}\ T, \qquad P_1' = 11{,}52\ W)$

Γ4 (Ομογ). Να υπολογίσετε την ισχύ που αποδίδει η θερμική συσκευή.

$(P = 8\ W)$

Δίνεται η σταθερά του μαγνητικού πεδίου $K_\mu = 10^{-7}\ N/A^2$

Να μη γίνει αντικατάσταση του π, όπου αυτό εμφανιστεί.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2022

Θέμα Δ

1. Δύο παράλληλα οριζόντια σύρματα, Ax και Γy, μεγάλου μήκους και αμελητέας αντίστασης συνδέονται στα άκρα τους Α και Γ με τρίτο σύρμα αντίστασης $R_1 = 6\Omega$. Ένα τέταρτο σύρμα ΚΛ με μάζα m = 0,2Kg, μήκος L = 1m και αντίσταση $R_2 = 2\Omega$ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές, παραμένοντας κάθετο και σε επαφή, στα σημεία Κ και Λ με τα σύρματα αντίστασης Ax και Γy.

Το σύστημα βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B=2T κάθετο στο επίπεδο των συρμάτων με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα (Σχήμα 5).

Σχήμα 5

Αρχικά ο αγωγός ΚΛ είναι ακίνητος. Τη χρονική στιγμή t_o = 0 ασκείται σταθερή δύναμη μέτρου F=1N, στο μέσο του αγωγού ΚΛ παράλληλα στα Ax και Γy. Ο αγωγός ΚΛ έχει αποκτήσει σταθερή (οριακή) ταχύτητα αφού μετατοπιστεί κατά d=0,8m.

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της σταθεράς ταχύτητας που αποκτά ο αγωγός ΚΛ.

$(|\upsilon_{o\rho}| = 2\ m/s)$

Δ2. Να υπολογίσετε την τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ μετά τη σταθεροποίηση της ταχύτητάς του.

$(V_{K\Lambda} = 3\ V)$

Δ3. Να υπολογίσετε τη θερμική ισχύ που αναπτύσσεται σε καθεμία από τις αντιστάσεις R_1 και R_2, όταν ο αγωγός ΚΛ έχει αποκτήσει τη σταθερή (οριακή) ταχύτητά του.

$(P_1 = 1{,}5\ W, P_2 = 0{,}5\ W)$

Δ4. Να υπολογίσετε τη θερμότητα που απέβαλε το κύκλωμα στο περιβάλλον μέχρι ο αγωγός να μετατοπιστεί κατά $d = 0{,}8$m.

$(Q = 0{,}4\ J)$

Ομογ 2021

2. Ένα σώμα Σ μικρών διαστάσεων, μάζας m = 0,4 kg και μια ευθύγραμμη λεπτή και ομογενής μεταλλική ράβδος ΛΜ μήκους L = 1 m και μάζας M_ρ = 1,2 kg αμελητέας

ωμικής αντίστασης, έχουν τοποθετηθεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Το σώμα Σ έχει δεθεί στο ελεύθερο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k = 10 N/m, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το ελατήριο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος. Στη θέση αυτή (θέση (2)), το σώμα Σ βρίσκεται σε επαφή με τη ράβδο στο μέσον της Ρ. Ο άξονας του ελατηρίου, το σώμα Σ και το μέσον της ράβδου βρίσκονται στην ίδια οριζόντια διεύθυνση, η οποία είναι κάθετη στη ράβδο.

Η ράβδος είναι κάθετα τοποθετημένη με τα άκρα της Λ, Μ πάνω σε δύο οριζόντιους και παράλληλους αγωγούς (xA) και (yΓ), αμελητέας ωμικής αντίστασης, οι οποίοι έχουν στερεωθεί πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Η ράβδος μπορεί να ολισθαίνει πάνω στους δύο παράλληλους αγωγούς, χωρίς τριβές, έχοντας τα άκρα της σε συνεχή επαφή με αυτούς.

Μεταξύ των άκρων Α και Γ των παράλληλων αγωγών έχει συνδεθεί ένας λεπτός ημικυκλικός αγωγός (ΑΗΓ) κέντρου Ο και ακτίνας r_1 = L / 2, κατασκευασμένος από σύρμα σταθερής διατομής και ωμικής αντίστασης R_1 = 10 Ω.

Στα άκρα Α και Γ έχει συνδεθεί επιπλέον ένας λεπτός κυκλικός αγωγός (ΔΝΖΘ) κατασκευασμένος από σύρμα σταθερής διατομής ωμικής αντίστασης R_2 = 10 Ω, μέσω των αγώγιμων συρμάτων ΑΔ και ΓΖ που έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Στον κυκλικό αγωγό σχηματίζονται δύο ημικύκλια ΔΝΖ και ΔΘΖ. Το κέντρο του κυκλικού αγωγού ταυτίζεται με το κέντρο του ημικυκλικού αγωγού ΑΗΓ, ενώ η ακτίνα του r_2 είναι μικρότερη από την ακτίνα r_1.

Ο διακόπτης (δ) του αγωγού xA είναι αρχικά ανοικτός, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα.

Στον χώρο μεταξύ της ράβδου ΛΜ και του αγωγού (ΑΗΓ) υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, το οποίο στο σχήμα απεικονίζεται με τη γραμμοσκιασμένη περιοχή. Το μέτρο της έντασής του είναι B = 1T και οι δυναμικές του γραμμές έχουν διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο της σελίδας και φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Μετακινούμε τη ράβδο ΛΜ μαζί με το σώμα Σ, ώστε το ελατήριο να συσπειρωθεί κατά Δℓ = 0,4m από το φυσικό του μήκος και να έρθει στη θέση (1). Στη συνέχεια αφήνουμε ελεύθερο το σύστημα του σώματος Σ και της ράβδου.

Δ1. α) Να αποδείξετε ότι η ράβδος ΛΜ θα αποχωριστεί από το σώμα Σ στη θέση όπου

το ελατήριο θα αποκτήσει το φυσικό του μήκος για πρώτη φορά μετά τη στιγμή που τα αφήσαμε ελεύθερα.

β) Να βρείτε το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελέσει το σώμα Σ, αφού αποχωριστεί από τη ράβδο ΛΜ.

$(A = 0{,}2\ m)$

Τη χρονική στιγμή t = 0 η ράβδος ΛΜ αποχωρίζεται από το σώμα Σ και με την ταχύτητα που έχει εισέρχεται αμέσως μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο.

Δ2. Να αιτιολογήσετε την ανάπτυξη ηλεκτρεγερτικής δύναμης (ΗΕΔ) από επαγωγή ανάμεσα στα άκρα Λ, Μ της ράβδου αμέσως μετά τη χρονική στιγμή t = 0 και να σχεδιάσετε την πολικότητά της.

$((+)\ \sigma\tau o\ \Lambda\ \kappa\alpha\iota\ (-)\ \sigma\tau o\ M)$

Τη χρονική στιγμή t_1 = 1s (θέση (3)) ασκείται στο μέσον Ρ της ράβδου σταθερή οριζόντια δύναμη προς τη θετική κατεύθυνση μέτρου F = 3N, κάθετη σε αυτήν. Τη χρονική στιγμή t_2 = 3s ο διακόπτης (δ) κλείνει (θέση (4)).

