



ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ 11 -- ΠΕΙΡΑΙΑΣ -- 18532 -- ΤΗΛ. 210-4224752, 4223687

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ 2026.

ΘΕΜΑ Α

A1 δ

A2 β

A3 α

A4 γ

A5 Σ, Σ, Λ, Λ, Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. α) iii

β) Το συνολικό μήκος L της χορδής ισούται με: $L = \lambda_1/4 + \lambda_1/2 = 3\lambda_1/4$ Συνεπώς: $\lambda_1 = 4L/3$, για τη 2^η περίπτωση $L = \lambda_2/4 + \lambda_2/2 + \lambda_2/2 = 5\lambda_2/4$. Συνεπώς: $\lambda_2 = 4L/5$, άρα, $\lambda_1 / T_1 = \lambda_2 / T_2 \Rightarrow T_1 / T_2 = \lambda_1 / \lambda_2$, αφού $U = \text{σταθ.}$, $\Rightarrow T_1 / T_2 = (4L/3) / (4L/5) = 5/3$.

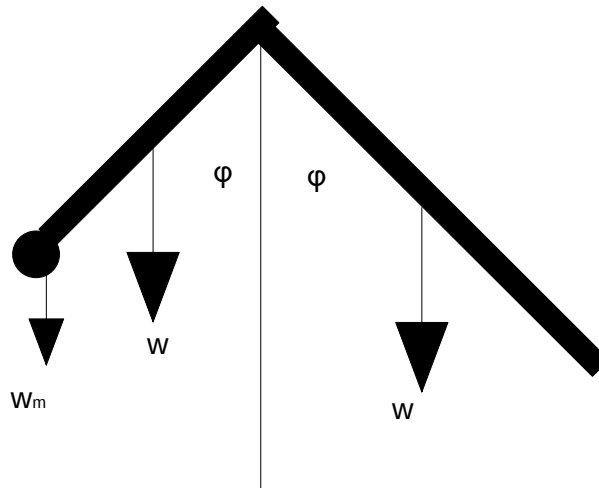
B2. α) i)

B) Σωστή απάντηση: i) 3/4.

Αρχικά η δύναμη ανάμεσα σε δύο παράλληλους ρευματοφόρους αγωγούς μήκους ℓ είναι:
 $F_1 = \mu_0 2I^2 \ell / (2\pi r)$.

Τελικά ο αγωγός (2) μετακινείται κατά $r/2$ προς τα δεξιά, άρα η απόσταση γίνεται $d' = 3r/2$. Επίσης το ρεύμα του διπλασιάζεται, οπότε $I_2' = 4I$. Άρα: $F_2 = \mu_0 4I^2 \ell / (\pi 3r)$.

Έτσι $F_1/F_2 = 3/4$.



B3.

A) Σωστό το ii.

B) $\tau_0 = 0 \Rightarrow w l_2 2 \eta \mu \varphi - w l_1 2 \eta \mu \varphi - w l_2 2 \eta \mu \varphi = 0 \Rightarrow l_1 / 2 = l_2$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Για το φαινόμενο Compton ισχύει: $\lambda' - \lambda = \lambda_c(1 - \cos\phi)$. Για $\phi = 180^\circ$ έχουμε $\cos 180^\circ = -1$, άρα:

$$\lambda' = 8\lambda_c + \lambda_c[1 - (-1)] = 8\lambda_c + 2\lambda_c = 10\lambda_c.$$

Γ2.

Από το Γ1 έχει βρεθεί ότι $\lambda' = 8\lambda_c + 2\lambda_c = 10\lambda_c$

Η ενέργεια του προσπίπτοντος φωτονίου είναι: $E_\phi = hc/\lambda$

Όμως δίνεται $\lambda = 8\lambda_c$ και $\lambda_c = h/(m_e c)$. Άρα: $E_\phi = hc/(8\lambda_c) = hc / [8 \cdot h/(m_e c)] = m_e c^2/8$

Η ενέργεια του σκεδαζόμενου φωτονίου είναι:

$$E'_\phi = hc/\lambda' = hc/(10\lambda_c) = m_e c^2/10$$

Από την αρχή διατήρησης της ενέργειας:

$$E_\phi = E'_\phi + K \text{ επομένως } K = E_\phi - E'_\phi = m_e c^2/40 = 12500 \text{ eV}$$

Τελικό αποτέλεσμα:

$$E\phi = me^2/8, \quad E'\phi = me^2/10, \quad K = 12500 \text{ eV}$$

Γ3.

