



**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΘΕΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ 2023**

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση στις επόμενες ερωτήσεις:

A1. Αν η στιγμιαία τιμή μιας εναλλασσόμενης τάσης μηδενίζεται 100 φορές το δευτερόλεπτο, τότε η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης είναι:

- α. 100 Hz
- β. 50 Hz
- γ. 200 Hz
- δ. Δεν γνωρίζουμε

(5 μονάδες)

A2. Αν μία απλή αρμονική ταλάντωση έχει περίοδο T και διπλασιάσουμε μόνο το πλάτος της, τότε η νέα περίοδος της ταλάντωσης θα είναι:

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

(5 μονάδες)

A3. Στάσιμο κύμα δημιουργείται κατά το μήκος μιας χορδής. Η διαφορά φάσης μεταξύ δύο σημείων της χορδής που ταλαντώνεται θα είναι:

- α. 0 ή π
- β. 2π
- γ. $\frac{2\pi}{\lambda} \Delta x$
- δ. $\frac{\pi}{2}$

(5 μονάδες)

A4. Η συνθήκη κανονικοποίησης που πρέπει να ικανοποιεί κάθε κυματοσυνάρτηση περιγράφεται από τη σχέση:

α. $\int |\Psi|^2 dV = 1$

β. $\int \Psi dV = 1$

γ. $\int |\Psi|^2 dV = 0$

δ. $\int \Psi dV = 1$

(5 μονάδες)

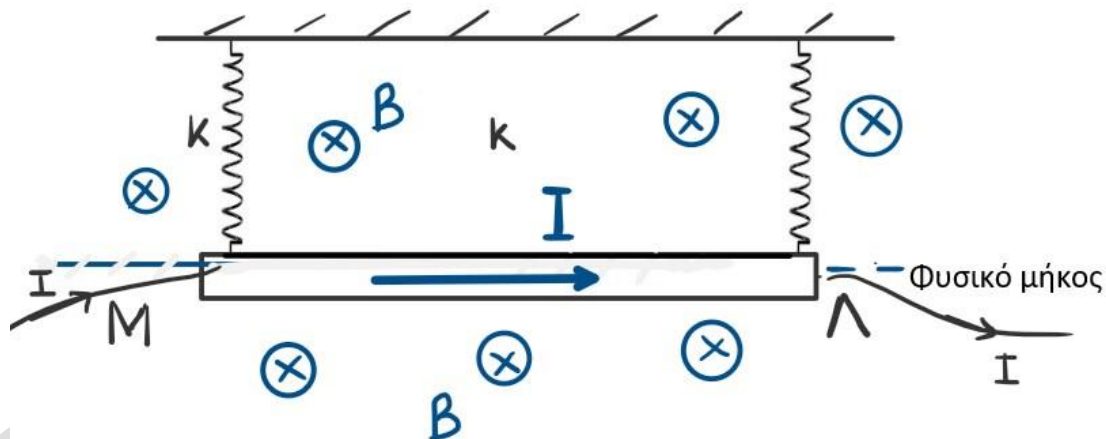
A5. Επιλέξτε ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος.

- α) Στην ελαστική κρούση έχουμε πάντα ανταλλαγή ταχυτήτων.
- β) Η ροπή ζεύγους προκαλεί τη μεταφορική κίνηση του στερεού σώματος.
- γ) Μονάδα μέτρησης της μαγνητικής ροής είναι το Wb/s.
- δ) Το έργο της δύναμης Laplace είναι πάντα μηδέν.
- ε) Ο κανόνας του Lenz εκφράζει τη διατήρηση της ενέργειας.

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1.



Οριζόντιος ευθύγραμμος αγωγός ΜΛ έχει μάζα m και μήκος L . Ο αγωγός κρέμεται από δύο ίδια ιδανικά ελατήρια σταθεράς k , βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο B κάθετο στον αγωγό και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , όπως φαίνεται στο σχήμα. Αρχικά ο αγωγός ισορροπεί στη θέση φυσικού μήκους των ελατηρίων. Αν τριπλασιάσουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου χωρίς να της αλλάξουμε κατεύθυνση, τότε ο αγωγός θα ισορροπεί σε μία θέση που θα απέχει από το φυσικό μήκος απόσταση d . Αν g η επιτάχυνση της βαρύτητας, τότε η απόσταση d θα είναι:

- α. $d = \frac{mg}{k}$
 β. $d = \frac{2mg}{k}$
 γ. $d = \frac{mg}{2k}$

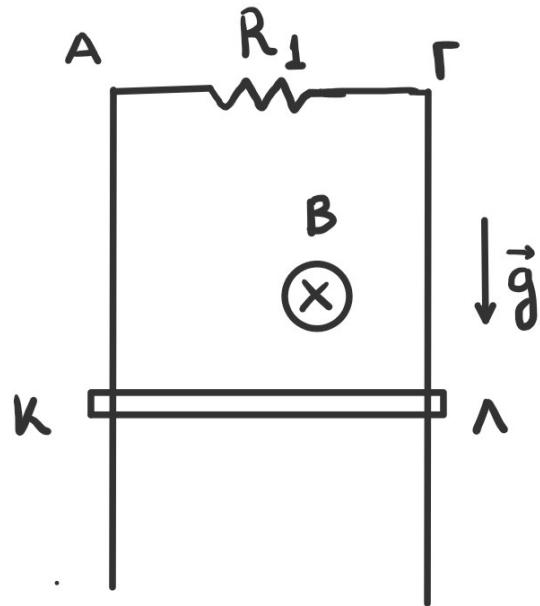
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε (μονάδες 6).

B2. Λεπτή ευθύγραμμη ράβδος ΚΛ μήκους L , αντίστασης R και μάζας m είναι συνεχώς σε επαφή με δύο κατακόρυφα σύρματα που δεν εμφανίζουν αντίσταση. Τα άκρα Α και Γ των συρμάτων συνδέονται με μία αντίσταση $R_1=3R$. Η διάταξη βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο B με δυναμικές γραμμές κάθετες στο επίπεδο που σχηματίζουν τα σύρματα. Στην ράβδο δίνουμε αρχική ταχύτητα U_0 με φορά προς τα κάτω και η ράβδος κινείται χωρίς να εμφανίζονται τριβές.

Κάποια χρονική στιγμή η ράβδος αποκτά οριακή ταχύτητα. Να βρεθεί τη στιγμή της απόκτησης της οριακής ταχύτητας το μέτρο του λόγου του ρυθμού μεταβολής της δυναμικής βαρυτικής ενέργειας προς την ισχύ της αντίστασης R_1 .

- α) 3 β) 4/3 γ) 2/3

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 3) και να αιτιολογήσετε (μονάδες 6).



B3.

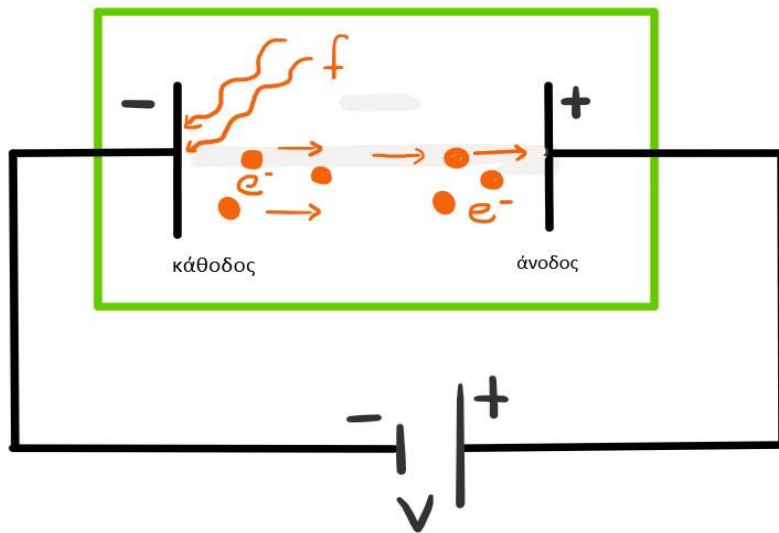
Αρμονικό εγκάρσιο κύμα διαδίδεται σε γραμμικό ελαστικό μέσο με φορά προς τα δεξιά. Ως σημείο αναφοράς ορίζεται η θέση $x=0$, η οποία ξεκινά να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t=0$ με θετική ταχύτητα. Ένα σημείο Β του ελαστικού μέσου τη χρονική στιγμή $t=3T$ βρίσκεται στη θετική ακραία θέση και την ίδια χρονική στιγμή ένα άλλο σημείο Γ έχει φάση π . Το σημείο Β είναι το πλησιέστερο σημείο στο Γ που βρίσκεται στη θετική ακραία θέση (δίνεται $X_B > X_\Gamma$). Να βρεθούν οι θέσεις των σημείων:

- α. $X_B=11\lambda/4$, $X_\Gamma=5\lambda/2$
 β. $X_B=9\lambda/4$, $X_\Gamma=5\lambda/2$
 γ. $X_B=11\lambda/4$, $X_\Gamma=3\lambda/2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε (μονάδες 6).

