

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
1<sup>ο</sup> ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΘΕΜΑΤΑ

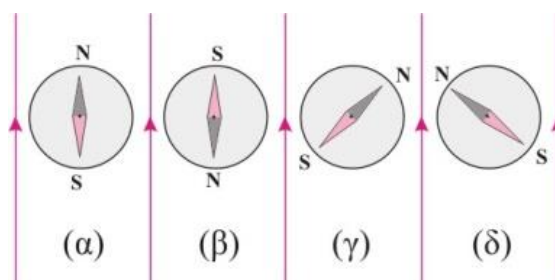
ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις **A1α** έως **A4β** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

**A1α.** Στο σχήμα φαίνονται τέσσερις μαγνητικές βελόνες μέσα σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο.

Η βελόνα που δείχνει τη σωστή κατεύθυνση είναι η

- α. (α).
- β. (β).
- γ. (γ).
- δ. (δ).



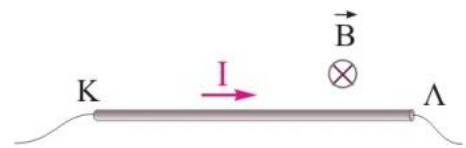
(Μονάδες 3)

**A1β.** Ένας ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I$ . Σε απόσταση  $r$  από αυτόν το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι  $B$ . Αν τριπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος, τότε σε απόσταση  $6r$  από τον αγωγό, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου θα είναι

- α.  $B/2$ .
- β.  $B$ .
- γ.  $2B$ .
- δ.  $4B$ .

(Μονάδες 2)

**A2α.** Ο οριζόντιος ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ, ισορροπεί λόγω της δύναμης που δέχεται από το μαγνητικό πεδίο και του βάρους του. Αν αντιστρέψουμε ακαριαία τη φορά της έντασης του ρεύματος, καθώς και τη φορά των δυναμικών γραμμών του πεδίου, τότε ο αγωγός ΚΛ θα

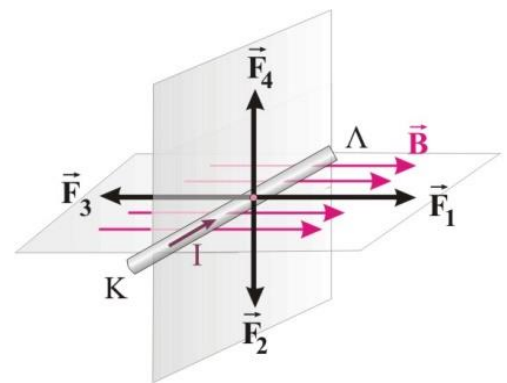


- α. κινηθεί προς τα πάνω.
- β. κινηθεί προς τα κάτω.
- γ. συνεχίσει να ισορροπεί.
- δ. εκτελέσει ταλάντωση.

(Μονάδες 3)

**A2β.** Ο ευθύγραμμος οριζόντιος ρευματοφόρος αγωγός ΚΛ, δέχεται δύναμη Laplace που έχει κατεύθυνση όπως η δύναμη

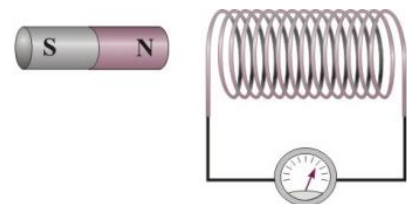
- α.  $\vec{F}_1$ .
- β.  $\vec{F}_2$ .
- γ.  $\vec{F}_3$ .
- δ.  $\vec{F}_4$ .



