Πανελλαδικές εξετάσεις

Φυσική

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ

Α2. γ

Α3. γ

Α4. β

Α5. α) Σωστό

β) Λάθος
γ) Σωστό
δ) Σωστό
ε) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1.
Σωστό το ii.

$$\left.\begin{aligned}\phi_1 &= 2\pi\left(10^{15}t-\frac{10^7}{3}x\right)\ (SI)\\ \phi &= 2\pi\left(ft-\frac{x}{\lambda}\right)\end{aligned}\right\} \Rightarrow f_1 = 10^{15}Hz \qquad \lambda_{1\max} = 3\cdot 10^{-7}m$$

$$v.Wien = \lambda_{1\max}\cdot T_1 = \lambda_{2\max}\cdot T_2$$

$$\lambda_{1\max}\cdot T_1 = \lambda_{2\max}\cdot 2T_1$$

$$\lambda_{2\max} = \frac{\lambda_{1\max}}{2} = 1{,}5\cdot 10^{-7}m$$

$$f_2 = \frac{c}{\lambda_{2\max}} = \frac{3\cdot 10^8}{1{,}5\cdot 10^{-7}} = 2\cdot 10^{15}Hz$$

Άρα $\phi_2 = 2\pi\left(2\cdot 10^{15}t-\frac{2}{3}\cdot 10^7\cdot x\right)\ (SI)$

B2.

Σωστό το i.

Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.

Μέγιστη κινητική ενέργεια φωτοηλεκτρονίων $K_{max} = hf - \phi = \dfrac{hc}{\lambda} - \phi \quad (1)$

Κίνηση φορτίου σε ΟΜΠ

$$\left.\begin{array}{l} \text{Ακτίνα κυκλικής κίνησης } R = \dfrac{m\upsilon}{B \cdot e} \\ \text{Στροφορμή ηλεκτρονίου } L = m\upsilon R \end{array}\right\} L = \dfrac{m^2\upsilon^2}{B \cdot e}$$

Δίνεται: $L_2 = 5L_1 \Rightarrow \dfrac{m^2\upsilon_2^2}{B \cdot e} = 5\dfrac{m^2\upsilon_1^{\;2}}{B \cdot e} \Rightarrow \upsilon_2^{\;2} = 5\upsilon_1^{\;2} \Rightarrow \dfrac{1}{2}m\upsilon_2^2 = 5 \cdot \dfrac{1}{2}m\upsilon_1^{\;2} \Rightarrow K_2 = 5K_1$

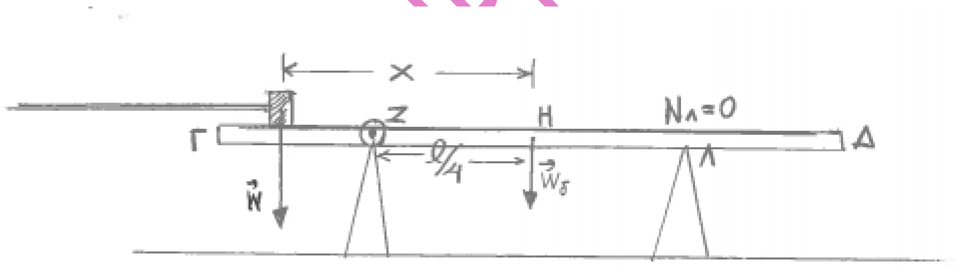
$$(1) \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_2} - \phi = 5\left(\frac{hc}{\lambda_1} - \phi\right) \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_2} - \phi = \frac{5hc}{\lambda_1} - 5\phi \Rightarrow 4\phi = \frac{5hc}{\lambda_1} - \frac{2hc}{\lambda_1}$$

$$\Rightarrow \phi = \frac{3hc}{\lambda_1} \Rightarrow \phi = \frac{3 \cdot 1250\, eV \cdot nm}{4 \cdot 375 nm} \Rightarrow \phi = 2{,}5 eV$$

Άρα το μέταλλο είναι το Βάριο.