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης της ράβδου ΛΜ για το χρονικό διάστημα Δt = (t_2 - t_1) και το μέτρο της ταχύτητάς της στο τέλος αυτού του χρονικού διαστήματος.

$(\alpha = 2{,}5\ m/s^2\ \kappa\alpha\iota\ \upsilon = 6\ m/s)$

Δ4. Αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη (δ):

α) να αποδείξετε ότι η ράβδος ΛΜ θα εκτελέσει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

β) να υπολογίσετε τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τη ράβδο, τον ημικυκλικό αγωγό και τα δύο τμήματα του κυκλικού αγωγού.

$(I_{\alpha\gamma} = 3\ \text{A}, I_{AH\Gamma} = 0{,}6\ \text{A}, I_{\Delta NZ} = I_{\Delta\Theta Z} = 1{,}2\ \text{A})$

Δ5. Αφού έχει κλείσει ο διακόπτης (δ) να υπολογίσετε:

α) την ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί στο κέντρο του Ο αποκλειστικά ο ημικυκλικός αγωγός, κάνοντας χρήση του νόμου των Biot - Savart.

β) τη συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν αποκλειστικά ο ημικυκλικός και ο κυκλικός αγωγός στο κοινό τους κέντρο Ο.

$(B_1 = 1{,}2\pi \cdot 10^{-7}\ \text{T}\ \kappa\alpha\iota\ B_{o\lambda} = 1{,}2\pi \cdot 10^{-7}\ \text{T})$

Να θεωρήσετε ότι:

- Η όλη διάταξη βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο μεγάλων διαστάσεων το οποίο είναι ηλεκτρικά μονωμένο.
- Η ράβδος μετά το κλείσιμο του διακόπτη τη χρονική στιγμή t_2 παραμένει συνεχώς μέσα στο μαγνητικό πεδίο, δεν επηρεάζεται η κίνησή της από το μαγνητικό πεδίο που δημιουργούν ο ημικυκλικός και ο κυκλικός αγωγός και δεν έρχεται σε επαφή με αυτούς.
- Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα για όλα τα σώματα.
- Το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

Ημερ, Εσπ 2024

ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Για την παραγωγή εναλλασσόμενης τάσης πλάτους V, ένα πλαίσιο περιστρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης Β. Αν διπλασιάσουμε την περίοδο περιστροφής του πλαισίου, διατηρώντας σταθερή την ένταση Β του μαγνητικού πεδίου, τότε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης γίνεται ίσο με

α. V.

β. 2V.

γ. $V/2$.

δ. $V/\sqrt{2}$.

Ημερ, Εσπ ΝΕΟ 2020

2. Στα άκρα αντιστάτη με αντίσταση R εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση με εξίσωση υ = 100ημ(ωt) (S.I.). Η αντίστοιχη ενεργός τάση είναι ίση με

α. $100\sqrt{2}$ V.

β. 50 V.

γ. $50\sqrt{2}\,V$.

δ. $\frac{50}{\sqrt{2}}\,V$.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ ΝΕΟ 2020

3. Η εναλλασσόμενη τάση που αναπτύσσεται στα άκρα ενός πλαισίου, που περιστρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με γωνιακή ταχύτητα ω, έχει τη μορφή $\upsilon = V \cdot \eta\mu\omega t$.

Αν διπλασιαστεί η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου, η εναλλασσόμενη τάση θα έχει τη μορφή:

α. $\upsilon = V \cdot \eta\mu\omega t$.

β. $\upsilon = V \cdot \eta\mu 2\omega t$.

γ. $\upsilon = 2V \cdot \eta\mu 2\omega t$.

δ. $\upsilon = 2V \cdot \eta\mu\omega t$.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2021

4. Αν το πλάτος της έντασης του εναλλασσόμενου ρεύματος που διαρρέει έναν αντιστάτη υποδιπλασιαστεί, τότε ο ρυθμός με τον οποίο ο αντιστάτης αποδίδει θερμότητα στο περιβάλλον:

α. υποδιπλασιάζεται.

β. διπλασιάζεται.

γ. υποτετραπλασιάζεται.

δ. τετραπλασιάζεται.

Ημερ, Εσπ 2022

5. Η στιγμιαία ισχύς του εναλλασσόμενου ρεύματος δίνεται από τη σχέση

α. $p = V \cdot I$.

β. $p = \frac{V \cdot I}{2}$.

γ. $p = V\eta\mu\omega t \cdot I\eta\mu\omega t$.

δ. $p = V_{\varepsilon\nu} \cdot I_{\varepsilon\nu}$.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2022

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Τα όργανα που χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση εναλλασσόμενων τάσεων και ρευμάτων δείχνουν ενεργές τιμές.

2. Ένα αμπερόμετρο, συνδεδεμένο σε κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος, δείχνει το πλάτος I του εναλλασσόμενου ρεύματος.

3. Στην Ελλάδα στα δίκτυα των πόλεων το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης, στην κατανάλωση, είναι $V = 220\sqrt{2}$ V και η συχνότητα $f = 50$ Hz.

4. Αν αυξηθεί η συχνότητα περιστροφής του αγώγιμου στρεφόμενου πλαισίου σε μια διάταξη παραγωγής εναλλασσόμενης τάσης, τότε η ενεργός τιμή της τάσης θα αυθηθεί.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

Θέμα Γ

1. Στο σχήμα 4 οι αγωγοί ΑΓ, ΔΖ, μεγάλου μήκους, βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, είναι παράλληλοι μεταξύ τους, απέχουν $\ell = 1\text{m}$ και έχουν μηδενική ωμική αντίσταση. Η ράβδος ΚΛ έχει μήκος $\ell = 1\text{m}$ μάζα $m = 0{,}5\text{kg}$, αντίσταση $R_{K\Lambda} = 2\Omega$ και αρχικά είναι ακίνητη. Η ράβδος ΚΛ μπορεί να κινείται χωρίς τριβές, παραμένοντας συνεχώς κάθετη και σε επαφή με τους αγωγούς ΑΓ, ΔΖ.

Η γεννήτρια εναλλασσόμενου ρεύματος που συνδέεται στα άκρα Α,Δ περιέχει αγώγιμο πλαίσιο μηδενικής αντίστασης, το οποίο στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από άξονα που βρίσκεται στο επίπεδό του και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Η χρονική εξίσωση της στιγμιαίας τιμής της εναλλασσόμενης τάσης που εμφανίζεται στο πλαίσιο είναι $\upsilon = V \cdot \eta\mu(50\pi t)$ S.I. Οι αντιστάτες που φαίνονται στο σχήμα 4 έχουν τιμές $R_1 = 6\Omega$ και $R_2 = 3\Omega$. Από την αρχική θέση της ράβδου ΚΛ και στον χώρο δεξιά απ' αυτήν, υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης Β, του οποίου οι δυναμικές γραμμές έχουν διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο της σελίδας και φορά από τον αναγνώστη προς αυτήν, όπως φαίνεται στο σχήμα 4 και καλύπτει όλη τη γραμμοσκιασμένη περιοχή.

Σχήμα 4

Γ1. Αρχικά, ο διακόπτης δ_1 είναι κλειστός και οι δ_2, δ_3 είναι ανοικτοί. Τότε, η μέση ισχύς στον αντιστάτη R_1 ισούται με 12W. Υπολογίστε το πλάτος της τάσης V και την ενεργό ένταση του ρεύματος στον αντιστάτη R_1.