ΘΕΜΑ Γ

Μονοχρωματική ακτινοβολία από φωτόνια, τα οποία φέρουν ενέργεια $E_{\varphi}=6,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ το καθένα, προσπίπτει στην κάθοδο μιας συσκευής και εμφανίζεται φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. Τα ηλεκτρόνια τα οποία εξέρχονται από την κάθοδο έχουν ορμή $p_e=6 \cdot 10^{-25} \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$ και φτάνουν στην άνοδο με ταχύτητα $u=2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.



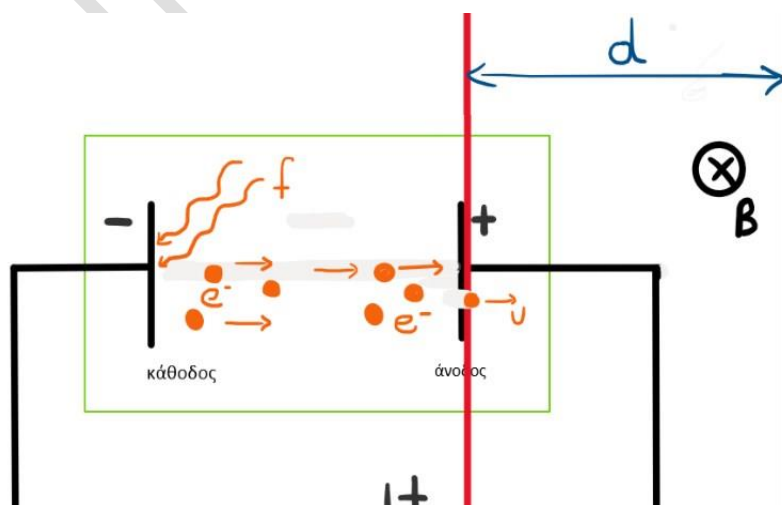
Γ1. Να υπολογιστεί η συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας και το έργο εξαγωγής για το μέταλλο της καθόδου. Ανήκει στο ορατό φάσμα η προσπίπτουσα ακτινοβολία;

(μονάδες 6)

Γ2. Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού μεταξύ ανόδου και καθόδου και την τάση αποκοπής.

(μονάδες 6)

Στη συνέχεια επαναλαμβάνουμε το πείραμα έχοντας ανοίξει μία οπή στην άνοδο και μία δέσμη φωτοηλεκτρονίων μπορεί και περνάει από αυτήν.



Ακριβώς μετά την οπή στην άνοδο υπάρχει ένα μαγνητικό πεδίο $B=2,5 \cdot 10^{-5} \text{T}$ κάθετο στην ταχύτητα των εξερχομένων ηλεκτρονίων όπως φαίνεται στο σχήμα με εύρος $d=0,225\sqrt{3} \text{ m}$. Θεωρείστε πως στον κατακόρυφο άξονα το μαγνητικό πεδίο εκτείνεται απεριόριστα.

Γ3. Να βρείτε την ακτίνα κίνησης του ηλεκτρονίου, το χρόνο κίνησής του και το μήκος της τροχιάς του, μέσα στο μαγνητικό πεδίο.

(μονάδες 7)

Γ4. Να βρείτε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του ηλεκτρονίου και τη μεταβολή της κινητικής του ενέργειας στη συνολική κίνηση του ηλεκτρονίου στο μαγνητικό πεδίο.

(μονάδες 6)

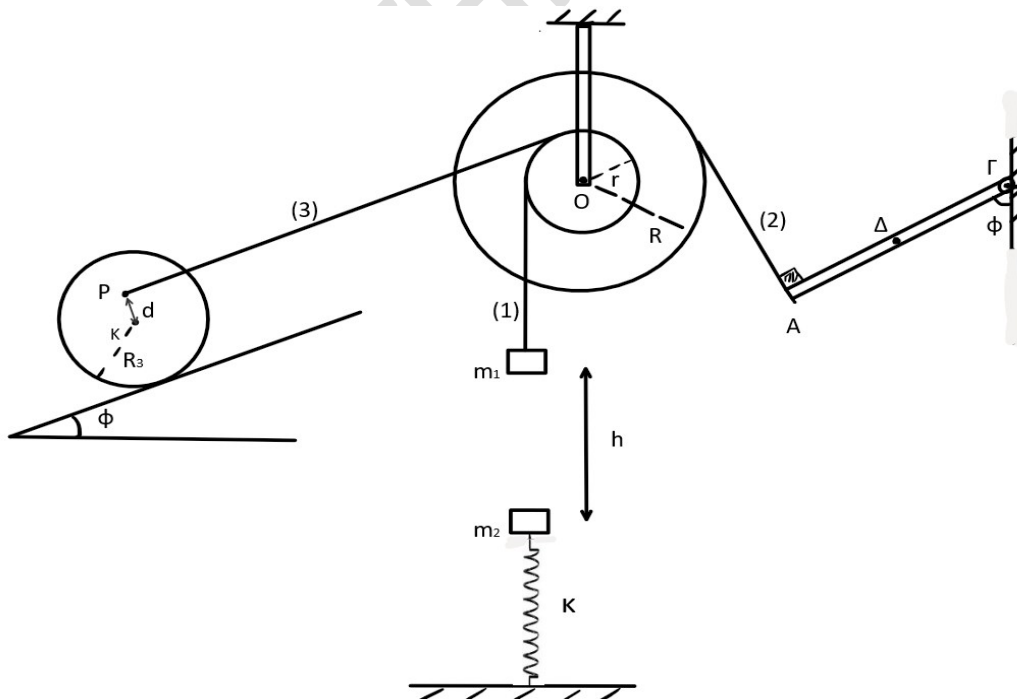
Οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις θεωρούνται αμελητέες.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}, \quad c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$$

