Θέμα Α

Α1 - δ

Α2 - β

Α3 - α

Α4 - γ

Α5 - α - Σ

β - Σ

γ - Λ

δ - Λ

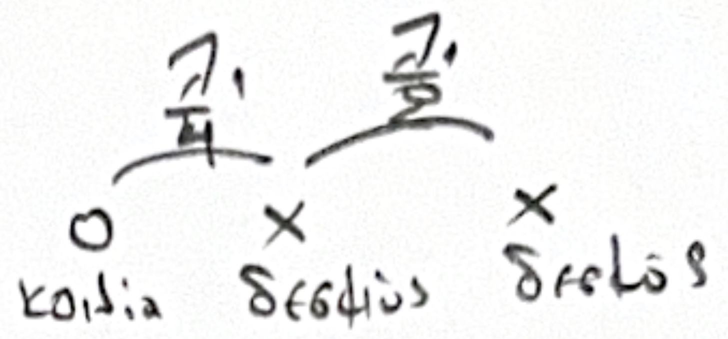
ε - Σ

Θέμα Β1

$x=0$ κοιλία

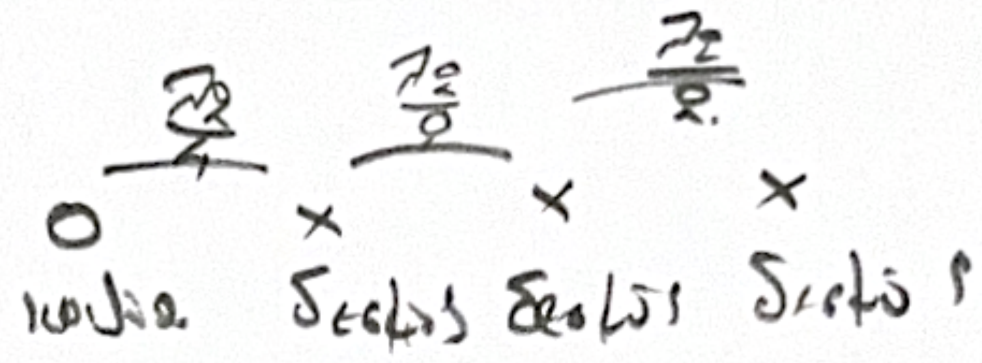
$x=L$ δεσμός

T_1:



T_1: $\boxed{L = \frac{3\lambda_1}{4}}$

T_2:



$\boxed{L = \frac{5\lambda_2}{4}}$

ίδιο μήκος χορδής $\frac{3\lambda_1}{\cancel{4}} = \frac{5\lambda_2}{\cancel{4}} \Leftrightarrow 3\lambda_1 = 5\lambda_2 \Leftrightarrow$

$3\cdot\cancel{\upsilon}\cdot T_1 = 5\cdot\cancel{\upsilon}\cdot T_2 \Leftrightarrow \boxed{\frac{T_1}{T_2} = \frac{5}{3}}$ σωστή απάντηση (iii).

B2

$I_1 = I$

$I_2 = 2I$

$I_1' = I$

$I_2' = 4I$

$r' = r + \frac{r}{2} = \frac{3r}{2}$

$F = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2\cdot I_1\cdot I_2}{r}\,\ell \Leftrightarrow F = \cancel{\frac{\mu_0}{4\pi}}\cdot\frac{2\cdot I\cdot 2I}{r}\cdot\cancel{\ell}$