B3.

α) Σωστό το ii.



Έστω x η ζητούμενη απόσταση.

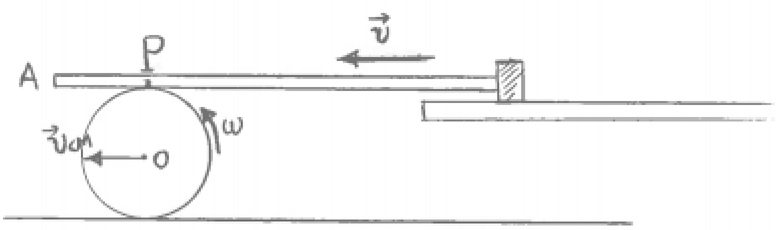
Οριακή απώλεια επαφής της δοκού με το υποστήριγμα στο Λ, όταν $N_\Lambda = 0$.

Ισορροπία ροπών για την δοκό, ως προς την άρθρωση στο z:

$$\Sigma\tau_{(z)} = 0 \Rightarrow mg \cdot \left(x - \frac{l}{4}\right) = Mg \cdot \frac{l}{4}$$

Όπου $M = \dfrac{m}{2}$: $\quad m\left(x - \dfrac{l}{4}\right) = \dfrac{m}{2} \cdot \dfrac{l}{4} \Rightarrow 8x - 2l = l \Rightarrow 8x = 3l \Rightarrow x = \dfrac{3l}{8}$

β) Σωστό το i.



Ο δίσκος εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση με σταθερή ταχύτητα $U_{CM} = \omega R$

Το ανώτερο σημείο P του δίσκου έχει ταχύτητα $\upsilon_p = 2U_{CM}$

Η ράβδος ΑΒ δεν ολισθαίνει πάνω στο δίσκο, άρα $\upsilon_p = U = 2U_{CM}$

$$EOK: \ \frac{x}{t_1} = 2\frac{x_{CM}}{t_1} \Rightarrow \frac{3l}{8} = 2S \Rightarrow S = \frac{3l}{16}$$

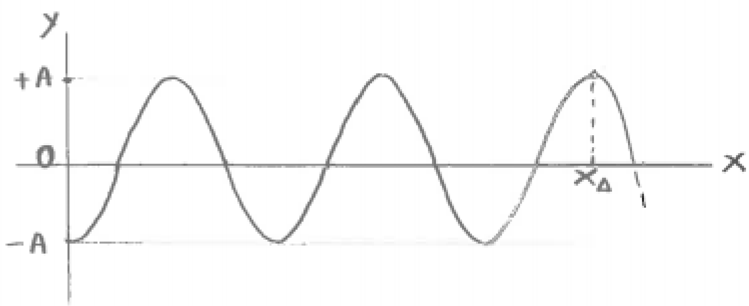
ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Δίνεται ότι το Ο πραγματοποιεί 60 διελεύσεις από τη ΘΙ σε $\Delta t = 1\min = 60s$, άρα 30 ταλαντώσεις.

$$T = \frac{\Delta t}{N_{\tau\alpha\lambda}} = \frac{60}{30} = 2\sec$$

Έστω t_1 η στιγμή που δίνεται ότι για το σημείο Ο: $y_0 = -A$ και για το σημείο Δ: $y_\Delta = +A$



Από το στιγμιότυπο για t_1 προκύπτει: $\frac{5\lambda}{2} = x_\Delta \Rightarrow \lambda = \frac{2}{5}\cdot x_\Delta = \frac{2}{5}\cdot 2{,}5 = 1m$

Ταχύτητα διάδοσης κύματος $\upsilon = \lambda \cdot f = 0{,}5m/s$

Ο χρόνος t_Δ για να φτάσει το κύμα στο σημείο Δ είναι: $t_\Delta = \frac{x_\Delta}{\upsilon_\delta} = 2{,}5s$

Σε χρόνο $T = 0{,}5s$ το σημείο διανύει απόσταση 4Α

Άρα σε χρόνο $t_\Delta = 2{,}5s$ διανύει 10Α=2m.

