

# ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ (Μαγνητικό Πεδίο)

# Ερωτήσεις 1<sup>ου</sup> Θέματος



## B. Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους

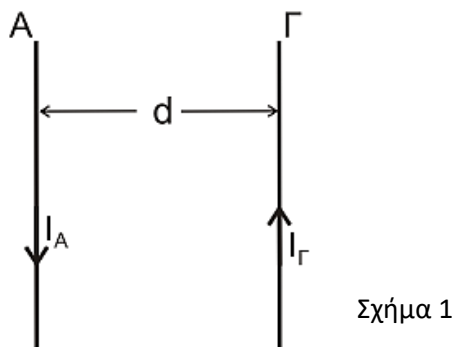
Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις προτάσεις που ακολουθούν με το γράμμα Σ, αν είναι σωστές ή με το γράμμα Λ, αν είναι λανθασμένες.

1.  $1 \text{ Wb} = 1 \text{ V}\cdot\text{s}$ .
2. Ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός, που βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, θα μπορούσε να μη δέχεται δύναμη Laplace.
3. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου κοντά στα άκρα ρευματοφόρου σωληνοειδούς έχει μέτρο ίσο με το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς.
4. Η μονάδα μέτρησης της μαγνητικής διαπερατότητας κάποιου υλικού στο σύστημα SI είναι το  $1 \text{ Wb}$  (1 Weber).
5. Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού μεγάλου μήκους είναι ανοιχτές.
6. Η μονάδα έντασης του μαγνητικού πεδίου στο S.I. είναι το 1 Tesla.
7. Στο χώρο γύρω από κυκλικό ρευματοφόρο αγωγό δημιουργείται ομογενές μαγνητικό πεδίο.
8. Ο νόμος Ampere ισχύει και για ρεύματα μεταβλητής έντασης.

# Ερωτήσεις 2<sup>ου</sup> Θέματος

1. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι ρευματοφόροι αγωγοί A και Γ απείρου μήκους απέχουν απόσταση  $d$  και διαρρέονται από αντίρροπα συνεχή και σταθερά ηλεκτρικά ρεύματα, εντάσεων  $I_A$  και  $I_\Gamma$  αντίστοιχα, όπου  $I_\Gamma = 3I_A$  (Σχήμα 1).

Ένας τρίτος ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός μήκους  $\ell$ , παράλληλος με τους αγωγούς A και Γ, που βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με αυτούς και ισορροπεί, απέχει αποστάσεις  $r_A$  και  $r_\Gamma$  από τους αγωγούς A και Γ αντίστοιχα.



Ο αγωγός μήκους  $\ell$  διαρρέεται από συνεχές και σταθερό ηλεκτρικό ρεύμα έντασης  $I$  που είναι ομόρροπο με το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό A. Η απόσταση  $r_\Gamma$  είναι ίση με:

- i.  $\frac{d}{4}$ .
- ii.  $\frac{3d}{2}$ .
- iii.  $\frac{5d}{4}$ .

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

Επαν. Ημερ. 2020

2. Δύο ευθύγραμμοι παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί (1) και (2) μεγάλου μήκους βρίσκονται σε απόσταση  $r$  μεταξύ τους. Οι αγωγοί διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα εντάσεων  $I_1, I_2$  αντίστοιχα με  $I_2 = 2I_1$ .

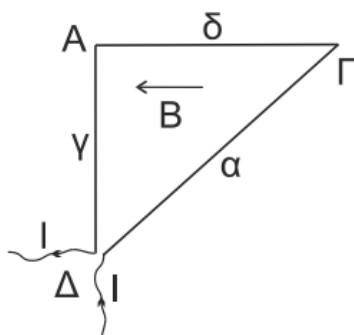
Στο μέσο της απόστασης  $r$ , το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν είναι ίσο με:

- i. 0.
- ii.  $k_\mu \frac{4I_1}{r}$ .
- iii.  $k_\mu \frac{2I_1}{r}$ .

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

Ομογ. 2021

3. Το πλαίσιο ΑΓΔ έχει σχήμα ορθογώνιου τριγώνου με ορθή γωνία στο A και πλευρές  $a, \delta, \gamma$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Το πλαίσιο διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης  $I$  και βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, έντασης  $\vec{B}$ . Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλες

στην πλευρά ΑΓ του πλαισίου.

Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης, που δέχεται το πλαίσιο από το μαγνητικό πεδίο, έχει τιμή

i.  $\Sigma F = B I \gamma$ .

