ΙΔΙΩΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ & ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΔΕΥΤΕΡΑ 8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2026

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

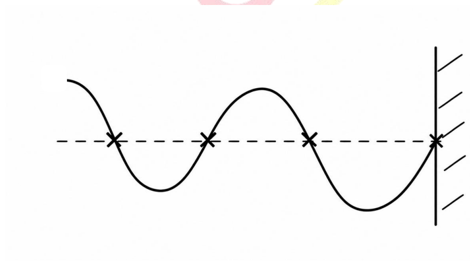
ΘΕΜΑ Α

Α1. δ
Α2. β
Α3. α
Α4. γ
Α5. α)Σ β)Σ γ)Λ δ)Λ ε)Σ

ΘΕΜΑ Β

Β1. - iii

Αναγωγική σχέση για δεσμό στο ένα άκρο και κοιλία στο άλλο: $L = \frac{\lambda}{4} + (n-1)\frac{\lambda}{2}$, όπου n πλήθος δεσμών.



Για T_1, n=2: $L = \frac{\lambda}{4} + (2-1)\frac{\lambda}{2} = \frac{u_\delta T_1}{4} + \frac{u_\delta T_1}{2} = \frac{3u_\delta T_1}{4}$ (A)

Για T_2, n=3: $L = \frac{\lambda}{4} + (3-1)\frac{\lambda}{2} = \frac{u_\delta T_2}{4} + \frac{2u_\delta T_2}{2} = \frac{5u_\delta T_2}{4}$ (B)

Από $\frac{(A)}{(B)}$: $\frac{T_1}{T_2} = \frac{5}{3}$

Β2. - i

Από το αγωγό (1) δημιουργείται μαγνητικό πεδίο σε απόσταση r, με μέτρο:

$$B_{1\alpha\rho\chi} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2I}{r}$$

Άρα μήκος l του αγωγού (2) δέχεται δύναμη Laplace με μέτρο:

$$F_{LA\ 1} = B_{1\alpha\rho\chi} I_2 l = B_{1\alpha\rho\chi} 2Il = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{4I^2}{r} l \ (A)$$

Από το αγωγό (1) δημιουργείται μαγνητικό πεδίο σε απόσταση r+r/2, με μέτρο:

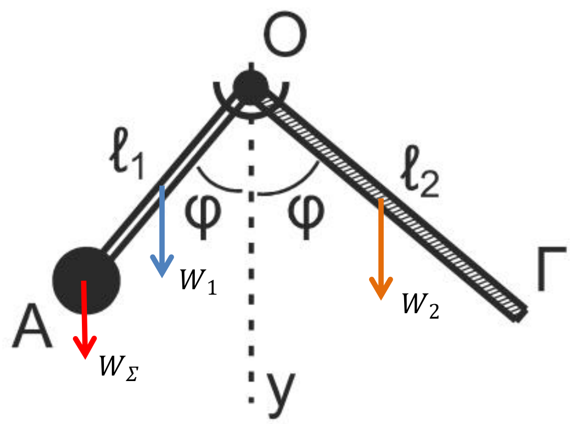
$$B_{1\tau\varepsilon\lambda} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2I}{\frac{3r}{2}} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{4I}{3r}$$

Άρα μήκος l του αγωγού (2) δέχεται δύναμη Laplace με μέτρο:

$$F_{LA\ 2} = B_{1\tau\varepsilon\lambda} 2I_2 l = B_{1\tau\varepsilon\lambda} 4Il = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{4I}{3r} 4Il = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{16I^2}{3r} l \ (B)$$

Από $\frac{(A)}{(B)}: \frac{F_{LA\ 1}}{F_{LA\ 2}} = \frac{3}{4}$

B3. - ii



Μοχλοβραχίονες:

$$d_{W_\Sigma} = l_1 \eta\mu\varphi$$

$$d_{W_1} = \frac{l_1}{2}\eta\mu\varphi$$

$$d_{W_2} = \frac{l_2}{2}\eta\mu\varphi$$

Στροφική ισορροπία:

$\Sigma\tau_{(O)} = 0$

$$W_\Sigma \cdot d_{W_\Sigma} + W_1 \cdot d_{W_1} = W_2 \cdot d_{W_2}$$

$$2l_1 = l_2$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{2}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Από την εξίσωση Compton:

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e \cdot c}(1 - \sigma\upsilon\nu\theta)$$

$$\lambda' - 8\lambda_c = \lambda_c[1 - \sigma\upsilon\nu(180^0)]$$

$$\lambda' - 8\lambda_c = 2\lambda_c$$

$$\lambda' = 10\lambda_c$$

Γ2. Από Αρχή διατήρησης της ενέργειας:

$$E_{\varphi\omega\tau} = E\varphi\omega\tau' + K_e$$

$$K_e = E_{\varphi\omega\tau} - E_{\varphi\omega\tau}'$$

$$K_e = h \cdot f - h \cdot f'$$

$$K_e = h \cdot \frac{c}{\lambda} - h \cdot \frac{c}{\lambda'}$$

$$K_e = h \cdot \frac{c}{8\lambda_c} - h \cdot \frac{c}{10\lambda_c}$$

$$K_e = \frac{2h \cdot c}{80\lambda_c}$$

$$K_e = \frac{h \cdot c}{40\lambda_c} = \frac{m_e c^2}{40}$$

$$K_e = \frac{5 \cdot 10^5 eV}{40}$$

$$K_e = 0,125 \cdot 10^5 eV$$

Γ3. Από εξίσωση Einstein για το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο έχουμε:

$$K_{max} = h \cdot f - \varphi$$

Επειδή $K_{max} \geq 0$ έχουμε:

$$h \cdot f - \varphi \geq 0$$

$$h \cdot f \geq \varphi$$

$$f \geq \frac{\varphi}{h}$$

Άρα η ελάχιστη συχνότητα ακτινοβολίας για την οποία εξέρχονται φωτοηλεκτρόνια αντιστοιχεί στην ισότητα και ονομάζεται συχνότητα κατωφλίου:

$$f_o = \frac{\varphi}{h}$$

Για το υπολογισμό τη συχνότητας κατωφλίου μετατρέπουμε τη σταθερά Planck από τιμή με μονάδες $J \cdot sec$ σε τιμή με μονάδες $eV \cdot s$.

$$h = 6,4 \cdot 10^{-34} J \cdot sec = \frac{6,4 \cdot 10^{-34}}{1,6 \cdot 10^{-19}} eV \cdot sec$$
$$= 4 \cdot 10^{-15} eV \cdot sec$$

$$f_o = \frac{1,4 eV}{4 \cdot 10^{-15} eV \cdot sec}$$

$$f_o = 0,35 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

Γ4. Από εξίσωση φωτοηλεκτρικού φαινομένου για του Einstein για τη ακτινοβολία μήκους κύματος λ_1 έχουμε:

$$K_{max,1} = h \cdot f_1 - \varphi$$

$$K_{max,1} = h \cdot \frac{c}{\lambda_1} - \varphi$$

$$K_{max,1} = \frac{1200 eV \cdot nm}{400 nm} - 1,4 eV$$

$$K_{max,1} = 3 eV - 1,4 eV$$

$$K_{max,1} = 1,6 eV$$

Από ΘΜΚΕ για την κίνηση του ηλεκτρονίου από την κάθοδο στην άνοδο έχουμε:

$$\Delta K = \Sigma W$$

$$K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = e \cdot \Delta V$$

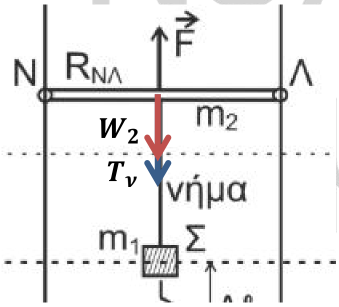
$$\xRightarrow{K\tau\varepsilon\lambda=0,\ \Delta V=-V_o} - K_{max,1} = - e \cdot V_o$$

$$-1,6eV = - eV_o$$

$$V_o = 1,6V$$

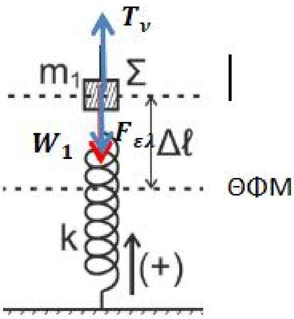
ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Από την ισορροπία της ράβδου:



