2026

A

A1) δ

A2) β

A3) α

A4) γ

A5) Σ
Σ
Λ
Λ
Σ

Β1)

για περίοδο T_1 :

$x = (2N+1)\frac{\lambda_1}{4}$ αφού έχει 2 δεσμούς συνολικά $N=0,1$

$L = 3\frac{\lambda_1}{4} \Rightarrow L = \frac{3}{4}\frac{\upsilon}{f_1} \Rightarrow L = \frac{3}{4}\upsilon T_1$

$\Rightarrow T_1 = \frac{4}{3}\frac{L}{\upsilon}$ (1)

για περίοδο T_2:

$L = (2N+1)\frac{\lambda_2}{4}$ $N=0,1,2$

$L = \frac{5\lambda_2}{4} = \frac{5\upsilon}{4f_2} = \frac{5}{4}\upsilon T_2 \Rightarrow$

$T_2 = \frac{4}{5}\frac{L}{\upsilon}$ (2)

$\frac{(1)}{(2)}$ $\frac{T_1}{T_2} = \frac{\frac{4}{3}\cancel{\frac{L}{\upsilon}}}{\frac{4}{5}\cancel{\frac{L}{\upsilon}}} = \frac{5}{3}$ άρα iii

B2)

πρώτη κατάσταση:

B_1 σε απόσταση r:

$$B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2I_1}{r}$$

F_2 στον αγωγό 2

$$F_2 = B_1 I_2 l \Rightarrow F_2 = \frac{\mu_0 2I_1}{4\pi r} \cdot I_2 l = \frac{\mu_0 2I \cdot 2I l}{4\pi r} = \frac{\mu_0 I^2 l}{\pi r} \quad (1)$$

δεύτερη κατάσταση:

B_1 σε απόσταση $r + \frac{r}{2} = 1{,}5r$

$$B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2I_1}{1{,}5r}$$

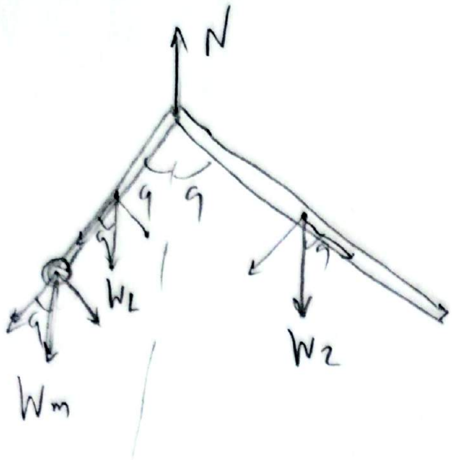
F_2 στον αγωγό 2

$$F_2 = B_1' \cdot I_2' l = \frac{\mu_0 2I_1}{4\pi 1{,}5r} \cdot 4I l = \frac{\mu_0 2 I^2 l}{\pi 1{,}5 r} \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \quad \frac{F_2}{F_2} = \frac{\frac{\cancel{\mu_0} \cancel{I^2} \cancel{l}}{\cancel{\pi} \cancel{r}}}{\frac{\cancel{\mu_0} 2 \cancel{I^2} \cancel{l}}{\cancel{\pi} 1{,}5 \cancel{r}}} = \frac{1{,}5}{2} = \frac{3}{4}$$

άρα ii

B3)



αφού ισορροπεί το σύστημα, $\Sigma F_x=0$, $\Sigma F_y=0$, $\Sigma\tau=0$

$\Sigma\tau=0$
ως προς O:

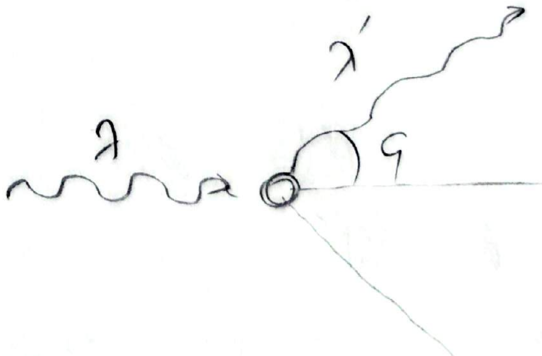
$$-W_{2y}\cdot\frac{l_2}{2}+W_{1y}\cdot\frac{l_1}{2}+W_{my}\cdot l_1=0$$

$$-\cancel{Mg\eta\mu\varphi}\frac{l_2}{2}+\cancel{Mg\eta\mu\varphi}\cdot\frac{l_1}{2}+\frac{\cancel{M}}{2}\cancel{g\eta\mu\varphi}\,l_1=0$$

$$-\frac{l_2}{2}+\frac{l_1}{2}+\frac{1}{2}l_1=0\Rightarrow l_1=\frac{l_2}{2}$$

$$\Rightarrow\frac{l_1}{l_2}=\frac{1}{2}$$ άρα ii

Γ1)



$$\lambda'-\lambda=\frac{h}{m_ec}(1-\sigma\upsilon\nu\varphi)$$

$$\lambda'-8\lambda_c=\frac{h}{m_ec}(1-(-1))$$

$$\lambda'-8\frac{h}{m_ec}=\frac{2h}{m_ec}\Rightarrow\lambda'=\frac{10h}{m_ec}\Rightarrow\lambda'=10\lambda_c$$

Γ2)

$$E_\gamma = hf = h\frac{c}{\lambda} = \frac{hc}{8\lambda_c} = \frac{hc}{8\frac{h}{m_e c}} = \frac{m_e c^2}{8}$$

$$E_\gamma' = hf' = h\frac{c}{\lambda'} = \frac{hc}{10\lambda_c} = \frac{hc}{10\frac{h}{m_e c}} = \frac{m_e c^2}{10}$$

Ισχύει η Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας κατά την κρούση (σκέδαση)

$$E_\gamma + 0 = E_\gamma' + K \Rightarrow K = \overset{5}{\frac{m_e c^2}{8}} - \overset{4}{\frac{m_e c^2}{10}} \Rightarrow$$

$$K = \frac{m_e c^2}{40} = \frac{5\cdot 10^5}{40} = \frac{1}{8}\cdot 10^5\ eV$$
$$= 0{,}125\ 10^5\ eV$$

Γ3)

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda_1} = \frac{1200}{400} = 3eV$$

Ισχύει $E = \Phi + K$

για να υπάρξει φωτοηλεκτρικό ρεύμα, αρκεί $E \geq \Phi$

$$hf_0 \geq \Phi \Rightarrow f_0 \geq \frac{\Phi}{h} \Rightarrow f_0 \geq \frac{1{,}4\cdot \cancel{1{,}6}\cdot 10^{-19}}{\cancel{6{,}4}\cdot 10^{-34}}$$

$$\Rightarrow f_0 \geq \frac{1{,}4}{4}10^{15}\ Hz \Rightarrow f_0 \geq 0{,}35\cdot 10^{15}\ Hz$$

Γ4) Στην περίπτωσή μας (φωτόνια με λ_1),

$$E = \Phi + K \Rightarrow 3 = 1{,}4 + K \Rightarrow K = 1{,}6eV$$

Συνεπώς για να μην υπάρξει φωτοηλεκτρικό ρεύμα, αρκεί

$V_0 = K = 1{,}6eV$

$$E = \Phi + K - V_0$$

Δ1)