$(V = 12\text{Volt}, I_{\varepsilon\nu} = \sqrt{2}\text{A})$

Γ2. Διατηρώντας τον διακόπτη δ_1 κλειστό και ανοιχτούς τους διακόπτες δ_2 και δ_3, διπλασιάζουμε τη συχνότητα περιστροφής του πλαισίου στη γεννήτρια εναλλασσόμενης τάσης. Η στιγμιαία τιμή της τάσης που παράγεται τότε έχει τη μορφή $\upsilon' = V' \cdot \eta\mu(\omega' t)$. Να γραφεί η χρονική εξίσωση της στιγμιαίας ισχύος στον αντιστάτη R_1 και να υπολογιστεί η τιμή της τη χρονική στιγμή $5 \cdot 10^{-3}\ sec$.

$(P(t) = 96\,\eta\mu^2(100\pi t),\ \ P(5 \cdot 10^{-3}) = 96\text{Watt})$

Γ3. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, ανοίγουμε τον διακόπτη δ_1 και ασκούμε στο μέσο της ράβδου ΚΛ σταθερή οριζόντια δύναμη, κάθετη στη ράβδο μέτρου F=0,5 N με φορά, όπως στο σχήμα 4. Τη στιγμή 2sec κλείνουμε τους διακόπτες δ_2 και δ_3 και παρατηρούμε ότι έκτοτε η ράβδος κινείται με σταθερή ταχύτητα. Υπολογίστε το μέτρο

της έντασης Β του μαγνητικού πεδίου μέσα στο οποίο κινείται η ράβδος.

(B = 1 Tesla)

Γ4. Για το χρονικό διάστημα 0 έως 5sec, να υπολογίσετε το ποσοστό επί τοις εκατό του έργου της F που μετατρέπεται σε θερμότητα στον αντιστάτη R_2.

(25%)

Ημερ, Εσπ 2021

2. Στο κύκλωμα του **Σχήματος 3** το τετράγωνο αγώγιμο συρμάτινο πλαίσιο ΓΔΗΖΓ, αμελητέας ωμικής αντίστασης, έχει εμβαδόν $A = 2\cdot10^{-2}$ m², αποτελείται από N = 100 σπείρες και βρίσκεται εξ ολοκλήρου μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$, του οποίου οι μαγνητικές γραμμές έχουν φορά από κάτω προς τα πάνω. Το πλαίσιο μπορεί να περιστρέφεται γύρω από οριζόντιο νοητό άξονα, ο οποίος διέρχεται από τα μέσα των πλευρών ΓΖ και ΔΗ και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου.

Σχήμα 3

Τα άκρα του πλαισίου βρίσκονται σε επαφή με τους δακτυλίους $Δ_1$ και $Δ_2$, οι οποίοι συνδέονται μέσω ενός διακόπτη ($δ_1$) με ευθύγραμμο μεταλλικό αγωγό ΚΛ μήκους ℓ = 1 m και ωμικής αντίστασης R = 10 Ω. Ο αγωγός ΚΛ είναι σταθερά στερεωμένος, βρίσκεται στο κατακόρυφο επίπεδο και είναι κάθετος στον άξονα περιστροφής του πλαισίου.

Μεταξύ των σημείων Μ και Θ του κυκλώματος υπάρχει ένας διακόπτης ($δ_2$) και μια ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E = 20 V και αμελητέας εσωτερικής αντίστασης. Αρχικά οι διακόπτες ($δ_1$) και ($δ_2$) είναι ανοικτοί.

Με το πλαίσιο να είναι αρχικά ακίνητο σε οριζόντια θέση μεταβάλλουμε την αλγεβρική τιμή της έντασης Β του μαγνητικού πεδίου σε συνάρτηση με τον χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

Γ1. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της απόλυτης τιμής της ηλεκτρεγερτικής δύναμης από επαγωγή που αναπτύσσεται στα άκρα του πλαισίου σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα από 0 έως 0,2 s.

(σταθερή + 10V έως 0,1s και μηδέν μετά)

Διατηρώντας την ένταση του μαγνητικού πεδίου σταθερή και ίση με B = 0,5 T, αρχίζουμε να περιστρέφουμε το πλαίσιο γύρω από τον άξονα περιστροφής του. Όταν το πλαίσιο αποκτήσει σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω = 50·π rad/s, κλείνουμε τον διακόπτη (δ_1).

Γ2. Να υπολογίσετε τη θερμότητα Q που εκλύεται στον αγωγό ΚΛ σε μια πλήρη περιστροφή του πλαισίου.

(Q = 50J)

Γ3. Να υπολογίσετε το ποσοστό μεταβολής της εκλυόμενης θερμότητας στον αγωγό ΚΛ ανά περιστροφή, αν το πλαίσιο περιστρέφονταν με διπλάσια γωνιακή ταχύτητα.

(Π = 100%)

Στο κατακόρυφο επίπεδο, στο οποίο βρίσκεται ο αγωγός ΚΛ, παράλληλα με αυτόν και σε απόσταση $d = 2\cdot10^{-2}$ m, έχει στερεωθεί ένας άλλος ευθύγραμμος αγωγός ΧΥ μεγάλου μήκους που διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης I_1 = 5 A. Κάποια χρονική στιγμή ανοίγουμε τον διακόπτη (δ_1) και ταυτόχρονα κλείνουμε τον διακόπτη (δ_2).

Γ4. Να σχεδιάσετε στο μέσο του αγωγού ΚΛ τη δύναμη που του ασκεί ο αγωγός ΧΥ και να υπολογίσετε το μέτρο της.

($F_L = 10^{-4}$N)

<u>Να θεωρήσετε ότι:</u>

- $\pi^2 \approx 10$ και όπου εμφανίζεται το π να μην αντικατασταθεί.
- Το μαγνητικό πεδίο του ευθύγραμμου αγωγού ΧΥ δεν επηρεάζει τη μαγνητική ροή που διέρχεται από το στρεφόμενο πλαίσιο.
- Το ομογενές μαγνητικό πεδίο περιορίζεται στην έκταση του πλαισίου.
- Το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

Ημερ, Εσπ 2025

ΑΥΤΕΠΑΓΩΓΗ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Το κύκλωμα του διπλανού σχήματος αποτελείται από πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης (ΗΕΔ) Ε και εσωτερικής αντίστασης r, ιδανικό πηνίο ΓΔ, αντιστάτη αντίστασης R και διακόπτη δ, ο οποίος είναι αρχικά ανοικτός.

Αν τη χρονική στιγμή t = 0 κλείσουμε το διακόπτη χωρίς να εμφανιστεί σπινθηρισμός, τότε:

α. αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη το κύκλωμα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

β. αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη στα άκρα του πηνίου εμφανίζεται ΗΕΔ αυτεπαγωγής με το άκρο Γ να είναι αρνητικός πόλος.

γ. μετά από αρκετό χρόνο ώστε να έχει αποκατασταθεί η τελική τιμή της έντασης του ρεύματος, η ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο μηδενίζεται.