$$\Sigma F = 0$$
$$T_v + W_2 = F$$
$$T_v = F - W_2 = 3 - 1 = 2N$$

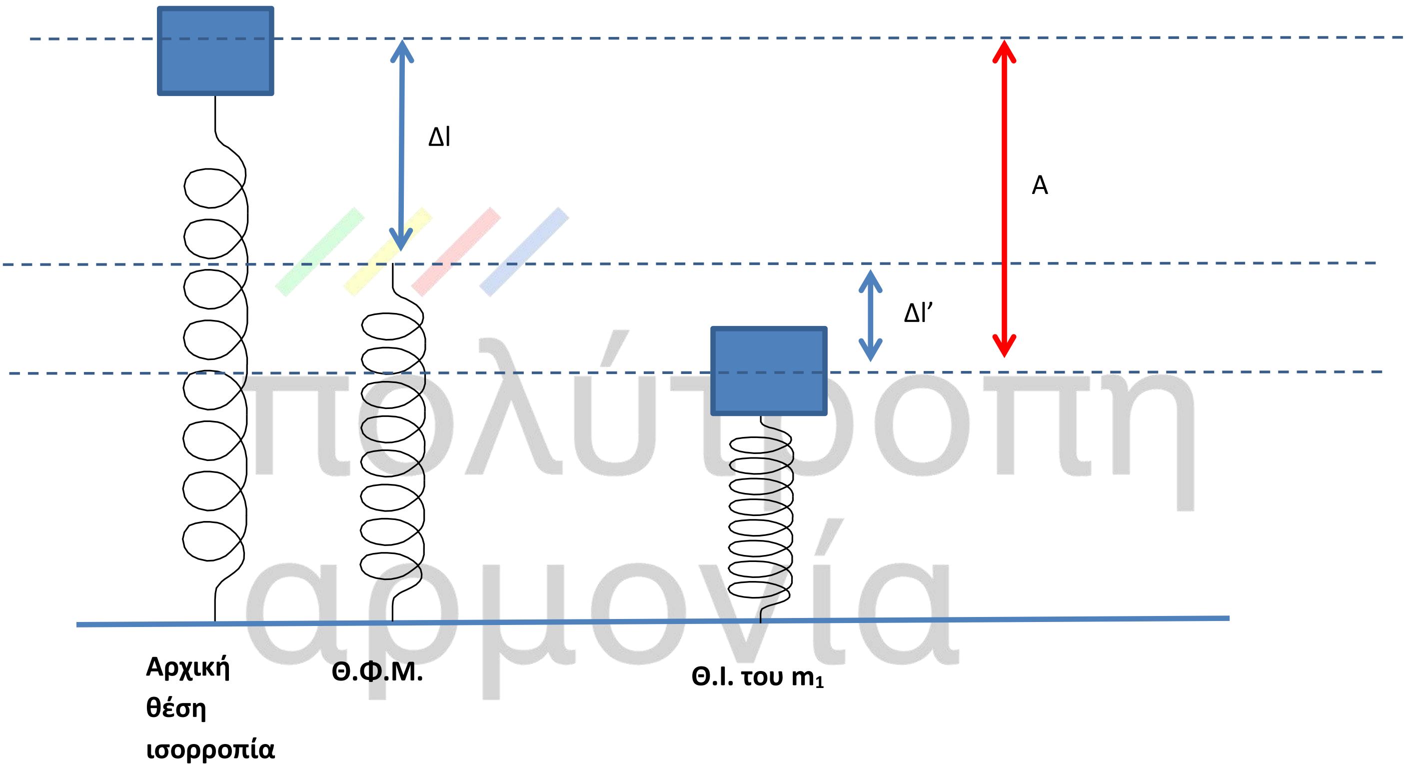
Από την ισορροπία του σώματος m_1 στο ελατήριο:



$$\Sigma F = 0$$
$$T_v = F_{\varepsilon\lambda} + W_2$$
$$k \cdot \Delta l = T_v - W_2$$
$$\Delta l = 0,1m$$

Όταν κόψουμε το νήμα, το m_1 θα εκτελέσει α.α.τ. γύρω από τη Θ.Ι. του:

Εύρεση Θ.Ι. του m_1 (θα είναι κάτω από τη Θ.Φ.Μ. του ελατηρίου)



$$\Sigma F = 0$$
$$F'_{\varepsilon\lambda} = m_1 g$$
$$\Delta l' = 0,1\text{m}$$

Όταν κόβουμε το νήμα η ταχύτητα του m_1 είναι μηδενική συνεπώς η θέση αυτή είναι η ακραία θέση της ταλάντωσης του σώματος γύρω από τη Θ.Ι. του m_1.

Άρα το πλάτος της ταλάντωσης θα είναι: $A=\Delta l+\Delta l'=0,2\text{m}$

Η περίοδος ταλάντωσης του m_1:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{D}} = \frac{\pi}{5}\text{s}$$

Άρα $\omega = \frac{2\pi}{T} = 10\text{rad/s}$

Η εξίσωση κίνησης είναι $y = 0,2\eta\mu(10t + \frac{\pi}{2})$ (S.I.)

