# ΚΡΟΥΣΕΙΣ

# Ερωτήσεις 1ου Θέματος

## *Α. Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής*

*Στην παρακάτω ερώτηση να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**1.** *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.

Εσπερ. 2002

**2.** *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

**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.

Εσπερ. 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.** *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

**7.** *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

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

**α.** ελαστική **β.** ανελαστική **γ.** πλαστική **δ.** έκκεντρη

Ημερ. 2008

**9.** *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.

Εσπερ. 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.** *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.

Εσπερ. 2010

**13.** *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

**14.** *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. Εσπερ. 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 $\vec{\upsilon}_1$, συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα μάζας $m_2$. Οι ταχύτητες $\vec{\upsilon}_1'$ και $\vec{\upsilon}_2'$ των σφαιρών μετά την κρούση*
**α.** έχουν πάντα την ίδια φορά. **β.** σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία $90^o$.
**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 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 $\Delta\overrightarrow{p_1} = -\Delta\overrightarrow{p_2}$ , όπου $\Delta\overrightarrow{p_1}$ , $\Delta\overrightarrow{p_2}$ οι μεταβολές των ορμών των δύο σφαιρών.

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, μία 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%.

Ημερ. 2015

**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. 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. 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. (παλαιό σύστημα) 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. – Ομογ. 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. 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. – Ομογ. 2022

## *Β. Ερωτήσεις Σωστού – Λάθους*

*Για κάθε μια από τις επόμενες προτάσεις να μεταφέρετε στο τετράδιό σας το γράμμα της και δίπλα να γράψετε την ένδειξη **(Σ)**, αν αυτή είναι **Σωστή**, ή **(Λ)**, αν αυτή είναι **Λανθασμένη**.*

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

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

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

**4.** 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).

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

**6.** 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.

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

**8.** Σε κάθε κρούση ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας.

**9.** Στις ανελαστικές κρούσεις δεν διατηρείται η ορμή.

**10.** 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.

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

**12.** 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.

**13.** Μία ειδική περίπτωση ανελαστικής κρούσης είναι η πλαστική κρούση.

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

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

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

**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 συγγραμμικές.

**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, δεν 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.

## *Γ. Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού*

*Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της πρότασης και δίπλα τη λέξη που τη συμπληρώνει σωστά.*

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

Επαν. Ημερ. 2003

# *Ερωτήσεις 2ου Θέματος*

**1.** Σφαίρα μάζας *m* κινούμενη με ταχύτητα μέτρου $\upsilon_1$ 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 $\upsilon_1$. Το σώμα συγκρούεται με κατακόρυφο τοίχο και ανακλάται με ταχύτητα μέτρου $\upsilon_2$ όπου $\upsilon_2 < \upsilon_1$. Η κρούση είναι :

**α.** Ελαστική. **β.** Ανελαστική.

Ποια από τις δύο περιπτώσεις είναι η σωστή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

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 των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$ των δύο σφαιρών είναι

**α.** 1. **β.** $\frac{1}{3}$. **γ.** $\frac{1}{2}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

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.** $m_A > m_B$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2004

**6.** Σε μετωπική κρούση δύο σωμάτων Α και Β που έχουν μάζες *m* και 2*m*, 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.** $\frac{1}{2}$. **β.** 2. **γ.** 1.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. 2004

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

**α.** $\frac{5}{4}K$. **β.** *K*. **γ.** $\frac{7}{4}K$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2005

**8.** 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.** 2*υ*. **β.** $\frac{\upsilon}{2}$. **γ.** $\frac{\upsilon}{3}$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπερ. 2005

**9.** Σφαίρα $\Sigma_1$ κινούμενη προς ακίνητη σφαίρα $\Sigma_2$, ίσης μάζας με την $\Sigma_1$, συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με αυτήν. Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας της $\Sigma_1$ που μεταβιβάζεται στη $\Sigma_2$ κατά την κρούση είναι

**α.** 50%. **β.** 100%. **γ.** 75%.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2006

**10.** Ένα αυτοκίνητο Α μάζας *M* 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 $\frac{1}{3}$ 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.** $\frac{m}{M}=\frac{1}{3}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2007

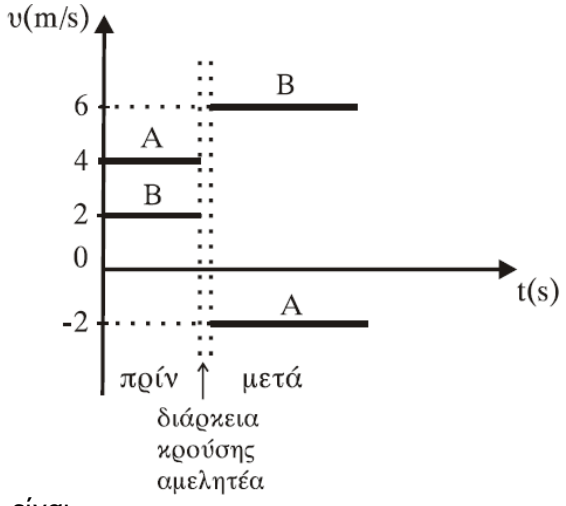
**11.** Δύο σώματα Α και Β, με μάζες 3*m* και *m* αντίστοιχα, βρίσκονται ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Δίνουμε στο σώμα Β αρχική ταχύτητα υ έτσι ώστε να συγκρουστεί κεντρικά και ελαστικά με το ακίνητο σώμα Α. Ποια είναι η ταχύτητα του σώματος Β μετά την κρούση;

**α.** $-\frac{\upsilon}{2}$. **β.** $\frac{\upsilon}{2}$. **γ.** $\frac{\upsilon}{4}$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. 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 παρακάτω 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.** $\frac{m_A}{m_B}=\frac{3}{2}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2007

**13.** Ακίνητο σώμα Σ μάζας *M* βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Βλήμα μάζας *m* κινείται οριζόντια με ταχύτητα $\upsilon = 100\frac{m}{s}$ 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 $V = 2\frac{m}{s}$, τότε ο λόγος των μαζών $\frac{M}{m}$ είναι ίσος με

**α.** 50. **β.** $\frac{1}{25}$. **γ.** 49.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. 2008

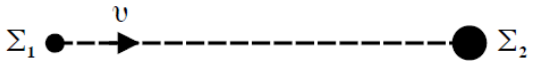
**14.** Σώμα μάζας $m_A$ κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $\upsilon_A$ και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας $m_B = 2m_A$. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων, η οποία παρατηρήθηκε κατά την κρούση, είναι

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

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ημερ. 2009

**15.** Μικρό σώμα $\Sigma_1$ μάζας *m* που κινείται με ταχύτητα υ συγκρούεται κεντρικά με αρχικά ακίνητο μικρό σώμα $\Sigma_2$ μάζας 2*m*.



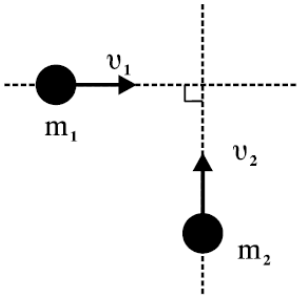

Μετά την κρούση το σώμα $\Sigma_1$ παραμένει ακίνητο. Μετά την κρούση η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων

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

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπερ. 2009

**16.** Δύο σώματα με μάζες $m_1$=2kg και $m_2$=3kg κινούνται χωρίς τριβές στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και σε κάθετες διευθύνσεις με ταχύτητες $\upsilon_1 = 4\frac{m}{s}$ και $\upsilon_2 = 2\frac{m}{s}$ (όπως στο σχήμα) και συγκρούονται πλαστικά.



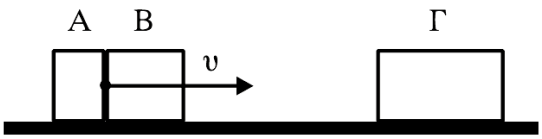
Η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος είναι

**α.** 5 J. **β.** 10 J. **γ.** 20 J.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ημερ. 2010

**17.** 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.



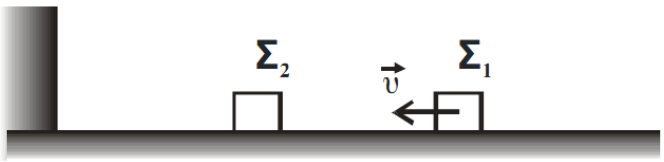

Μετά την κρούση το Α σταματά, ενώ το Β κολλάει στο Γ και το συσσωμάτωμα αυτό κινείται με ταχύτητα *υ*/3. Τότε θα ισχύει:

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

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ημερ. 2011

**18.** Στο παρακάτω σχήμα




τα δύο σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ είναι όμοια, το δάπεδο είναι λείο και οριζόντιο και το κατακόρυφο τοίχωμα είναι λείο και ακλόνητο. Το $\Sigma_2$ είναι αρχικά ακίνητο και το $\Sigma_1$ κινείται προς το $\Sigma_2$ με ταχύτητα *υ*. Οι κρούσεις μεταξύ των $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ είναι κεντρικές και ελαστικές και η κρούση του $\Sigma_2$ με το τοίχωμα είναι ελαστική. Μετά από όλες τις κρούσεις που θα μεσολαβήσουν

**α.** το $\Sigma_1$ κινείται με ταχύτητα $-\vec{\upsilon}$, ενώ το $\Sigma_2$ είναι ακίνητο.

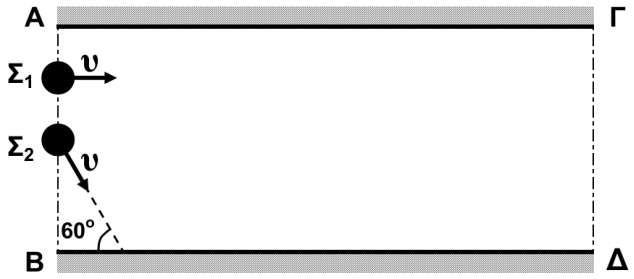
**β.** τα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ κινούνται με ταχύτητα $-\frac{\vec{\upsilon}}{2}$.

**γ.** το $\Sigma_1$ ακινητοποιείται, ενώ το $\Sigma_2$ κινείται με ταχύτητα $2\vec{\upsilon}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. 2011

**19.** Ανάμεσα σε δύο παράλληλους τοίχους ΑΓ και ΒΔ, υπάρχει λείο οριζόντιο δάπεδο. Τα ευθύγραμμα τμήματα ΑΒ και ΓΔ είναι κάθετα στους τοίχους. Σφαίρα $\Sigma_1$ κινείται πάνω στο δάπεδο, με σταθερή ταχύτητα, μέτρου $\upsilon$, παράλληλη στους τοίχους και καλύπτει τη διαδρομή από το ΑΒ μέχρι το ΓΔ σε χρόνο $t_1$. Στη συνέχεια δεύτερη σφαίρα $\Sigma_2$ που έχει ταχύτητα μέτρου $\upsilon$ συγκρούεται ελαστικά με τον ένα τοίχο υπό γωνία $\varphi = 60^o$ 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.** $t_2 = 8t_1$.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Δίνονται: $\eta\mu 60^0 = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 60^0 = \frac{1}{2}$.

Ημερ. 2012

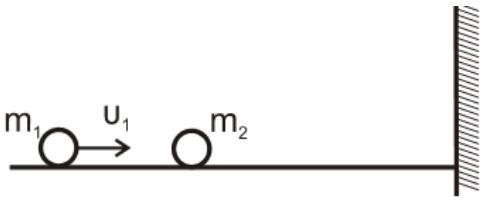
**20.** Σφαίρα μάζας $m_1$ κινείται έχοντας κινητική ενέργεια $K_1$ και συγκρούεται πλαστικά με σφαίρα μάζας $m_2 = 3m_1$, η οποία είναι αρχικά ακίνητη. Η μηχανική ενέργεια που χάθηκε κατά την κρούση είναι ίση με:

**α.** $\frac{3}{4}K_1$. **β.** $\frac{1}{4}K_1$. **γ.** $\frac{1}{2}K_1$.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Ομογ. 2013

**21.** 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

**α.** 3. **β.** $\frac{1}{2}$. **γ.** $\frac{1}{3}$.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Ημερ. 2014

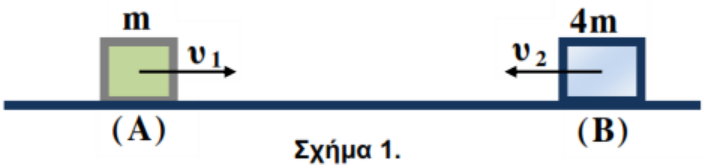
**22.** Σώμα μάζας $m_1$ με κινητική ενέργεια $K_1$ συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με αρχικά ακίνητο σώμα μάζας $m_2 = 3m_1$. Το ποσοστό απωλειών της κινητικής ενέργειας κατά την κρούση είναι

**α.** 75%. **β.** 50%. **γ.** 64%.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Εσπερ. 2014

**23.**




**Σχήμα 1.**

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

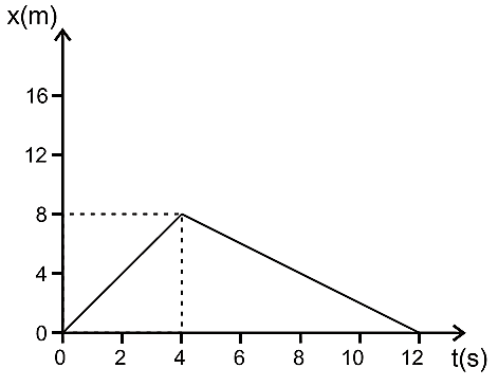
συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά. Αν $\upsilon_1$ είναι το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Α και $V$ το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος που δημιουργείται μετά την κρούση, τότε:

**i.** $V = \frac{\upsilon_1}{5}$ . **ii.** $V = \frac{2\upsilon_1}{5}$ . **iii.** $V = \frac{3\upsilon_1}{5}$ .

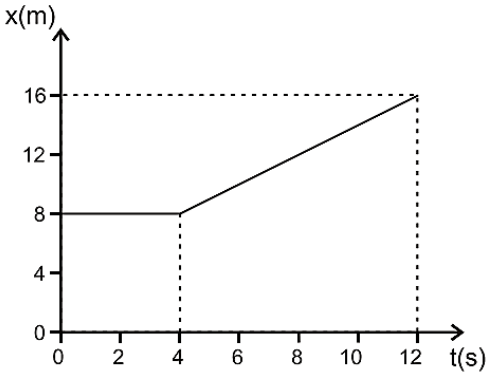
Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. 2014