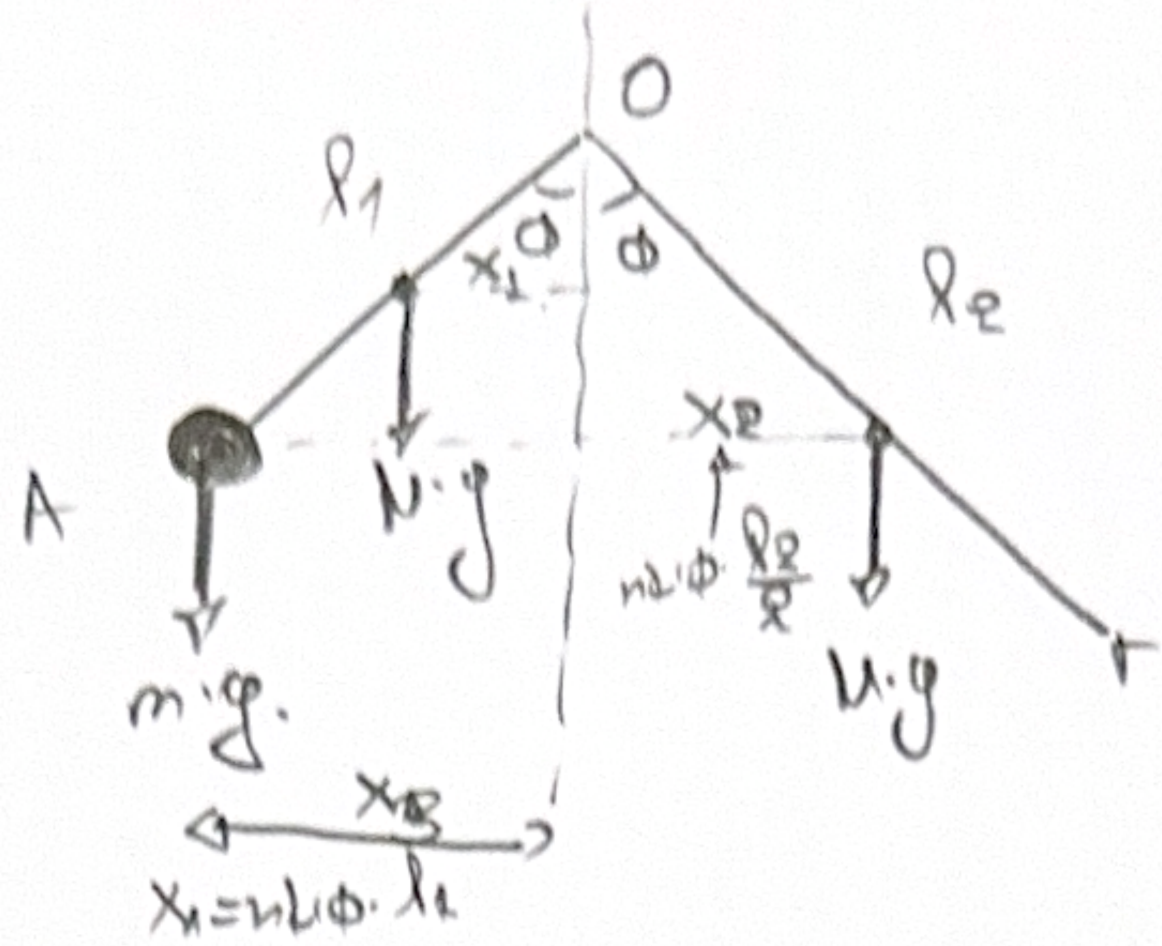
$F' = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2\cdot I_1'\cdot I_2'}{r'}\,\ell \Leftrightarrow F' = \cancel{\frac{\mu_0}{4\pi}}\cdot\frac{2\cdot I\cdot 4I}{\frac{3r}{2}}\cdot\cancel{\ell}$

$\Leftrightarrow \frac{F}{F'} = \frac{1}{\frac{2}{\frac{3}{2}}} \Leftrightarrow \frac{F}{F'} = \frac{1}{\frac{4}{3}} \Leftrightarrow \boxed{\frac{F}{F'} = \frac{3}{4}}$

Άρα (i).

B3 $m = \frac{M}{2}$

ίδιο μήκος
άλλο υλικό



$x_1 = ημφ\cdot\frac{\ell_1}{2}$

$x_2 = ημφ\cdot\frac{\ell_2}{2}$

$x_3 = ημφ\cdot \ell_1$

$$\Sigma\tau_{(O)} = 0 \Leftrightarrow m\cdot g\cdot x_3 + M\cdot g\cdot x_1 = M\cdot g\cdot ημφ\cdot\frac{\ell_2}{2}$$

$$\frac{\cancel{M}}{2}\cdot\cancel{g}\cdot\cancel{ημφ}\cdot \ell_1 + \cancel{M}\cdot\cancel{g}\cdot\cancel{ημφ}\cdot\frac{\ell_1}{2} = \cancel{M}\cdot\cancel{g}\cdot\cancel{ημφ}\cdot\frac{\ell_2}{2}$$

$$\frac{\ell_1}{2} + \frac{\ell_1}{2} = \frac{\ell_2}{2}$$

$$2\frac{\ell_1}{\cancel{2}} = \frac{\ell_2}{\cancel{2}} \Leftrightarrow \boxed{\ell_2 = 2\ell_1}$$

$$\frac{\ell_1}{\ell_2} = \frac{1}{2}$$ Άρα (ii)