δ. μετά από αρκετό χρόνο ώστε να έχει αποκατασταθεί η τελική τιμή της έντασης του ρεύματος, η ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο μεγιστοποιείται.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2024

2. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει ένα πηνίο μεταβάλλεται από τηντιμή I στην τιμή 2I. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη από αυτεπαγωγή που αναπτύσσεται στο πηνίο

α. είναι μεγαλύτερη, αν η μεταβολή της έντασης του ρεύματος γίνει γρήγορα.

β. δεν εξαρτάται από τον χρόνο, στον οποίο γίνεται η μεταβολή αλλά μόνο από την αρχική και τελική τιμή της έντασης του ρεύματος.

γ. εξαρτάται από την ωμική αντίσταση που υπάρχει στο κύκλωμα.

δ. εξαρτάται από την πηγή που τροφοδοτεί το κύκλωμα.

Ημερ, Εσπ 2025

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Η αυτεπαγωγή είναι ιδιότητα των ηλεκτρικών κυκλωμάτων αντίστοιχη με την αδράνεια των σωμάτων.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1.

Θέμα Γ

1. Στη διάταξη του διπλανού σχήματος οι κατακόρυφοι μεταλλικοί αγωγοί xx', yy', αμελητέας ωμικής αντίστασης είναι στερεωμένοι σε οριζόντιο μονωτικό δάπεδο.

Ανάμεσα στα σημεία τους Α και Γ έχει συνδεθεί ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 0{,}5\text{H}$. Μεταλλική ράβδος ΖΗ μήκος $\ell = 1\text{m}$, μάζας $m = 0{,}5\text{kg}$ και ωμικής αντίστασης $R = 1\Omega$ έχει τα άκρα της πάνω στους κατακόρυφους αγωγούς, είναι κάθετη σε αυτούς και μπορεί να κινείται χωρίς τριβές.

Στο μέσον της ράβδου και κάθετα σε αυτή ασκείται κατάλληλη δύναμη $\vec{F}$ με αποτέλεσμα η ράβδος ΖΗ να κινείται προς τα πάνω παραμένοντας συνεχώς οριζόντια. Στην περιοχή που κινείται η ράβδος ΖΗ υπάρχει οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$ και μέτρου $B = 1\text{T}$, του οποίου οι δυναμικές γραμμές έχουν φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Το πηνίο βρίσκεται έξω από το ομογενές μαγνητικό πεδίο στο οποίο κινείται ο αγωγός ΖΗ. Λόγω της κίνησης της ράβδου ο βρόχος ΖΑΓΗΖ διαρρέεται από ρεύμα, του οποίου η ένταση δίνεται από τη σχέση $i = 2t\ (SI)$ όπου t ο χρόνος, με φορά όπως αυτή που φαίνεται στο σχήμα.

Γ1. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο $i - t$ σε ορθογώνιο σύστημα αξόνων και να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής $\Delta i/\Delta t$ της έντασης του ρεύματος. Να υπολογίσετε το φορτίο που διέρχεται από μία διατομή του κυκλώματος στο χρονικό διάστημα από $t = 0$ έως $t = 2\text{s}$.

($\Delta i/\Delta t = 2\text{A/s}, q = 4\text{C}$)

Γ2. Να σχεδιάσετε την πολικότητα της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο και να υπολογίσετε την απόλυτη τιμή αυτής.

(αριστερά (+) και δεξιά (−), $|\mathcal{E}_{\alpha\upsilon\tau}| = 1\text{V}$)

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της ράβδου ΖΗ σε συνάρτηση με τον χρόνο $\upsilon - t$.

($|\upsilon| = 2t + 1\ (\text{SI})$)

Γ4. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 2\text{s}$ να υπολογίσετε:

α) Το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$

β) Τον ρυθμό με τον οποίο προσφέρεται ενέργεια από τη δύναμη $\vec{F}$ στο κύκλωμα

γ) Τον ρυθμό με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου.

$\left(|\vec{F}| = 10\text{N}, P_F = 50\text{W}, P_L = 4\text{W}\right)$

Να θεωρήσετε το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας: $g = 10\text{m/s}^2$.

Ημερ, Εσπ 2023

2. Η μεταλλική ράβδος ΟΑ περιστρέφεται κατά τη φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\vec{\omega}$ μέτρου ω = 2rad/s σε οριζόντιο επίπεδο γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το άκρο της Ο. Κατά τη διάρκεια της περιστροφής ο αγωγός εφάπτεται σε κυκλικούς αγώγιμους οδηγούς ακτίνων (ΟΑ) = $\ell_1 = 0{,}4\text{m}$ και (ΟΓ) = $\ell_2 = 0{,}2\text{m}$. Οι κυκλικοί οδηγοί, τα σύρματα σύνδεσης και ο αγωγός ΟΑ έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση.

Ο διακόπτης (δ) αρχικά είναι ανοιχτός. Το μέτρο της έντασης του ομογενούς μαγνητικού πεδίου είναι ίσο με Β = 1Τ και η φορά της από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Γ1. Να αποδείξετε ότι η τάση $V_{A\Gamma}$ μεταξύ των σημείων επαφής Α, Γ του περιστρεφόμενου αγωγού με τους κυκλικούς οδηγούς είναι ίση με $V_{A\Gamma} = 0{,}12\text{V}$.

Μεταξύ των άκρων Ζ και Η των κυκλικών οδηγών, παρεμβάλλεται το κύκλωμα του παραπάνω σχήματος, το οποίο βρίσκεται έξω από το ομογενές μαγνητικό πεδίο. Το κύκλωμα περιλαμβάνει πηνίο που έχει συντελεστή αυτεπαγωγής L = 0,2Η και ωμική αντίσταση R_1 = 1,2Ω. Ο αντιστάτης R_2 έχει ωμική αντίσταση R_2 = 0,6Ω.

Γ2. Κάποια στιγμή κλείνουμε τον διακόπτη (δ). Να σχεδιάσετε και να αιτιολογήσετε την πολικότητα της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο πηνίο αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη (δ).

(το (+) στο πάνω μέρος, $di/dt = 0{,}6\text{A/s}$)

Γ3. Μετά από λίγο και ενώ ο αγωγός ΟΑ συνεχίζει να περιστρέφεται τα ρεύματα στο κύκλωμα σταθεροποιούνται. Υπολογίστε τις σταθεροποιημένες τιμές των εντάσεων των ρευμάτων.

($i_1 = 0{,}1\text{A}, i_2 = 0{,}2\text{A}$)

Γ4. Κάποια στιγμή ανοίγουμε τον διακόπτη (δ). Να σχεδιάσετε και να αιτιολογήσετε την πολικότητα της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο πηνίο αμέσως μετά το άνοιγμα του διακόπτη (δ). Να υπολογίσετε το ποσό της θερμότητας που μεταφέρεται στο περιβάλλον λόγω φαινομένου Joule στους αντιστάτες, από τη στιγμή που ανοίγει ο διακόπτης (δ) και μέχρι το ρεύμα να μηδενιστεί.

