ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΤΕΤΑΡΤΗ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2024

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα Α

Α1) δ, **Α2)** γ, **Α3)** γ, **Α4)** β, **Α5)** Σ, Λ, Σ, Σ, Λ

Θέμα Β

Β1) Σωστό το (ii)

Η εξίσωση φάσης κύματος ισούται με $\varphi = 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$.

Άρα αφού γνωρίζουμε ότι $\varphi_1 = 2\pi\left(10^{15}t - \frac{10^7 x}{3}\right)$ τότε $f_1 = 10^{15}Hz$ και $\lambda_1 = 3 \times 10^{-7}m$

Από νόμο μετατόπισης του Wien θα έχουμε:

$$\lambda_1 \cdot T_1 = \lambda_2 \cdot T_2 \Rightarrow \lambda_2 = 1{,}5 \times 10^{-7}m$$

Άρα η εξίσωση της φάσης θα γίνει: $\varphi_2 = 2\pi\left(10^{15}t - \frac{2 \cdot 10^7 x}{3}\right)$

Β2) Σωστό το (i)

Από την εξίσωση Einstein θα έχουμε: $K_1 = h \cdot f_1 - \varphi$ και $K_2 = h \cdot f_2 - \varphi$

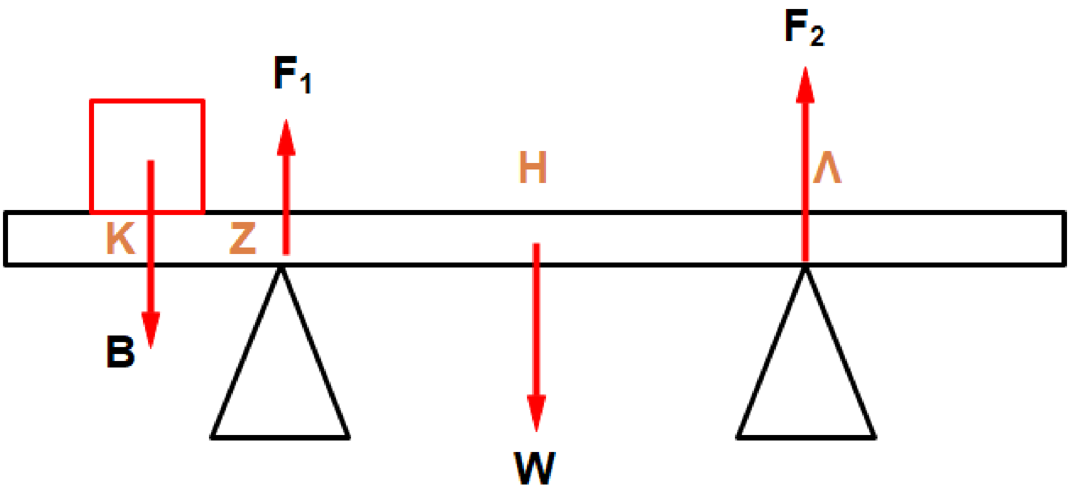
Επίσης γνωρίζουμε ότι $K = \frac{1}{2}mu^2$ και από την κυκλική κίνηση $R = \frac{mu}{B|q|}$ και $L = muR$

Επομένως μπορούμε να γράψουμε την κινητική ενέργεια ως $K = \frac{LB|q|}{2m}$

Οπότε: $\frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{L_1 B|q|}{2m}}{\frac{L_2 B|q|}{2m}} = \frac{L_1}{L_2} = 0{,}2 \Rightarrow \frac{h \cdot f_1 - \varphi}{h \cdot f_2 - \varphi} = 0{,}2 \Rightarrow h \cdot f_1 - \varphi = 0{,}2(h \cdot f_2 - \varphi) \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_1} - \varphi = 0{,}2\left(\frac{hc}{\lambda_2} - \varphi\right) \Rightarrow$
$\frac{hc}{\lambda_1} - \varphi = 0{,}2\frac{hc}{\lambda_2} - 0{,}2\varphi \Rightarrow \varphi - 0{,}2\varphi = \frac{hc}{\lambda_1} - 0{,}2\frac{hc}{\lambda_2} \Rightarrow 0{,}8\varphi = \frac{hc}{\lambda_1} - 0{,}2\frac{hc}{\lambda_2} \Rightarrow \varphi = 2{,}5eV$