Το σύστημα ισορροπεί

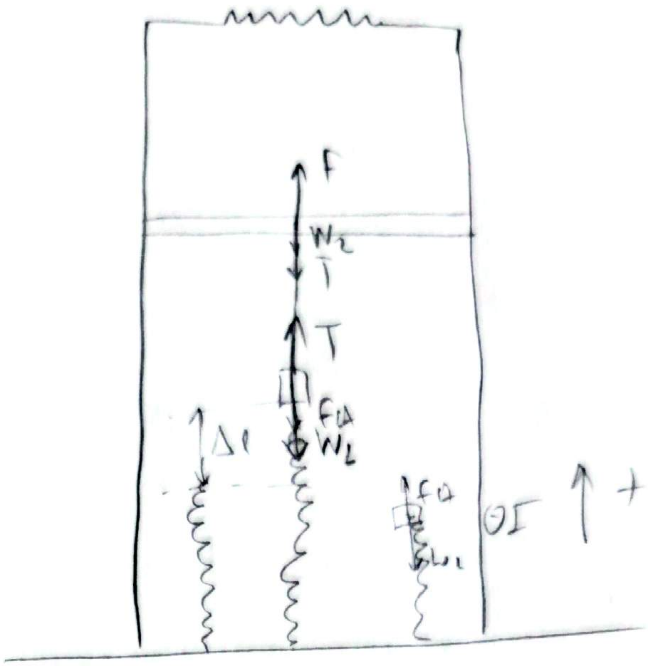
$I = 0$ άρα $F_L = 0$ στον αγωγό ΝΛ

$\Sigma F_y = 0$ στον αγωγό

$F - W_2 - T = 0$

$3 - m_2 g - T = 0$

$3 - 1 - T = 0 \Rightarrow T = 2N$



$\Sigma F_y = 0$ στο σώμα m_1

$T - F_{ελ} - W_1 = 0$

$2 - k\Delta l - 1 = 0 \Rightarrow k\Delta l = 1 \Rightarrow$

$10\Delta l = 1 \Rightarrow \Delta l = 0{,}1m$

ΘΙ $\Sigma F = 0$

$F_{ελ} - W_1 = 0$

$\Rightarrow kx_0 = m_1 g \Rightarrow$

$x_0 = 0{,}1m$

$A = x_0 + \Delta l = 0{,}2m$

Για τον ταλαντωτή μετά το κόψιμο νήματος

$E = K + U \Rightarrow \frac{1}{2}kA^2 = 0 + \frac{1}{2}k\Delta l^2 \Rightarrow A = \Delta l = 0{,}1m$

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{10}{0{,}1}} = 10 rad/s$

$x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0)$

$= 0{,}2\,\eta\mu(10t + \varphi_0)$

για $t = 0$ $x = +A$

$0{,}2 = 0{,}2\,\eta\mu\varphi_0 \Rightarrow \eta\mu\varphi_0 = 1 \Rightarrow \varphi_0 = 2\kappa\pi + \frac{\pi}{2}$

ή $\varphi_0 = 2\kappa\pi + (\pi - \frac{\pi}{2})$

άρα $\varphi_0 = \frac{\pi}{2}$ rad, γιατί $0 \le \varphi_0 < 2\pi$ άρα $\kappa = 0$

$x = 0{,}2\,\eta\mu(10t + \frac{\pi}{2})$ (SI)

Δ2)

$$\frac{K}{E} = \frac{3}{4} \Rightarrow K = \frac{3}{4}E$$

$$E = K + U$$

$$E = \frac{3}{4}E + U \Rightarrow \frac{1}{4}E = U \Rightarrow$$

$$\frac{1}{4}\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{4}A^2 \Rightarrow x = \pm\frac{A}{2}$$

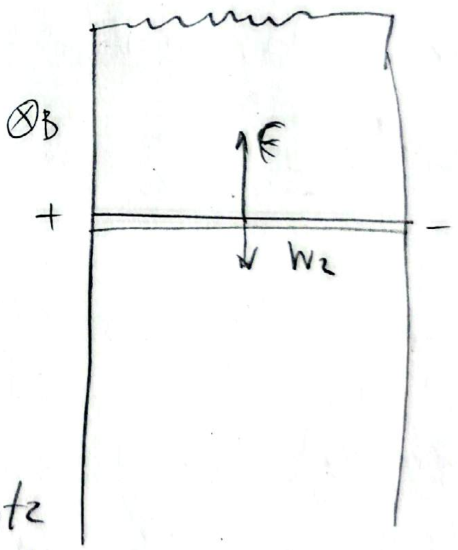
$$a = -\omega^2 A\,\eta\mu(\omega t + \varphi_0)$$

$$= -\omega^2 x$$

$$a = -\omega^2\left(\pm\frac{A}{2}\right) = \mp\omega^2\frac{1}{2}A = \mp a_{max}\frac{1}{2}$$

$$|a| = \omega^2\frac{A}{2} = 100\,\frac{0{,}2}{2} = 10\ m/s^2$$

Δ3)