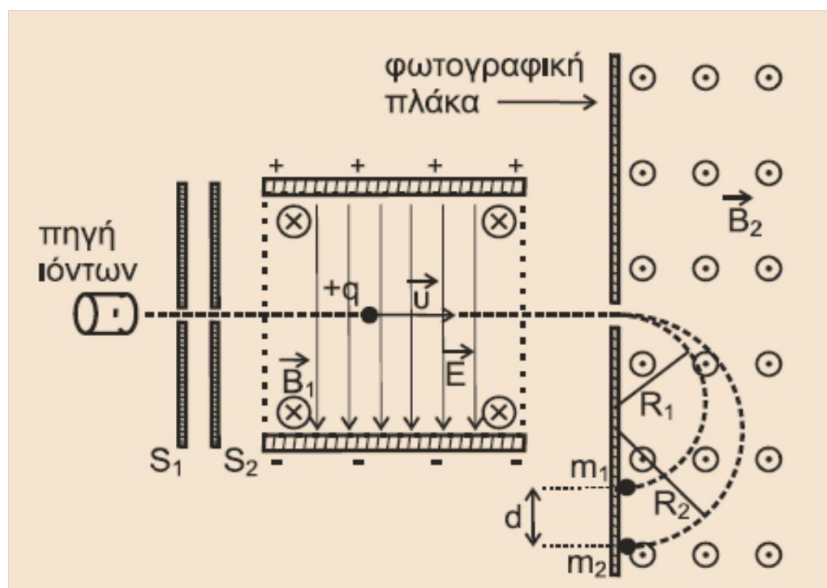
ii.  $\Sigma F = 0$ .

iii.  $\Sigma F = B I a \eta \mu \Delta$ .

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

Επαν. Ημερ. - Ομογ. 2022

4. Στο φασματοσκόπιο μάζας (Bainbridge) του παρακάτω σχήματος, λεπτή δέσμη ιόντων ενός χημικού στοιχείου, που αποτελείται από δύο ισότοπα, διέρχεται από φίλτρο ταχυτήτων, όπου συνυπάρχουν ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{E}$  και ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}_1$  με φορά από τον αναγνώστη προς την σελίδα, κάθετα μεταξύ τους.



Μερικά από τα ιόντα δεν εκτρέπονται και συνεχίζουν ανεπηρέαστα την πορεία τους και συνεχίζουν μέσα στο φίλτρο συχνοτήτων.

α. Το μέτρο της ταχύτητας των ιόντων που δεν εκτρέπονται είναι ίσο με

i.  $v = \frac{B_1}{E}$ .

ii.  $v = \frac{E}{B_1}$ .

iii.  $v = \frac{E}{2B_1}$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Στη συνέχεια τα ιόντα αυτά εισέρχονται σε περιοχή ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης  $\vec{B}_2$  με φορά από την σελίδα προς τον αναγνώστη. Στο πεδίο αυτό διαγράφουν ημικυκλικές τροχιές και πέφτουν σε φωτογραφική πλάκα, αφήνοντας σε αυτή δύο ίχνη που απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d$ .

β. Η διαφορά μάζας των ισότοπων του στοιχείου που αποτελούν τη δέσμη είναι ίση με

i.  $\Delta m = \frac{dB_1B_2q}{2E}$ .

ii.  $\Delta m = \frac{2dB_1B_2q}{E}$ .

iii.  $\Delta m = \frac{dB_1B_2q}{E}$ .

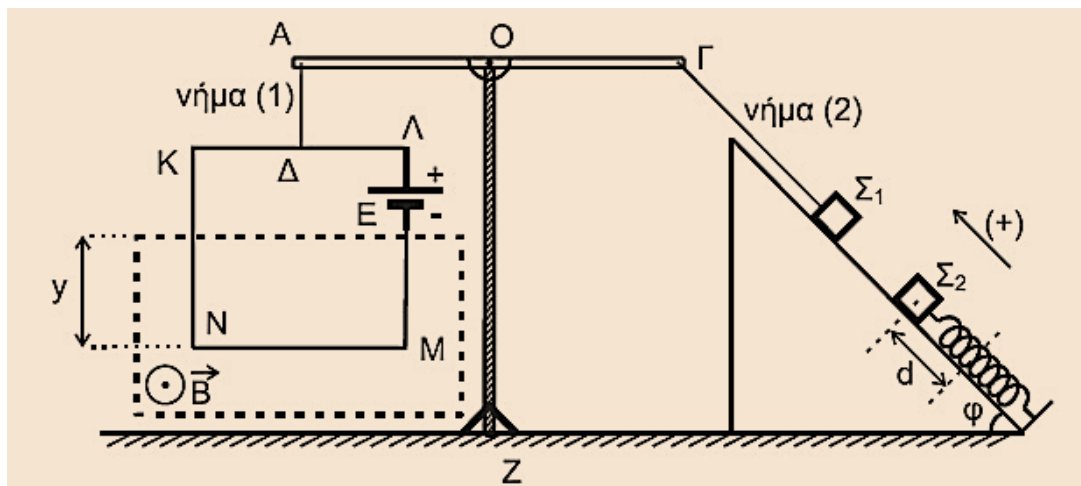
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ημερ. 2023