**24.** 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**

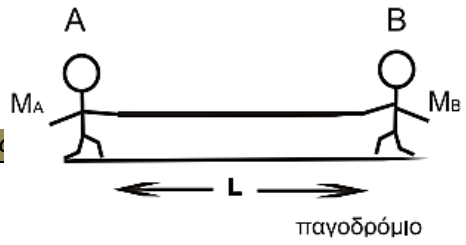
Η κρούση των δύο σωμάτων είναι

**i.** ελαστική. **ii.** ανελαστική. **iii.** πλαστική.

**α.** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **β.** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Επαν. Ημερ. 2015

**25.** 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.
**α.** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **β.** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Επαν. Ημερ. (παλαιό σύστημα) 2016

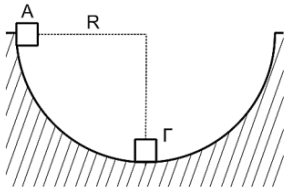
**26.** Σε μετωπική κρούση δύο σωμάτων Α και Β, που κινούνται αντίθετα και έχουν μάζες $m$ και $3m$ αντίστοιχα, δημιουργείται συσσωμάτωμα που παραμένει ακίνητο στο σημείο της σύγκρουσης. Ο λόγος της κινητικής ενέργειας $K_A$ του σώματος Α προς την κινητική ενέργεια $K_B$ του σώματος Β πριν την κρούση είναι ίσος με:
**i.** 1/3. **ii.** 2. **iii.** 3.
**α.** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **β.** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ημερ. 2017

**27.** Δύο σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ 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.** $\frac{1}{10}$.
**α.** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **β.** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Επαν. Ημερ. – Ομογ. 2017

**28.** Από το εσωτερικό άκρο Α ενός ημισφαιρίου ακτίνας $R$ 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.




**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 $H$ ως προς το κατώτατο σημείο του ημισφαιρίου ίσο με

**i.** $\frac{R}{4}$. **ii.** $R$. **iii.** $\frac{3R}{2}$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

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

**i.** $\frac{R}{4}$. **ii.** $R$. **iii.** $\frac{3R}{2}$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Επαν. Ημερ. – Ομογ. 2018

**29.** 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 $\vec{υ}_1$ και $\vec{υ}_2$ αντίστοιχα. Η γωνία που σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας $\vec{υ}_1$ με το διάνυσμα της ταχύτητας $\vec{υ}_2$ είναι:

**i.** $60^o$. **ii.** $90^o$. **iii.** $120^o$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Επαν. Ημερ. – Ομογ. 2019

**30.** Μικρή σφαίρα $Σ_1$ μάζας $m_1$ κινείται με ταχύτητα μέτρου $υ_1$ 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 μέτρου $υ_2$, 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.** $Π_1 < Π_2$ . **ii.** $Π_1 = Π_2$ . **iii.** $Π_1 > Π_2$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ημερ. 2020

**31.** Σε οριζόντιο δάπεδο βρίσκεται αρχικά ακίνητο κιβώτιο μάζας $M$. 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 $m_1 = \frac{m_2}{4}$ και ταχύτητα μέτρου $υ$ ακριβώς πριν την κρούση. Το $m_2$ που κινείται προς τα αριστερά, έχει επίσης ταχύτητα μέτρου $υ$

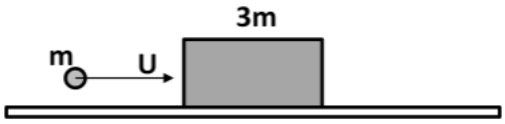
ακριβώς πριν την κρούση. Το $m_1$ διαπερνά το κιβώτιο χάνοντας το 84% της αρχικής του ενέργειας, ενώ το $m_2$ σφηνώνεται στο κιβώτιο. Το συσσωμάτωμα μετά την κρούση, αποκτά ταχύτητα προς τα αριστερά μέτρου $V = \frac{\upsilon}{10}$. (Να θεωρήσετε ότι η κρούση είναι ακαριαία και οι πορείες των υλικών 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.** $M = 30m_1$.
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Επαν. Ημερ. (παλαιό σύστημα) 2020

**32.** Σώμα μάζας $m$ που κινείται με ταχύτητα $\upsilon$ συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με αρχικά ακίνητο σώμα μάζας $3m$ (Σχήμα 1).



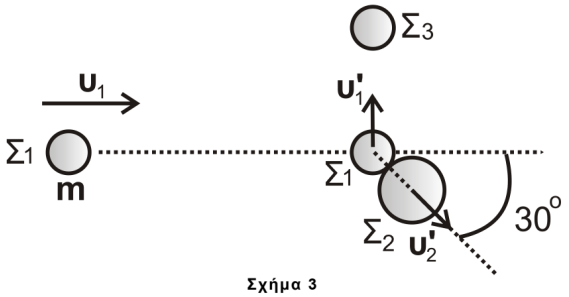
Σχήμα 1

Το ποσοστό απώλειας ενέργειας του συστήματος κατά την πλαστική κρούση ισούται με:

**i.** 50%. **ii.** 25%. **iii.** 75%.
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. (παλαιό σύστημα) 2020

**33.** Σε λείο οριζόντιο επίπεδο σφαίρα $\Sigma_1$ μάζας $m_1 = m$ που κινείται με ταχύτητα $\upsilon_1$, συγκρούεται ελαστικά, αλλά όχι κεντρικά, με δεύτερη σφαίρα $\Sigma_2$ μάζας $m_2 = 2m$, η οποία είναι αρχικά ακίνητη. Αμέσως μετά την κρούση, η σφαίρα $\Sigma_1$ κινείται κάθετα στην αρχική της διεύθυνση με ταχύτητα $\upsilon'_1$ και η σφαίρα $\Sigma_2$ κινείται με ταχύτητα $\upsilon'_2$ σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία $30^o$ με την αρχική διεύθυνση κίνησης της σφαίρας $\Sigma_1$. Στη συνέχεια, η σφαίρα $\Sigma_1$ συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητη σφαίρα $\Sigma_3$ 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 $\Sigma_1$ και $\Sigma_3$ προς την αρχική κινητική ενέργεια της σφαίρας $\Sigma_1$, πριν την κρούση της με τη σφαίρα $\Sigma_2$, είναι ίσος με:

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

Δίνονται:

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

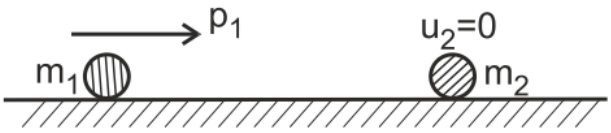
Να θεωρήσετε ότι:

- 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.

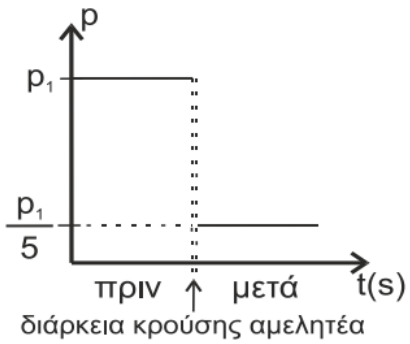
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ημερ. 2021

**34.** 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 1. Η γραφική παράσταση της ορμής της σφαίρας $m_1$ φαίνεται στο Σχήμα 2.




Σχήμα 1




Σχήμα 2

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

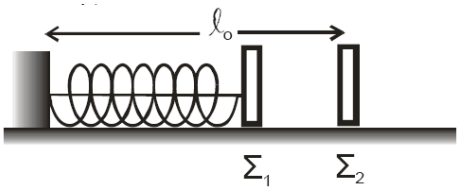
**i.** 64%. **ii.** 80%. **iii.** 96%.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ημερ. 2022

# Ασκήσεις 3ου Θέματος

**1.** Τα σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$, αμελητέων διαστάσεων, με μάζες $m_1$=1kg και $m_2$=3kg αντίστοιχα είναι τοποθετημένα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα $\Sigma_1$ είναι δεμένο στη μία άκρη οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K=100$\frac{N}{m}$. Η άλλη άκρη του ελατηρίου, είναι ακλόνητα στερεωμένη. Το ελατήριο με τη βοήθεια νήματος είναι συσπειρωμένο κατά 0,2m, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το $\Sigma_2$ ισορροπεί στο οριζόντιο επίπεδο στη θέση που αντιστοιχεί στο φυσικό μήκος $\ell_0$ του ελατηρίου.




Κάποια χρονική στιγμή κόβουμε το νήμα και το σώμα $\Sigma_1$ κινούμενο προς τα δεξιά συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα $\Sigma_2$. Θεωρώντας ως αρχή μέτρησης των χρόνων τη στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά κίνησης την προς τα δεξιά, να υπολογίσετε

**α.** την ταχύτητα του σώματος $\Sigma_1$ λίγο πριν την κρούση του με το σώμα $\Sigma_2$.

**β.** τις ταχύτητες των σωμάτων $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$, αμέσως μετά την κρούση.

**γ.** την απομάκρυνση του σώματος $\Sigma_1$, μετά την κρούση, σε συνάρτηση με το χρόνο.

**δ.** την απόσταση μεταξύ των σωμάτων $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ όταν το σώμα $\Sigma_1$ ακινητοποιείται στιγμιαία για δεύτερη φορά.

Δεχθείτε την κίνηση του σώματος $\Sigma_1$ τόσο πριν, όσο και μετά την κρούση ως απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς K.

Δίνεται π=3,14

Ημερ. 2006

**2.** Ένα σώμα $\Sigma_1$ με μάζα $m_1$ = 1kg κινείται με ταχύτητα $\upsilon_1$ = 10$\frac{m}{s}$ σε λείο οριζόντιο επίπεδο και κατά μήκος του άξονα x΄x, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Το σώμα $\Sigma_1$ συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα $\Sigma_2$ μάζας $m_2 = 3kg$ που βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με το $\Sigma_1$. Η διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα και η φορά της ταχύτητας $\upsilon_1$ θετική. Να υπολογίσετε:

**α.** την ταχύτητα του $\Sigma_1$ μετά την κρούση.

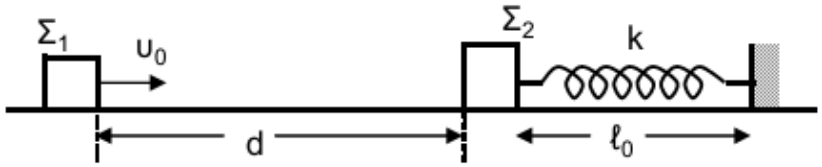
**β.** την ταχύτητα του $\Sigma_2$ μετά την κρούση.

**γ.** την κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων μετά την κρούση τους.

**δ.** την αλγεβρική τιμή της μεταβολής της ορμής του σώματος $\Sigma_1$, λόγω της κρούσης.

Ομογ. 2010

**3.** Σώμα $\Sigma_1$ με μάζα $m_1$ κινείται σε οριζόντιο επίπεδο ολισθαίνοντας προς άλλο σώμα $\Sigma_2$ με μάζα $m_2 = 2m_1$, το οποίο αρχικά είναι ακίνητο. Έστω $\upsilon_0$ η ταχύτητα που έχει το σώμα $\Sigma_1$ τη στιγμή $t_0 = 0$ και ενώ βρίσκεται σε απόσταση $d = 1$ m από το σώμα $\Sigma_2$. Αρχικά, θεωρούμε ότι το σώμα $\Sigma_2$ 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 $\ell_0$. 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 $\Sigma_1$ 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 $\mu = 0,5$ και ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10$ m/s$^2$.

**Γ1.** Να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα $\upsilon_0$ του σώματος $\Sigma_1$.

**Γ2.** Να υπολογίσετε το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μεταφέρθηκε από το σώμα $\Sigma_1$ στο σώμα $\Sigma_2$ κατά την κρούση.

**Γ3.** Να υπολογίσετε το συνολικό χρόνο κίνησης του σώματος $\Sigma_1$ από την αρχική χρονική στιγμή $t_0$ μέχρι να ακινητοποιηθεί τελικά.

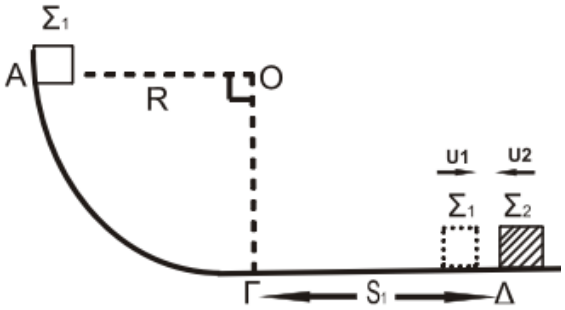
Δίνεται: $\sqrt{10} = 3{,}2$ .

**Γ4.** Να υπολογίσετε τη μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου, αν δίνεται ότι $m_2$ = 1 kg και $k = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ .

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

Ημερ. 2013

**4.** Σώμα $\Sigma_1$ μάζας $m_1$ βρίσκεται στο σημείο Α λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου (ΑΓ). 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 $\Sigma_2$ μάζας $m_2 = 3m_1$, το οποίο τη στιγμή της κρούσης κινείται αντίθετα ως προς το $\Sigma_1$, με ταχύτητα μέτρου $\upsilon_2$ = 4m/s, όπως φαίνεται στο σχήμα.




**Γ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος $\Sigma_1$ στο σημείο Γ, όπου η ακτίνα ΟΓ είναι κατακόρυφη.

**Γ2.** Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων των σωμάτων $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ αμέσως μετά την κρούση.

**Γ3.** Δίνεται η μάζα του σώματος $\Sigma_2$, $m_2$ = 3kg. Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος $\Sigma_2$ κατά την κρούση και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της.

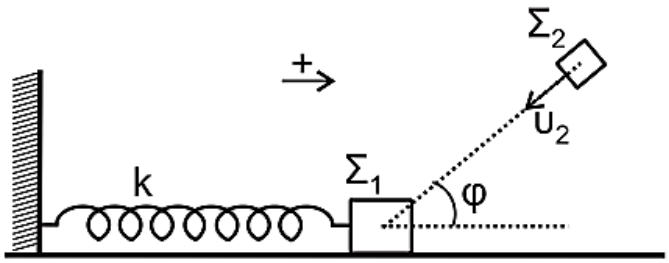
**Γ4.** Να υπολογίσετε το ποσοστό της μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος $\Sigma_1$ κατά την κρούση.