Άρα Α=0,2m

Γ2.

Για την ταλάντωση του σημείου Δ ισχύει:

$$y_\Delta = \mathrm{A}\cdot \eta\mu(\omega\cdot \Delta t_{\tau\alpha\lambda}) = \mathrm{A}\cdot \eta\mu[\omega(t-t_\Delta)] \Rightarrow y_\Delta = \mathrm{A}\cdot \eta\mu \frac{2\pi}{\mathrm{T}}\cdot\left(t-\frac{x_\Delta}{\upsilon}\right)$$

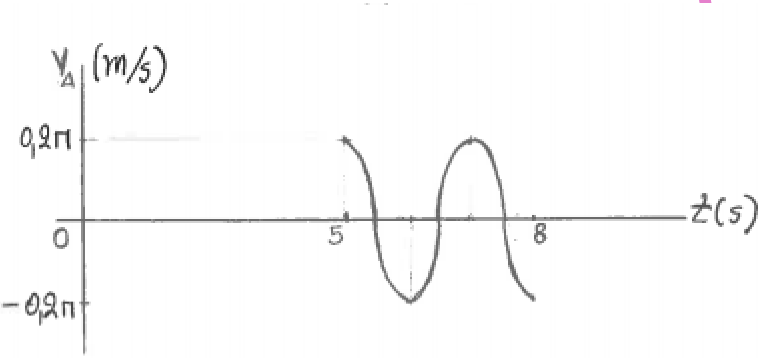
$$\Rightarrow y_\Delta = \mathrm{A}\cdot \eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{x_\Delta}{\upsilon \mathrm{T}}\right) \Rightarrow y_\Delta = \mathrm{A}\cdot \eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{x_\Delta}{\lambda}\right)$$

Γ3.

Εξίσωση ταχύτητας ταλάντωσης για το σημείο Δ:

$V_\Delta = \omega \mathrm{A}\cdot \sigma\upsilon\nu 2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{x_\Delta}{\lambda}\right)$ όπου $\omega = 2\pi f = \pi \frac{rad}{s}$

$$V_\Delta = 0{,}2\pi\cdot \sigma\upsilon\nu 2\pi\left(\frac{t}{2}-2{,}5\right)\ (SI) \quad \gamma\iota\alpha\ \ t \geq 5s$$



Γ4.

Μετά τη μείωση της συχνότητας, τα σημεία Ο και Δ ταλαντώνονται με διαφορά φάσης

$$\Delta\phi = 2\pi\ rad$$

Άρα $x_\Delta = \lambda' \Rightarrow \lambda' = 2{,}5m$

Ίδια ταχύτητα διάδοσης $\upsilon = 0{,}5m/s$

Άρα $f' = \frac{\upsilon}{\lambda'} = \frac{0{,}5}{2{,}5} = 0{,}2Hz$

Άρα $\Delta f = f' - f = 0{,}2 - 0{,}5 = -0{,}3Hz$

Μείωση συχνότητας $|\Delta f| = 0{,}3Hz$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

α) Μέχρι τη ΘΦΜ το σύστημα «ράβδος και σώμα Σ» επιταχύνονται προς τα δεξιά από το την δύναμη του ελατηρίου. Στη ΘΦΜ η δύναμη ελατηρίου μηδενίζεται. Στη συνέχεια, δύναμη ελατηρίου επιβραδύνει το σώμα Σ, ενώ η ράβδος δέχεται κάποια δύναμη.