Δ2. Έστω x_1 η θέση όπου ισχύει $\frac{K}{E_\tau} = \frac{3}{4}$ τότε από αρχή διατήρησης της ενέργειας της ταλάντωσης (ΑΔΕτ) έχουμε:

$$E_\tau = K + U_\tau$$

$$E_\tau = \frac{3E_\tau}{4} + U_\tau$$

$$U_\tau = \frac{E_\tau}{4}$$

$$\frac{1}{2}Dy_1^2 = \frac{1}{4}\cdot\frac{1}{2}DA^2$$

$$y_1^2 = \frac{A^2}{4}$$

$$|y_1| = \frac{A}{2} = 0,1m$$

Επομένως από την σχέση $\alpha = -\omega^2 \cdot A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) = -\omega^2 y$ έχουμε για το μέτρο της επιτάχυνσης:

$$|\alpha| = \omega^2|y_1|$$

$$|\alpha| = 10^2 \cdot 0,1$$

$$|\alpha| = \frac{10m}{s^2}$$

Δ3. Η ράβδος κινείται προς τα πάνω επιταχυνόμενη καθώς η δύναμη F είναι μεγαλύτερη του βάρους w_2. Καθώς η ράβδος κινείται σαρώνει εμβαδόν με αποτέλεσμα να μεταβάλλεται η μαγνητική ροή του κυκλώματος και να εμφανίζεται ΗΕΔ από επαγωγή, σύμφωνα με τον N. Faraday. Η ράβδος αποτελεί μέρος κλειστού κυκλώματος επομένως διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα τέτοιας φοράς ώστε να αντιτίθεται στο αίτιο που το προκάλεσε, σύμφωνα με τον κανόνα Lenz. Η ράβδος ΝΛ εφόσον είναι κατάλληλα τοποθετημένη εντός μαγνητικού πεδίου δέχεται δύναμη Laplace προς τα κάτω, η φορά της οποίας προκύπτει από τον κανόνα των τριών δαχτύλων.
Το μέτρο της δύναμης Laplace προκύπτει από τη σχέση:

$$F_L = B \cdot i_{\varepsilon\pi} \cdot l$$

$$\mathbf{F_L = B \cdot \left(\frac{Bul}{R_{o\lambda}}\right) \cdot l}$$

$$\mathbf{F_L = \frac{B^2ul^2}{R_{N\Lambda} + R}}$$

Επομένως το μέτρο της αυξάνεται με την αύξηση της ταχύτητας, και η συνισταμένη των δυνάμεων άρα και η επιτάχυνση του σώματος μειώνεται κατά μέτρο, μέχρι που όταν μηδενιστεί η επιτάχυνση η ράβδος αποκτά σταθερή οριακή ταχύτητα.

Η κίνηση της ράβδου είναι λοιπόν, επιταχυνόμενη με επιτάχυνση που μειώνεται κατά μέτρο μέχρι τη χρονική στιγμή που η επιτάχυνση μηδενίζεται και η ράβδος αποκτά οριακή ταχύτητα, από εκεί και έπειτα κινείται ευθύγραμμα και ομαλά.

Για την εύρεση της οριακής ταχύτητας έχουμε:

$$\mathbf{\Sigma F_y = 0}$$

$$\mathbf{F_L = F - w_2}$$

$$\mathbf{\frac{B^2u_{o\rho}l^2}{R_{N\Lambda} + R} = F - m_2 \cdot g}$$

$$\mathbf{u_{o\rho} = \frac{4m}{s}}$$

Δ4. Η ράβδος μετά την απόκτηση της οριακής ταχύτητας κινείται ευθύγραμμα και ομαλά επομένως σε χρονικό διάστημα $\mathbf{\Delta t = 0,125sec}$ έχει διανύσει απόσταση $\mathbf{h}$ που δίνεται από τη σχέση:

$$\mathbf{h = u_{o\rho} \cdot \Delta t}$$

$$\mathbf{h = 4 \cdot 0,125}$$

$$\mathbf{h = 0,5m}$$

Και η δύναμη $\mathbf{F}$ έχει παράξει έργο $\mathbf{W_F}$

$$\mathbf{W_F = F \cdot h}$$

$$\mathbf{W_F = 3 \cdot 0,5}$$

$$\mathbf{W_F = 1,5J}$$

Ενώ στη αντίστοιχη χρονική διάρκεια το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα σταθερή έντασης:

$$i_{\varepsilon\pi} = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{o\lambda}}$$
$$i_{\varepsilon\pi} = \frac{Bul}{R_{N\Lambda} + R}$$
$$i_{\varepsilon\pi} = 2A$$

Όποτε στο κύκλωμα παράγεται θερμότητα:

$$Q_{Joule} = i_{\varepsilon\pi}^2 \cdot R_{o\lambda} \cdot \Delta t$$
$$Q_{Joule} = i_{\varepsilon\pi}^2 \cdot (R_{N\Lambda} + R) \cdot \Delta t$$
$$Q_{Joule} = 2^2 \cdot 2 \cdot 0,125$$
$$Q_{Joule} = 1J$$

Επομένως το ποσοστό είναι:

$$\Pi = \frac{Q_{Joule}}{W_F} \cdot 100\%$$
$$\Pi = \frac{200}{3}\%$$