## Προβλήματα 4<sup>ου</sup> Θέματος



1. Στη διάταξη του παρακάτω σχήματος φαίνεται ένας ζυγός που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση της έντασης ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου.



Το κατακόρυφο στέλεχος OZ του ζυγού είναι στηριγμένο σε οριζόντιο δάπεδο.

Στην κορυφή του έχει αρθρωθεί οριζόντια ομογενής ράβδος ΑΓ στο μέσον της Ο. Από το άκρο Α της ράβδου ΑΓ αναρτάται με τη βοήθεια αβαρούς και μη εκτατού κατακόρυφου μονωτικού νήματος (1), το οποίο συνδέεται στο μέσον Δ της πλευράς ΚΛ, ένα τετράγωνο συρμάτινο και αβαρές πλαίσιο ΚΛΜΝ, πλευράς  $a = 0,8\text{m}$  και συνολικής αντίστασης  $R = 2\Omega$ . Στο πλαίσιο υπάρχει πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης (ΗΕΔ)  $E = 30\text{V}$ , αμελητέας εσωτερικής αντίστασης και αμελητέου βάρους.

Το πλαίσιο ισορροπεί σε κατακόρυφο επίπεδο και βρίσκεται μερικώς μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}$  του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του πλαισίου με φορά από την σελίδα προς τον αναγνώστη.

Με αβαρές και μη εκτατό νήμα (2) έχουμε συνδέσει το άκρο Γ της ράβδου με σώμα  $\Sigma_1$   $m_1 = 3\text{Kg}$  το οποίο ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσεως  $\varphi = 37^\circ$ . Η διεύθυνση του νήματος είναι παράλληλη προς το κεκλιμένο επίπεδο.

Στο κεκλιμένο επίπεδο ισορροπεί και σώμα  $\Sigma_2$   $m_2 = 1\text{kg}$ , δεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 100\text{N/m}$  του οποίου ο άξονας είναι παράλληλος στο κεκλιμένο επίπεδο. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου. Όλα τα σώματα της διάταξης ισορροπούν στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο.

**Δ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα (1) στο άκρο Α της ράβδου.

**Δ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο Β της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

Μετακινούμε το σώμα  $\Sigma_2$  προς την βάση του κεκλιμένου επιπέδου κατά  $d = \frac{9\pi}{100}\text{m}$  και συγκρατούμε σε αυτή τη θέση. Κόβουμε το νήμα (2), και την ίδια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο

να κινηθεί προς τα πάνω το  $\Sigma_2$  εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση με  $D = k$ , περνώντας για πρώτη φορά από τη θέση ισορροπίας του συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με το σώμα  $\Sigma_1$ .

**Δ3.** Να αποδείξετε ότι το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την πλαστική κρούση ακινητοποιείται στιγμιαία.

**Δ4.** Αν το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την πλαστική κρούση εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με  $D = k$ , να γράψετε τη χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του συσσωματώματος από την θέση ισορροπίας του. Να θεωρήσετε ως χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  τη χρονική στιγμή της κρούσης και θετική φορά, τη φορά από τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου προς την κορυφή του.

**Δ5.** Να γράψετε τη σχέση της δύναμης του ελατηρίου σε συνάρτηση με την απομάκρυνση  $F_{ελ} - x$  κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του συσσωματώματος και να κάνετε την γραφική της παράσταση σε βαθμονομημένους άξονες.

Να θεωρήσετε ότι:

- η κρούση είναι ακαριαία
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα
- κατά την κρούση δεν έχουμε απώλεια μάζας
- το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα,
- το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Ημερ. 2023

