

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 11 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2026  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ  
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

**ΘΕΜΑ Α**

| Ερώτημα | Απάντηση |
|---------|----------|
| A1      | β        |
| A2      | β        |
| A3      | δ        |
| A4      | β        |

**A5.**

| Πρόταση | Χαρακτηρισμός |
|---------|---------------|
| α       | Σωστό         |
| β       | Λάθος         |
| γ       | Σωστό         |
| δ       | Σωστό         |
| ε       | Λάθος         |

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.**

**α.** Σωστή απάντηση είναι η ii:  $A' = 0$ .

**β.** Η χρονική διαφορά άφιξης των δύο κυμάτων στο σημείο Σ είναι  $\Delta t = 5T/2$ . Επομένως η διαφορά δρόμου τους είναι:

$$\Delta r = v \cdot \Delta t = (\lambda/T) \cdot (5T/2) = 5\lambda/2 = 2\lambda + \lambda/2.$$

Άρα τα δύο κύματα φτάνουν στο Σ με διαφορά φάσης περιττό πολλαπλάσιο του  $\pi$  και συμβάλλουν καταστροφικά. Επειδή έχουν ίσα πλάτη Α, μετά την έναρξη της συμβολής το σημείο Σ παραμένει ακίνητο:

$$A' = 0.$$

**B2.**

**α.** Σωστή απάντηση είναι η ii:  $F > W/3$ .

**β.** Ο τροχός αρχίζει να υπερπηδά το εμπόδιο όταν χάνει την επαφή του με το οριζόντιο δάπεδο και τείνει να περιστραφεί γύρω από την ακμή Κ.

Από τη γεωμετρία του σχήματος, με  $h = R/5$ :

$OK = R$ , κατακόρυφη απόσταση Ο από Κ:  $R - h = 4R/5$ .

Η οριζόντια απόσταση της κατακόρυφης ευθείας δράσης του βάρους από το Κ είναι:

$$dW = \sqrt{R^2 - (4R/5)^2} = 3R/5.$$

Η δύναμη  $F$  είναι οριζόντια και εφαρμόζεται στο ανώτερο σημείο του τροχού. Η κάθετη απόσταση της ευθείας δράσης της από το Κ είναι:

$$dF = (R - h) + R = 2R - h = 9R/5.$$

Για να αρχίσει η περιστροφή του τροχού γύρω από το Κ πρέπει η ροπή της  $F$  να υπερβαίνει τη ροπή του βάρους:

$$F \cdot (9R/5) > W \cdot (3R/5) \Rightarrow F > W/3.$$

**B3.**

**α.** Σωστή απάντηση είναι η iii:  $90^\circ$ .

**β.** Έστω  $u$  η ταχύτητα της  $\Sigma_1$  πριν από την κρούση και  $u_1, u_2$  οι ταχύτητες των δύο σφαιρών μετά την ελαστική κρούση. Επειδή οι μάζες είναι ίσες, από τη διατήρηση της ορμής:

$$u \vec{v} = u_1 \vec{v}_1 + u_2 \vec{v}_2.$$

Υψώνοντας κατά μέτρο στο τετράγωνο:

$$u^2 = u_1^2 + u_2^2 + 2u_1u_2 \cos \phi.$$

Από τη διατήρηση της κινητικής ενέργειας:

$$u^2 = u_1^2 + u_2^2.$$

Άρα  $2u_1u_2 \cos \phi = 0$ . Επειδή πρόκειται για έκκεντρη κρούση,  $u_1 \neq 0$  και  $u_2 \neq 0$ , οπότε:

$$\cos \phi = 0 \Rightarrow \phi = 90^\circ.$$

**ΘΕΜΑ Γ****Γ1.**

**α.** Η ενέργεια του προσπίπτοντος φωτονίου είναι:

$$E_\phi = hc/\lambda = (1200 \text{ eV} \cdot \text{nm})/(150 \text{ nm}) = 8 \text{ eV}.$$

Από την εξίσωση του φωτοηλεκτρικού φαινομένου:

$$K_1 = E_\phi - \phi = 8 \text{ eV} - 3 \text{ eV} = 5 \text{ eV} = 8 \cdot 10^{-19} \text{ J}.$$

Για την τάση αποκοπής ισχύει  $K_1 = e \cdot V_o$ , άρα:

$$V_o = 5 \text{ V}.$$

Δηλαδή, κατά μέτρο, απαιτείται τάση αποκοπής 5 V, με την άνοδο αρνητική ως προς την κάθοδο.

**β.** Η άνοδος βρίσκεται σε υψηλότερο δυναμικό κατά  $V = 40 \text{ V}$ , επομένως το ηλεκτρόνιο επιταχύνεται και η κινητική του ενέργεια αυξάνεται κατά eV:

$$K_2 = K_1 + eV = 5 \text{ eV} + 40 \text{ eV} = 45 \text{ eV}.$$

$$K_2 = 45 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 7,2 \cdot 10^{-18} \text{ J}.$$