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

Θεωρήστε ότι η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα.

Ημερ. 2016

**5.** Σώμα $\Sigma_1$, 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 $\Sigma_1$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, πλάτους $A$ = 0,4 m, σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή που το σώμα $\Sigma_1$ έχει απομάκρυνση $x_1 = +\frac{A\sqrt{3}}{2}$ κινούμενο κατά τη θετική φορά, συγκρούεται πλαστικά με σώμα $\Sigma_2$, μάζας $m_2$ = 3 kg. Το σώμα $\Sigma_2$ κινείται, λίγο πριν την κρούση, με ταχύτητα $\upsilon_2$ = 8 m/s σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία $\varphi$ (όπου συν$\varphi = \frac{1}{3}$) με το οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει μετά την κρούση, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.




**Γ1.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος $\Sigma_1$ λίγο πριν την κρούση και την ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση.

**Γ2.** Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

**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.

**Γ4.** Να υπολογίσετε το ποσοστό επί τοις εκατό (%) της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$, ακριβώς πριν την κρούση που μετατράπηκε σε θερμότητα, κατά την κρούση.

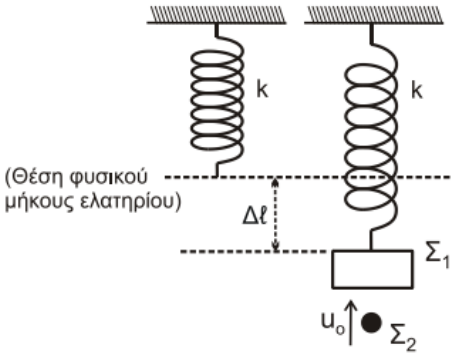
Να θεωρήσετε ότι:

- η διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα.
- η θετική φορά είναι αυτή που φαίνεται στο σχήμα.

Επαν. Ημερ. 2016

**6.** Ένα κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k$ έχει το πάνω άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου αναρτάται σώμα $\Sigma_1$ μάζας $m_1$ = 1 kg και,

όταν το σώμα ισορροπεί, η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι ίση με $\Delta\ell$ = 0,05 m.




Δεύτερο σώμα $\Sigma_2$ μάζας $m_2$ = 1 kg κινούμενο κατακόρυφα προς τα πάνω συγκρούεται πλαστικά με ταχύτητα μέτρου $u_o$ με το σώμα $\Sigma_1$. 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.

**Γ2.** Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος $\Sigma_2$ πριν την κρούση.

**Γ3.** Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος $\Sigma_2$ κατά την κρούση και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της.

**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.

Να θεωρήσετε:

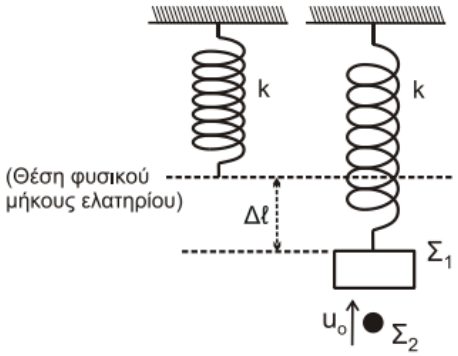
- θετική κατεύθυνση την κατεύθυνση κίνησης του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση
- ότι κατά την κρούση δεν έχουμε απώλεια μάζας
- ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα.

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g$ = 10m/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. 2019

**7.** Ένα κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k$ έχει το πάνω άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου αναρτάται σώμα $\Sigma_1$ μάζας $m_1 = 1$ kg και, όταν το σώμα ισορροπεί, η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι ίση με $\Delta\ell = 0{,}05$ m.




Δεύτερο σώμα $\Sigma_2$ μάζας $m_2 = 1$ kg κινούμενο κατακόρυφα προς τα πάνω συγκρούεται πλαστικά με ταχύτητα μέτρου $u_o$ με το σώμα $\Sigma_1$. 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.

**Γ2.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα $u_o$ του σώματος $\Sigma_2$ πριν την κρούση.

**Γ3.** Να υπολογίσετε την απώλεια μηχανικής ενέργειας των δύο μαζών εξαιτίας της πλαστικής κρούσης.

**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.

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.

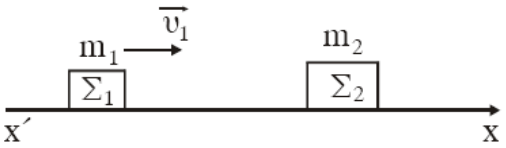
Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$
- $\eta\mu\frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$, $\eta\mu\frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\eta\mu\frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Εσπερ. 2019

# Προβλήματα 4ου Θέματος

**1.** Σώμα $\Sigma_1$ με μάζα $m_1$=1kg και ταχύτητα $\vec{\upsilon}_1$ κινείται σε οριζόντιο επίπεδο και κατά μήκος του άξονα x΄x χωρίς τριβές, όπως στο σχήμα. Το σώμα $\Sigma_1$ συγκρούεται με σώμα $\Sigma_2$ μάζας $m_2$=3kg που αρχικά είναι ακίνητο. Η κρούση οδηγεί στη συγκόλληση των σωμάτων.




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

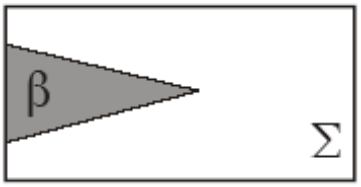
**β.** Να εξηγήσετε γιατί η θερμοκρασία του συσσωματώματος θα είναι μεγαλύτερη από την αρχική κοινή θερμοκρασία των δύο σωμάτων.

**γ.** Να υπολογίσετε το λόγο $\frac{K_2}{K_1}$ όπου $K_2$ η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος και $K_1$ η κινητική ενέργεια του σώματος $\Sigma_1$ πριν την κρούση.

**δ.** Να δικαιολογήσετε αν ο λόγος $\frac{K_2}{K_1}$ μεταβάλλεται ή όχι στην περίπτωση που το σώμα μάζας $m_1$ κινείτο με ταχύτητα διπλάσια της $\upsilon_1$.

Επαν. Εσπερ. 2004

**2.** Έστω σώμα (Σ) μάζας *M* =1kg και κωνικό βλήμα (β) μάζας *m*=0,2kg. Για να σφηνώσουμε με τα χέρια μας ολόκληρο το βλήμα στο σταθερό σώμα (Σ), όπως φαίνεται στο σχήμα, πρέπει να δαπανήσουμε ενέργεια 100J.




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.

**α.** Για *K* = 100J θα μπορούσε το βλήμα να σφηνωθεί ολόκληρο στο σώμα (Σ);

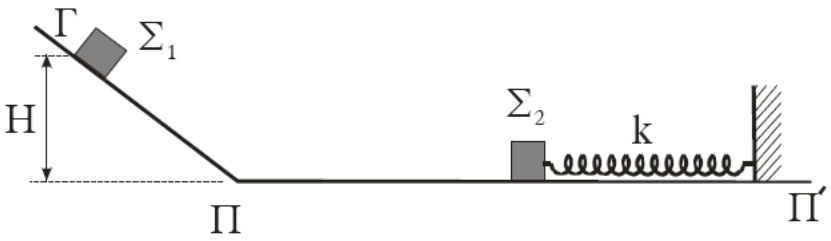
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

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

**γ.** Για ποια τιμή του λόγου m/M το βλήμα με κινητική ενέργεια *K*=100 J σφηνώνεται ολόκληρο στο (Σ); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2005

**3.** Το σώμα $\Sigma_2$ του σχήματος που έχει μάζα $m_2$=2kg είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς k, του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητο. Το σώμα $\Sigma_2$ ταλαντώνεται οριζόντια πάνω στο λείο οριζόντιο επίπεδο ΠΠ΄ με πλάτος *A*=0,1m και περίοδο $T = \frac{\pi}{5}$s.




**Α.** Να υπολογίσετε:

**1.** Την τιμή της σταθεράς k του ελατηρίου.

**2.** Τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του σώματος $\Sigma_2$.

**Β.** Το σώμα $\Sigma_1$ 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 $H$ = 1,8 m.

Το σώμα $\Sigma_1$, αφού φθάσει στη βάση του πλάγιου επιπέδου, συνεχίζει να κινείται, χωρίς να αλλάξει μέτρο ταχύτητας, πάνω στο οριζόντιο επίπεδο ΠΠ΄. Το $\Sigma_1$ συγκρούεται μετωπικά (κεντρικά) και ελαστικά με το σώμα $\Sigma_2$ τη στιγμή που το $\Sigma_2$ έχει τη μέγιστη ταχύτητά του και κινείται αντίθετα από το $\Sigma_1$.

**1.** Να υπολογίσετε τη μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου μετά από αυτή την κρούση.

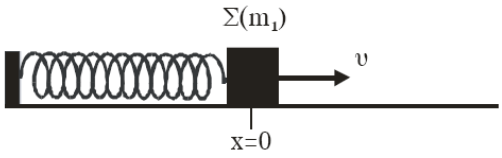
**2.** Να δείξετε πως στη συνέχεια το σώμα $\Sigma_2$ θα προλάβει το σώμα $\Sigma_1$ και θα συγκρουστούν πάλι πριν το σώμα $\Sigma_1$ φτάσει στη βάση του πλάγιου επιπέδου.

Η απόσταση από τη βάση του πλάγιου επιπέδου μέχρι το κέντρο της ταλάντωσης του $\Sigma_2$ είναι αρκετά μεγάλη. Η διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα.

Δίνεται g= 10 $\frac{m}{s^2}$.

Ομογ. 2005

**4.** Ένα σώμα Σ μάζας $m_1$ είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς Κ. 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 $x$ = 0,1ημ10$t$ (SI). Η ολική ενέργεια της ταλάντωσης είναι $E$=6J. Τη χρονική στιγμή $t = \frac{\pi}{10} s$ στο σώμα Σ σφηνώνεται βλήμα μάζας $m_2 = \frac{m_1}{2}$ κινούμενο με ταχύτητα $υ_2$ κατά την αρνητική φορά. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει μετά την κρούση εκτελεί νέα απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A' = 0{,}1\sqrt{6}\ m.$

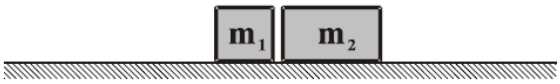
**α.** Να υπολογίσετε τη σταθερά k του ελατηρίου και τη μάζα $m_1$ του σώματος Σ.

**β.** Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια *Ε΄* και τη γωνιακή συχνότητα ω΄ της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

**γ.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα $\upsilon_2$ του βλήματος πριν από την κρούση.

Επαν. Ημερ. 2007

**5.** Σώμα μάζας $m_1$ κινούμενο σε οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται με ταχύτητα μέτρου $\upsilon_1 = 15\frac{m}{s}$ 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 $\upsilon_1' = 9\frac{m}{s}$.

**α.** Να προσδιορίσετε το λόγο των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$.

**β.** Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας $m_2$ αμέσως μετά την κρούση.

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

**δ.** Να υπολογισθεί πόσο θα απέχουν τα σώματα όταν σταματήσουν.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του επιπέδου και κάθε σώματος είναι μ=0,1.

Δίνεται $g=10\frac{m}{s^2}$.

Ημερ. 2008

**6.** Το σώμα $\Sigma_1$ μάζας $m_1$=1kg του επόμενου σχήματος

αφήνεται να ολισθήσει από την κορυφή λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου ακτίνας *R* =1,8m. Στη συνέχεια το σώμα $\Sigma_1$ κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα $\Sigma_2$ μάζας $m_2$=2kg. Το σώμα $\Sigma_2$ είναι στερεωμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $K = 300\frac{N}{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Τη στιγμή της κρούσης η ταχύτητα του $\Sigma_1$ είναι παράλληλη με τον άξονα του ελατηρίου. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Να βρείτε:

**Α.** Την ταχύτητα του σώματος $\Sigma_1$, στο οριζόντιο επίπεδο, πριν συγκρουστεί με το $\Sigma_2$.

**Β.** Την ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση.

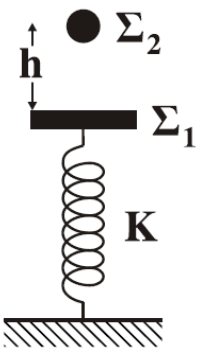
**Γ.** Το διάστημα που διανύει το συσσωμάτωμα, μέχρι η ταχύτητά του να μηδενιστεί για πρώτη φορά.

**Δ.** Το χρονικό διάστημα από τη στιγμή της κρούσης, μέχρι τη στιγμή που η ταχύτητα του συσσωματώματος μηδενίζεται για δεύτερη φορά.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10\frac{m}{s^2}$.

Εσπερ. 2008

**7.**




Σώμα $\Sigma_1$ μάζας $m_1$=7Kg ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K= $100\frac{N}{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στο δάπεδο. Από ύψος *h*=3,2m πάνω από το $\Sigma_1$ στην ίδια κατακόρυφο με τον άξονα του ελατηρίου αφήνεται ελεύθερο σώμα $\Sigma_2$ μάζας $m_2$ = 1kg, το οποίο συγκρούεται με το $\Sigma_1$ κεντρικά και πλαστικά. Να υπολογίσετε:

**α.** το μέτρο της ταχύτητας $\upsilon_2$ του $\Sigma_2$ οριακά πριν αυτό συγκρουστεί με το $\Sigma_1$.

**β.** το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

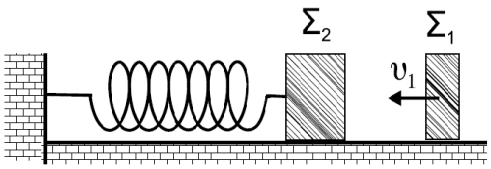
**γ.** το πλάτος Α της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

**δ.** τη μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10\frac{m}{s^2}$.

Ομογ. 2009

**8.**




Το σώμα $\Sigma_1$ του σχήματος έχει μάζα 1kg, κινείται με ταχύτητα $\upsilon_1=8\frac{m}{s}$ σε λείο και οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα $\Sigma_2$, μάζας 3kg. Το $\Sigma_2$ είναι δεμένο στην άκρη οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $300\frac{N}{m}$, που βρίσκεται στο φυσικό μήκος του.

