

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕ-  
ΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΣΑΒΒΑΤΟ 29 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2023  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

**ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις **A1 - A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

**A1.** Σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο διαδίδονται προς αντίθετες κατευθύνσεις δύο όμοια εγκάρσια αρμονικά κύματα, πλάτους  $A$ , δημιουργώντας στάσιμο κύμα. Δύο σημεία του μέσου, που βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών, μπορεί να έχουν:

- α. διαφορά φάσης ίση με  $\pi$  rad.
- β. πλάτος ίσο με  $2A$ .
- γ. κυκλική συχνότητα διπλάσια από την αντίστοιχη των δύο κυμάτων που συμβάλλουν.
- δ. διαφορά φάσης ίση με μηδέν.

**Μονάδες 5**

**A2.** Ένα σύστημα μάζας - ελατηρίου εκτελεί εξαναγκασμένη αρμονική ταλάντωση. Για δύο διαφορετικές συχνότητες του διεγέρτη  $f_1$  και  $f_2$  ( $f_1 < f_2$ ) το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος μάζα - ελατήριο είναι το ίδιο. Η ενέργεια μπορεί να μεταφέρεται με τον βέλτιστο τρόπο από το διεγέρτη στο ταλαντευόμενο σύστημα όταν η συχνότητα του διεγέρτη,  $f_{\delta i e \gamma}$ , είναι:

- α.  $f_{\delta i e \gamma} < f_1$ .
- β.  $f_1 < f_{\delta i e \gamma} < f_2$ .
- γ.  $f_2 = f_{\delta i e \gamma}$ .
- δ.  $f_2 < f_{\delta i e \gamma}$ .

**Μονάδες 5**

**A3.** Σύμφωνα με τον νόμο των Biot - Savart, το διάνυσμα της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί το στοιχειώδες τμήμα  $\Delta l$  ενός ρευματοφόρου αγωγού σε απόσταση  $r$  από αυτό είναι:

- α. παράλληλο στο διάνυσμα  $\Delta l$ .
- β. παράλληλο στο διάνυσμα θέσης  $r$ .
- γ. κάθετο στο επίπεδο που ορίζουν τα διανύσματα  $\Delta l$  και  $r$ .
- δ. παράλληλο στο επίπεδο που ορίζουν τα διανύσματα  $\Delta l$  και  $r$ .

**Μονάδες 5**

**A4.** Ένας ευθύγραμμος αγωγός που διαρρέεται από σταθερό ρεύμα, είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς μεγάλου μήκους, που διαρρέεται από ρεύμα. Αν διπλασιαστεί η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές, τότε η δύναμη που δέχεται ο ρευματοφόρος αγωγός:

- α. θα διπλασιαστεί.
- β. θα τετραπλασιαστεί.
- γ. θα υποδιπλασιαστεί.
- δ. θα παραμείνει η ίδια.

**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. Τα σύμβολα  $\Delta r_x$  και  $\Delta x$  που υπεισέρχονται στην αρχή της αβεβαιότητας δηλώνουν το εύρος της απροσδιοριστίας στη μέτρηση της ορμής και της θέσης ενός σωματιδίου, αντίστοιχα.

β. Η ενεργός ένταση ενός εναλλασσόμενου ρεύματος είναι ένα υποθετικό συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα που προκαλεί ίδια θερμικά αποτελέσματα με το εναλλασσόμενο στο ίδιο χρονικό διάστημα στην ίδια αντίσταση.

γ. Δύο υλικά σημεία μιας οριζόντιας ελαστικής χορδής στην οποία διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα μήκους κύματος  $\lambda$  έχουν διαφορά φάσης  $\pi$ . Η οριζόντια απόσταση των σημείων αυτών είναι  $\lambda$ .

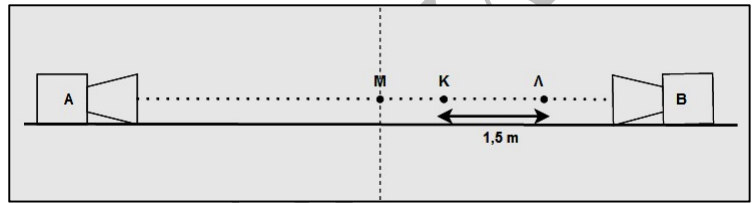
δ. Σε όλες τις φθίνουσες ταλαντώσεις, ο λόγος δύο διαδοχικών μέγιστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση διατηρείται σταθερός.

ε. Ο φασματογράφος μάζας είναι μια διάταξη με την οποία μπορούμε να διαχωρίσουμε τους ισότοπους πυρήνες από κάποιο στοιχείο.