(το (+) στο κάτω μέρος, $di'/dt = 0{,}9\ A/s, Q = 10^{-3} J$)

Θεωρείστε ότι κατά τη διάρκεια της περιστροφικής κίνησης, ο αγωγός ΟΑ βρίσκεται διαρκώς μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο και για όσο χρονικό διάστημα μελετάμε το φαινόμενο δεν φτάνει στην περιοχή του κυκλώματος. Το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ 2023

3. Ηλεκτρική πηγή, ηλεκτρεγερτικής δύναμης Ε = 0,12V και μηδενικής εσωτερικής αντίστασης (r = 0) συνδέεται μέσω διακόπτη (δ) με κύκλωμα που αποτελείται από πηνίο (Π) και αντιστάτη (Α), όπως στο διπλανό σχήμα. Το πηνίο (Π) έχει συντελεστή αυτεπαγωγής L = 0,2H και ωμική αντίσταση R_1 = 1,2Ω. Ο αντιστάτης (Α) έχει ωμική αντίσταση R_2 = 0,6Ω.

Αρχικά ο διακόπτης (δ) είναι ανοικτός. Τη χρονική στιγμή t_0 = 0 κλείνουμε το διακόπτη.

Γ1. **(i)** Να σχεδιάσετε την πολικότητα της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

(ii) Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο (Π) αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη.

(το (+) στο πάνω μέρος, $di/dt = 0{,}6\text{A/s}$)

Γ2. Να υπολογίσετε τις τελικές τιμές των εντάσεων των ρευμάτων που διαρρέουν τον αντιστάτη (Α) και το πηνίο (Π).

($i_1 = 0{,}1\text{A}, i_2 = 0{,}2\text{A}$)

Κάποια χρονική στιγμή t_1 ανοίγουμε τον διακόπτη (δ).

Γ3. **(i)** Να σχεδιάσετε την πολικότητα της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

(ii) Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο (Π) αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη.

(το (+) στο κάτω μέρος, $di'/dt = 0{,}9\text{A/s}$)

Γ4. Να υπολογίσετε το ποσό της συνολικής θερμότητας που θα παραχθεί στον αντιστάτη (Α) και το πηνίο (Π), από τη στιγμή που ανοίγει ο διακόπτης (δ) και μέχρι το ρεύμα στο κύκλωμα να μηδενιστεί.

($Q = 10^{-3}\text{J}$)

Ομογ 2023

Θέμα Δ

1.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Η ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΤΟΥ ΜΕΛΑΝΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Ποιο από τα παρακάτω γραφήματα απεικονίζει τα φάσματα εκπομπής δύο μελανών σωμάτων, με απόλυτες θερμοκρασίες T_1 και T_2 με $T_2 > T_1$;

α. Α.

β. Β.

γ. Γ.

δ. Δ.

Ημερ, Εσπ 2023

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Σε οποιαδήποτε θερμοκρασία και αν βρίσκεται ένα μέλαν σώμα, εκπέμπει ενέργεια με μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας σε όλο το φάσμα της.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Ένα μέλαν σώμα έχει θερμοκρασία T_1, βρίσκεται σε χώρο όπου επικρατεί κενό και εκπέμπει ενέργεια με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Το μεγαλύτερο τμήμα της ενέργειας που εκπέμπεται από το μέλαν σώμα περιορίζεται σε μια στενή περιοχή με «αιχμή» στο μήκος κύματος λ_{1max}. Η φάση του ηλεκτρικού πεδίου της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας με μήκος κύματος αιχμής λ_{1max} είναι ίση με $\varphi_1 = 2\pi\left(10^{15}t - \frac{10^7}{3}x\right)$ (S.I.).

Το ίδιο μέλαν σώμα, στον ίδιο χώρο, έχοντας θερμοκρασία T_2 διπλάσια της T_1 εκπέμπει ενέργεια με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Στη θερμοκρασία T_2 το μεγαλύτερο τμήμα της ενέργειας που εκπέμπεται από το μέλαν σώμα περιορίζεται σε μια στενή περιοχή με «αιχμή» στο μήκος κύματος λ_{2max}. Η φάση φ_2 του ηλεκτρικού πεδίου της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας με μήκος κύματος αιχμής λ_{1max} θα είναι ίση με:

i) $\varphi_2 = 2\pi(10^{15}t - 10^7x)$

ii) $\varphi_2 = 2\pi\left(2 \cdot 10^{15}t - \frac{2 \cdot 10^7}{3}x\right)$

iii) $\varphi_2 = 2\pi\left(2 \cdot 10^{15}t - \frac{3 \cdot 10^7}{2}x\right)$

Ημερ, Εσπ 2024

ΤΟ ΦΩΤΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1.

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Η τάση αποκοπής σε φωτοκύτταρο είναι ανεξάρτητη από την ένταση της ακτινοβολίας.

2. Στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο ο αριθμός παραγωγής φωτοηλεκτρονίων από τη μεταλλική κάθοδο αυξάνει ανάλογα με τη συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.

3. Το έργο εξαγωγής φωτοηλεκτρονίων από το μέταλλο της καθόδου εξαρτάται από την συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Σε συσκευή μελέτης του φωτοηλεκτρικού φαινομένου, μονοχρωματική ακτινοβολία προσπίπτει στην επιφάνεια της καθόδου. Η συχνότητα κατωφλίου, για το μέταλλο της καθόδου, είναι ίση με f_1.

Αν η συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας είναι $f_2=3f_1$, τότε τα ηλεκτρόνια εξερχόμενα από την κάθοδο μόλις που καταφέρνουν να φτάσουν στην άνοδο. Η τάση αποκοπής V_0 είναι ίση με

i) $\frac{hf_1}{e}$ **ii)** $\frac{2hf_1}{e}$ **iii)** $\frac{3hf_1}{e}$

Ημερ, Εσπ 2023

2. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται μια μεταλλική επιφάνεια σε χώρο όπου επικρατεί υψηλό κενό και το υλικό κατασκευής της μπορεί να είναι από Βάριο ή Βολφράμιο ή Ταντάλιο.

Γνωρίζουμε ότι το Βάριο έχει έργο εξαγωγής 2,5eV, το Βολφράμιο 4,5eV και το Ταντάλιο 4,2eV. Σε ένα εργαστήριο πραγματοποιούμε δύο πειράματα για να προσδιορίσουμε το υλικό κατασκευής της μεταλλικής επιφάνειας.

Πείραμα 1ο

Στη μεταλλική επιφάνεια προσπίπτει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία καθορισμένου μήκους κύματος λ_1 = 375nm, οπότε εξέρχονται από αυτή φωτοηλεκτρόνια μέγιστης κινητικής ενέργειας K_1. Κάποια από αυτά κατευθύνονται προς ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B και εισέρχονται κάθετα στις δυναμικές γραμμές του, οι οποίες έχουν διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο της σελίδας και φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Κατά τη διάρκεια της κίνησής τους εντός του μαγνητικού πεδίου, τα φωτοηλεκτρόνια αυτά έχουν στροφορμή L_1 ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της τροχιάς τους και είναι κάθετος σε αυτή.

Πείραμα 2ο

Επαναλαμβάνουμε το πείραμα με ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία μήκους κύματος $\lambda_2 = \lambda_1/2$, οπότε από τη μεταλλική επιφάνεια εξέρχονται φωτοηλεκτρόνια

μέγιστης κινητικής ενέργειας K_2. Τα φωτοηλεκτρόνια που εισέρχονται κάθετα στο μαγνητικό πεδίο, κατά τη διάρκεια της κίνησής τους εντός αυτού, έχουν στροφορμή L_2 ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της τροχιάς τους και είναι κάθετος σε αυτή.