Να υπολογίσετε:

**α.** τις ταχύτητες των δύο σωμάτων μετά την κρούση.

**β.** την περίοδο της ταλάντωσης του σώματος $\Sigma_2$.

**γ.** την ενέργεια με την οποία ταλαντώνεται το σώμα $\Sigma_2$.

**δ.** την απόσταση μεταξύ των σωμάτων όταν το $\Sigma_2$ επιστρέφει για πρώτη φορά στο σημείο της κρούσης.

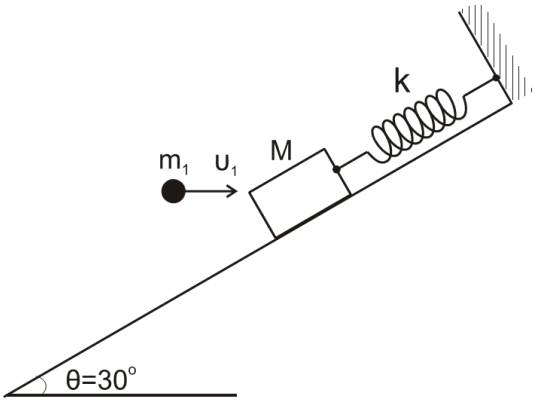
Εσπερ. 2010

**9.** Σε λείο οριζόντιο επίπεδο σφαίρα μάζας $m_1$ =1kg, κινούμενη με ταχύτητα $\upsilon = \frac{4}{3}\frac{m}{s}$, 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 $\upsilon_1$ και $\upsilon_2 = \frac{\upsilon_1}{\sqrt{3}}$, αντίστοιχα.

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

**Δ2.** Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων $\upsilon_1$ και $\upsilon_2$.

Σώμα μάζας $M=3m$ ισορροπεί δεμένο στο άκρο ελατηρίου, σταθεράς $k$ =100 $\frac{N}{m}$, που βρίσκεται κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας $\theta=30^o$, 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.

**Δ4.** Δεδομένου ότι το συσσωμάτωμα ($M$,$m_1$) μετά την κρούση εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, να βρείτε το πλάτος *A* της ταλάντωσης αυτής.

Δίνονται: η επιτάχυνση βαρύτητας $g = 10\frac{m}{s^2}$, $\eta\mu 30^0 = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^0 = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

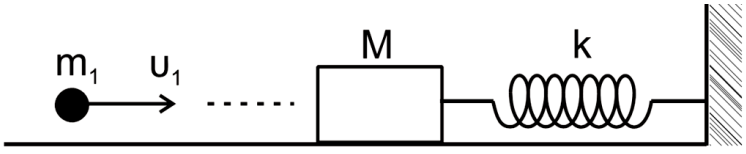
Επαν. Ημερ. 2012

**10.** Σε λείο οριζόντιο επίπεδο σφαίρα μάζας $m_1$ =1kg, κινούμενη με ταχύτητα $\upsilon = \frac{4}{3}\frac{m}{s}$, 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 $\upsilon_1$ και $\upsilon_2 = \frac{\upsilon_1}{\sqrt{3}}$, αντίστοιχα.

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

**Δ2.** Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων $\upsilon_1$ και $\upsilon_2$.

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 $\upsilon_1$, σφηνώνεται στο σώμα $M$.

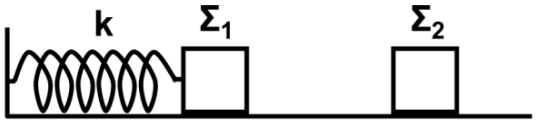
**Δ3.** Να βρείτε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων ($M$,$m_1$) κατά την κρούση.

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

Δίνεται: η επιτάχυνση βαρύτητας $g = 10\frac{m}{s^2}$.

Επαν. Εσπερ. 2012

**11.** Σώμα $\Sigma_1$ μάζας $M$=3 kg, είναι στερεωμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k$=100 $\frac{N}{m}$. Το άλλο άκρο του ελατηρίου στηρίζεται σε ακλόνητο σημείο.




Το σώμα $\Sigma_1$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με πλάτος $A$ = 0,2m. Κατά την διάρκεια της ταλάντωσης το σώμα $\Sigma_1$ συγκρούεται πλαστικά και κεντρικά με άλλο ακίνητο σώμα $\Sigma_2$ μάζας $m$ =1 kg. Η κρούση συμβαίνει στη θέση $x = \frac{A}{2}$, όταν το σώμα $\Sigma_1$ κινείται προς τα δεξιά.

Να υπολογίσετε:

**Δ1.** Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος $\Sigma_1$ ελάχιστα πριν την κρούση.

**Δ2.** Το ποσοστό ελάττωσης (επί τοις εκατό) της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων λόγω της κρούσης.

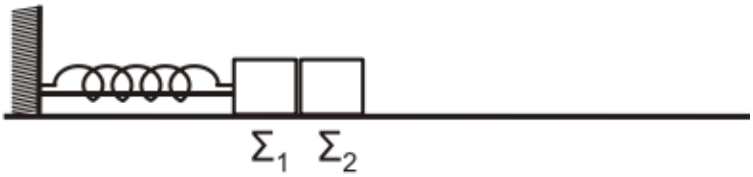
**Δ3.** Το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση.

**Δ4.** Την απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Ομογ. 2012

**12.** Τα σώματα $\Sigma_1$, μάζας $m_1$ = 1kg, και $\Sigma_2$, μάζας $m_2$ = 3kg, του σχήματος είναι τοποθετημένα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και εφάπτονται μεταξύ τους. Το σώμα $\Sigma_1$ 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 $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ κινείται προς τα δεξιά . Μετά την αποκόλληση το σώμα $\Sigma_2$ συνεχίζει να κινείται σε λείο δάπεδο και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το σώμα $\Sigma_3$, μάζας $m_3$ = 2kg.

**Δ1.** Να προσδιορίσετε τη θέση στην οποία θα αποκολληθεί το σώμα $\Sigma_2$ από το σώμα $\Sigma_1$, τεκμηριώνοντας την απάντησή σας.

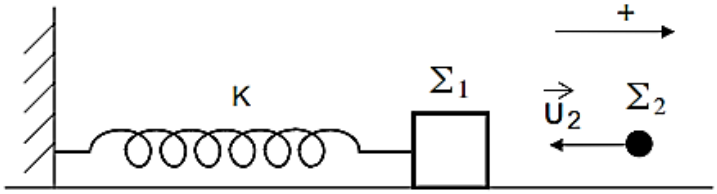
**Δ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας του σώματος $\Sigma_1$, καθώς και το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελεί το σώμα $\Sigma_1$ αφού αποκολληθεί από το σώμα $\Sigma_2$.

**Δ3.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος των σωμάτων $\Sigma_2$ και $\Sigma_3$ μετά την κρούση.

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

Εσπερ. 2016 (παλαιού τύπου)

**13.** Σώμα $\Sigma_1$, μάζας $m_1$ = 1kg 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 $\Sigma_1$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης $x$ = 0,4ημ$\omega t$ (SI). Τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{\pi}{10}$ s το σώμα $\Sigma_1$ συγκρούεται πλαστικά με ένα άλλο σώμα $\Sigma_2$ μάζας $m_2$ = 3kg, που κινείται οριζόντια στη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα $\upsilon_2 = \frac{20}{3}$ m/s , όπως φαίνεται στο σχήμα.




**Δ1.** Να υπολογίσετε την απομάκρυνση, το μέτρο και τη φορά της ταχύτητας του σώματος $\Sigma_1$ τη χρονική στιγμή $t_1$.

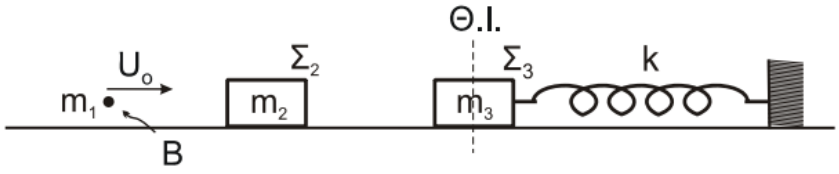
**Δ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση και να προσδιορίσετε τη φορά της.

**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.

**Δ4.** Να υπολογίσετε το ποσοστό μεταβολής επί τοις εκατό (%) της κινητικής ενέργειας του σώματος $\Sigma_1$, κατά τη διάρκεια της κρούσης.

Ομογ. 2016

**14.** Βλήμα Β μάζας $m_1 = 0{,}5\text{kg}$, κινούμενο με ταχύτητα μέτρου $U_0 = 16\text{m/s}$, συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με σώμα $\Sigma_2$ μάζας $m_2 = 1{,}5\text{kg}$, που βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο, στην ευθεία κίνησης του βλήματος Β (Σχήμα 5), με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί συσσωμάτωμα (Β-$\Sigma_2$).




**Σχήμα 5**

Σώμα $\Sigma_3$, μάζας $m_3 = 2\text{kg}$, ηρεμεί προσδεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς $k = 200\text{N/m}$, το οποίο είναι ακλόνητα στερεωμένο και μπορεί να κινείται στο ίδιο λείο οριζόντιο επίπεδο (Σχήμα 5).

Η κρούση του βλήματος Β με το σώμα $\Sigma_2$ είναι ακαριαία.

**Δ1.** Να υπολογίσετε την κοινή ταχύτητα του συσσωματώματος (Β-$\Sigma_2$).

**Δ2.** Να υπολογίσετε το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας που έγινε θερμότητα κατά την κρούση του βλήματος Β με το σώμα $\Sigma_2$.

Αμέσως μετά την κρούση, το συσσωμάτωμα (Β-$\Sigma_2$) συνεχίζει να κινείται και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα $\Sigma_3$, με αποτέλεσμα το σώμα $\Sigma_3$ αμέσως μετά την κρούση να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$.

**Δ3.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος (Β-$\Sigma_2$), την ταχύτητα του σώματος $\Sigma_3$ αμέσως μετά την ελαστική κρούση, καθώς και το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος $\Sigma_3$.

**Δ4.** Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή $t_1$, κατά την οποία το σώμα $\Sigma_3$ ξανασυγκρούεται με το συσσωμάτωμα (Β-$\Sigma_2$) και να υπολογίσετε την απόσταση του σώματος $\Sigma_3$ από το συσσωμάτωμα (Β-$\Sigma_2$) τη χρονική στιγμή $t_2 = (t_1 + 5)$s.

• Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Ομογ. 2020

# ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

# Ερωτήσεις 1ου Θέματος

## *Α. Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής*

*Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**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.** $υ = x_0 ωημωt$ **β.** $υ = -x_0 ωημωt$

**γ.** $υ = x_0 ωσυνωt$ **δ.** $υ = -x_0 ωσυνωt$.

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.** *Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο στις*

**α.** μηχανικές ταλαντώσεις. **β.** ηλεκτρικές ταλαντώσεις.

**γ.** εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. **δ.** ελεύθερες ταλαντώσεις.

Εσπερ. 2002

**5.** *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

**6.** *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

**7.** *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.

Εσπερ. 2003

**8.** *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

**9.** *Η σχέση που συνδέει την περίοδο (T) 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

**10.** *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

**11.** *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 απομάκρυνσης.

**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

**12.** *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.

Εσπερ. 2004

**13.** *Όταν ένα σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, τότε*

**α.** η περίοδος μεταβάλλεται.

**β.** η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή.

**γ.** ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση αυξάνεται.

**δ.** το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.

Επαν. Εσπερ. 2004

**14.** *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 μεγίστη ταχύτητα διπλασιάζεται.

Επαν. Εσπερ. 2004

**15.** *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

**16.** *Αν στον αρμονικό ταλαντωτή εκτός από την ελαστική δύναμη επαναφοράς ενεργεί και δύναμη αντίστασης F = - bυ, 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.** $A = \frac{A_0}{\Lambda t}$ .

Ημερ. 2005

**17.** *Με την πάροδο του χρόνου και καθώς τα αμορτισέρ τα 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

**18.** *Σώμα μάζας m που είναι προσδεδεμένο σε οριζόντιο ελατήριο σταθεράς K, όταν απομακρύνεται από τη θέση ισορροπίας κατά A, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο T. Αν τετραπλασιάσουμε την απομάκρυνση A, η περίοδος τα ταλάντωσης γίνεται*

**α.** $2T$. **β.** $T$. **γ.** $\frac{T}{2}$. **δ.** $4T$.

Εσπερ. 2005

**19.** *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.

Εσπερ. 2005

**20.** *Ένα σώμα εκτελεί αρμονική ταλάντωση πλάτους A. Η ταχύτητα του σώματος*

**α.** έχει την ίδια φάση με την επιτάχυνση *a*.

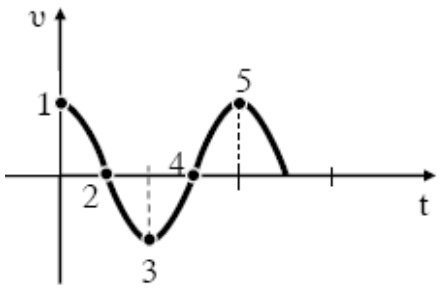
**β.** είναι μέγιστη στις ακραίες θέσεις.

**γ.** είναι μέγιστη, κατά μέτρο, στη θέση ισορροπίας.

**δ.** έχει πάντα αντίθετη φορά από τη δύναμη επαναφοράς.

Ομογ. 2005

**21.**




*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.

Εσπερ. 2006

**22.** *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

**23.** *Σε μια φθίνουσα ταλάντωση που η αντιτιθέμενη δύναμη είναι της μορφής F=-bu, 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.

Εσπερ. 2007

**24.** *Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή $t_1$ έχει ενέργεια ταλάντωσης Ε και πλάτος ταλάντωσης Α. Τη χρονική στιγμή $t_2$ που έχει χάσει τα $\frac{3}{4}$ της αρχικής του ενέργειας το πλάτος της ταλάντωσής του είναι:*

**α.** $\frac{A}{4}$. **β.** $\frac{3A}{4}$. **γ.** $\frac{A}{2}$. **δ.** $\frac{A}{3}$.

Επαν. Ημερ. 2007

**25.** *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

**26.** *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

**27.** *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

**28.** *Σε μια φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το 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 το χρόνο.