β) Αρχικό πλάτος: $\Delta l = A \Rightarrow A = 0{,}4m$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m+Mg}} \Rightarrow \omega = 2{,}5r/s$$

$$\upsilon_{Max} = \omega \cdot \mathrm{A} \Rightarrow \upsilon_{Max} = 1m/s$$

$$\upsilon_{\max} = \upsilon'_{\max} \Rightarrow 1 = \omega' \cdot \mathrm{A}' \Rightarrow \mathrm{A}' = 0{,}2m$$

όπου $\omega' = \sqrt{\dfrac{k}{m}} \Rightarrow \omega' = 5r/s$

Δ2.

Η δύναμη Lorentz ωθεί τα ελεύθερα ηλεκτρόνια του αγωγού προς το άκρο Μ. Άρα η πολικότητα είναι: Μ(-), Λ(+)

Νόμος Faraday: $\mathrm{E}_{\varepsilon\pi} = \left|\dfrac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \dfrac{B \cdot \Delta\mathrm{A}}{\Delta t} = \dfrac{B \cdot \Delta x \cdot l}{\Delta t} = Bul$

Δ3.

Από $t_0 \rightarrow t_1$ εφόσον το κύκλωμα ανοικτό άρα εκτελεί Ε.Ο.Κ.

Την χρονική στιγμή t_1 έχει $\upsilon_0 = 1m/s$

Μετά $(t_1 \rightarrow t_2)$ εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με $F = 3N$

$$\Delta t = t_2 - t_1 \Rightarrow \Delta t = 2\sec$$

$$\Sigma F = M_\rho \cdot a \Rightarrow F = M_\rho \cdot a \Rightarrow a = 2{,}5m/s^2$$

$$\upsilon_2 = \upsilon_1 + \alpha \cdot \Delta t \Rightarrow \upsilon_2 = 6m/s$$

Δ4.

α) $R_{(r_2)} = \dfrac{5 \cdot 5}{5+5} \Rightarrow R_{(r_2)} = 2{,}5\Omega$

$$R_{o\lambda} = \frac{R_{(r_2)} \cdot R_1}{R_{(r_2)} + R_1} \Rightarrow R_{o\lambda} = 2\Omega$$

$$F_L = BIl = B\frac{B\upsilon_2 l}{R_{o\lambda}}l = \frac{B^2 \cdot \upsilon_2 \cdot l^2}{R_{o\lambda}} \Rightarrow F_L = 3N$$

Εφόσον $F_L = 3N$ (αριστερά) και $F = 3N$ (δεξιά) $\Sigma F_x = 0$ άρα Ε.Ο.Κ.

β) $I = \dfrac{B\upsilon_2 l}{R_{o\lambda}} \Rightarrow I = 3A$ στην ράβδο

$V_\pi = I \cdot R_{\varepsilon\xi} \Rightarrow V_\pi = 6V$ ταυτίζεται με $E_{\varepsilon\pi} = 6V$ εφόσον $r = 0$

$I_1 = \dfrac{V_\pi}{R_1} \Rightarrow I_1 = 0{,}6A$

$I_2 = \dfrac{V_\pi}{\dfrac{R_2}{2}} \Rightarrow I_2 = 1{,}2A \quad \kappa\alpha\iota \;\; I_3 = 1{,}2A$

Δ5.

α) Biot-Savart για ημικύκλιο:

$$\Delta B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_1 \cdot \Delta l}{r_1^{\,2}} \cdot \eta\mu\theta = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_1 \cdot \dfrac{2\pi r_1}{2}}{r_1^{\,2}} \Rightarrow \Delta B_1 = \frac{\mu_0}{4} \cdot \frac{I_1}{r_1}$$

$$\Delta B_1 = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{4} \cdot \frac{0{,}6}{0{,}5} \Rightarrow \Delta B_1 = 1{,}2\pi \cdot 10^{-7} T$$

β) Τα δύο ημικύκλια ακτίνας αλληλοεξουδετερώνουν τα μαγνητικά πεδία άρα το συνολικό:

$B_O = \Delta B_1 = 1{,}2\pi \cdot 10^{-7}\,\mathrm{T}$