Αν ισχύει ότι $L_2 = 5L_1$, συμπεραίνουμε ότι η μεταλλική επιφάνεια είναι κατασκευασμένη από:

i. Βάριο **ii.** Βολφράμιο **iii.** Ταντάλιο

Να θεωρήσετε ότι hc = 1250eV·nm

Ημερ, Εσπ 2024

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ COMPTON

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1. Η ενοποιημένη ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell ερμήνευσε με επιτυχία:

α. το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.

β. το φαινόμενο της σκέδασης Compton.

γ. την ύπαρξη ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων ως μηχανισμού διάδοσης της ενέργειας του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου στο χώρο.

δ. την ακτινοβολία του μέλανος σώματος.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2023

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1. Ένα φωτόνιο προσπίπτει σε ελεύθερο ηλεκτρόνιο με μάζα m το οποίο θεωρείται αρχικά ακίνητο. Μετά την κρούση το σκεδαζόμενο φωτόνιο έχει αυξημένο μήκος κύματος σε σχέση με το προσπίπτον κατά $\Delta\lambda = 2h/mc$, όπου h η σταθερά του Planck, m η μάζα του ηλεκτρονίου και c η ταχύτητα του φωτός.

α) **i.** Το σκεδαζόμενο φωτόνιο θα κινείται σε κατεύθυνση που σχηματίζει γωνία 90° με εκείνη του προσπίπτοντος.

ii. Το σκεδαζόμενο φωτόνιο θα κινείται σε κατεύθυνση που σχηματίζει γωνία 0° με εκείνη του προσπίπτοντος.

iii. Το σκεδαζόμενο φωτόνιο θα κινείται σε αντίθετη κατεύθυνση από εκείνη του προσπίπτοντος.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2023

β) Το μέτρο της ορμής του ανακρουόμενου ηλεκτρονίου είναι ίσο με

i. το άθροισμα των μέτρων των ορμών του προσπίπτοντος και του σκεδαζόμενου φωτονίου.

ii. τη διαφορά των μέτρων των ορμών του προσπίπτοντος και του σκεδαζόμενου φωτονίου.

iii. την τετραγωνική ρίζα του αθροίσματος των τετραγώνων των μέτρων των ορμών του προσπίπτοντος και του σκεδαζόμενου φωτονίου.

Δίνονται: συν0° = 1, συν90° = 0, συν180° = -1

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ 2023

2. Ένα φωτόνιο μήκους κύματος λ προσπίπτει και σκεδάζεται από πρακτικά ακίνητο ελεύθερο ηλεκτρόνιο. Η γωνία σκέδασης του φωτονίου είναι φ = 60°. Η διεύθυνση στην οποία κινείται το ηλεκτρόνιο (μετά τη σκέδαση) σχηματίζει γωνία θ = 30° με τη διεύθυνση του προσπίπτοντος φωτονίου.

Αν γνωρίζετε ότι η σκέδαση πραγματοποιείται στο κενό, m είναι η μάζα του ηλεκτρονίου, c η ταχύτητα του φωτός στο κενό και h η σταθερά του Planck, τότε για το μήκος κύματος λ του προσπίπτοντος φωτονίου ισχύει ότι :

i. $\lambda = \frac{h}{2mc}$. **ii.** $\lambda = \frac{h}{mc}$. **iii.** $\lambda = \frac{2h}{mc}$.

Επαν Ημερ, Επαν Εσπ, Ομογ 2024

3. Φωτόνιο αρχικής ενέργειας E_0 σκεδάζεται από πρακτικώς ακίνητο ηλεκτρόνιο, σύμφωνα με το φαινόμενο Compton σε γωνία φ = 60° ως προς την αρχική διεύθυνση

διάδοσης του φωτονίου. Μετά τη σκέδαση η ενέργεια του σκεδαζόμενου φωτονίου είναι ίση με την κινητική ενέργεια του ανακρουόμενου ηλεκτρονίου. Αν c είναι η ταχύτητα του φωτός στο κενό και m_e η μάζα του ηλεκτρονίου, τότε η αρχική ενέργεια του φωτονίου είναι

ii. $E_0 = m_e \cdot c^2$. **ii.** $E_0 = 2 \cdot m_e \cdot c^2$. **iii.** $E_0 = 3 \cdot m_e \cdot c^2$.

Ημερ, Εσπ 2025

Η ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1.

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1.

ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1.

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1. Όσο μεγαλύτερος είναι ο μέσος χρόνος ζωής Δt μιας διεγερμένης ατομικής στάθμης, τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η αβεβαιότητα ΔΕ για την ενέργειά της.

2. Σύμφωνα με τον Heisenberg, η αβεβαιότητα στη μέτρηση της ενέργειας μιας κατάστασης ενός συστήματος είναι αντιστρόφως ανάλογη με το χρόνο που το σύστημα παραμένει σε αυτή την κατάσταση.

3. Η Αρχή της Αβεβαιότητας αναφέρει ότι δεν είναι δυνατόν να μετρήσουμε ταυτόχρονα και τη θέση και την ορμή ενός σωματιδίου με απεριόριστη ακρίβεια.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1.

ΚΥΜΑΤΟΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΗ SCHRODINGER

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1.

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1.

Θέμα Β (με αιτιολόγηση της επιλογής)

1.

Απαντήσεις των Θεμάτων Α και Β

ΚΡΟΥΣΕΙΣ

Κρούσεις

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1	δ
2	β
3	γ
4	γ
5	δ
6	δ
7	δ
8	γ
9	α
10	α
11	δ
12	γ
13	β
14	β
15	δ
16	δ
17	α
18	β
19	δ
20	γ
21	α
22	γ
23	δ
24	γ
25	α
26	α
27	γ
28	δ
29	δ
30	δ
31	β

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1	Σ
2	Σ
3	Λ
4	Λ
5	Λ
6	Σ
7	Λ
8	Λ
9	Σ
10	Σ
11	Λ
12	Σ
13	Λ
14	Σ
15	Σ
16	Λ
17	Λ
18	Λ
19	Λ
20	Λ
21	Σ
22	Σ
23	Λ
24	Λ
25	Σ
26	Λ
27	Λ
28	Σ
29	Λ
30	Λ

Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

1	έκκεντρη

Θέμα Β

1	
2	
3	β
4	β
5	α
6	γ
7	β
8	α
9	β
10	α
11	β
12	γ
13	α
14	α
15	γ
16	β
17	γ
18	β
19	α
20	α
21	α
22	α
23	iii
24	i
25	i
26	iii
27	iii
28	iii
29	Α β
	Β α
30	ii
31	i
32	ii
33	iii
34	iii
35	iii
36	iii
37	iii

ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΤΕΡΕΟ

Κινηματική Περιστροφής

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 β
2 β
3 δ
4 β
5 δ
6 γ
7 β

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Σ
2 σύνθετη
3 Λ
4 Σ
5 Λ
6 Σ
7 Λ
8 Λ
9 Σ
10 Σ
11 Λ
12 Σ
13 Σ
14 Λ

Θέμα Β

1 α
2 α
3 β
4 β
5 iii
6 ii
7 i

Ροπή Δύναμης

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 β
2 δ
3 γ

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Σ
2 Σ
3 Σ
4 Σ
5 Σ
6 Σ
7 Σ
8 Σ
9 Σ
10 Λ
11 Λ
12 Σ
13 Λ
14 Λ