Ημερ. 2009

**29.** *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

**30.** *Σε φθίνουσα μηχανική 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.

Εσπερ. 2009

**31.** *Η συνολική δύναμη F που ασκείται σε 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.** $F = Dx^2$.

Εσπερ. 2009

**32.** *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

**33.** *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

**34.** *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

**35.** *Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, όπου η δύναμη που αντιτίθεται στη κίνηση είναι της μορφής* $F_{αντ} = -bυ$*, 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

**36.** *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.

Εσπερ. 2011

**37.** *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

**38.** *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

**39.** *Σε μία φθίνουσα μηχανική ταλάντωση η δύναμη αντίστασης έχει τη μορφή* $F_{αντ}$= -*bυ. 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

**40.** *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

**41.** *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 $F_{αντ} = - b.υ^2$, όπου b είναι η σταθερά απόσβεσης και *υ* η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται.

**γ.** η περίοδος *T* της ταλάντωσης μειώνεται με το χρόνο για μικρή τιμή της σταθεράς απόσβεσης b.

**δ.** η δύναμη αντίστασης είναι $F_{αντ} = -b.υ$, όπου *b* είναι η σταθερά απόσβεσης και *υ* η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται.

Ημερ. 2013

**42.** *Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται δίνεται από τη σχέση* $υ = Aωημωt$. *Τότε η απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας δίνεται από τη σχέση*

**α.** $x = Aημωt$. **β.** $x = Aσυνωt$. **γ.** $x = Aημ(ωt+π)$. **δ.** $x = Aημ(ωt+\frac{3π}{2})$

).

Επαν. Ημερ. 2013

**43.** *Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η δύναμη που προκαλεί την απόσβεση είναι της μορφής* $F = -bυ$, *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

**44.** *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

**45.** *Η δύναμη επαναφοράς που ασκείται σε ένα σώμα μάζας m που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση είναι ίση με F. Το πηλίκο*

**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.

Ημερ. 2014

**46.** *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.

Ημερ. 2015

**47.** *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.

Ημερ. 2016

**48.** *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.

Ημερ. 2016 (παλαιού τύπου)

**49.** *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. Ημερ. 2016

**50.** *Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Αν η απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας του δίνεται από την εξίσωση* $x = A\eta\mu\omega t$*, 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. 2016 (παλαιού τύπου)

**51.** *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. 2017

**52.** *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 ελαττώνεται.

**γ.** ελαττώνεται αρχικά και μετά αυξάνεται.

**δ.** ελαττώνεται.

Ημερ. 2018

**53.** *Ταλαντωτής εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση. Η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας (F = -b.u). Η ενέργεια της ταλάντωσης τη χρονική στιγμή $t_1$ είναι ίση με Ε και το πλάτος της ίσο με Α. Αν μετά από χρόνο t η ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίση με $\frac{E}{4}$ τότε το νέο πλάτος της ταλάντωσης θα είναι ίσο με*

**α.** $\frac{A}{4}$. **β.** $\frac{A}{2}$. **γ.** $\frac{3A}{4}$. **δ.** $A$.

Επαν. Ημερ. – Ομογ. 2018

**54.** *Ένα σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με δύναμη αντίστασης στην κίνηση της μορφής F = -bυ, όπου υ η ταχύτητα ταλάντωσης του σώματος. Η σταθερά απόσβεσης b στο διεθνές σύστημα μονάδων μέτρησης (S.I.) μετριέται σε*

**α.** $\frac{\text{kg}}{\text{s}}$. **β.** $\frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$. **γ.** $\frac{\text{kg . m}}{\text{s}}$. **δ.** $\frac{\text{kg . m}}{\text{s}^2}$.

Ημερ. 2019

**55.** *Η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης σώματος μάζας m με ιδανικό ελατήριο σταθεράς Κ, δίνεται από τη σχέση:* $x = A\eta\mu(\sqrt{\frac{2K}{m}}\, t + \varphi_0)$, *όπου Α το σταθερό πλάτος. Η παραπάνω ταλάντωση είναι*

**α.** φθίνουσα. **β.** ελεύθερη.

**γ.** εξαναγκασμένη σε συντονισμό. **δ.** εξαναγκασμένη αλλά όχι σε συντονισμό.

Επαν. Ημερ. (παλαιό σύστημα) 2020

**56.** *Σε μια μηχανική ταλάντωση της οποίας το πλάτος μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση $A = A_o e^{-\Lambda t}$, όπου $A_o$ 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 *T* 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. – Ομογ. 2021

**57.** *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. 2022

**58.** *Ένα σύστημα ελατηρίου - σώματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Η συχνότητα ταλάντωσης 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. 2023

## Β. *Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού*

*Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της πρότασης και δίπλα τη λέξη που τη συμπληρώνει σωστά.*

**1.** 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 |
| *A* | | |

Εσπ. 2002

**2.** Στη σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και λίγο διαφορετικές συχνότητες, χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικές μεγιστοποιήσεις του πλάτους ονομάζεται ..... του διακροτήματος.

Ημερ. 2003

## Γ. *Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους*

*Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις προτάσεις που ακολουθούν με το γράμμα **Σ**, αν είναι σωστές ή με το γράμμα **Λ**, αν είναι λανθασμένες.*

**1.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, κατά το συντονισμό, η ενέργεια της ταλάντωσης είναι μέγιστη.

**2.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος παραμένει σταθερό με το χρόνο.

**3.** Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση ο ρυθμός μείωσης του πλάτους μειώνεται, όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης b.

**4.** Κατά το συντονισμό η ενέργεια μεταφέρεται στο σύστημα κατά το βέλτιστο τρόπο, γι' αυτό και το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο.

**5.** Η σταθερά απόσβεσης b σε μία φθίνουσα ταλάντωση εξαρτάται και από τις ιδιότητες του μέσου.

**6.** Το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης δεν εξαρτάται από τη συχνότητα *f* του διεγέρτη.

**7.** Η περίοδος και η συχνότητα ενός περιοδικού φαινομένου είναι μεγέθη αντίστροφα.

**8.** Τα κτήρια κατά τη διάρκεια ενός σεισμού εκτελούν εξαναγκασμένη ταλάντωση.

**9.** Το έργο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση είναι πάντα θετικό.

**10.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του ταλαντούμενου συστήματος είναι διαφορετική από αυτή του διεγέρτη.

**11.** Η απλή αρμονική ταλάντωση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

**12.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα της ταλάντωσης ισούται με τη συχνότητα του διεγέρτη.

**13.** Το πλάτος σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση είναι ανεξάρτητο από τη συχνότητα του διεγέρτη.

**14.** Σε μία φθίνουσα ταλάντωση το πλάτος της παραμένει σταθερό.

**15.** Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο σε εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.

**16.** Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας, η ταχύτητά του είναι μηδέν.

**17.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση το πλάτος παραμένει σταθερό.

**18.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος της ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα του διεγέρτη.

**19.** Το φαινόμενο του συντονισμού συμβαίνει στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.

**20.** Η ενέργεια ταλάντωσης στην απλή αρμονική ταλάντωση μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.

**21.** Σε μία εξαναγκασμένη ταλάντωση ο διεγέρτης επιβάλλει στην ταλάντωση τη συχνότητά του.

**22.** Όλες οι ταλαντώσεις στο μακρόκοσμο είναι φθίνουσες.

**23.** Σε μία φθίνουσα μηχανική ταλάντωση, στην οποία η δύναμη που αντιστέκεται στην κίνηση είναι της μορφής F΄=-bu, η σταθερά απόσβεσης b είναι ανεξάρτητη από το σχήμα και τις διαστάσεις του αντικειμένου που κινείται .

**24.** Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας του σώματος που ταλαντώνεται καθώς αυξάνεται το μέτρο της δύναμης επαναφοράς.

**25.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα της ταλάντωσης είναι πάντα ίδια με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.

**26.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η ενέργεια που προσφέρεται στο σύστημα αντισταθμίζει τις απώλειες και έτσι το πλάτος της ταλάντωσης διατηρείται σταθερό.

**27.** Στη φθίνουσα ταλάντωση, το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό.

**28.** Σε μία φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας ($F$=-b$\upsilon$), για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b η περίοδος μειώνεται.

**29.** Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση η περίοδος εξαρτάται από το πλάτος ταλάντωσης.

**30.** Σε εξαναγκασμένη ταλάντωση που βρίσκεται σε συντονισμό, το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται, όταν διπλασιαστεί η συχνότητα του διεγέρτη .

**31.** Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση, για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης $b$, η περίοδος της ταλάντωσης παραμένει σταθερή με τον χρόνο.

**32.** Το σύστημα ανάρτησης του αυτοκινήτου είναι ένα σύστημα αποσβεννύμενων ταλαντώσεων.

**33.** Όταν τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται, η τιμή της σταθεράς απόσβεσης ελαττώνεται.

**34.** Κατά τον συντονισμό η ενέργεια του διεγέρτη μεταφέρεται στο ταλαντούμενο σύστημα, κατά τον βέλτιστο τρόπο.

**35.** 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.

**36.** Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση αν η εξίσωση της απομάκρυνσης είναι $x = 5\cdot$ημ$2t$

(S.I.), τότε η εξίσωση της ταχύτητας είναι $\upsilon = 5 \cdot \sigma\upsilon\nu 2t$ (S.I.).

**37. α.** Το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα του διεγέρτη.

**β.** Σε κάθε φθίνουσα ταλάντωση η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται με τον χρόνο.

**38. α.** Κατά την εκδήλωση σεισμικής δόνησης το έδαφος λειτουργεί ως διεγέρτης για τα κτίρια. Όταν η συχνότητα του σεισμικού κύματος γίνει ίση με την ιδιοσυχνότητα ενός κτιρίου, το πλάτος της ταλάντωσης του κτιρίου μεγιστοποιείται.

**β.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, με μικρή σταθερά απόσβεσης *b*, όταν η σταθερά απόσβεσης αυξηθεί λίγο, ο ρυθμός μείωσης του πλάτους της ταλάντωσης ελαττώνεται.

**39.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η ενέργεια του ταλαντωτή παραμένει σταθερή.

**40.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος της ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα του διεγέρτη και τη σταθερά απόσβεσης *b*.

**41. α.** Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις, όταν το ταλαντούμενο σύστημα βρίσκεται στην κατάσταση συντονισμού, το μέγιστο πλάτος ταλάντωσης εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης.

**β.** Με το σύστημα ανάρτησης των αυτοκινήτων (αμορτισέρ), επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση της απόσβεσης των ταλαντώσεων.

**42. α.** Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις στην κατάσταση συντονισμού, το μέγιστο πλάτος εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης (*b*).

**43. α.** 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.

**β.** Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις ο διεγέρτης αφαιρεί συνεχώς ενέργεια από το σύστημα μέσω της διεγείρουσας δύναμης.

**44.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, κατά τον συντονισμό, η ενέργεια μεταφέρεται από τον διεγέρτη στο ταλαντούμενο σύστημα κατά τον βέλτιστο τρόπο.

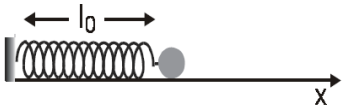
**45.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση με σταθερά απόσβεσης *b*, το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης στην περιοχή συντονισμού εξαρτάται από την τιμή της σταθεράς *b*.

**46.** Σε εξαναγκασμένη ταλάντωση με απόσβεση, στην κατάσταση συντονισμού, το μέγιστο πλάτος εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης *b*.

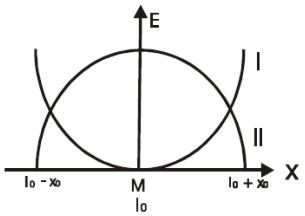
**47.** Καθώς τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται, η σταθερά απόσβεσης *b* ελαττώνεται και όταν το αυτοκίνητο περνά από ένα εξόγκωμα του δρόμου, η ταλάντωση του αυτοκινήτου διαρκεί περισσότερο.

# Ερωτήσεις 2ου Θέματος

**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 Ι και ΙΙ του παρακάτω διαγράμματος αντιστοιχεί στη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου και ποια στην κινητική ενέργεια του σώματος;




Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**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.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

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 *A* 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 $F= - m\omega^2 x$.

Ημερ. 2003

**4.** 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 $\frac{f_0}{2}$ . **β.** γίνεται $2f_0$ . **γ.** παραμένει σταθερή.

**Β.** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο **Α**.

**Γ.** Το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος

**α.** αυξάνεται. **β.** ελαττώνεται. **γ.** παραμένει σταθερό.

**Δ.** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο **Γ** .

Εσπερ. 2003

**5.** Ένα σώμα κάνει ταυτόχρονα ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης, με εξισώσεις $x_1 = A\eta\mu\omega t$ και $x_2 = 2A\eta\mu\omega t$. Το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης, είναι :

**α.** *A*. **β.** 3*A*. **γ.** 2*A*.

Ποιο από τα παραπάνω είναι το σωστό; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ομογ. 2003

**6.** Δύο σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ με ίσες μάζες ισορροπούν κρεμασμένα από κατακόρυφα ιδανικά ελατήρια με σταθερές $k_1$ και $k_2$ αντίστοιχα, που συνδέονται με τη σχέση $k_1 = \frac{k_2}{2}$ .

Απομακρύνουμε τα σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ από τη θέση ισορροπίας τους κατακόρυφα προς τα κάτω κατά *x* και 2*x* 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 $\Sigma_1$ .