(Μονάδες 2)

**A3α.** Στο διπλανό σχήμα, μεγαλύτερη ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή αναπτύσσεται στο πηνίο όταν ο μαγνήτης

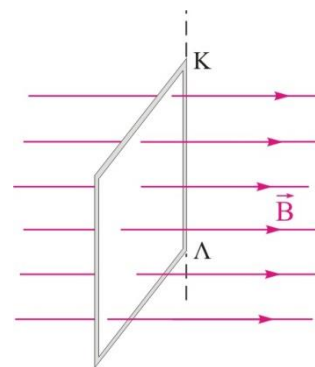
- α. βρίσκεται ακίνητος ολόκληρος μέσα στο πηνίο.
- β. πλησιάζει αργά το πηνίο.
- γ. είναι ακίνητος μπροστά από το πηνίο.
- δ. απομακρύνεται γρήγορα από το πηνίο.



(Μονάδες 3)

**A3B.** Όταν το πλαίσιο στρέφεται γύρω από την πλευρά του ΚΛ κατά  $90^\circ$  μέσα σε χρονικό διάστημα  $\Delta t$ , διέρχεται φορτίο  $Q$  από μια διατομή του.

Αν η περιστροφή του πλαισίου γίνει σε χρονικό διάστημα  $2\Delta t$ , το φορτίο που θα περάσει από μια διατομή του πλαισίου είναι



- α.  $2Q$ .
- β.  $4Q$ .
- γ.  $Q/2$ .
- δ.  $Q$ .

(Μονάδες 2)

**A4α.** Εναλλασσόμενη τάση ονομάζουμε την τάση της οποίας μεταβάλλεται περιοδικά

- α. η στιγμιαία τιμή της.
- β. η φάση της.
- γ. η πολικότητά της.
- δ. το πλάτος της.

(Μονάδες 3)

**A4B.** Στα άκρα ενός αγώγιμου πλαισίου, το οποίο περιστρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, δημιουργείται εναλλασσόμενη τάση της μορφής  $v = 220\sqrt{2}\eta\mu(100\pi t)$  (SI).

Η ενεργός τάση και η συχνότητα περιστροφής του πλαισίου είναι αντίστοιχα

- α.  $220V$ ,  $50\pi Hz$ .
- β.  $220\sqrt{2} V$ ,  $100\pi Hz$ .
- γ.  $220\sqrt{2} V$ ,  $50 Hz$ .
- δ.  $220V$ ,  $50 Hz$ .

(Μονάδες 2)

**A5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

α. Η σχέση  $B = 2\pi k_{\mu} \frac{I}{r}$  υπολογίζει το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε κάθε σημείο που βρίσκεται στο εσωτερικό ενός κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού.

β. Η δύναμη Laplace που ασκείται σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό όταν αυτός βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο εξαρτάται από το βάρος του αγωγού.

γ. Οι σπείρες ενός εύκαμπτου ρευματοφόρου σωληνοειδούς έλκονται πάντα μεταξύ τους.

δ. Η ΗΕΔ από επαγωγή σε ένα πλαίσιο εμφανίζεται για όσο χρονικό διάστημα μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται μέσα από αυτό.

ε. Για την Ελλάδα η ενεργός τάση και η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης είναι 220V, 50Hz.  
(Μονάδες 5)

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Ένας κυκλικός αγωγός (Α) συνδέεται με ιδανική πηγή σταθερής τάσης, οπότε δημιουργεί μαγνητικό πεδίο, του οποίου η ένταση στο κέντρο του έχει μέτρο Β. Χρησιμοποιούμε το σύρμα του κυκλικού αγωγού και σχηματίζουμε ένα κυκλικό πλαίσιο (Γ) με δύο σπείρες, το οποίο συνδέουμε με την ίδια πηγή. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού πλαισίου (Γ) είναι

α. Β.

β. 2Β.

γ. 4Β.

