ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2024

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

12/06/2024

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ

Α2. γ

Α3. γ

Α4. β

Α5.

α. Σωστό

β. Λάθος

γ. Σωστό

δ. Σωστό

ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1) α) Σωστό το **ii**

β) Από τη φάση του Η/Μ κύματος έχουμε :

$$\left.\begin{aligned}\varphi_1 &= 2\pi(10^{15}t - \tfrac{10^7}{3}x)\\ \varphi &= 2\pi(\tfrac{t}{T} - \tfrac{x}{\lambda})\end{aligned}\right\} => \frac{x}{\lambda_1} = \frac{10^7}{3}x => \lambda_1(max) = 3 \cdot 10^{-7}m$$

Όμως από τον νόμο του Wien: $\lambda_{\max(1)} \cdot T_1 = \lambda_{\max(2)} \cdot T_2 => \lambda_{\max(1)} \cdot T_1 = \lambda_{\max(2)} \cdot 2T_1$

$$=> \lambda_{\max(2)} = \frac{\lambda_{\max(1)}}{2} => \lambda_{\max\,(2)} = \frac{3}{2} \cdot 10^{-7}m$$

Επειδή : $c = \lambda_{\max 2} \cdot f_2 => f_2 = \frac{c}{\lambda_{\max(2)}} => f_2 = 2 \cdot 10^{15}\mathrm{Hz}.$

Οπότε : $\varphi_2 = 2\pi\left(2 \cdot 10^{15}t - \frac{x}{\lambda_2}\right) => \boldsymbol{\varphi_2 = 2\pi\left(2 \cdot 10^{15}t - \frac{2}{3} \cdot 10^7 x\right)}$

Β2)

Σωστό το i

Έχουμε $L_2 = 5L_1$, άρα $\cancel{m}\,\upsilon_2 R_2 = 5\cancel{m}\,\upsilon_1 R_1 \Rightarrow \upsilon_2 \cdot \frac{\cancel{m}\upsilon_2}{\cancel{B|q|}} = 5\upsilon_1 \cdot \frac{\cancel{m}\upsilon_1}{\cancel{B|q|}} \Rightarrow$

$$\boxed{\upsilon_2^2 = 5\upsilon_1^2} \quad (1)$$

$$\left.\begin{aligned}K_1 &= \frac{1}{2}m\upsilon_1^2\\ K_2 &= \frac{1}{2}m\upsilon_2^2\end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{\upsilon_1^2}{\upsilon_2^2} \overset{(1)}{\Rightarrow}$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{1}{5} \Rightarrow$$

$$K_2 = 5K_1\ .$$

Αντικαθιστώ από την εξίσωση Einstein:

$$hf_2 - \varphi = 5(hf_1 - \varphi) \Rightarrow$$

$$hf_2 - \varphi = 5hf_1 - 5\varphi \quad \left(\alpha\varphi o\acute{\upsilon}\ \lambda_2 = \frac{\lambda_1}{2}\right)$$

$$\Rightarrow 2h\frac{c}{\lambda_1} - \varphi = 5h\frac{c}{\lambda_1} - 5\varphi \Rightarrow$$

$$4\varphi = \frac{3hc}{\lambda_1} \Rightarrow$$

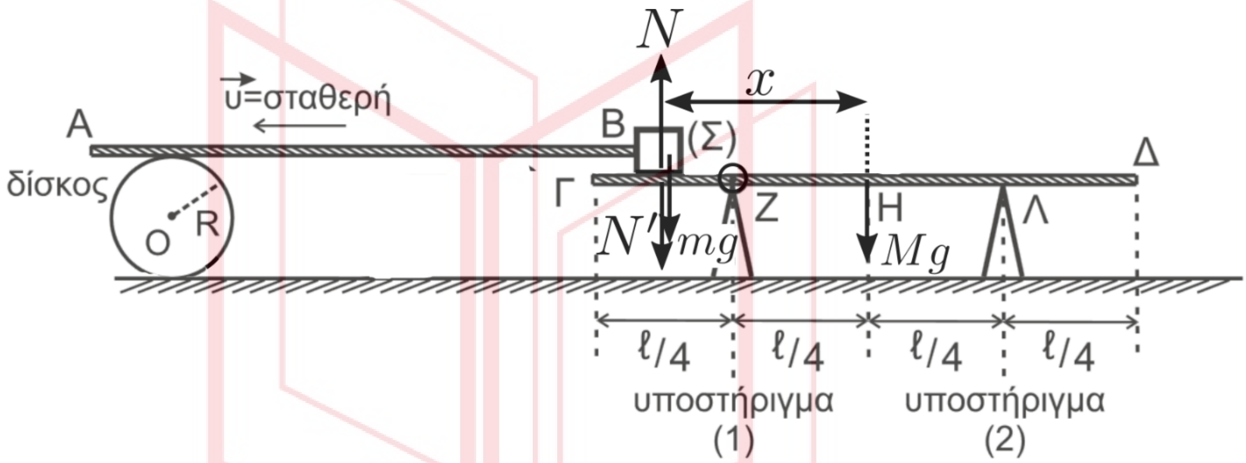
$$\varphi = \frac{3}{4}\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{3}{4} \cdot \frac{1250\ eV \cdot nm}{375\ nm} \Rightarrow$$

