

## Μάθημα / Τάξη

## ΦΥΣΙΚΗ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ(ΘΕΡΙΝΑ)

Ημερομηνία

Επιμέλεια Διαγωνίσματος

25 / 02 / 2024

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΤΜΗΜΑ

Τα θέματα συνοδεύονται με Πίνακα δεδομένων και τύπων

### ΘΕΜΑ Α

**Οδηγία:** Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις Α1-Α4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

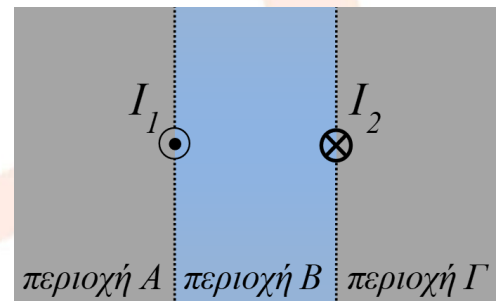
**Α1.** Στην επιφάνεια ενός υγρού βρίσκονται δύο σύγχρονες πηγές αρμονικών κυμάτων, στα σημεία Α, Β αντίστοιχα, τα οποία τη χρονική στιγμή  $t = 0$  αρχίζουν να εκτελούν κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση  $y = A\eta\mu\omega t$ . Τα κύματα από τις δύο πηγές φτάνουν σε ένα σημείο Σ με χρονική διαφορά  $3T$ , όπου  $T$  η περίοδος ταλάντωσης. Το σημείο Σ μετά τη συμβολή :

- παραμένει ακίνητο.
- έχει πλάτος ταλάντωσης  $A$ .
- έχει πλάτος ταλάντωσης  $2A$ .
- έχει πλάτος ταλάντωσης  $A/2$ .

Μονάδες 5

**Α2.** Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί μεγάλου μήκους διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα εντάσεων  $I_1$  και  $I_2$  αντίστοιχα. Οι εντάσεις των δύο μαγνητικών πεδίων έχουν την ίδια κατεύθυνση

- στις περιοχές Α και Β.
- στις περιοχές Α και Γ.
- στις περιοχές Β και Γ.
- μόνο στην περιοχή Β.



Μονάδες 5

**Α3.** Ο κανόνας του Lenz :

- προσδιορίζει τη φορά του επαγωγικού ρεύματος και αποτελεί συνέπεια της αρχής διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου.
- προσδιορίζει την πολικότητα της επαγωγικής τάσης και αποτελεί συνέπεια της αρχής διατήρησης της ορμής.
- δίνει τη φορά του επαγωγικού ρεύματος χωρίς να εκφράζει κάποια αρχή διατήρησης.
- προσδιορίζει τη φορά του επαγωγικού ρεύματος και αποτελεί συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας.

Μονάδες 5

**Α4.** Όταν ένα φορτισμένο σωματίδιο εκτοξευθεί υπό γωνία  $0 < \theta < 90^\circ$  σε σχέση με τις δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου, τότε το σωματίδιο εκτελεί κίνηση

- που αποτελεί σύνθεση μιας ομαλής κυκλικής και μιας ευθύγραμμης ομαλής.



- β. που είναι ομαλή κυκλική.
- γ. καμπυλόγραμμη με επιτόξιο επιτάχυνση.
- δ. που αποτελεί σύνθεση μιας ομαλής κυκλικής και μιας ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης.

Μονάδες 5

**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. Μέσα σε ένα μαγνητικό πεδίο κάθε κινούμενο σωματίδιο δέχεται δύναμη, αρκεί να είναι φορτισμένο.
- β. Σε ένα στρεφόμενο αγωγό, ο οποίος περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, η πολικότητα της ηλεκτρεγερτικής δύναμης από επαγωγή που αναπτύσσεται εξαρτάται από τη φορά περιστροφής του.
- γ. Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται μόνο στα υγρά σώματα.
- δ. Ο Γάλλος φυσικός *Amprère* υποστήριξε ότι το ηλεκτρικό ρεύμα είναι η μοναδική πηγή των μαγνητικών φαινομένων.
- ε. Ο νόμος των *Biot – Savart* είναι ο θεμελιώδης νόμος στον μαγνητισμό και παίζει ρόλο ανάλογο με εκείνον του νόμου του *Coulomb* στον στατικό ηλεκτρισμό.