**γ.** σε διαφορετικές χρονικές στιγμές με πρώτο το $\Sigma_2$ .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2004

**7.** 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.** $f_1 < f < f_2$.

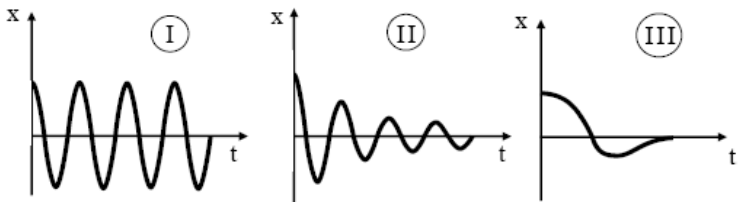
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2004

**8.** Σώμα μάζας *M* 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

**9.** 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.




**Α.** Το αυτοκίνητο του οποίου το σύστημα ανάρτησης λειτουργεί καλύτερα είναι το

**α.** I. **β.** II. **γ.** III.

**Β.** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπερ. 2006

**10.** 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 $\frac{1}{4}$ της αρχικής του τιμής, είναι

**α.** $\frac{E_0}{16}$. **β.** $\frac{E_0}{4}$. **γ.** $\frac{15E_0}{16}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2006

**11.** 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

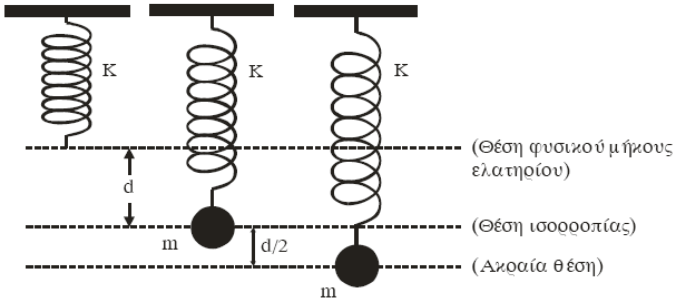
αρμονική ταλάντωση. Αν η σταθερά του ελατηρίου Α είναι τετραπλάσια από τη σταθερά του ελατηρίου Β, ποιος είναι τότε ο λόγος των μέγιστων ταχυτήτων $\frac{\upsilon_{A,max}}{\upsilon_{B,max}}$ των δύο σωμάτων;

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

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. 2007

**12.** 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 $\frac{d}{2}$, όπως φαίνεται στο σχήμα.



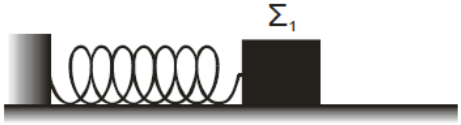

Όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας, η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι *d*. Στην κατώτερη θέση της ταλάντωσης του σώματος, ο λόγος της δύναμης του ελατηρίου προς τη δύναμη επαναφοράς είναι

**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.** $\left|\frac{F_{\varepsilon\lambda}}{F_{\varepsilon\pi\alpha\nu}}\right| = 2$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2008

**13.** Το σώμα $\Sigma_1$ του παρακάτω σχήματος είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητο. Το σώμα $\Sigma_1$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους *A* σε λείο οριζόντιο δάπεδο.




Το μέτρο της μέγιστης επιτάχυνσης του $\Sigma_1$ είναι $a_{1max}$.

Το σώμα $\Sigma_1$ αντικαθίσταται από άλλο σώμα $\Sigma_2$ διπλάσιας μάζας, το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση ίδιου πλάτους *A*.
Για το μέτρο $a_{2max}$ της μέγιστης επιτάχυνσης του $\Sigma_2$, ισχύει:

**α.** $a_{2max} = \frac{a_{1max}}{2}$. **β.** $a_{2max} = a_{1max}$ **γ.** $a_{2max} = 2.a_{1max}$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή σχέση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ομογ. 2008

**14.** Υλικό σημείο Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A$ και κυκλικής συχνότητας $\omega$. Η μέγιστη τιμή του μέτρου της ταχύτητάς του είναι $\upsilon_0$ και του μέτρου της επιτάχυνσής του είναι $a_0$. Αν $x$, $\upsilon$, $a$ είναι τα μέτρα της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης του Σ αντίστοιχα, τότε σε κάθε χρονική στιγμή ισχύει:

**α.** $\upsilon^2 = \omega^2(A^2 - x^2)$. **β.** $x^2 = \omega^2 (\alpha_0^2 - a^2)$. **γ.** $a^2 = \omega^2(\upsilon_0^2 - \upsilon^2)$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

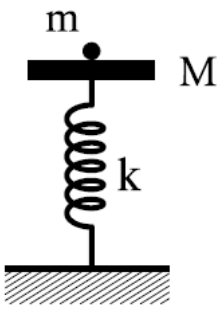
Ημερ. 2009

**15.** 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.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. 2009

**16.** Δίσκος μάζας $M$ 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.** $\frac{1}{2}\frac{(M+m)^2}{K}g^2$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ημερ. 2010

**17.** 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.
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπ. 2010

**18.** 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.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Εσπερ. 2010

**19.** Τα δύο σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ 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 $\Sigma_1$ είναι

**α.** μικρότερο,

**β.** ίσο,

**γ.** μεγαλύτερο,

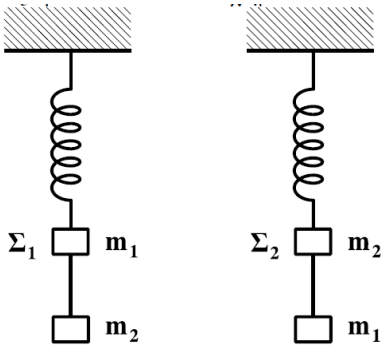
από το πλάτος ταλάντωσης $A_2$ του σώματος $\Sigma_2$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή φράση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. 2010

**20.** Δύο όμοια ιδανικά ελατήρια κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία. Στα κάτω άκρα των ελατηρίων δένονται σώματα $\Sigma_1$ μάζας $m_1$ και $\Sigma_2$ μάζας $m_2$. Κάτω από το σώμα $\Sigma_1$ δένουμε μέσω αβαρούς νήματος άλλο σώμα μάζας $m_2$, ενώ κάτω από το $\Sigma_2$ 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 $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ αρχίζουν να ταλαντώνονται. Αν η ενέργεια της ταλάντωσης του $\Sigma_1$ είναι $E_1$ και του $\Sigma_2$ 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.** $\frac{E_1}{E_2}=1$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ημερ. 2011

**21.** Σύστημα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση σταθερού πλάτους. Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος είναι $f_o$ και η περίοδος του διεγέρτη είναι $T_1$, όπου $T_1 > \frac{1}{f_0}$. Αν η περίοδος του διεγέρτη αυξηθεί, τότε το πλάτος της ταλάντωσης

**α.** μικραίνει. **β.** παραμένει το ίδιο. **γ.** μεγαλώνει.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή φράση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας .

Ομογ. 2011

**22.** Απλός αρμονικός ταλαντωτής, ελατήριο-μάζα, με σταθερά ελατηρίου $k$ = 100 N/m και μάζα $m$ = 1 kg εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα διεγέρτη $f=\frac{8}{\pi}$ Hz. Αν η συχνότητα του διεγέρτη αυξηθεί, τότε το πλάτος της ταλάντωσης

**α.** μειώνεται. **β.** αυξάνεται. **γ.** μένει σταθερό.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Επαν. Ημερ. 2013

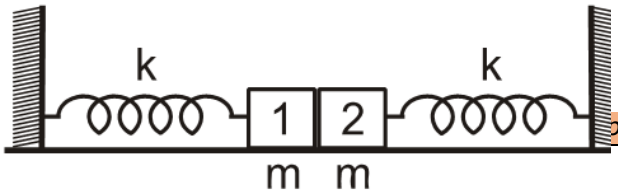
**23.** Ταλαντωτής που εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση έχει τη χρονική στιγμή $t$=0 ενέργεια $E_0$ και πλάτος $A_0$. Τη χρονική στιγμή $t_1$ η ενέργεια του ταλαντωτή έχει ελαττωθεί κατά $\frac{15}{16}E_0$. Τη χρονική στιγμή $t_1$ το πλάτος $A$ της ταλάντωσης είναι:

**α.** $\frac{A_0}{2}$. **β.** $\frac{A_0}{4}$. **γ.** $\frac{A_0}{16}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Ομογ. 2013

**24.** 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 $\ell_0$ και το οριζόντιο επίπεδο στο οποίο βρίσκονται είναι λείο.



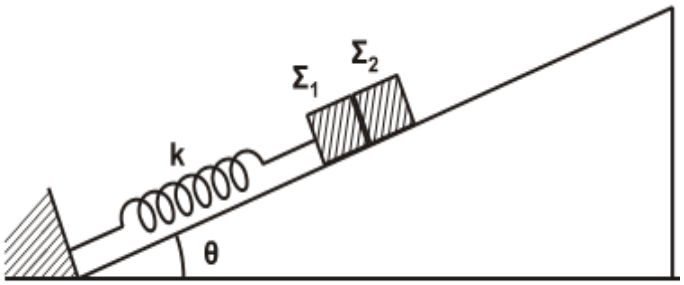
Μετακινούμε το σώμα 1 προς τα αριστερά κατά $d$ και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί. Το σώμα 1 συγκρούεται πλαστικά με το σώμα 2. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = 2k$. Αν $A_1$ το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος 1 πριν τη κρούση και $A_2$ το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση, τότε ο λόγος $\frac{A_1}{A_2}$ είναι

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

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Ημερ. 2014

**25.** Σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\theta$ είναι τοποθετημένα δύο σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ με μάζες $m_1$ και $m_2$ αντίστοιχα, που εφάπτονται μεταξύ τους. Το σώμα $\Sigma_1$ 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 $A$. Η συνθήκη για να μην αποχωριστεί το $\Sigma_1$ από το $\Sigma_2$ 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.** $A \cdot k > (m_1 + m_2)^2 g\eta\mu\theta$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Ημερ. 2015

**26.** 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: $y = 5\eta\mu 2\pi t$ (το $y$ σε cm και το $t$ σε s). Η ταλάντωση του σημείου Ο διαδίδεται στο μέσο με ταχύτητα $\upsilon = 1$ m/s. Σημείο Β του μέσου απέχει από το Ο κατά $x = 1$ m. Η ταχύτητα του σημείου Β του μέσου τις χρονικές στιγμές $t_1 = 0{,}5$ s και $t_2 = 2$ s έχει τιμές, αντίστοιχα:

**i.** $\upsilon_1 = -0{,}1\pi$ m/s και $\upsilon_2 = -0{,}1\pi$ m/s.

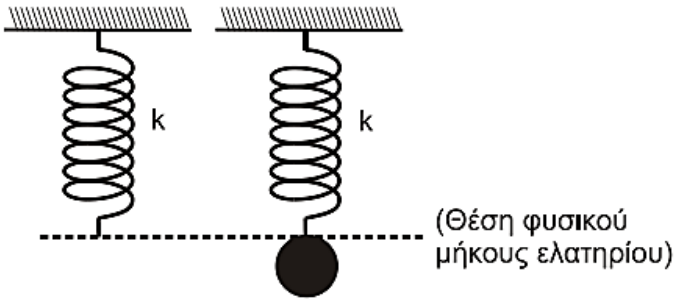
**ii.** $\upsilon_1 = 0$ m/s και $\upsilon_2 = 0{,}1\pi$ m/s.

**iii.** $\upsilon_1 = -0{,}1\pi$ m/s και $\upsilon_2 = 0{,}1\pi$ m/s.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Ομογ. 2015

**27.** 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.



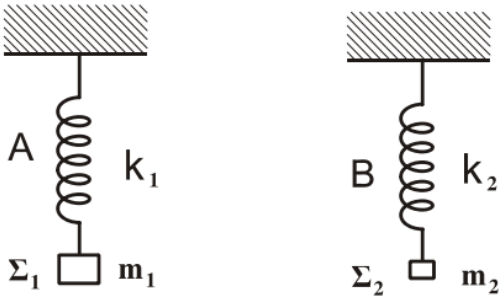

Η μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου κατά τη διάρκεια της απλής αρμονικής ταλάντωσης του σώματος είναι ίση με:

**i.** $\frac{m^2g^2}{k}$. **ii.** $\frac{2m^2g^2}{k}$. **iii.** $\frac{m^2g^2}{2k}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Ημερ. 2017

**28.**




Δύο ιδανικά ελατήρια Α και Β με σταθερές $k_1$ και $k_2$ αντίστοιχα κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία. Στα κάτω άκρα των ελατηρίων Α και Β είναι δεμένα και ισορροπούν δύο σώματα $\Sigma_1$ μάζας $m_1$ και $\Sigma_2$ μάζας $m_2$.

Στην κατάσταση αυτή το ελατήριο Α έχει διπλάσια επιμήκυνση από το ελατήριο Β. Εκτρέπουμε τα σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ κατακόρυφα μέχρις ότου τα ελατήρια αποκτήσουν το φυσικό τους μήκος και τα αφήνουμε ελεύθερα. Τα σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση με ενέργειες ταλάντωσης $E_1$ και $E_2 = 2E_1$, αντίστοιχα.

Ο λόγος των σταθερών $k_1$ και $k_2$ των δύο ελατηρίων Α και Β είναι ίσος με:

**i.** $\frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{4}$. **ii.** $\frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{8}$. **iii.** $\frac{k_1}{k_2} = 8$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Επαν. Ημερ. – Ομογ. 2018

**29.** Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους *A*. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας κινούμενο προς τη θέση μέγιστης απομάκρυνσης. Αν $\Delta t_1$ είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να κινηθεί το σώμα από τη θέση ισορροπίας ($x = 0$) μέχρι

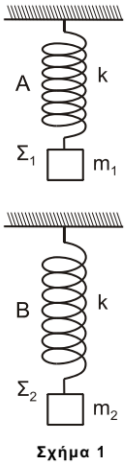
τη θέση $x_1 = +\frac{A}{2}$ και $\Delta t_2$ είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να κινηθεί το σώμα από τη θέση $x_1 = +\frac{A}{2}$ έως τη θέση $x_2 = +A$, τότε ο λόγος $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}$ είναι ίσος με:

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

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Επαν. Ημερ. (παλαιό σύστημα) 2020

**30.** 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 $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$, μάζας $m_1$ και $m_2 = 4m_1$ (Σχήμα 1).