$$\varphi = \frac{3 \cdot 1250}{1500} \Rightarrow \varphi = \frac{125}{50} \Rightarrow$$

$$\boxed{\boldsymbol{\varphi = 2,5\ eV}}$$

Άρα συμπεραίνουμε ότι η μεταλλική επιφάνεια είναι κατασκευασμένη από βάριο.

B₃) α) Σωστό το ii



Αφού οριακά χάνεται η επαφή στο Λ ($F_{\Lambda} = 0$)

$$\Sigma\tau_{(Z)} = 0 \Rightarrow N'\left(\frac{L}{2} - x\right) - Mg\frac{L}{4} = 0 \Rightarrow$$

$$N'\left(\frac{L}{2} - x\right) = Mg\frac{L}{4} \xRightarrow{\left(M=\frac{m}{2}\Rightarrow m=2M\right)}$$

$$2\cancel{Mg}\left(\frac{L}{2} - x\right) = \cancel{Mg}\frac{L}{4}$$

(αφού για το σώμα m, $\Sigma F_y = 0$)

Άρα: $\frac{L}{2} - x = \frac{L}{8} \Rightarrow x = \frac{L}{2} - \frac{L}{8} \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{x = \frac{3L}{8}}}$

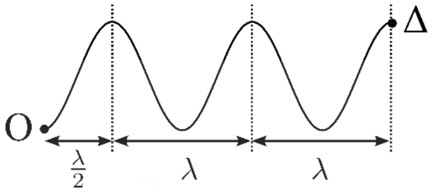
B) Σωστό **i**

Εφόσον εκτελεί κ.χ.ο. ο δίσκος και η ράβδος δεν ολισθαίνει στο δίσκο υ=2$υ_{cm}$.

Άρα : $\left.\begin{matrix} S = υ_{cm}t_1(\text{δίσκος}) \\ x = υt_1(\text{ράβδος}) \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{S}{x} = \frac{υ_{cm}}{υ} \Rightarrow \frac{S}{x} = \frac{1}{2} = \frac{x}{2} \Rightarrow \mathbf{S} = \frac{\mathbf{3l}}{\mathbf{16}}$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



Δt=N$\cdot\frac{T}{2}$ $=> T = 2\cdot\frac{\Delta t}{N} => \boldsymbol{T = 2s}$

Με πρόχειρο στιγμιότυπο : $x_\Delta = \frac{5\lambda}{2} => \boldsymbol{\lambda = 1m.}$

$\upsilon_\delta = \frac{\lambda}{T} = \frac{1}{2} => \boldsymbol{\upsilon_\delta = 0,5m/s}$

$S_{o\lambda} = 10A => 2 = 10A => \boldsymbol{A = 0,2m}$

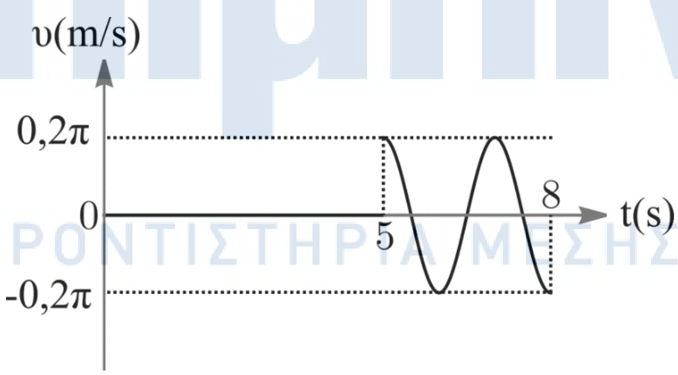
Γ2. Για να φθάσει το κύμα στο Δ απαιτείται χρόνος Δt=t-t_Δ **,** οπότε η εξίσωση της απομάκρυνσης είναι : $y = A\eta\mu\omega\Delta t = A\eta\mu\omega(t - t_\Delta) = A\eta\mu\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{x_\Delta}{\upsilon_\delta}\right) \xrightarrow{\upsilon_\delta=\frac{\lambda}{T}}$

$$\boldsymbol{y_\Delta = A\eta\mu2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x_\Delta}{\lambda})}$$