Μονάδες 5

### ΘΕΜΑ Β

**B1.** Δύο μεγάφωνα Α και Β τροφοδοτούνται από τον ίδιο ενισχυτή και εκπέμπουν ημιτονοειδή κύματα σε φάση. Το μεγάφωνο Β είναι δεξιά του μεγάφωνου Α. Δίνεται ότι η απόσταση ΚΛ είναι 1,5 m και ότι τα σημεία Κ και Λ είναι σημεία απόσβεσης. Το μέσο του τμήματος ΑΒ είναι το σημείο Μ και βρίσκεται μεταξύ των μεγάφωνων και κατά μήκος της γραμμής που τα συνδέει. Μεταξύ των Κ και Λ υπάρχουν δύο σημεία ενίσχυσης. Η συχνότητα των ηχητικών κυμάτων που παράγονται από τα μεγάφωνα είναι  $f = 4 \text{ Hz}$ . Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων είναι:



(α) 2 m/s

(β) 4 m/s

(γ) 6 m/s

Να επιλέξετε την ορθή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

**B2.** Όταν φωτεινή ακτινοβολία προσπίπτει σε μεταλλική επιφάνεια, εκπέμπονται από αυτή φωτοηλεκτρόνια με κινητική ενέργεια Κ. Εάν η ενέργεια των φωτονίων της ακτινοβολίας που προσπίπτει στην ίδια μεταλλική επιφάνεια αυξηθεί κατά 25%, τότε η κινητική ενέργεια των φωτοηλεκτρονίων που εκπέμπονται από αυτή αυξάνεται κατά 50%. Το έργο εξαγωγής  $\phi$ , του μετάλλου αυτού είναι:

(α)  $\phi = K$

(β)  $\phi = 2K$

(γ)  $\phi = \frac{K}{2}$

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

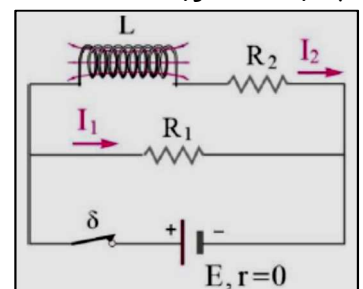
Μονάδες 8

**B3.** Στο διπλανό κύκλωμα, οι αντιστάτες έχουν αντίσταση  $R_1 = 8R$ ,  $R_2 = 4R$ , το πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής  $L$  και η πηγή είναι ιδανική με ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$ . Ο διακόπτης  $\delta$  είναι κλειστός και τα ρεύματα είναι σταθεροποιημένα. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  που ο διακόπτης  $\delta$  ανοίγει, ο ρυθμός με τον οποίο το πηνίο παρέχει ενέργεια στο κύκλωμα είναι:

(α)  $\frac{dE_{\pi\eta\nu}}{dt} = \frac{3E^2}{4R}$

(β)  $\frac{dE_{\pi\eta\nu}}{dt} = \frac{2E^2}{5R}$

(γ)  $\frac{dE_{\pi\eta\nu}}{dt} = \frac{3E^2}{9R}$

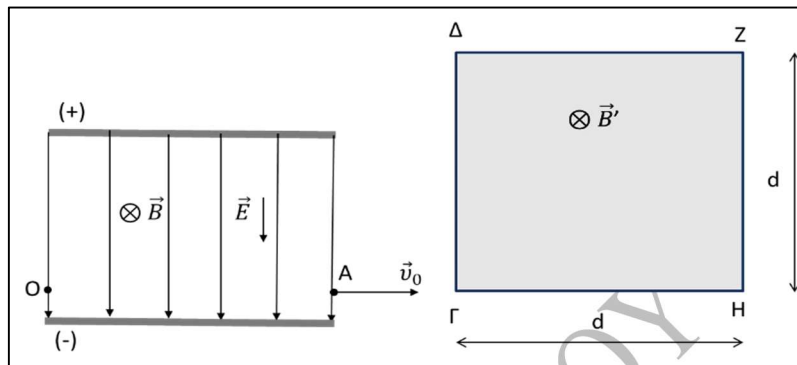


Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

### ΘΕΜΑ Γ

Στο φίλτρο ταχυτήτων του παρακάτω σχήματος η ένταση του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έχει μέτρο  $E = 200 \text{ V/m}$  και η ένταση του ομογενούς μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο  $B = 10^{-2} \text{ T}$ . Από το σημείο  $O$  του φίλτρου ταχυτήτων εκτοξεύονται μονοσθενή θετικά ιόντα. Τα ιόντα που εξέρχονται από το σημείο  $A$  έχουν ταχύτητα  $\vec{u}_0$  κάθετη στις δυναμικές γραμμές των δύο πεδίων και δεν έχουν εκτραπεί από την ευθύγραμμη πορεία τους.