B3)

Α) Σωστό το (ii)



Την χρονική στιγμή t_1 το σώμα έχει κάνει την απόσταση ΗΚ. Αφού η δοκός χάνει οριακά την ισορροπία $F_2 = 0$.

Η συνισταμένη των ροπών ως προς το Κ θα ισούται με:

$\Sigma\tau = 0 \Rightarrow \tau_B + \tau_w = 0 \Rightarrow B \cdot (KZ) - W(HZ) = 0 \Rightarrow mgx = \frac{Mgl}{4} \Rightarrow mx = \frac{ml}{8} \Rightarrow x = \frac{l}{8}$

Άρα $d = x + \frac{l}{4} = \frac{l}{8} + \frac{l}{4} = \frac{3l}{8}$

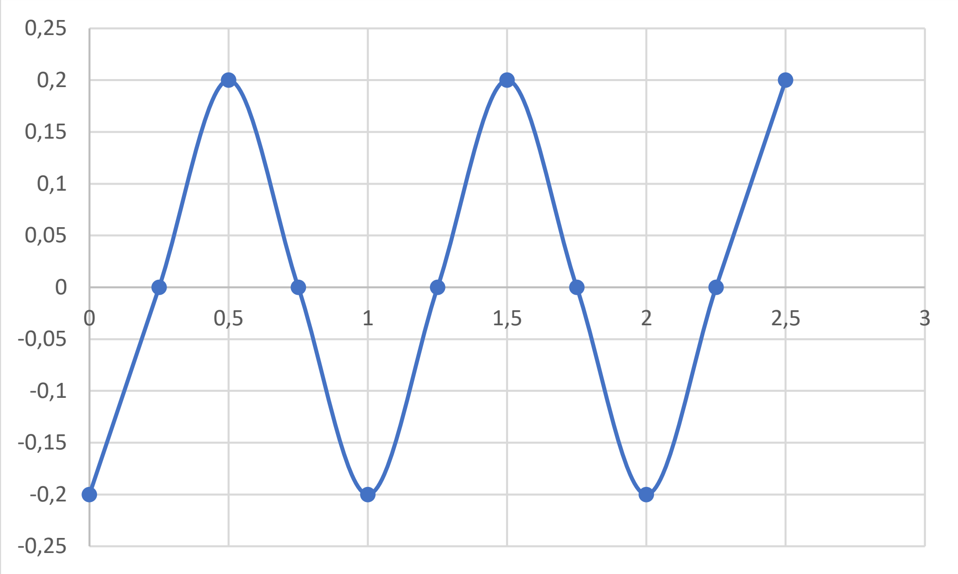
Β) Σωστό το (i)

Για το ανώτερο σημείο του δίσκου θα ισχύει $u_A = 2u_{cm} \Rightarrow \frac{d}{\Delta t} = 2\frac{s}{\Delta t} \Rightarrow d = 2s \Rightarrow s = \frac{3l}{16}$

Θέμα Γ

Γ1) σε κάθε περίοδο το σώμα περνάει 2 φορές από την θέση ισορροπίας άρα: $f = \frac{N}{\Delta t} = \frac{30}{60} = 0{,}5Hz$ άρα $T = 2s$

Η απόσταση ΟΔ ισούται με 2,5 μήκη κύματος



άρα $d = 2{,}5\lambda \Rightarrow \lambda = 1m$

και η ταχύτητα διάδοσης θα είναι $u = \lambda \cdot f = 1 \cdot 0.5 = 1{,}5m/s$

Αφού η απόσταση των Δ από το Ο είναι $2{,}5\lambda$ θα χρειαστεί χρόνο $t = 2{,}5T = 5s$.