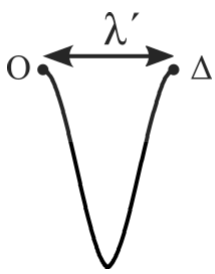
Γ3. Από την εξίσωση της ταχύτητας για x=x_Δ : $\upsilon = \omega A\sigma\upsilon\nu2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x_\Delta}{\lambda}\right) =>$

$$\boldsymbol{\upsilon = 0,2\pi\sigma\upsilon\nu2\pi\left(\frac{t}{2} - \frac{5}{2}\right)\ (S.I.)}\ ,\qquad \boldsymbol{t \geq 5s}$$

$$\frac{\Delta t_1}{T} = \frac{8-5}{5} = 1{,}5 => \Delta t_1 = 1{,}5T$$



Γ4.

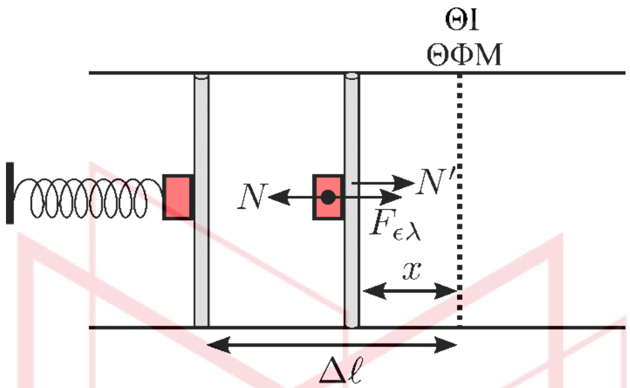


$\lambda' = 2{,}5m => \frac{\upsilon_\delta}{f'} = 2{,}5 => f' = \frac{1}{5}Hz$

$|\Delta f| = |f' - f| = \left|\frac{1}{5} - \frac{1}{2}\right| => \boldsymbol{\Delta f = \frac{3}{10}Hz}$.

ΘΕΜΑ Δ

Δ.1

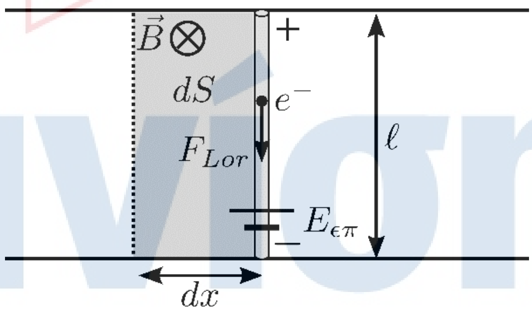


α)Τα σώματα εκτελούν Α.Α.Τ γιατί το σύστημα σε μία τυχαία θέση ισχύει: $\Sigma F_x = -k \cdot x$. Άρα το σύστημα εκτελεί Α.Α.Τ με $D = k$. Επίσης: $\omega = \sqrt{\frac{D}{M_\rho + m}} \rightarrow \omega = 2{,}5\frac{rad}{s}$.

Η δοκός εκτελεί Α.Α.Τ με $D_\rho = M_\rho \cdot \omega^2 \rightarrow D_\rho = 7{,}5\frac{N}{m}$.

Οπότε: $\Sigma F_x = -D_\rho \cdot x \rightarrow N = -D_\rho \cdot x$. Η επαφή χάνεται όταν $N = 0 \rightarrow x = 0$. Άρα η επαφή χάνεται στην ΘΦΜ.

β) Μετά το χάσιμο της επαφής ισχύει: $\omega' = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow \omega' = 5\frac{rad}{s}$. Η ταχύτητα στην ΘΦΜ που είναι και ΘΙ είναι: $u_{max} = u_{max}{}' \rightarrow \omega \cdot A = \omega' \cdot A' \rightarrow A' = 0{,}2m$.



Δ.2 Καθώς ο αγωγός κινείται στο ΟΜΠ σαρώνει εμβαδό ds. Άρα η μαγνητική ροή από την επιφάνεια αυτή μεταβάλλεται. Έτσι στα άκρα του αγωγού δημιουργείται ΗΕΔ από επαγωγή για την οποία ισχύει: $|E_{\varepsilon\pi}| = B \cdot u \cdot \ell$.