Η συχνότητα κατωφλίου δπροκύπτει από την φωτοηλεκτρική εξίσωση $K = hf - \Phi$ θέτοντας $K=0$:

$$\Phi = h f_0, \text{ άρα } f_0 = \Phi/h. \text{ Επειδή } hc = 1200 \text{ eV}\cdot\text{nm}$$

$$\text{Με } \Phi = 1,4 \text{ eV και } hc = 1200 \text{ eV}\cdot\text{nm} = 1,2\cdot 10^{-6} \text{ eV}\cdot\text{m:}$$

$$f_0 = 1,4\cdot 3\cdot 10^8 / (1,2\cdot 10^{-6}) \text{ Hz} = 3,5\cdot 10^{14} \text{ Hz.}$$

Γ4.

Για ακτινοβολία μήκους κύματος $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$ η ενέργεια κάθε φωτονίου είναι:

$$E = hc/\lambda_1 = 1200/400 = 3 \text{ eV.}$$

Η μέγιστη κινητική ενέργεια των φωτοηλεκτρονίων είναι: $K_{\max} = E - \Phi = 3 - 1,4 = 1,6 \text{ eV.}$

Επειδή $K_{\max} = eV_0$, το δυναμικό αποκοπής είναι: $V_0 = 1,6 \text{ V.}$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Αρχικά ο αγωγός ΝΛ ισορροπεί. Στον αγωγό ασκούνται:

- η κατακόρυφη δύναμη F προς τα πάνω,
- το βάρος m_2g προς τα κάτω,
- η τάση του νήματος T προς τα κάτω.

Για την ισορροπία του αγωγού:

$$F = T + m_2g \rightarrow 3 = T + 0,1\cdot 10 \rightarrow T = 2 \text{ N}$$

Το σώμα Σ ισορροπεί πριν κοπεί το νήμα. Στο Σ ασκούνται:

- η τάση T προς τα πάνω,
- το βάρος m_1g προς τα κάτω,
- η δύναμη του ελατηρίου $k\Delta\ell$ προς τα κάτω, επειδή το ελατήριο είναι επιμηκυμένο.

Άρα:

$$T = m_1g + k\Delta\ell \rightarrow 2 = 0,1\cdot 10 + 10\Delta\ell \rightarrow \Delta\ell = 0,1 \text{ m}$$

Μετά το κόψιμο του νήματος, το σώμα Σ εκτελεί ΑΑΤ. Η νέα θέση ισορροπίας του σώματος βρίσκεται κάτω από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου κατά:

$$d = m_1 g / k = 1/10 = 0,1 \text{ m}$$

Τη στιγμή $t = 0$ το σώμα βρίσκεται πάνω από τη νέα θέση ισορροπίας κατά:

$$A = \Delta \ell + d = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ m}$$

Επειδή αφήνεται ελεύθερο από ακραία θέση, το πλάτος της ταλάντωσης είναι:

$$A = 0,2 \text{ m}$$

Η γωνιακή συχνότητα είναι:

$$\omega = \sqrt{k/m_1} = \sqrt{10/0,1} = \sqrt{100} = 10 \text{ rad/s}$$

Θεωρούμε θετική την προς τα πάνω φορά. Τη στιγμή $t = 0$ το σώμα βρίσκεται στη θετική ακραία θέση, άρα η αρχική φάση είναι $\pi/2$.

Επομένως η χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης είναι:

$$x = A \eta\mu(\omega t + \pi/2) \text{ δηλαδή } x = 0,2 \eta\mu(10t + \pi/2) \quad (\text{SI})$$

Δ2.