Μονάδες 5

### **ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Μια οριζόντια ομογενής χορδή ΟΑ μήκους  $L = \frac{7\lambda}{4}$ , που ταυτίζεται με τον θετικό ημιάξονα Οx έχει το ένα της άκρο Α ακλόνητα στερεωμένο στη θέση  $x = L$ , ενώ το ελεύθερο άκρο της Ο βρίσκεται στην θέση  $x = 0$ . Στη χορδή έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα, εξαιτίας της συμβολής δύο εγκάρσιων αρμονικών κυμάτων ίδιου πλάτους Α, ίδιας περιόδου Τ και ίδιου μήκους κύματος λ, τα οποία διαδίδονται ταυτόχρονα στη χορδή προς αντίθετες κατευθύνσεις.

Α. Ο αριθμός των κοιλιών που εμφανίζονται στην χορδή ΟΑ είναι:

- α) 4
- β) 3
- γ) 2

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Μονάδες 1

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

**B.** Με κατάλληλο μηχανισμό, μεταβάλλουμε την περίοδο του στάσιμου κύματος που διαδίδεται στη χορδή. Για να εμφανίζονται στη χορδή 6 κοιλίες θα πρέπει ο λόγος  $\frac{T}{T'}$  ισούται με:

- α)  $\frac{T}{T'} = \frac{7}{11}$
- β)  $\frac{T}{T'} = \frac{11}{7}$
- γ)  $\frac{T}{T'} = \frac{11}{5}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Μονάδες 1

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

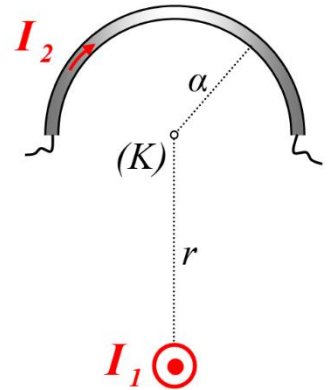
Μονάδες 3

**B2.** Στο διπλανό σχήμα ο ημικυκλικός αγωγός έχει ακτίνα  $\alpha$ , διαρρέεται από ηλεκτρικό έντασης  $I_2 = \frac{I}{\pi}$ , ενώ ο ευθύγραμμος αγωγός έχει άπειρο μήκος, διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης  $I_1 = I$ , είναι κάθετος στο επίπεδο του ημικυκλικού αγωγού και απέχει από το κέντρο του  $(K)$  απόσταση  $r = 2\alpha$ . Το μέτρο της έντασης του συνολικού μαγνητικού πεδίου στο κέντρο  $(K)$  του ημικυκλικού αγωγού είναι:

α)  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi\alpha}$

β)  $B = \frac{\mu_0 I \sqrt{2}}{4\pi\alpha}$

γ)  $B = \frac{3\mu_0 I}{2\pi\alpha}$



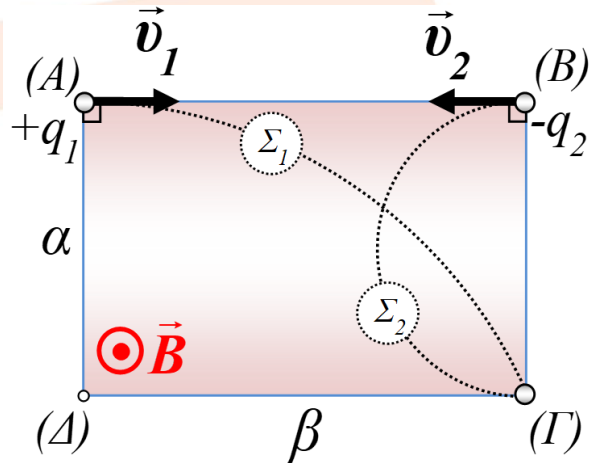
Μονάδες 2

Μονάδες 6

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**B3.** Σε μια περιοχή επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}$  του οποίου η κάθετη τομή είναι ορθογώνιο  $AB\Gamma\Delta$  με πλευρές  $\alpha$  και  $\beta = \alpha\sqrt{3}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Από την κορυφή  $(A)$  της πλευράς  $(AB)$  εισέρχεται θετικά φορτισμένο σωματίδιο  $\Sigma_1$  που έχει μάζα  $m_1$ , ηλεκτρικό φορτίο  $+q_1$  με ταχύτητα μέτρου  $v_1$  της οποίας η διεύθυνση είναι κάθετη στην πλευρά  $(AD)$ . Ταυτόχρονα με το σωματίδιο  $\Sigma_1$ , από την κορυφή  $(B)$  της πλευράς  $(AB)$  εισέρχεται αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο  $\Sigma_2$  που έχει μάζα  $m_2$ , ηλεκτρικό φορτίο  $-q_2$  με ταχύτητα μέτρου  $v_2$  της οποίας η διεύθυνση είναι κάθετη στην πλευρά  $(B\Gamma)$ . Αν τα δύο σωματίδια εξέρχονται από το πεδίο ταυτόχρονα από την κορυφή  $(\Gamma)$  της πλευράς  $(\Gamma\Delta)$ , ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων  $\frac{v_1}{v_2}$  είναι:



α)  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{4}{3}$

β)  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{3}{4}$

γ)  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{3}{2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

**ΘΕΜΑ Γ**

Ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου που ταυτίζεται με τον άξονα  $x'x$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  το υλικό σημείο που βρίσκεται στην αρχή  $O(x = 0)$  του άξονα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του κινούμενο με θετική ταχύτητα. Η εξίσωση του στιγμιότυπου του κύματος την χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$  είναι :  $y = 0,02 \eta\mu \pi \left( 4 - \frac{x}{10} \right)$  (y σε m ,x σε cm,t σε s).

**Γ1.** Να υπολογίσετε την περίοδο και το μήκος κύματος του κύματος καθώς και την ταχύτητα διάδοσής του.

Μονάδες 6

**Γ2.** Τη χρονική στιγμή  $t_1$  η φάση ενός υλικού σημείου  $K$  του ελαστικού μέσου είναι  $\varphi_K = 3\pi \text{ rad}$ . Να βρείτε την θέση του σημείου  $K$  (μονάδες 2) και να σχεδιάσετε την γραφική παράσταση της φάσης του σημείου  $K$  σε συνάρτηση με το χρόνο από την χρονική στιγμή  $t = 0$  έως την χρονική στιγμή που διέρχεται από την αρνητική ακραία του θέση για πρώτη φορά. (μονάδες 5)

**Μονάδες 7**

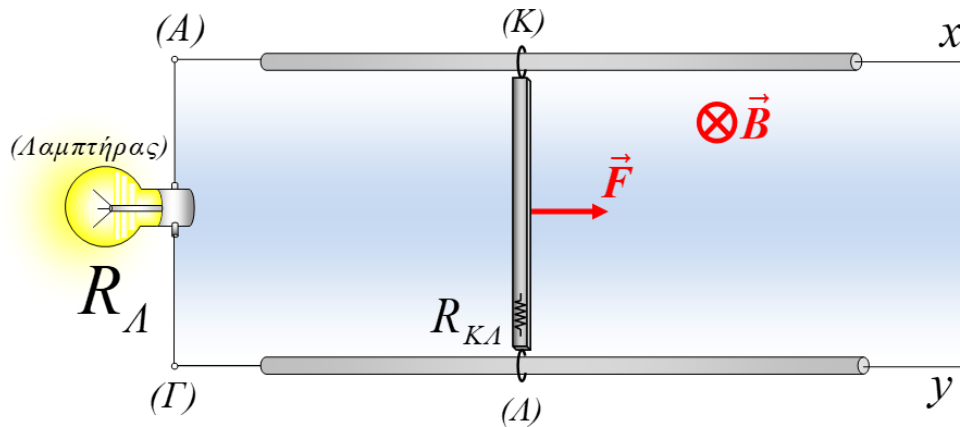
**Γ3.** Ένα δεύτερο υλικό σημείο  $\Lambda$  του ελαστικού μέσου ξεκινά να ταλαντώνεται  $0,25 \text{ s}$  αργότερα από την χρονική στιγμή κατά την οποία ξεκίνησε να ταλαντώνεται το σημείο  $K$ . Να υπολογίσετε την διαφορά φάσης των ταλαντώσεων των υλικών σημείων  $K$  και  $\Lambda$ , κάποια χρονική στιγμή που ταλαντώνονται και τα δύο σημεία.