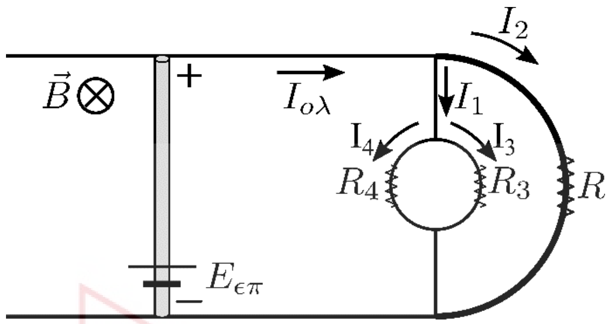
Ένα ηλεκτρόνιο του αγωγού δέχεται δύναμη Lorentz με φορά προς το Μ, που σύμφωνα με τον κανόνα τριών δαχτύλων δεξιού χεριού, δημιουργεί $E_{\varepsilon\pi}$ που έχει τον θετικό πόλο στο Λ.

Δ.3 Ο αγωγός εκτελεί ΕΟΚ για $\Delta t = 1s$ με $u = u_{max} = 1\frac{m}{s}$. Στα επόμενα $2s$ δέχεται ο αγωγός δύναμη μέτρου $F = 3N$ και επιταχύνεται ομαλά.

$\Sigma F = M_\rho \cdot \alpha \rightarrow F = M_\rho \cdot \alpha \rightarrow \alpha = 2{,}5\frac{m}{s^2}$. Άρα $u_3 = u_{max} + a \cdot \Delta t \rightarrow u_3 = 6\frac{m}{s}$.

Δ.4 α) Αφού στον κυκλικό αγωγό ισχύει $R = \rho \cdot \frac{\ell}{s}$, για κάθε ημικύκλιο έχω $R_3 = R_4$ αφού $\ell_3 = \ell_4 = \frac{\ell_{κύκλου}}{2}$.

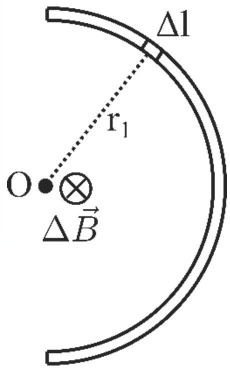
$\frac{1}{R_{o\lambda}} = \frac{1}{R_{A\Gamma}} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \rightarrow R_{o\lambda} = 2\Omega$.



Το ρεύμα λοιπόν είναι: $I_{\varepsilon\pi} = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{o\lambda}} \to I_{\varepsilon\pi} = 3A$. Έτσι την στιγμή που κλείνουμε τον διακόπτη : $F_L = B \cdot I_{\varepsilon\pi} \cdot \ell \to F_L = 3N$. Στον αγωγό λοιπόν έχουμε $\Sigma F = F - F_L \to \Sigma F = 0$ και έτσι εκτελεί ΕΟΚ.

β) $I_2 = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{o\lambda}} \to I_2 = 0{,}6A$. Από 1ο κανόνα Kirchoff: $I_1 = I_{\varepsilon\pi} - I_2 \to I_1 = 2{,}4A$. Επίσης $I_3 = I_4 = \frac{I_1}{2}$, αφού $R_3 = R_4 = \frac{R_2}{2}$.

Δ.5 α) Από νόμο Biot-Savart: Ένα στοιχειώδες $\Delta\ell$ του ημικυκλίου δημιουργεί στο Ο: $\Delta B = \frac{\mu_o}{4\pi} \cdot \frac{I \cdot \Delta\ell}{r_1^2} \cdot \eta\mu(\vec{r}, \hat{\ } \Delta\vec{\ell})$. Άρα $B_{O\lambda} = \Sigma\Delta B = \Sigma \frac{\mu_o}{4\pi} \cdot \frac{I \cdot \Delta\ell}{r_1^2} \cdot \eta\mu(\vec{r}, \hat{\ } \Delta\vec{\ell}) \to B_{o\lambda} = \frac{6\pi}{5} \cdot 10^{-7}T$ με φορά από τον αναγνώστη προς την σελίδα.



β) $B_{o\lambda} = B_1 + B_3 - B_4 \to B_{o\lambda} = 1{,}2\pi \cdot 10^{-7} + \frac{\mu_o}{4\pi}\frac{I_3 \cdot \pi}{r_2} - \frac{\mu_o}{4\pi}\frac{I_4 \cdot \pi}{r_2} \to$

$B_{o\lambda} = B_1 = 1{,}2\pi \cdot 10^{-7}T$.