Θέμα Γ

$\lambda = 8\lambda_c$

$\lambda_c = \frac{h}{m_e\cdot c}$

Γ1 σκέδαση υπό γωνία $φ = 180°$

$$\lambda' - \lambda = \lambda_c\cdot(1 - συνφ)$$

$$\lambda' - 8\lambda_c = \lambda_c[1-(-1)]$$

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

$$\boxed{\lambda' = 10\lambda_c}$$

Γ2 $$E_φ = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{8\lambda_c} = \frac{\frac{hc}{1}}{8\cdot\frac{h}{m\cdot c}} = \frac{mc^2}{8}$$

$$E'_φ = hf' = \frac{hc}{\lambda'} = \frac{hc}{10\lambda_c} = \frac{\frac{hc}{1}}{10\cdot\frac{h}{m\cdot c}} = \frac{mc^2}{10}$$

Α.Δ.Ε $$E_φ = E'_φ + K_e \Leftrightarrow K_e = E_φ - E'_φ \Leftrightarrow K_e = \frac{5}{\frac{mc^2}{8}} - \frac{4}{\frac{mc^2}{10}} \Leftrightarrow$$

$$K_e = \frac{5mc^2 - 4mc^2}{40} \Leftrightarrow K = \frac{mc^2}{40} \Leftrightarrow K_e = \frac{5\cdot 10^5\ eV}{40} \Leftrightarrow \boxed{K_e = 12.500\ eV}$$

Γ3

$\lambda_1 = 400nm$

$\Phi = 1,4 eV$

φωτοηλ. εξίσωση Einstein $K = hf - \Phi$

$0 = hf_0 - \Phi$

$\Phi = hf_0$

$\boxed{f_0 = \frac{\Phi}{h}}$

$f_0 = \frac{1,4 eV}{6,4 \cdot 10^{-34}} = \frac{1,4 \cdot \cancel{1,6} \cdot 10^{-19}}{\cancel{6,4} \cdot 10^{-34}} \Rightarrow$