**Μονάδες 6**

**Γ4.** Να υπολογίσετε την απομάκρυνση του σημείου  $K$  από τη θέση ισορροπίας του τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ταχύτητα του σημείου  $\Lambda$  είναι  $v = 0,02\pi \text{ m/s}$ , για πρώτη φορά μετά την έναρξη των ταλαντώσεών του.

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ Δ**



Ο ευθύγραμμος, οριζόντιος μεταλλικός αγωγός  $K\Lambda$  του παραπάνω σχήματος έχει μήκος  $l = 1 \text{ m}$ , μάζα  $m = 0,2 \text{ kg}$ , ωμική αντίσταση  $R_{K\Lambda} = 1 \Omega$  και μπορεί να κινείται πάνω σε δύο οριζόντιες παράλληλες μεταλλικές αγωγίμες ράβδους  $Ax$  και  $\Gamma y$  μεγάλου μήκους και αμελητέας ωμικής αντίστασης. Τα άκρα  $(A)$  και  $(\Gamma)$  των δύο ράβδων είναι συνδεδεμένα με λαμπτήρα που έχει αντίσταση  $R_{\Lambda} = 3 \Omega$  και έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας " $V_K$  και  $P_K$ ". Ολόκληρη η διάταξη βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου  $B = 1 \text{ T}$ . Αρχικά ο αγωγός  $K\Lambda$  είναι ακίνητος. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ασκούμε στο μέσο του αγωγού  $K\Lambda$  οριζόντια σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  που έχει μέτρο  $5 \text{ N}$ , με αποτέλεσμα ο αγωγός να αρχίζει να κινείται παραμένοντας συνεχώς σε επαφή με τις ράβδους  $Ax$  και  $\Gamma y$  και κάθετος προς αυτές. Τη χρονική στιγμή  $t_1$  ο αγωγός έχει κινητική ενέργεια  $14,4 \text{ J}$ , ενώ ταυτόχρονα ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητάς του είναι μηδέν.

**Δ1.** Να υπολογίσετε την τάση από επαγωγή που αναπτύσσεται στα άκρα του αγωγού  $K\Lambda$  τη χρονική  $t_1$ .

**Μονάδες 6**

**Δ2.** Να δικαιολογήσετε γιατί μεταξύ των άκρων  $(K)$  και  $(\Lambda)$  του αγωγού και των δύο οριζόντιων παράλληλων μεταλλικών αγωγίμων ράβδων  $Ax$  και  $\Gamma y$  υπάρχει τριβή (μονάδες 3) και στη συνέχεια να υπολογίσετε το συνολικό μέτρο αυτής της τριβής (μονάδες 3).

**Μονάδες 6**

**Δ3.** Αν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά από τη χρονική στιγμή  $t_1$  και μετά, να υπολογίσετε τα στοιχεία κανονικής του λειτουργίας.

**Μονάδες 6**



Κάποια χρονική στιγμή  $t_2 > t_1$  η δύναμη  $\vec{F}$  καταργείται οπότε ο αγωγός μετά από λίγο, εκτελώντας επιβραδυνόμενη κίνηση σταματάει.

**Δ4.** Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού τη χρονική στιγμή  $t_3$  που η ταχύτητα του αγωγού έχει μέτρο ίσο με το 50% του μέτρου που είχε τη χρονική στιγμή  $t_2$  που καταργήθηκε η δύναμη  $\vec{F}$ .

**Μονάδες 4**

**Δ5.** Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή  $t_3$  τον ρυθμό με τον οποίο παράγεται θερμότητα λόγω φαινομένου *Joule* στις αντιστάσεις, τον ρυθμό με τον οποίο παράγεται θερμότητα λόγω της τριβής του αγωγού με τις δύο οριζόντιες παράλληλες μεταλλικές αγώγιμες ράβδους και να αποδείξετε ότι το άθροισμά τους ισούται με την απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού τη χρονική στιγμή  $t_3$ .

**Μονάδες 3**

Θεωρείστε ότι ο αγωγός *ΚΛ* παραμένει συνεχώς σε επαφή με τις σε δύο οριζόντιες παράλληλες μεταλλικές αγώγιμες ράβδους *Αχ* και *Γυ* και είναι διαρκώς κάθετος προς αυτές.

**Καλή Επιτυχία**