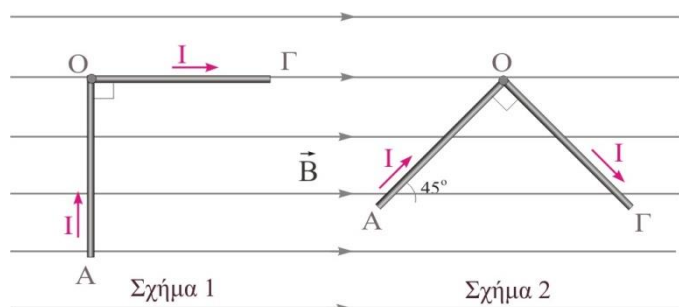
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

**B2.** Ο άκαμπτος αγωγός ΑΟΓ, σχήματος ισοσκελούς κεφαλαίου γράμματος Γ ( $AO = OG = \ell$ ,  $AO \perp OG$ ), διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I$  και είναι τοποθετημένος με το επίπεδό του κατακόρυφο και παράλληλο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς οριζόντιου μαγνητικού πεδίου έντασης  $\vec{B}$ .



Όταν η πλευρά ΑΟ είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές (Σχήμα 1), τότε ο αγωγός δέχεται δύναμη μέτρου  $F$  από το πεδίο. Στρέφουμε τον αγωγό κατά  $45^\circ$  και γύρω από το σημείο Ο, έτσι ώστε το επίπεδό του να παραμείνει παράλληλο με τις δυναμικές γραμμές (Σχήμα 2).

Η συνισταμένη δύναμη που δέχεται τώρα ο αγωγός ΑΟΓ έχει μέτρο

α.  $\Sigma F = F$ .

β.  $\Sigma F = 2F$ .

γ.  $\Sigma F = 0$ .

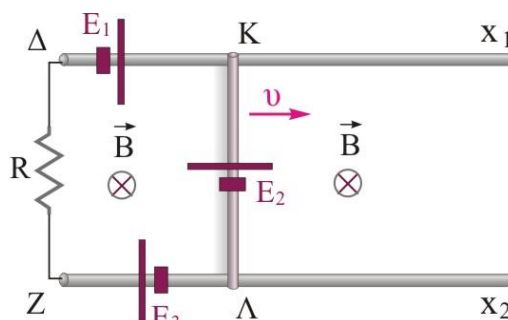
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

**B3.** Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΚΛ κινείται με σταθερή ταχύτητα  $u$ , πάνω στους οριζόντιους - αμελητέας αντίστασης - μεταλλικούς οδηγούς  $x_1$  και  $x_2$ , τα άκρα των οποίων Δ, Ζ συνδέονται με αντιστάτη, αντίστασης  $R$ . Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, με φορά όπως δείχνεται στο διπλανό σχήμα. Κατά τη διάρκεια της κίνησης της ράβδου, στο κλειστό κύκλωμα ΔΚΛΖΔ δημιουργείται ΗΕΔ από επαγωγή με πολικότητα όπως αυτή της πηγής



α.  $E_1$ .

β.  $E_2$ .

γ.  $E_3$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

**B4.** Ένα αγώγιμο πλαίσιο αμελητέας αντίστασης έχει  $N$  σπείρες και στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B$  με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ , γύρω από άξονα που βρίσκεται στο επίπεδό του και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Τα άκρα του πλαισίου συνδέονται με αντιστάτη αντίστασης  $R$ .

Για να τετραπλασιάσουμε τη μέση ισχύ στον αντιστάτη, αλλάζοντας τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου και διατηρώντας όλα τα άλλα μεγέθη σταθερά, πρέπει να μεταβάλλουμε τη γωνιακή ταχύτητα του πλαισίου κατά

- α. 100%.
- β. 200% .
- γ. -50%.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

### ΘΕΜΑ Γ

Ένα σωληνοειδές με  $N_1 = 1000$  σπείρες και μήκος  $\ell_1 = 1$  m έχει αντίσταση  $R_1=8\Omega$ . Συνδέουμε το σωληνοειδές σε σειρά με λαμπτήρα που έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας «12V, 48W» και στα άκρα της συνδεσμολογίας αυτής συνδέουμε μια ηλεκτρική πηγή που έχει ΗΕΔ,  $\mathcal{E} = 48$  V και εσωτερική αντίσταση  $r$ . Ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά.

Να υπολογίσετε:

Γ1. την αντίσταση του λαμπτήρα.