Θέμα Β

1 γ

Ισορροπία Στερεού

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 β
2 γ
3 γ

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Λ
2 Λ
3 Σ
4 Λ
5 Σ

Θέμα Β

1 iii
2 iii
3 ii
4 α) ii β) i

Ροπή Αδράνειας – Θεμελιώδης νόμος στροφικής

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 δ
2 δ
3 γ
4 β
5 γ
6 δ
7 γ
8 δ
9 β
10 γ

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Λ
2 Λ
3 Σ
4 Λ
5 Λ
6 Λ
7 Λ
8 Λ
9 Λ
10 Λ
11 Λ
12 Λ
13 Σ
14 Σ
15 Λ
16 Λ

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 β
2 β
3 β
4 β
5 γ
6 γ
7 α
8 γ
9 β
10 α ii, β, iii
11 ii

Στροφορμή – Διατήρηση Στροφορμής

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 α
2 α
3 δ
4 γ
5 β
6 β
7 β
8 β
9 δ
10 γ
11 δ
12 γ
13 α
14 β
15 δ
16 γ

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Σ
2 Λ
3 Σ
4 μηδέν
5 ροπών
6 διανυσματικό, διανυσματικό , kgm^2/s, rad/s, μονόνετρο
7 Σ
8 Σ
9 Σ
10 Σ
11 Σ
12 Λ
13 Λ

14	Λ
15	Λ
16	Λ
17	Σ
18	Σ
19	Σ
20	Σ
21	Λ
22	Σ
23	Λ
24	Λ
25	Σ
26	Σ

Θέμα Β

1	α
2	β
3	Στ=0
4	α
5	α
6	β
7	γ
8	β
9	β
10	γ
11	iii
12	ii

Ενεργειακή Αντιμετώπιση

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1	α
2	α
3	γ
4	δ
5	δ

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1	Λ
2	Σ

Θέμα Β

1	
2	ο Α
3	β
4	β
5	β
6	γ
7	α
8	β
9	γ
10	iii
11	iii
12	iii
13	iii
14	ii
15	i

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

Απλή Αρμονική Ταλάντωση-Βασικές Έννοιες

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1	γ
2	β
3	γ
4	0 9 / 6 3 / 5 4 / 9 0
5	γ
6	β
7	δ
8	δ
9	γ
10	β
11	β
12	β
13	δ
14	δ
15	α
16	γ
17	δ
18	γ
19	δ
20	δ
21	γ
22	β
23	γ
24	β

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1	Σ
2	Λ
3	Λ
4	Λ
5	Λ
6	Λ
7	Λ
8	Σ

Θέμα Β

1	I / II
2	α
3	-
4	γ
5	-
6	γ
7	β
8	α
9	γ
10	γ
11	β
12	α
13	α
14	β
15	iii
16	i
17	ii
18	β
19	iii
20	iii ii
21	i
22	i

Ηλεκτρικές Ταλαντώσεις

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1	γ
2	δ
3	γ
4	β
5	β
6	α
7	γ
8	α
9	α
10	γ
11	β
12	β
13	α
14	α ή δ

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1	Λ
2	Λ
3	Λ
4	Σ
5	Λ
6	Σ

Θέμα Β

1	δ
2	β
3	γ
4	β
5	α
6	α
7	γ
8	β
9	α
10	α
11	γ
12	α
13	γ
14	β
15	ii

Φθίνουσες Μηχανικές Ταλαντώσεις

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1	β
2	α
3	γ
4	β
5	γ
6	δ
7	δ
8	γ
9	γ
10	β
11	β
12	γ
13	γ
14	δ
15	β
16	β
17	δ
18	β
19	α
20	β

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1	Λ
2	Σ
3	Λ
4	Λ
5	Λ
6	Λ
7	Σ
8	Λ
9	Λ
10	Σ
11	Σ
12	Σ
13	Σ
14	Λ
15	Λ
16	Λ
17	Λ
18	Σ
19	Σ
20	Λ

Θέμα Β

1	γ
2	γ
3	β

Φθίνουσες Ηλεκτρικές Ταλαντώσεις

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1	Σ
2	Σ
3	Σ
4	Σ
5	Σ
6	Σ
7	Λ

Θέμα Β

1	-

2 β

Εξαναγκασμένες Μηχανικές Ταλαντώσεις

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 β
2 γ
3 γ
4 δ
5 γ
6 β
7 γ
8 β
9 γ
10 α
11 α
12 δ
13 γ
14 δ
15 δ
16 β
17 β
18 α
19 α

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1 Σ
2 Σ
3 Λ
4 Σ
5 Λ
6 Σ
7 Λ
8 Σ
9 Σ
10 Σ
11 Σ
12 Σ
13 Σ
14 Λ
15 Σ
16 Λ
17 Σ
18 Σ
19 Σ
20 Σ
21 Σ
22 Σ
23 Λ
24 Σ
25 Σ
26 Σ

Θέμα Β

1 α, β
2 γ
3 α
4 α
5 α

Εξαναγκασμένες Ηλεκτρικές Ταλαντώσεις

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 δ
2 γ
3 α

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1 Λ
2 Σ
3 Σ

Θέμα Β

1 γ
2 i
3 ii

Σύνθεση Ταλαντώσεων

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 β
2 α
3 γ
4 δ
5 α
6 β
7 α
8 δ
9 α
10 β
11 δ

Θέμα Β

1 β
2 α
3 β
4 ii
5 i
6 ii

Διακρότημα

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 γ
2 α
3 α
4 γ
5 γ
6 γ
7 γ
8 β
9 δ
10 α
11 γ
12 β
13 δ

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1 Σ
2 Λ
3 Λ
4 Λ
5 Λ
6 Σ
7 Λ
8 Λ

Θέμα Β

1 γ
2 α
3 ii
4 i

ΚΥΜΑΤΑ - DOPPLER

Κύματα-Επαλληλία

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1	δ
2	α
3	α
4	γ
5	β
6	γ
7	β
8	β
9	γ
10	α
11	γ
12	γ
13	γ
14	γ
15	γ
16	α
17	γ
18	β
19	α
20	α

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1	Σ
2	Λ
3	Λ
4	Λ
5	Λ
6	Λ
7	Λ
8	Σ
9	Λ
10	Σ
11	Λ
12	Σ
13	Λ
14	Σ
15	Λ
16	Λ
17	Σ
18	Λ
19	Σ
20	Λ
21	Λ
22	Σ
23	Σ
24	Λ
25	Σ
26	Σ
27	Λ
28	Λ
29	Λ

Θέμα Β

1	β
2	γ
3	β
4	β
5	β
6	i
7	i
8	ii
9	iii
10	ii
11	ii
12	i
13	ii
14	iii

Συμβολή

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1	γ
2	β
3	δ
4	δ
5	δ
6	β
7	β
8	β

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1	Λ
2	Λ
3	Σ
4	Λ
5	Σ
6	Σ
7	Σ

Θέμα Β

1	
2	γ
3	β
4	β
5	β
6	α
7	α
8	γ
9	γ
10	β
11	i
12	ii
13	i
14	ii
15	i

Στάσιμα

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1	γ
2	β
3	β
4	γ
5	δ
6	β
7	γ
8	β
9	β
10	β
11	δ
12	δ
13	α