$f_0 = 0,35 \cdot 10^{15}$

$f_0 = 3,5 \cdot 10^{14} Hz$

Γ4

Ενέργεια προσπίπτοντος φωτονίου

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

$K_{max} = E - \Phi = 3eV - 1,4 eV = 1,6 eV$

Θ.Μ.Κ.Ε. $\Delta K = W_{Fηλ}$

$\cancel{K_{τελ}}^{0} - K_{max} = q \cdot V$

$\cancel{-} 1,6 \cancel{e}V = \cancel{-e} V_0$

$\boxed{V_0 = 1,6 \text{ Volt}}$

Θέμα Δ

$R = 1\,\Omega$

$\ell = 1m$

$m_2 = 0,1kg$

$R_{N\Lambda} = 1\,\Omega$

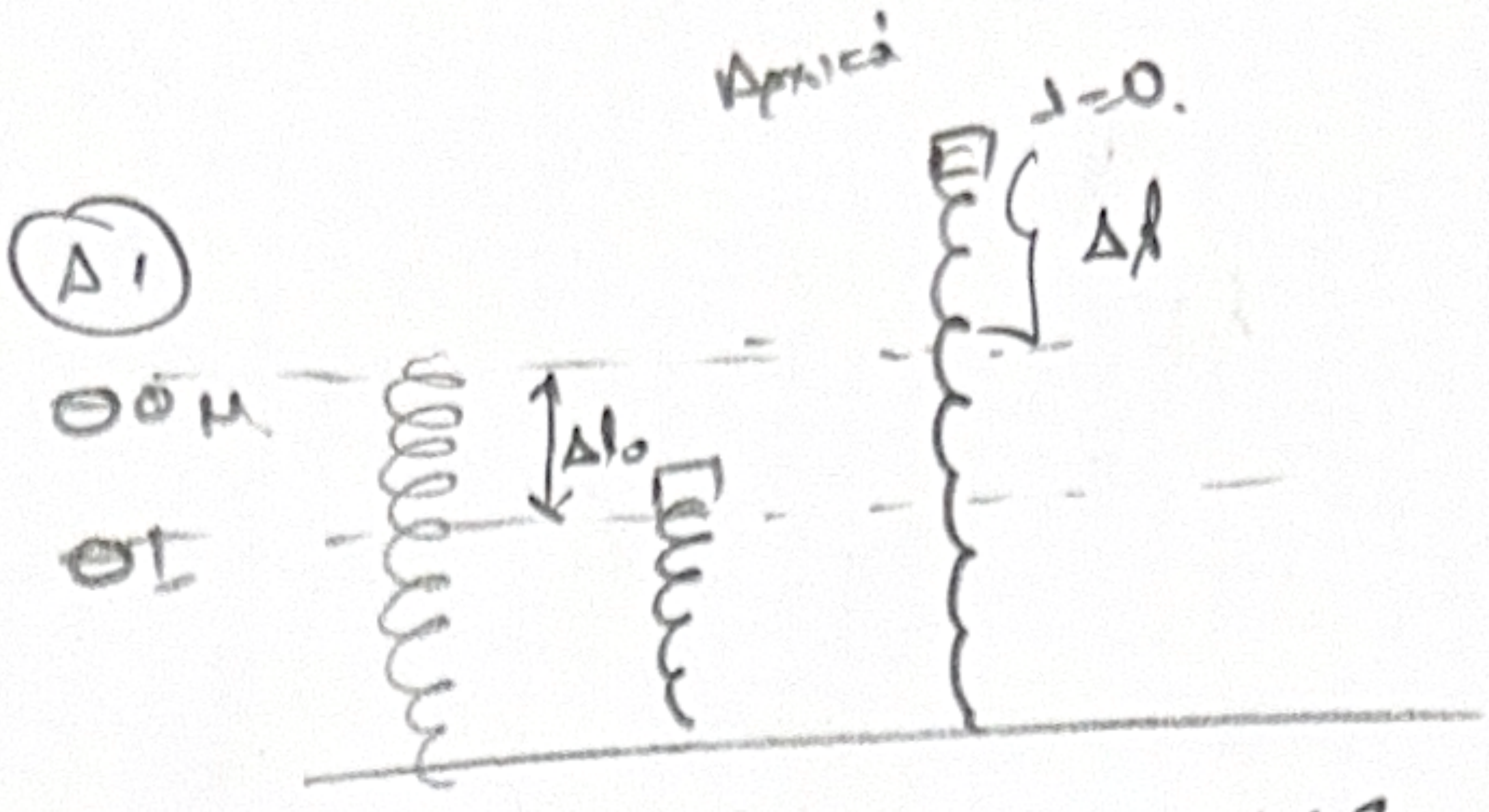
$B = 1T$

$F = 3N$

$m_1 = 0,1kg$

$k = 10N/m$

Δ1



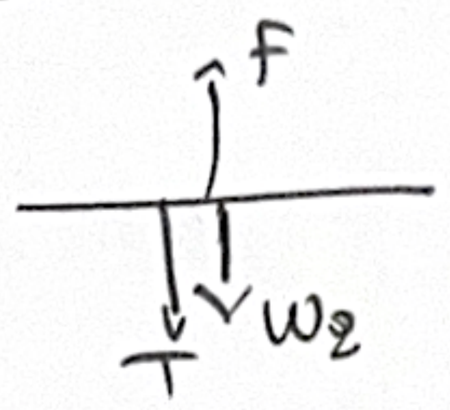
Αφού κοπεί το νήμα, η ταλάντωση ΑΑΤ.

ΘΙ: $m_1 \cdot g = k \cdot \Delta\ell_0$

$0,1 \cdot 10 = 10 \cdot \Delta\ell_0$

$\Delta\ell_0 = 0,1\,m$

<u>Αρχικά</u> πριν κοπεί το νήμα:



$\Sigma F_{(m_2)} = 0$

$m_2 \cdot g + T = F$

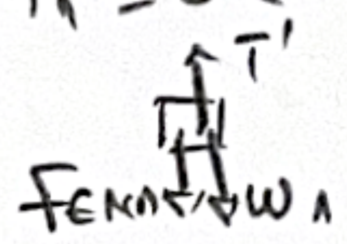
$0,1 \cdot 10 + T = 3$

$\boxed{T = 2N}$

(αβαρές νήμα)

$T' = T = 2N$

Για το m_1 $\quad \Sigma F_1 = 0 \Leftrightarrow T' = F_{ελ} + w_1 \Leftrightarrow 2 = k \cdot \Delta\ell + 1 \Leftrightarrow \boxed{\Delta\ell = 0,1m}$



Μόλις κοπεί το νήμα $u = 0 \Rightarrow$ άρα ακραία θέση

$$A = \Delta\ell + \Delta\ell_0 = 0,1 + 0,1 = 0,2m$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = \sqrt{\frac{10}{0,1}} = \sqrt{100} = 10\ r/s$$