(Μονάδες 5)

Γ2. το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.

(Μονάδες 7)

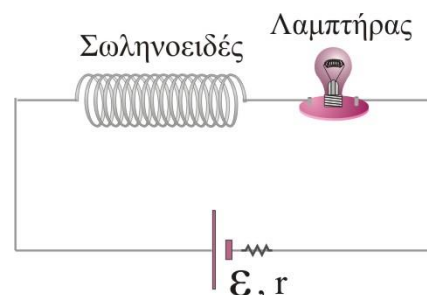
Κόβουμε στη μέση το σωληνοειδές και τοποθετούμε στη θέση του αρχικού το ένα από τα δύο κομμάτια που προέκυψαν.

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στα άκρα του νέου σωληνοειδούς.

(Μονάδες 8)

Γ4. Να εξετάσετε τι θα συμβεί με την λειτουργία του λαμπτήρα.

(Μονάδες 5)

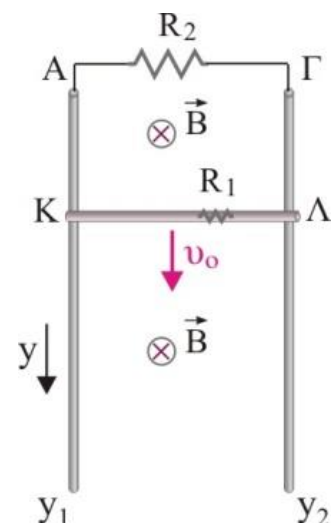


$$\text{Δίνεται } K_{\mu} = 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}.$$

### ΘΕΜΑ Δ

Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΚΛ μήκους  $L=0,5\text{ m}$ , μάζας  $m=0,5\text{ kg}$ , έχει ωμική αντίσταση  $R_1=0,1\Omega$  και συγκρατείται ακίνητη πάνω στους κατακόρυφους, αγωγίμους - αμελητέας αντίστασης - οδηγούς  $Ay_1$  και  $\Gamma y_2$ . Στο χώρο υπάρχει οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B=2\text{ T}$ , κάθετο στη ράβδο ΚΛ, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα άκρα Α, Γ συνδέονται με σύρμα αντίστασης  $R_2=0,4\Omega$ .

Τη χρονική στιγμή  $t=0$ , εκτοξεύουμε τη ράβδο ΚΛ προς τα κάτω με αρχική ταχύτητα  $u_{\text{αρχ}}=2\text{ m/s}$ , η οποία κινείται δεχόμενη από τους δύο οδηγούς συνολική τριβή μέτρου  $T=2\text{ N}$ . Μετά από μετατόπιση  $y=2\text{ m}$ , ο αγωγός αποκτά σταθερή ταχύτητα.



(Μονάδες 5)

**Δ1.** Να προσδιορίσετε τη φορά και την ένταση του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα αμέσως μετά την εκτόξευση της ράβδου.

**Δ2.** Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει η ράβδος και να βρείτε τη σταθερή (οριακή) ταχύτητα  $u_{\text{ορ}}$ , που θα αποκτήσει η ράβδος.

(Μονάδες 5)

**Δ3.** Να υπολογίσετε τη θερμική ενέργεια που εκλύθηκε στους ωμικούς αντιστάτες μέχρι τη στιγμή που η ράβδος αποκτάει την οριακή ταχύτητα.

(Μονάδες 5)

**Δ4.** Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας της ράβδου τη χρονική στιγμή  $t_1$ , που η δύναμη Laplace ισούται με  $3,5\text{ N}$ .

(Μονάδες 5)

**Δ5.** Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού στην αντίσταση  $R_2$ , τη χρονική στιγμή  $t_1$ .

(Μονάδες 5)

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

---- ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ----

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Μπετσάκος Παναγιώτης, Δουκατζής Βασίλειος, Ιστάπολος Βασίλειος, Κορκίζογλου Πρόδρομος και Ποντικός Ηλίας, Φυσικοί.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.