Μετά το φίλτρο ταχυτήτων υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο  $\vec{B}'$ , μέτρου  $B' = 2 \cdot 10^{-2} \text{ T}$  και τετραγωνικής διατομής με πλευρά  $d = 20 \text{ mm}$ . Τα ιόντα που βγαίνουν από το φίλτρο ταχυτήτων με ταχύτητα  $\vec{u}_0$  μπαίνουν κάθετα στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου  $\vec{B}'$ . Η είσοδός τους γίνεται από το σημείο  $\Gamma$ , επαπτομενικά στη  $\Gamma\Delta$  και η έξοδος τους από το σημείο  $\Delta$ , επαπτομενικά στη  $\Delta Z$ . Να θεωρήσετε ότι η κίνηση των ιόντων δεν επηρεάζεται από αντιστάσεις, ούτε από το βαρυτικό πεδίο και να υπολογίσετε:

Γ1. Την ταχύτητα με την οποία εκτοξεύεται από το σημείο  $O$  κάθε ιόν που φτάνει στο σημείο  $A$  έχοντας ταχύτητα  $\vec{u}_0$ .

**Μονάδες 6**

Γ2. Τη μάζα κάθε ιόντος και το χρονικό διάστημα της κίνησής του μέσα στο μαγνητικό πεδίο  $\vec{B}'$ .

**Μονάδες 6**

Γ3. Τη μεταβολή της ορμής και τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας κάθε ιόντος κατά την κίνησή του μέσα στο μαγνητικό πεδίο  $\vec{B}'$ .

Χωρίς να αλλάξουμε το εύρος του πεδίου και την κατεύθυνση της έντασης μεταβάλλουμε το μέτρο της από  $B'$  σε  $B''$ . Παρατηρούμε ότι τα ιόντα που βγαίνουν από το φίλτρο ταχυτήτων με ταχύτητα  $\vec{u}_0$  και μπαίνουν κάθετα στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου  $\vec{B}''$  από το σημείο  $\Gamma$ , επαπτομενικά στη  $\Gamma\Delta$ , εξέρχονται από το σημείο  $Z$ , επαπτομενικά στη  $ZH$ .

**Μονάδες 6**

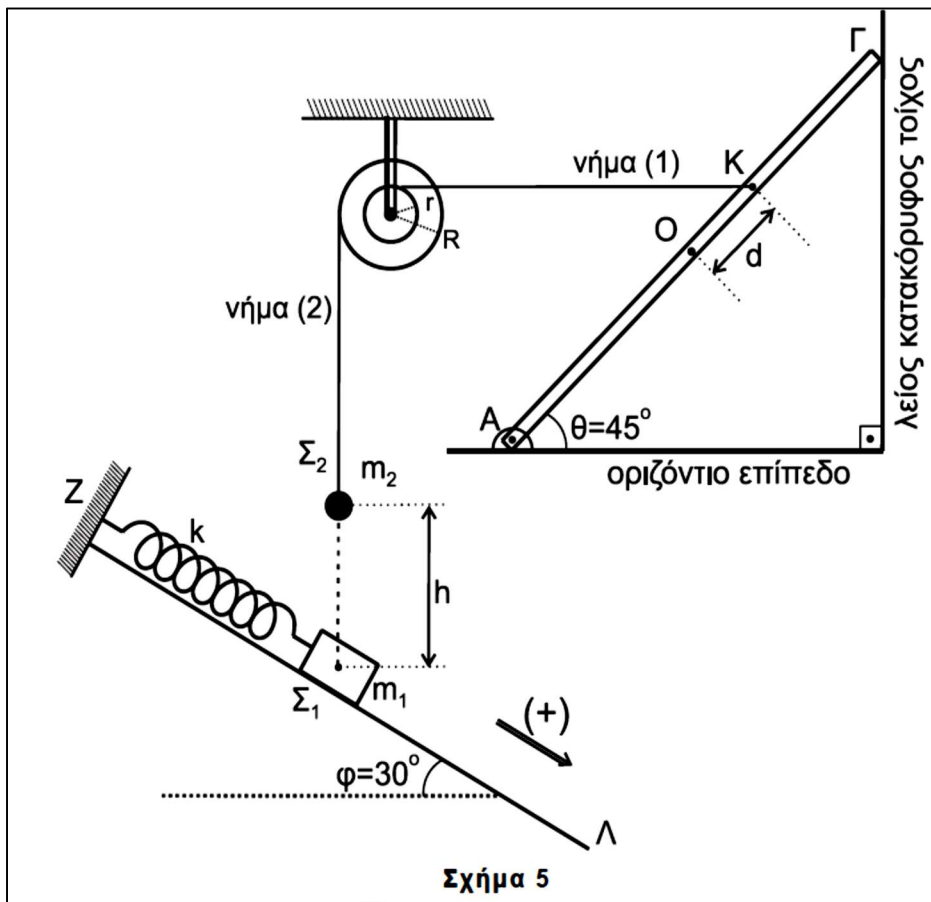
Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο  $B''$  της έντασης του μαγνητικού πεδίου, το χρονικό διάστημα της κίνησης κάθε ιόντος μέσα στο μαγνητικό πεδίο  $\vec{B}''$  και τη στροφορμή κάθε ιόντος κατά την κίνησή του μέσα στο μαγνητικό πεδίο  $\vec{B}''$  ως προς τον άξονα περιστροφής του.