Σχήμα 1

Απομακρύνουμε τα δύο σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ κατακόρυφα προς τα κάτω κατά $d$ και τα αφήνουμε ελεύθερα την ίδια χρονική στιγμή ($t = 0$). Το σώμα $\Sigma_1$ διέρχεται για πρώτη φορά από την αρχική θέση ισορροπίας του τη χρονική στιγμή $t_1$ και το σώμα $\Sigma_2$ 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:

**i.** $t_2 = 4t_1$. **ii.** $t_2 = \frac{t_1}{4}$. **iii.** $t_2 = 2t_1$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. 2020

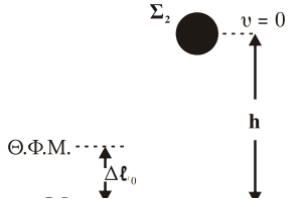
**31.** Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας κινούμενο προς τη θέση μέγιστης απομάκρυνσης. Αν $\Delta t_1$ είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να κινηθεί το σώμα από τη θέση ισορροπίας ($x = 0$) μέχρι τη θέση $x_1 = +\frac{A}{2}$ και $\Delta t_2$ είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να κινηθεί το σώμα από τη θέση $x_1 = +\frac{A}{2}$ έως τη θέση $x_2 = +A$, τότε:

**i.** $\Delta t_1 > \Delta t_2$. **ii.** $\Delta t_1 < \Delta t_2$. **iii.** $\Delta t_1 = \Delta t_2$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. (παλαιό σύστημα) 2020

**32.** Σώμα $\Sigma_1$ μάζας $m_1$ ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K$, 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. Από ύψος $h = 3\Delta\ell_0$ πάνω από το $\Sigma_1$ στην ίδια κατακόρυφο με τον άξονα του ελατηρίου αφήνεται ελεύθερο σώμα $\Sigma_2$ μάζας $m_2 = m_1$, το οποίο συγκρούεται ακαριαία με το $\Sigma_1$ κεντρικά και πλαστικά.



Το συσσωμάτωμα που προκύπτει αμέσως μετά την κρούση εκτελεί αμείωτη απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = K$ και πλάτος $A$.

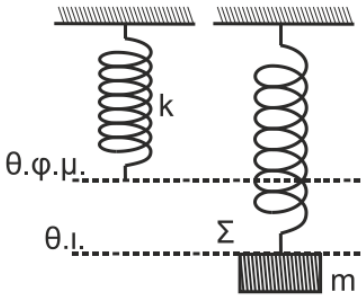
Το πλάτος $A$ της απλής αρμονικής ταλάντωσης του συσσωματώματος είναι ίσο με:

**i.** $\frac{2mg}{K}$. **ii.** $\frac{3mg}{K}$. **iii.** $\frac{4mg}{K}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Επαν. Ημερ. 2021

**33.** 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).




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 του σώματος Σ ασκείται σε αυτό, συνεχώς, κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ 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:

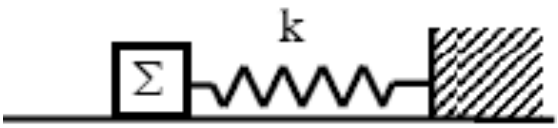
**α.** $A_1 = A_2$. **β.** $A_1 = \frac{1}{2} A_2$. **γ.** $A_1 = 2A_2$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ημερ. 2022

# *Ασκήσεις 3ου Θέματος*

**1.**




Το σώμα Σ του σχήματος είναι συνδεδεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k$=900$\frac{N}{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Το σύστημα ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με περίοδο $T=\frac{\pi}{15}$s. Το σώμα τη χρονική στιγμή $t$=0 διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με ταχύτητα $\upsilon$=6$\frac{m}{s}$ κινούμενο της τα δεξιά. Να βρείτε:

**Α.** Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος.

**Β.** Τη μάζα του σώματος.

**Γ.** 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 $\frac{2\pi}{15}$s.

**Δ.** Για ποιες απομακρύνσεις ισχύει $K$=3$U$, όπου $K$ η κινητική ενέργεια και $U$ η δυναμική ενέργεια του συστήματος.

Εσπ. 2006

**2.** Στο ένα άκρο ιδανικού ελατηρίου είναι στερεωμένο σώμα μάζας $m_1$=1,44kg, ενώ το άλλο του άκρο είναι ακλόνητο. Πάνω στο σώμα κάθεται ένα πουλί μάζας $m_2$ και το σύστημα ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του συστήματος

είναι $0,4\pi\frac{m}{s}$ 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 $2,5\pi\frac{\text{rad}}{\text{s}}$. Να βρείτε:

**Α.** Την περίοδο και το πλάτος της αρχικής ταλάντωσης.

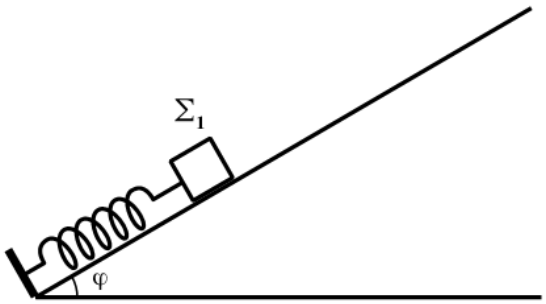
**Β.** Τη σταθερά του ελατηρίου.

**Γ.** Τη μέγιστη ταχύτητα της της ταλάντωσης.

**Δ.** Τη μάζα του πουλιού.

Εσπ. 2007

**3.** Σώμα $\Sigma_1$ μάζας $m_1$=1kg ισορροπεί πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει με τον ορίζοντα γωνία $\varphi$=30°. Το σώμα $\Sigma_1$ είναι δεμένο στην άκρη ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\frac{N}{m}$ το άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, της φαίνεται στο σχήμα.



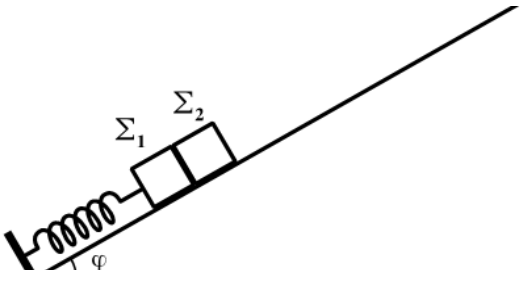

Εκτρέπουμε το σώμα $\Sigma_1$ κατά $d_1$=0,1m από τη θέση ισορροπίας του κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου και το αφήνουμε ελεύθερο.

**Α.** Να αποδείξετε ότι το σώμα $\Sigma_1$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

**Β.** Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή του μέτρου του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος $\Sigma_1$.

Μετακινούμε το σώμα $\Sigma_1$ της 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 $\Sigma_2$ μάζας $m_2$=1kg στο κεκλιμένο επίπεδο, ώστε να είναι σε επαφή με το σώμα $\Sigma_1$, και ύστερα αφήνουμε τα σώματα ελεύθερα.



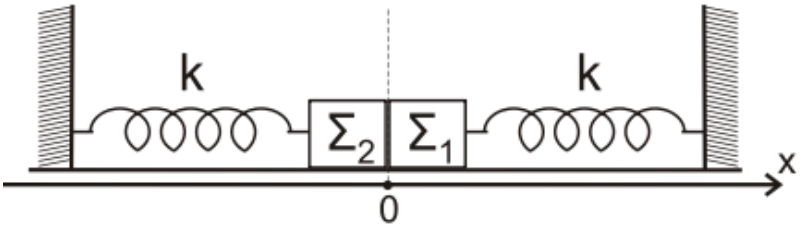
**Γ.** Να υπολογίσετε τη σταθερά επαναφοράς του σώματος $\Sigma_2$ κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του.

**Δ.** Να υπολογίσετε σε πόση απόσταση από τη θέση που αφήσαμε ελεύθερα τα σώματα χάνεται η επαφή μεταξύ της.

Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $g = 10\frac{m}{s^2}$.

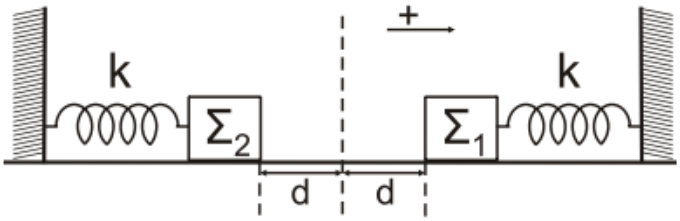
Επαν. Ημερ. 2010

**4.** Τα σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$, του σχήματος 1, με μάζες $m_1 = 1kg$ και $m_2 = 4kg$ αντίστοιχα, βρίσκονται ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και εφάπτονται μεταξύ της. Τα σώματα είναι δεμένα στην άκρη δύο όμοιων ιδανικών ελατηρίων σταθεράς $k = 100$ N/m, που βρίσκονται στο φυσικό της μήκος και των οποίων η άλλη άκρη είναι σταθερά στερεωμένη.




σχήμα 1

Μετακινούμε τα σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ έτσι ώστε τα ελατήρια να συσπειρωθούν κατά $d = 0,2m$ το καθένα (σχήμα) και στη συνέχεια τη χρονική στιγμή $t = 0$ αφήνονται ελεύθερα να ταλαντωθούν.




σχήμα 2

**Γ1.** Να γράψετε της εξισώσεις των απομακρύνσεων $x_1$ και $x_2$ των σωμάτων $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$

συναρτήσει του χρόνου. Ως θετική φορά ορίζεται η από το $\Sigma_2$ της $\Sigma_1$ και ως $x = 0$ ορίζεται η θέση που εφάπτονται αρχικά τα σώματα στο σχήμα 1.

**Γ2.** Τα σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ κινούμενα με αντίθετη φορά συγκρούονται στη θέση $x = -\frac{d}{2}$.

Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων της ελάχιστα πριν από την κρούση.

**Γ3.** Η κρούση που ακολουθεί είναι πλαστική. Να αποδείξετε ότι το συσσωμάτωμα μετά την κρούση θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.

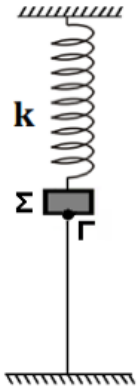
**Γ4.** Να βρείτε το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος μετά την κρούση.

Επαν. Ημερ. 2014

**5.** 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, της φαίνεται στο σχήμα.




**Γ1.** Να υπολογίσετε την επιμήκυνση του ελατηρίου σε σχέση με το φυσικό του μήκος.

Την χρονική στιγμή $t_0$ κόβεται το νήμα στο σημείο Γ.

**Γ2.** Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος Σ.

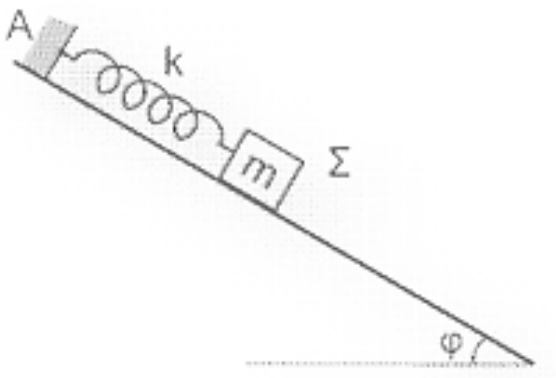
**Γ3.** Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος Σ σε συνάρτηση με το χρόνο. Θετική φορά θεωρείται η φορά του βάρους.

**Γ4.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος όταν η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίση με 4/5 της ολικής ενέργειας ταλάντωσης.

Δίνεται ότι η επιτάχυνση βαρύτητας είναι $g = 10\frac{m}{s^2}$.

Ομογ. 2014

**6.** Λείο κεκλιμένο επίπεδο έχει γωνία κλίσης $\varphi = 30^o$. Στο ανώτερο σημείο Α του κεκλιμένου επιπέδου στερεώνουμε το άνω άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 200$ N/m, στο άλλο άκρο του οποίου δένουμε σώμα Σ μάζας $m = 2$ kg, που ισορροπεί.




Απομακρύνουμε το σώμα της τα κάτω (της τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου) κατά $d = 0{,}1$m από τη θέση ισορροπίας, κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου και μετά το αφήνουμε ελεύθερο.

**Γ1.** Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε τη συχνότητα της ταλάντωσης.

**Γ2.** Σε ποιες τιμές της απομάκρυνσης του ταλαντωτή ο λόγος της κινητικής ενέργειας $K$ του σώματος της την ολική ενέργεια $E$ της ταλάντωσης είναι $\frac{K}{E} = \frac{1}{4}$;

**Γ3.** Να υπολογίσετε τον λόγο του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου $F_{ελ}$ της το μέτρο της δύναμης επαναφοράς $F_{επ}$ στην ανώτερη θέση της ταλάντωσης του σώματος.

**Γ4.** Αν τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα περνά από τη θέση ισορροπίας, κινούμενο της 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.

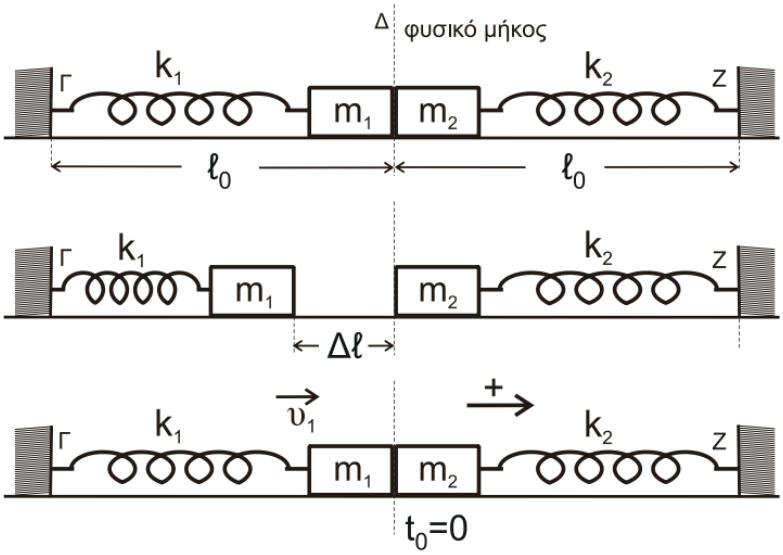
Θεωρήστε θετική φορά απομάκρυνσης την της τα επάνω.

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\frac{m}{s^2}$ και
- ημ $30^o$ = ημ $\frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$.

Ομογ. 2015

**7.** Τα ιδανικά ελατήρια του σχήματος με σταθερές $k_1$ και $k_2$ ($k_1 = k_2 = k = 50$ N/m) έχουν το ένα άκρο της 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 της και είναι ακίνητα. Τα ελατήρια βρίσκονται στο φυσικό της μήκος και οι άξονές της 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.