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1	Σ
2	Λ
3	Σ
4	Σ
5	Σ
6	Λ
7	Σ
8	Λ
9	Λ
10	Λ
11	Λ
12	Λ
13	Σ
14	Λ

Θέμα Β

1	β
2	γ
3	α
4	γ
5	β
6	γ
7	i
8	i

Η/Μ Κύματα

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1	γ
2	β
3	δ
4	γ
5	1-γ, 2-α, 3-δ, 4-β, 5-στ
6	1-ε, 2-α, 3-δ, 4-β, 5-γ
7	γ
8	β
9	δ
10	β
11	α
12	δ
13	β
14	γ
15	γ
16	β
17	β
18	α
19	γ
20	γ
21	γ
22	α

23 β
24 δ

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1 Λ
2 Σ
3 Λ
4 Λ
5 Λ
6 Σ
7 Σ
8 Σ
9 Σ
10 Σ
11 Λ
12 Λ
13 Λ
14 Σ
15 Σ
16 Σ
17 Λ
18 Σ
19 Σ
20 Σ
21 Λ
22 Σ
23 Λ
24 Σ
25 Σ
26 Λ
27 Λ
28 Σ
29 Λ
30 Λ
31 Σ
32 Λ
33 Λ
34 Λ
35 Σ
36 Λ
37 Λ
38 Λ
39 Λ

Θέμα Β

1
2 Δεν περιγράφει
3 περιγράφεται
4 β
5 γ

Ανάκλαση - Διάθλαση

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 δ
2 β
3 γ
4 δ
5 δ
6 δ
7 γ
8 β
9 γ
10 α
11 α
12 β
13 δ
14 α
15 δ
16 γ
17 β
18 γ
19 γ
20 γ
21 γ

Ερωτήσεις τύπου Σωστό/Λάθος

1 Λ
2 Λ
3 Λ
4 Σ
5 Σ
6 Λ
7 Σ
8 Σ
9 Λ
10 Λ
11 Λ
12 Λ
13 Σ
14 Λ
15 Λ
16 Λ
17 Λ
18 Λ
19 Σ
20 Λ
21 Σ
22 Λ
23 Λ

Θέμα Β

1 β
2 γ
3 γ
4 β
5 α
6 γ
7 α
8 β
9 β
10 β
11 γ
12 β
13 γ
14 β
15 β
16 γ
17 γ
18 γ
19 β
20 β
21 γ
22 ii
23 ii
24 ii

Φαινόμενο Doppler

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 α
2 δ
3 β
4 β
5 γ
6 γ
7 β
8 δ
9 β
10 β

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Σ
2 Σ
3 Σ
4 Σ
5 Λ
6 Λ
7 Σ
8 Σ
9 Σ
10 Σ
11 Σ
12 Λ
13 Σ
14 Σ
15 Σ

Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

1 μεγαλύτερη

Θέμα Β

1 γ
2 γ
3 α
4 α
5 γ
6 α
7 α
8 β
9 α
10 α
11 ii
12 iii
13 iii
14 ii
15 ii

ΡΕΥΣΤΑ ΣΕ ΚΙΝΗΣΗ

Υγρά σε ισορροπία

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 β
2 δ
3 γ
4 α
5 β

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Σ
2 Λ
3 Σ

Θέμα Β

1 iii
2 ii

Ρευστά σε Κίνηση

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Λ
2 Σ
3 Λ
4 Λ
5 Λ
6 Σ

Διατήρηση Ύλης και εξίσωση Συνέχειας

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 β
2 δ
3 δ

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Λ
2 Σ
3 Σ
4 Λ
5 Σ

Θέμα Β

1 i

Διατήρηση Ενέργειας και Εξίσωση Bernoulli

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 δ
2 α
3 δ
4 γ
5 α
6 α

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Λ
2 Σ
3 Λ

Θέμα Β

1 ii
2 i
3 iii
4 i
5 i
6 β
7 β
8 iii
9 iii
10 i
11 i
12 i
13 i
14 i
15 ii
16 ii
17 iii

Η Τριβή στα Ρευστά

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Νόμος Biot και Savart – Νόμος Ampere

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 α
2 β
3 δ

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Σ
2 Λ
3 Λ
4 Σ
5 Λ
6 Λ
7 Λ

Θέμα Β

1 ii

Δύναμη μαγνητικού πεδίου σε κινούμενο φορτίο

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 δ

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1

Θέμα Β

1

Κίνηση φορτισμένων σωματιδίων μέσα σε μαγνητικό πεδίο

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1

Θέμα Β

1 Α ii
Β i
2 i

Η ύλη μέσα στο μαγνητικό πεδίο

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Λ
2 Σ

Θέμα Β

1

Δύναμη Laplace

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Λ
2 Σ

Θέμα Β

1 ii
2 ii

Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 γ
2 α
3 δ
4 α
5 γ

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Σ
2 Σ

Θέμα 2

1 α i, β iii

Εναλλασσόμενο ρεύμα

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 γ
2 γ
3 γ
4 γ
5 γ

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Σ
2 Λ
3 Σ
4 Σ

Θέμα Β

1

Αυτεπαγωγή

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 γ
2 α

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Σ

Θέμα 2

1

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Η ακτινοβολία του Μέλανος Σώματος

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 α

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Σ

Θέμα Β

1 ii

Το Φωτοηλεκτρικό Φαινόμενο

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Σ
2 Λ
3 Λ

Θέμα Β

1 ii
2 i

Φαινόμενο Compton

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 γ

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1

Θέμα Β

1 α iii β i
2 i
3 ii

Η κυματική φύση της ύλης

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1

Θέμα 2

1

Αρχή της Αβεβαιότητας

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1 Λ
2 Σ
3 Σ

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1 Λ

Θέμα Β

1

Κυματοσυνάρτηση και Εξίσωση Schrodinger

Ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής

1

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό/Λάθος

1

Θέμα Β

1

Παρατηρήσεις

Τη σχολική χρονιά 2015 – 2016 βγήκαν από την ύλη τα κεφάλαια που έχουν σχέση με τον ηλεκτρομαγνητισμό, τα Η/Μ κύματα και τα φαινόμενα ανάκλασης και διάθλασης και προστέθηκε το κεφάλαιο των ρευστών. Για το λόγο αυτό εκείνη τη χρονιά εμφανίζονται θέματα με βάση το παλαιό και το νέο σύστημα.

Τη σχολική χρονιά 2019 – 2020 βγήκε από την ύλη το κεφάλαιο των κυμάτων και η ενότητα της τριβής των ρευστών και προστέθηκε η ενότητα του ηλεκτρομαγνητισμού με τις ενότητες που φαίνονται στα περιεχόμενα. Για το λόγο αυτό εκείνη τη χρονιά εμφανίζονται θέματα με την ένδειξη ΝΕΟ και ΠΑΛΑΙΟ. Την ίδια χρονιά επίσης έγινε μείωση της εξεταστέας ύλης λόγω της πανδημίας του κορονοϊού που είχε ξεσπάσει.

Τη σχολική χρονιά 2022 – 2023 βγήκαν από την ύλη το κεφάλαιο των ρευστών και οι κινήσεις των στερεών σωμάτων και προστέθηκαν εκ νέου τα μηχανικά κύματα, τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και το κεφάλαιο της κβαντομηχανικής.