**Μονάδες 7**

### ΘΕΜΑ Δ

Μία λεπτή, άκαμπτη και ομογενής ράβδος  $ΑΓ$ , μήκους  $\ell$  και μάζας  $M = 10 \text{ Kg}$  έχει στο άκρο της  $A$  άρθρωση και ισορροπεί στηριζόμενη σε λείο κατακόρυφο τοίχο σχηματίζοντας γωνία  $\theta = 45^\circ$  με το οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα 5. Σε ένα σημείο  $K$ , που απέχει  $d = \frac{\ell}{6}$  από το μέσο της  $O$ , είναι δεμένο το ένα άκρο ενός οριζόντιου, λεπτού, αβαρούς και μη εκτατού νήματος (1), το άλλο άκρο του οποίου είναι τυλιγμένο γύρω από τον εσωτερικό κύλινδρο ακτίνας  $r$  ενός στερεού, που αποτελείται από δύο ομοαξονικούς κυλίνδρους. Στον εξωτερικό κύλινδρο του στερεού, ακτίνας

$R = 2r$ , είναι τυλιγμένο ένα δεύτερο λεπτό, αβαρές και μη εκτατό νήμα (2), στο άκρο του οποίου κρέμεται σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 3 \text{ Kg}$ . Το σύστημα στερεό - ράβδος είναι ακίνητο.



**Δ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης, που δέχεται η ράβδος στο σημείο  $\Gamma$  από τον λείο, κατακόρυφο τοίχο.

**Μονάδες 7**

Στην κορυφή  $Z$  λείου κεκλιμένου επιπέδου μεγάλου μήκους και γωνίας κλίσης  $\varphi = 30^\circ$ , είναι στερεωμένο ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k = 100 \text{ N/m}$ . Ο άξονας του ελατηρίου είναι παράλληλος με το κεκλιμένο επίπεδο και στο άλλο άκρο του ισορροπεί δεμένο σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1 = 1 \text{ Kg}$ . Το σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1$  βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφο με το σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2$ , που κρέμεται στην άκρη του νήματος (2). Κάποια χρονική στιγμή το νήμα (2) κόβεται και το σώμα  $\Sigma_2$ , αφού εκτελέσει ελεύθερη πτώση, συγκρούεται πλαστικά με το σώμα  $\Sigma_1$ . Αμέσως μετά την πλαστική κρούση το συσσωμάτωμα αποκτά κοινή ταχύτητα μέτρου  $\frac{3\sqrt{3}}{4} \text{ m/s}$  και αρχίζει να κινείται πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο  $Z\Lambda$ , εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D = k$ .

**Δ2.** Να υπολογίσετε το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα.

**Μονάδες 6**

**Δ3.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος  $\Sigma_2$  αμέσως πριν την πλαστική κρούση (ο χρόνος της κρούσης θεωρείται αμελητέος) και την αρχική απόσταση  $h$  των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ .

**Μονάδες 6**

**Δ4.** Να υπολογίσετε το λόγο του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου προς το μέτρο της δύναμης επαναφοράς της ταλάντωσης, όταν το σώμα που ταλαντώνεται, βρίσκεται στη θέση της μέγιστης επιμήκυνσης του ελατηρίου.

**Μονάδες 6**

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,
- $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$ ,  $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $\eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

Να θεωρήσετε ότι:

- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα,
- κατά την κρούση δεν έχουμε απώλεια μάζας,
- ο χαρακτηρισμός «λεπτό νήμα» αφορά νήμα αμελητέου πάχους.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