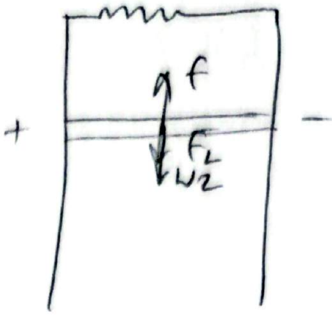
Ο αγωγός ΝΛ επιταχύνεται προς τα πάνω, καθώς για $t=0$

$$\Sigma F_y = F - W_2 = 3 - 1 = 2N > 0$$

όμως δημιουργείται τάση από επαγωγή γιατί ασκείται μαγνητική δύναμη Lorentz στα ηλεκτρόνια του αγωγού καθώς κινούνται με αρνητικό πόλο το Λ και θετικό το Ν

$E_{επ} = B\upsilon l$ η οποία αυξάνεται καθώς αυξάνεται η υ συνεπώς δημιουργείται $I_{επ}$ και αντίστοιχα δύναμη Laplace

$F_L = BI_{επ}l = B\frac{E_{επ}}{R_{ολ}}l$ με φορά προς τα κάτω, η οποία επίσης αυξάνεται κάποια στιγμή η F_L έχει αυξηθεί τόσο ώστε $\Sigma F_y = 0$



δηλαδή

$F - F_L - W_2 = 0$

τότε παύει να επιταχύνεται το σώμα,
άρα δεν αυξάνεται περαιτέρω η F_L
η ράβδος κινείται πλέον με $\upsilon_{ορ}$ = σταθερή

$F - F_L - W_2 = 0$

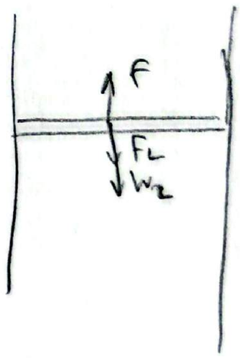
$3 - F_L - 1 = 0 \Rightarrow F_L = 2N \Rightarrow$

$B I_{επ,max} l = 2 \Rightarrow 1 \cdot I_{επ,max} \cdot 1 = 2 \Rightarrow$

$\frac{E_{επ}}{R + R_{ΚΛ}} = 2 \Rightarrow \frac{B \upsilon_{ορ} \cdot l}{2} = 2 \Rightarrow \upsilon_{ορ} = 4 m/s$

Δ4) Ο αγωγός κάνει ευθ. ομαλή κίνηση

$W_F = E_{προσφ.} = F \cdot h = 3 \cdot h$



$\upsilon_{ορ} = \frac{\Delta y}{\Delta t} \Rightarrow 4 = \frac{\Delta y}{0,125} \Rightarrow \Delta y = 0,5 m = h$

$W_F = 3 \cdot 0,5 = 1,5 J$

Ισχύει η Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας

$W_F = W_{F_L} + W_{W_2}$

$W_{W_2} = -\Delta U_{βαρ.}$

$|W_{F_L}| = E_{ηλ.} = Q$ λόγω φαινομένου Joule

Σαρώθηκε με το CamScanner

$W_{F_L} = -F_L \cdot h = -2 \cdot 0,5 = -1\ J \Rightarrow$

παράγεται $Q = 1\ J$ συνολικά στον [illegible]

$$\frac{|Q|}{W_F} \cdot 100\% = \frac{1}{1,5} \cdot 100\% = \frac{2}{3} \cdot 100\% = 0,\bar{6} \cdot 100\%$$

$$\simeq 66,6\%$$