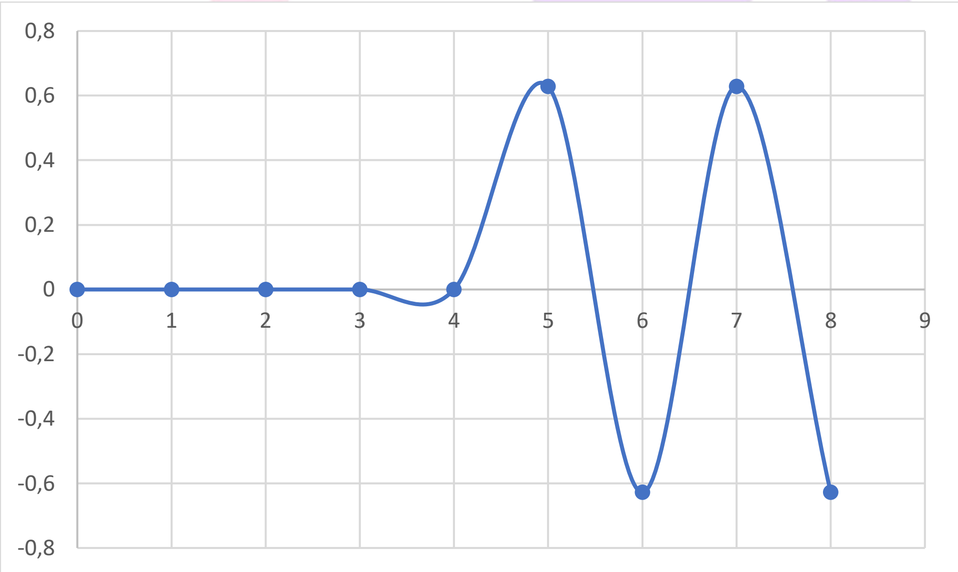
Σε μία περίοδο το σώμα διανύει απόσταση 4Α άρα στα 5s θα καλύψει 10Α. Άρα $A = 0{,}2m$

Γ2)

Το κύμα φθάνει στο Δ την στιγμή $t_\Delta = \frac{x_\Delta}{u} = \frac{x_\Delta \cdot T}{\lambda}$ και θα ταλαντώνεται με $y = A\eta\mu\frac{2\pi t'}{T}$ με $t' = t - t_\Delta$ άρα

$$y = A\eta\mu\frac{2\pi t'}{T} = A\eta\mu\frac{2\pi(t-t_\Delta)}{T} = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{t_\Delta}{T}\right) = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x_\Delta \cdot T}{\lambda T}\right) = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x_\Delta}{\lambda}\right)$$

Γ3) $u = \omega A\sigma\upsilon\nu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x_\Delta}{\lambda}\right) = 0{,}2\pi\sigma\upsilon\nu(\pi\tau - 5\pi)$

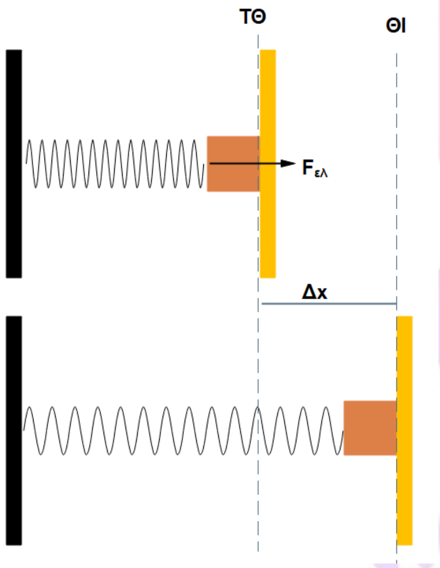


Γ4) $\Delta\varphi = 2\pi\frac{\Delta x}{\lambda'} \Rightarrow 2\pi = 2\pi\frac{\Delta x}{\lambda'} \Rightarrow \lambda' = \Delta x = 2{,}5m$