Επειδή  $K_2 = \frac{1}{2} m_e u^2$ :

$$u = \sqrt{2K_2/m_e} = \sqrt{(2 \cdot 7,2 \cdot 10^{-18})/(9 \cdot 10^{-31})}$$

$$u = 4 \cdot 10^6 \text{ m/s}.$$

**Γ2.**

**α.** Το φωτοηλεκτρόνιο κινείται κυκλικά μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο. Η περίοδος της κυκλικής κίνησης είναι:

$$T = 2\pi m_e / (eB).$$

Για ημικύκλιο ο χρόνος κίνησης είναι  $T/2$ :

$$t = \pi m_e / (eB) = \pi \cdot 9 \cdot 10^{-31} / (1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 18 \cdot 10^{-3})$$

$$t = 3,125\pi \cdot 10^{-10} \text{ s.}$$

**β.** Κατά την έξοδο από το μαγνητικό πεδίο, μετά τη διαγραφή ημικυκλίου, η ορμή του ηλεκτρονίου έχει ίδιο μέτρο και αντίθετη κατεύθυνση από την αρχική. Επομένως:

$$|\Delta \vec{p}| = |\vec{p}_{\text{τελ}} - \vec{p}_{\text{αρχ}}| = 2p = 2m_e v$$

$$|\Delta \vec{p}| = 2 \cdot 9 \cdot 10^{-31} \cdot 4 \cdot 10^6 = 7,2 \cdot 10^{-24} \text{ kg} \cdot \text{m/s.}$$

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.**

Στην αρχική ισορροπία ο αγωγός ΚΛ δέχεται τη δύναμη  $F$  προς τα δεξιά και την τάση του νήματος  $T$  προς τα αριστερά, άρα:

$$T = F = 2 \text{ N.}$$

Για το σώμα  $\Sigma_1$ , στην ισορροπία:

$$T = k \cdot \Delta \ell_0 \Rightarrow \Delta \ell_0 = T/k = 2/8 = 0,25 \text{ m.}$$

**Δ2.**

Μετά την κοπή του νήματος, η θέση ισορροπίας του  $\Sigma_1$  είναι η θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου. Τη στιγμή  $t = 0$  το σώμα βρίσκεται στη θετική ακραία θέση:

$$A = \Delta \ell_0 = 0,25 \text{ m, } v(0) = 0.$$

Η γωνιακή συχνότητα της ταλάντωσης είναι:

$$\omega = \sqrt{k/m} = \sqrt{8/0,5} = 4 \text{ rad/s.}$$

Με θετική φορά προς τα δεξιά:

$$x = 0,25 \sin(4t) \text{ (S.I.).}$$

**Δ3.**

**α.** Ο αγωγός κινείται προς τα δεξιά και το μαγνητικό πεδίο έχει φορά προς τη σελίδα. Για θετικό φορτίο στον αγωγό, η δύναμη Lorentz  $q(\vec{v} \times \vec{B})$  έχει φορά προς τα πάνω. Επομένως το  $K$  γίνεται θετικό και το  $\Lambda$  αρνητικό.

Άρα το επαγωγικό ρεύμα στον αγωγό ΚΛ έχει φορά:

$$\Lambda \rightarrow K.$$

Στο εξωτερικό κύκλωμα η φορά είναι  $K \rightarrow \Delta \rightarrow \Sigma \rightarrow Z \rightarrow \Lambda$ . Η μαγνητική δύναμη που ασκείται στον ΚΛ είναι προς τα αριστερά, δηλαδή αντιτίθεται στην κίνησή του, όπως απαιτεί ο νόμος του Lenz.

**β.** Κατά την κίνηση του αγωγού ΚΛ μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο, σε χρονικό διάστημα  $dt$  ο αγωγός μετατοπίζεται κατά  $dx = vdt$  και σαρώνει επιφάνεια  $dS = \ell dx$ .

Η μεταβολή της μαγνητικής ροής κατά μέτρο είναι:  $|d\Phi_B| = B \cdot dS = B\ell dx$ .

Από τον νόμο του Faraday, για το μέτρο της ΗΕΔ από επαγωγή:

$$\mathcal{E} = |d\Phi_B/dt| = B\ell \cdot |dx/dt| = Bv\ell.$$

**Δ4.**

Η συσκευή  $\Sigma$  λειτουργεί κανονικά όταν  $V_{\Sigma} = 4 \text{ V}$  και αποδίδει  $P_{\Sigma} = 8 \text{ W}$ . Άρα:

$$R_{\Sigma} = V_{\Sigma}^2 / P_{\Sigma} = 4^2 / 8 = 2 \, \Omega.$$

$$I = P_{\Sigma} / V_{\Sigma} = 8 / 4 = 2 \text{ A}.$$

Στην οριακή ταχύτητα η συνισταμένη δύναμη στον αγωγό είναι μηδέν, οπότε η εξωτερική δύναμη εξισορροπείται από τη μαγνητική δύναμη:

$$F = F_B = B I \ell.$$

$$2 = B \cdot 2 \cdot 1 \Rightarrow B = 1 \text{ T}.$$

Η συνολική αντίσταση του κλειστού κυκλώματος είναι:

$$R_{\text{ολ}} = R_{\text{ΚΛ}} + R_{\Sigma} = 1 + 2 = 3 \, \Omega.$$

Η ΗΕΔ από επαγωγή στην οριακή ταχύτητα είναι:

$$\text{ΕΕΠ} = I R_{\text{ολ}} = 2 \cdot 3 = 6 \text{ V}.$$

Από  $\text{ΕΕΠ} = B v_{\text{ορ}} \ell$ :

$$v_{\text{ορ}} = \text{ΕΕΠ} / (B \ell) = 6 / (1 \cdot 1) = 6 \text{ m/s}.$$

**Δ5.**

Από τη στιγμή που ο αγωγός αποκτά την οριακή ταχύτητα, το ρεύμα παραμένει σταθερό και ίσο με  $I = 2 \text{ A}$ . Το φορτίο που διέρχεται από μια διατομή του αγωγού σε  $\Delta t = 2 \text{ s}$  είναι:

$$Q = I \cdot \Delta t = 2 \cdot 2 = 4 \text{ C}.$$

**ΤΕΛΟΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ**

EST.1993

ΧΡΥΣΗ ΤΟΜΗ