**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.

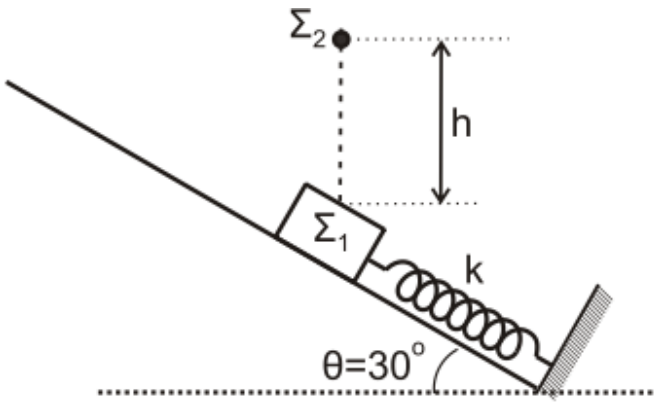
**Γ3.** Να υπολογίσετε το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του.

Να θεωρήσετε αμελητέες της τριβές, την αντίσταση του αέρα και το χρόνο κρούσης.

Εσπερ. 2018

**8.** Στο σχήμα, σώμα $\Sigma_1$ μικρών διαστάσεων, μάζας $m_1 = 1$kg ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\theta = 30^o$ δεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100$N/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 $\Sigma_1$ αφήνεται ελεύθερο σώμα $\Sigma_2$ μικρών διαστάσεων μάζας $m_2$ = 3kg το οποίο συγκρούεται πλαστικά με το σώμα $\Sigma_1$. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει αρχίζει να κινείται τη χρονική στιγμή $t_0$ = 0, πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$.




**Γ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

**Γ2.** Να υπολογίσετε το πλάτος $A$ της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

**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.

**Γ4.** Να υπολογίσετε τον λόγο του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου προς το μέτρο της δύναμης επαναφοράς της ταλάντωσης, όταν η κινητική ενέργεια K του συσσωματώματος είναι οκταπλάσια της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης U (K = 8U), για δεύτερη φορά.

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:

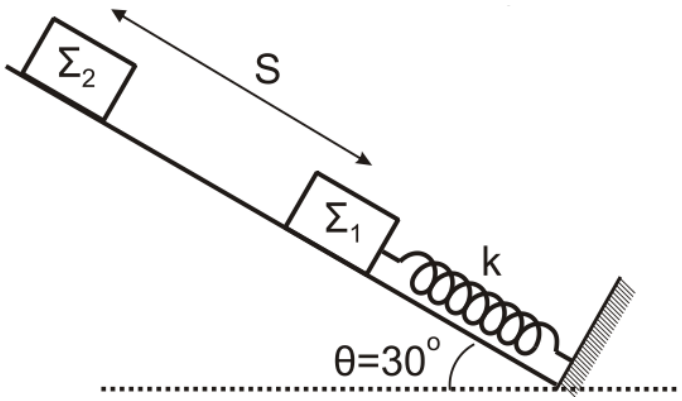
- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g$ = 10m/s$^2$
- $\eta\mu\frac{\pi}{6} = \eta\mu\frac{5\pi}{6} = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu\frac{5\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

Ημερ. (παλαιού τύπου) 2020

**9.** (σχεδόν ίδια με την προηγούμενη, 10)

Στο σχήμα, σώμα $\Sigma_1$ μικρών διαστάσεων, μάζας $m_1$ = 1kg ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\theta$ = 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 $\Sigma_1$ αφήνεται ελεύθερο σώμα $\Sigma_2$ μικρών διαστάσεων μάζας $m_2$ = 3kg το οποίο

συγκρούεται πλαστικά με το σώμα $\Sigma_1$. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$.




**Γ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

**Γ2.** Να υπολογίσετε το πλάτος $A$ της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

**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.

**Γ4.** Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης δύναμης $F_{ελατηρίουmax}$ που ασκεί το ελατήριο στο συσσωμάτωμα.

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.

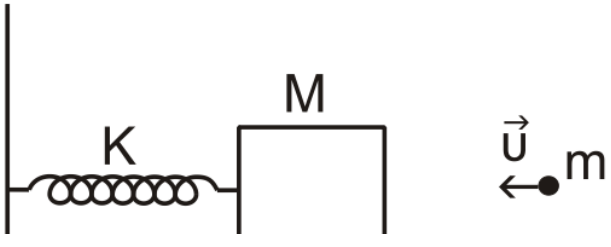
Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 m/s^2$
- $\eta\mu\frac{\pi}{6} = \eta\mu\frac{5\pi}{6} = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu\frac{5\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

Εσπερ. (παλαιό σύστημα) 2020

**10.** 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). Ένα βλήμα μάζας $m = 20g$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα $\upsilon = 100m/s$ και σφηνώνεται στο κέντρο του ξύλινου κιβωτίου, οπότε δημιουργείται συσσωμάτωμα.





Να υπολογίσετε:

**Γ1.** την ταχύτητα του συσσωματώματος.

**Γ2.** την απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση.

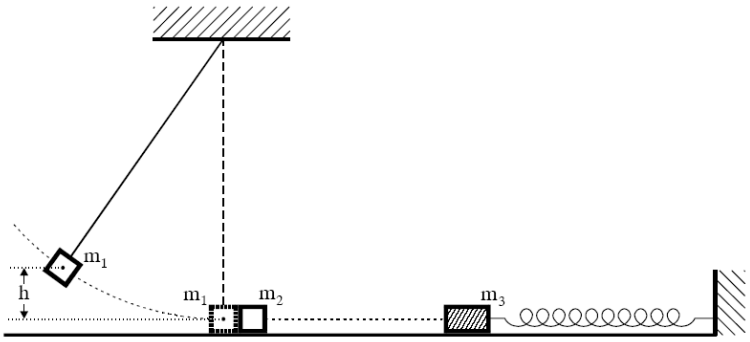
**Γ3.** το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελέσει το συσσωμάτωμα.

**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.

Ομογ. 2021

# *Προβλήματα 4ου Θέματος*

**1.** 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 $\upsilon_1 = 2\frac{m}{s}$ 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 $K=20\frac{N}{m}$, 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:
**α.** το ύψος $h$ από το οποίο αφέθηκε ελεύθερο το σώμα μάζας $m_1$.
**β.** το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας $m_2$, με την οποία προσκρούει στο σώμα μάζας $m_3$.
**γ.** το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα που προέκυψε από την πλαστική κρούση.

**δ.** το μέτρο της ορμής του συσσωματώματος μετά από χρόνο $t = \frac{\pi}{15}$ s από τη χρονική στιγμή που αυτό άρχισε να κινείται.

Δίνονται: $g = 10\frac{m}{s^2}$. Επαν. Ημερ. 2003

**2.** Σώμα μάζας $m_1$=3kg είναι στερεωμένο στην άκρη οριζοντίου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K=400 $\frac{N}{m}$, του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο.

Το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο με περίοδο $T$ και πλάτος $A$=0,4m. Τη χρονική στιγμή $t_0$=0 το σώμα βρίσκεται στη θέση της μέγιστης θετικής απομάκρυνσης.

Τη χρονική στιγμή $t=\frac{T}{6}$, ένα σώμα μάζας $m_2$=1kg που κινείται στην ίδια κατεύθυνση με το σώμα μάζας $m_1$ και έχει ταχύτητα μέτρο $\upsilon_2=8\frac{m}{s}$ συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με αυτό. Να υπολογίσετε :

**α.** την αρχική φάση της ταλάντωσης του σώματος μάζας $m_1$

**β.** τη θέση στην οποία βρίσκεται το σώμα μάζας $m_1$ τη στιγμή της σύγκρουσης

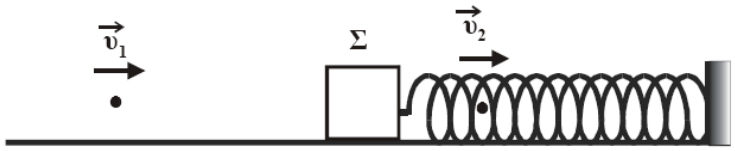
**γ.** την περίοδο ταλάντωσης του συσσωματώματος

**δ.** την ενέργεια της ταλάντωσης μετά την κρούση.

Δίνονται : $\eta\mu\frac{\pi}{6}=\frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6}=\frac{\sqrt{3}}{2}$.

Ομογ. 2003

**3.**




Σώμα Σ μάζας $M$=0,1kg 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 $m$=0,001kg κινούμενο κατά μήκος του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα $\upsilon_1$ = 200 m/s διαπερνά ακαριαία το σώμα Σ και κατά την έξοδό του η ταχύτητά του γίνεται $\upsilon=\frac{\upsilon_1}{2}$. Να βρεθούν:

**α.** Η ταχύτητα υ με την οποία θα κινηθεί το σώμα Σ αμέσως μετά την έξοδο του βλήματος.

**β.** Η μέγιστη επιμήκυνση του ελατηρίου.

**γ.** Η περίοδος με την οποία ταλαντώνεται το σώμα Σ.

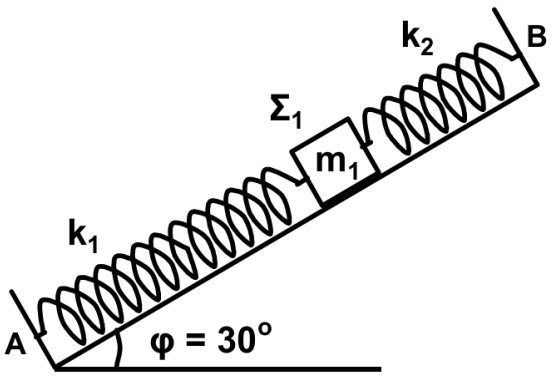
**δ.** Η ελάττωση της μηχανικής ενέργειας κατά την παραπάνω κρούση.

Δίνεται η σταθερά του ελατηρίου $k$= 1000$\frac{N}{m}$.

Εσπερ. 2004

**4.** Λείο κεκλιμένο επίπεδο έχει γωνία κλίσης $\varphi$ =30°. Στα σημεία Α και Β στερεώνουμε τα άκρα δύο ιδανικών ελατηρίων με σταθερές $k_1$ = 60 $\frac{N}{m}$ και $k_2$ =140$\frac{N}{m}$, αντίστοιχα. Στα ελεύθερα άκρα των ελατηρίων, δένουμε σώμα $\Sigma_1$, 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 $\Sigma_1$ ελεύθερο.




**Δ1.** Να αποδείξετε ότι το σώμα $\Sigma_1$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

**Δ2.** Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος $\Sigma_1$ από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο. Να θεωρήσετε θετική φορά τη φορά από το Α προς το Β.

Κάποια χρονική στιγμή που το σώμα $\Sigma_1$ βρίσκεται στην αρχική του θέση, τοποθετούμε πάνω του (χωρίς αρχική ταχύτητα ) ένα άλλο σώμα $\Sigma_2$ μικρών διαστάσεων μάζας $m_2$ = 6 kg. Το σώμα $\Sigma_2$ δεν ολισθαίνει πάνω στο σώμα $\Sigma_1$ λόγω της τριβής που δέχεται από αυτό. Το σύστημα των δύο σωμάτων κάνει απλή αρμονική ταλάντωση.

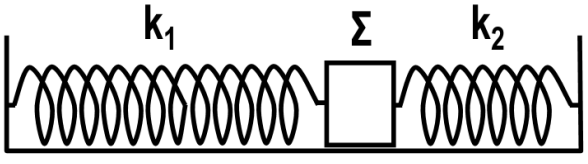
**Δ3.** Να βρείτε τη σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης του σώματος $\Sigma_2$.

**Δ4.** Να βρείτε τον ελάχιστο συντελεστή οριακής στατικής τριβής που πρέπει να υπάρχει μεταξύ των σωμάτων $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$, ώστε το $\Sigma_2$ να μην ολισθαίνει σε σχέση με το $\Sigma_1$.

Δίνονται: ημ30$^0$ = $\frac{1}{2}$, συν30$^0$ = $\frac{\sqrt{3}}{2}$, $g$ = 10$\frac{m}{s^2}$.

Ημερ. 2012

**5.**



Στα δύο άκρα λείου επιπέδου στερεώνουμε τα άκρα δύο ιδανικών ελατηρίων με σταθερές $k_1$=60 $\frac{N}{m}$ και $k_2$=140 $\frac{N}{m}$, 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 $A$ = 0,2 m προς τα δεξιά και τη χρονική στιγμή $t_o$=0 αφήνουμε το σώμα ελεύθερο.

**Δ1.** Να αποδείξετε ότι το σώμα Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

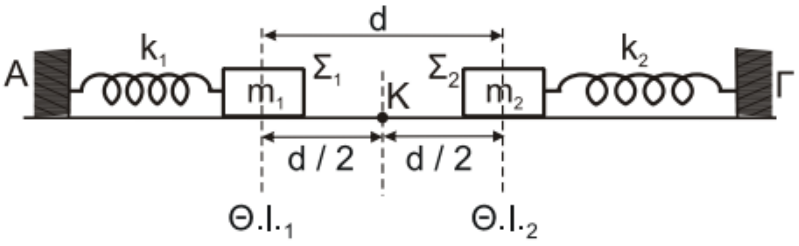
**Δ2.** Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος Σ από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο. Να θεωρήσετε θετική την φορά προς τα δεξιά .

**Δ3.** Να εκφράσετε το λόγο της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης προς τη μέγιστη κινητική ενέργεια σε συνάρτηση με την απομάκρυνση $x$.

**Δ4.** Τη στιγμή που το ελατήριο βρίσκεται στη θέση $x$ = +2$A$ αφαιρείται ακαριαία το ελατήριο $k_2$. Να υπολογίσετε το πλάτος της νέας ταλάντωσης.

Εσπερ. 2012

**6.** Σώμα $Σ_1$ με μάζα $m_1$ = 5kg ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, συνδεδεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k_1$ = 80 N/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 $k_2$ = 300 N/m, του οποίου το άλλο άκρο είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο Γ (Σχήμα 5). Τα σώματα στις θέσεις ισορροπίας τους (Θ.Ι.$_1$) και (Θ.Ι.$_2$) απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d$ = 0,6m.




**Σχήμα 5**

**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.

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 τα δεξιά κατά μήκος $d_2 = 0{,}2\sqrt{3}$ m. Τη χρονική στιγμή $t_o$ = 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 $t$.

**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.

**Δ5.** Να δείξετε ότι στη συνέχεια τα δύο σώματα συγκρούονται ξανά στο σημείο Κ.

Επαν. Ημερ. 2020