Στην Α.Α.Τ. ισχύει $E = (1/2)DA^2$ και $U = (1/2)Dx^2$. Αν $K/E = 3/4$, τότε $U/E = 1/4$.

Άρα $x^2/A^2 = 1/4$, δηλαδή $|x| = A/2 = 0,10 \text{ m}$.

Το μέτρο της επιτάχυνσης είναι $|a| = \omega^2 |x| = 10^2 \cdot 0,10 \text{ m/s}^2 = 10 \text{ m/s}^2$.

Δ3.

Ο αγωγός ΝΛ κινείται προς τα πάνω μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο κάθετο στο επίπεδο της διάταξης. Επομένως εμφανίζεται επαγωγική ΗΕΔ στον αγωγό:

$$E_{\text{επ}} = B\ell v$$

Η ολική αντίσταση του κυκλώματος είναι:

$$R_{\text{ολ}} = R + R_{\text{NL}} = 2 \Omega \quad \text{άρα το επαγωγικό ρεύμα έχει ένταση } I = E_{\text{επ}}/R_{\text{ολ}} = B\ell v/R_{\text{ολ}}$$

$$\text{Με } B = 1 \text{ T και } \ell = 1 \text{ m: } I = v/2 \quad (\text{SI})$$

Η δύναμη Laplace που ασκείται στον αγωγό έχει μέτρο:

$$F_L = BI\ell \rightarrow F_L = 1 \cdot (v/2) \cdot 1 = v/2 \quad (\text{SI})$$

Σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz, η δύναμη Laplace έχει φορά προς τα κάτω, δηλαδή αντιτίθεται στην άνοδο του αγωγού.

Εφαρμόζουμε τον 2ο νόμο του Νεύτωνα στον αγωγό, με θετική την προς τα πάνω φορά:

$$m_2 a = F - m_2 g - F_L \rightarrow 0,1a = 3 - 0,1 \cdot 10 - v/2 \rightarrow 0,1a = 2 - v/2 \quad (\text{SI})$$

Καθώς αυξάνεται η ταχύτητα, αυξάνεται η δύναμη Laplace και η επιτάχυνση μειώνεται. Όταν η επιτάχυνση μηδενιστεί, ο αγωγός αποκτά οριακή ταχύτητα.

Για $\alpha = 0$: $0 = 2 - v_{op}/2 \rightarrow v_{op} = 4 \text{ m/s}$

Άρα η κίνηση του αγωγού είναι αρχικά ευθύγραμμη επιταχυνόμενη με μειούμενη επιτάχυνση και στη συνέχεια ευθύγραμμη ομαλή με οριακή ταχύτητα $v_{op} = 4 \text{ m/s}$

Δ4.

Αφού ο αγωγός έχει αποκτήσει την οριακή ταχύτητα, κινείται με σταθερή ταχύτητα $v_{op} = 4 \text{ m/s}$.

Το έργο της δύναμης F στο χρονικό διάστημα $\Delta t = 0,125 \text{ s}$ είναι: $WF = Fv_{op}\Delta t = 3 \cdot 4 \cdot 0,125 = 1,5 \text{ J}$.

Στην οριακή ταχύτητα το ρεύμα είναι $I = B\ell v_{op}/R_{ολ} = 1 \cdot 1 \cdot 4/2 = 2 \text{ A}$.

Η θερμότητα Joule στους αντιστάτες του κυκλώματος είναι: $Q = I^2 R_{ολ} \Delta t = 2^2 \cdot 2 \cdot 0,125 = 1 \text{ J}$.

Το ζητούμενο ποσοστό είναι: $Q/WF \cdot 100\% = 1/1,5 \cdot 100\% = 66,7\%$.

ΟΡΟΣΗΜΟ ΠΕΙΡΑΙΑ ,ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ ΚΑΙ ΡΑΦΗΝΑΣ

-Γαλαζούλας Νίκος - Χρήστος Κωνσταντέλος

-Τσίτουρας Μάνος -Ίριδα Μανιεδάκη

-Πλασκοβίτης Σπύρος -Δημήτρης Παγκαλής