$$m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{Kg}, \quad 1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{J}, \quad h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}, \quad \eta_{60^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

ΘΕΜΑ Δ

Διπλή τροχαλία μπορεί και περιστρέφεται ελεύθερα γύρω από οριζόντιο άξονα που περνάει από το κέντρο της O . Η μεγάλη ακτίνα της τροχαλίας είναι διπλάσια από τη μικρή ακτίνα ($R=2r$). Στην τροχαλία είναι τυλιγμένα τρία νήματα. Το πρώτο νήμα (1) είναι δεμένο στο σώμα μάζας $m_1=2\text{Kg}$.



Το δεύτερο νήμα (2) είναι δεμένο κάθετα στην άκρη A μιας ράβδου μήκους L , της οποίας το άλλο άκρο είναι αρθρωμένο στον τοίχο σχηματίζοντας με αυτόν γωνία $\phi=30^\circ$. Το τρίτο νήμα είναι δεμένο σε ένα δίσκο μάζας



$m_3=3\text{Kg}$, ακτίνας R_3 και το σημείο που είναι δεμένο απέχει από το κέντρο του δίσκου απόσταση $d=R_3/2$. Ο δίσκος βρίσκεται σε ένα τραχύ κεκλιμένο επίπεδο γωνίας $\varphi=30^\circ$.

Αρχικά, το σύστημα της διπλής τροχαλίας και των τριών σωμάτων που είναι δεμένα από τα αντίστοιχα τρία νήματα ισορροπεί.

Δ1. Να βρεθεί η στατική τριβή στο δίσκο και η μάζα της ράβδου.

(μονάδες 7)

Στη συνέχεια κόβουμε τα νήματα (2) και (3) και αφήνουμε το νήμα (1). Αυτό έχει ως συνέπεια το σύστημα της διπλής τροχαλίας με το σώμα m_1 να κινείται επιταχυνόμενο και η τροχαλία να εμφανίζει σταθερή γωνιακή επιτάχυνση $\alpha_{\gamma\omega\nu}=10 \text{ rad/s}^2$. Αν η μικρή ακτίνα της διπλής τροχαλίας είναι $r=0,2\text{m}$:

Δ2. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος m_1 και την ταχύτητα αυτού λίγο πριν συγκρουστεί με το σώμα m_2 , το οποίο βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφο με το m_1 σε απόσταση $h=1\text{m}$.

(μονάδες 6)

Έπειτα το σώμα m_1 συγκρούεται ακαριαία, κεντρικά και ελαστικά με το σώμα m_2 , το οποίο ισορροπεί. Το σώμα μάζας m_2 είναι δεμένο σε ένα κατακόρυφο ελατήριο $k=200 \text{ N/m}$, ενώ το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι δεμένο στο έδαφος. Αμέσως μετά την κρούση απομακρύνουμε το σώμα m_1 ώστε να μην επηρεάζει καθόλου την κίνηση του σώματος m_2 . Το σώμα m_2 αποκτά μετά την κρούση το μέγιστο δυνατό πλάτος

Δ3. Να βρείτε τη μάζα του σώματος m_2 και την εξίσωση της απομάκρυνσής του σε συνάρτηση με τον χρόνο, εάν θεωρήσουμε θετική φορά αυτή της ταχύτητας του m_2 μετά την κρούση.

(μονάδες 6)

Δ4. Να βρείτε ποια χρονική στιγμή το σώμα περνά από τη θέση φυσικού μήκους για πρώτη φορά και ποιος είναι ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας σε αυτή τη θέση.

(μονάδες 6)

Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ=\frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}$, $g=10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$