Άρα $u = \lambda \cdot f = \lambda' \cdot f' \Rightarrow f' = 0{,}2Hz$

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

Θέμα Δ



Δ1) Σε μία τυχαία θέση $\Sigma F = -F\varepsilon\lambda = -\kappa \cdot \Delta x$ άρα το σώμα εκτελεί ΑΑΤ με $D = k$. Επομένως στην ΘΙ η συνισταμένη δύναμη θα είναι μηδέν άρα χάνεται η επαφή.

Πριν το χάσιμο επαφής: $A = \Delta l = 0{,}4m$ και $\omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}} = \sqrt{\frac{10}{0.4+1.2}} = 2{,}5r/s$

Άρα $u_{max} = \omega A = 1m/s$.

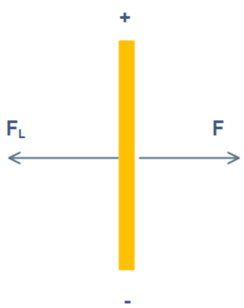
Μετά το χάσιμο επαφής $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{10}{0.4}} = 5r/s$. Το σώμα Σ συνεχίζει να κινείται με ταχύτητα u=1m/s άρα $u_{max} = \omega' A' \Rightarrow A' = 0{,}2m$

Δ2) θεωρία σχολικού

Αφού η ράβδος κινείται προς τα δεξιά τότε σύμφωνα με τον κανόνα του δεξιού χεριού για την δύναμη Lorentz και λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι κινούνται ηλεκτρόνια η πολικότητα της ράβδου θα είναι + στο άκρο Λ και - στο άκρο Μ.

Δ3) στο χρονικό διάστημα Δt το κύκλωμα είναι ανοιχτό άρα στη ράβδο ασκείται μόνο η δύναμη F. Άρα $F = ma \Rightarrow 3 = 0{,}4a \Rightarrow a = 2{,}5m/s^2$ και $u = u_0 + a \cdot \Delta t = 1 + 2{,}5 \cdot 2 = 6m/s$

Δ4) Για t=3s $E = Bul = 6V$. Η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος θα είναι $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_{\Delta\Theta Z}} + \frac{1}{R_{\Delta NZ}} + \frac{1}{R_{AH\Gamma}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{5} + \frac{1}{5} \Rightarrow R = 2\Omega$ άρα $I = \frac{E}{R} = 3A$



$|F_L| = BIL = 3N = |F|$ άρα βάσει του σχήματος $\Sigma F = 0$ άρα θα κινηθεί με σταθερή ταχύτητα.

Για τα ρεύματα:

Στη ράβδο: $I = 3A$

Στο ημικύκλιο: $V = E = I_{AH\Gamma} \cdot R_{AH\Gamma} \Rightarrow I_{AH\Gamma} = 0{,}6A$

Στον κύκλο: $V = E = I_{\Delta\Theta Z} \cdot R_{\Delta\Theta Z} = I_{\Delta NZ} \cdot R_{\Delta NZ} \Rightarrow I = 1{,}2A$

Δ5) $\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \cdot \Delta l}{r^2} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \cdot \pi \cdot r}{r^2} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \cdot \pi}{r} \Rightarrow B = 1{,}2\pi \times 10^{-7} T$

Στο κέντρο Ο ο κυκλικός αγωγός δεν δημιουργεί μαγνητικό πεδίο αφού τα ημικύκλιά του διαρρέονται από ίσα ρεύματα με αντίθετη φορά. Άρα δημιουργεί μαγνητικό πεδίο μόνο το ημικύκλιο. Άρα $B_O = 1{,}2\pi \times 10^{-7} T$

Επιμέλεια απαντήσεων:

Αγκανάκης Παναγιώτης - Φυσικός