$t=0,\ x = +A$

$x = A \cdot ημ(\omega t + \varphi_0)$

$A = A \cdot ημ\varphi_0$

$ημ\varphi_0 = 1$

$\boxed{\varphi_0 = \frac{\pi}{2}\ rad}$

Άρα $x = 0,2 \cdot ημ\left(10t + \frac{\pi}{2}\right)$ (S.I)

Δ2

Α.Α.Ε ταλάντωσης

Δίνεται: $\frac{K}{E} = \frac{3}{4} \rightarrow \boxed{K = \frac{3}{4} E_t}$

$$K + U = E_t$$

$$\frac{3}{4} E_t + U = E_t$$

$$U = E_t - \frac{3}{4} E_t$$

$$U = \frac{1}{4} E_t$$

$$\cancel{\frac{1}{2}} \cancel{D} \cdot x^2 = \frac{1}{4} \cdot \cancel{\frac{1}{2}} \cancel{D} A^2$$

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

$$\boxed{|x| = \frac{A}{2}} = 0,1 m \qquad |x| = 0,1 m$$

$$|a| = |-\omega^2 \cdot x| = \left|-100 \cdot \frac{1}{10}\right| = \underline{\underline{10 \ m/s^2}}$$

Δ3

Αφού ισχύει [illegible] $\Sigma F = F - w_2 = 3 - 1 = 2N$ (φορά προς τα πάνω)

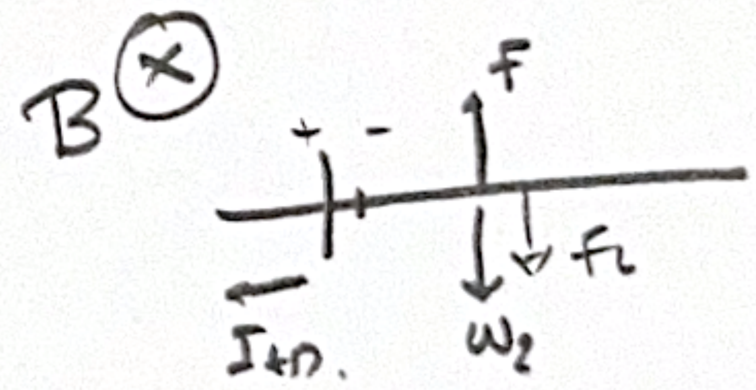
Άρα αρχίζει επιταχυνόμενη προς τα πάνω.

Καθώς κινείται αρχίζει να αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγή

και στο κύκλωμα → δημιουργία έντασης ρεύματος,

Αναπτύσσεται δύναμη F_L. (Laplace)

η οποία αντιστέκεται στην κίνηση.



$\uparrow υ$, $\uparrow$ΗΕΔ, $\uparrow I_{επ} \rightarrow \uparrow F_L \Rightarrow \Sigma F \downarrow$.

$$\Sigma F = F - w_2 - F_L = 2 - F_L \quad |\Sigma F = 2 - F_L \uparrow$$

Άρα <u>επιταχυνόμενη κίνηση</u> με το μέτρο της επιτάχυνσης να μειώνεται μέχρι $a=0$, που η εκτελεί Ε.Ο.Κ οριακή : $\Sigma F = 0$

$F - W_2 - F_L = 0$

$2 = F_L$

$B \cdot I_{επ} \cdot \ell = 2$

$B \cdot \frac{E_{επ}}{R_{ολ}} \cdot \ell = 2$

$B \cdot \frac{B \cdot U_{op} \cdot \ell \cdot \ell}{R_{ολ}} = 2$

$R_{ολ} = R + R_{N1} = 2\,\Omega$

$\frac{B^2 \cdot U_{op} \cdot \ell^2}{R_{ολ}} = 2$

$\frac{1 \cdot U_{op} \cdot 1}{2} = 2$

$\boxed{U_{op} = 4\,\frac{m}{s}}$

Δ4 ε.ο.κ

$h = U_{op} \cdot \Delta t = 4 \cdot 0{,}125 = 0{,}5\,m$

$W_F = F \cdot h = 3 \cdot 0{,}5 = \underline{1{,}5\,J}$

$Q_{Joule} = |W_{F_L}| = |-F_L \cdot h| = |-2 \cdot 0{,}5| = \underline{1\,Joule}$

$F_L =$ σταθερή γιατί $U = U_{op} =$ σταθ

$E_{επ} =$ σταθ

$I_{επ} =$ σταθ

$F_L = B \cdot I_{επ} \cdot \ell = \frac{B^2 \cdot U_{op} \cdot \ell^2}{R_{ολ}} = \frac{1 \cdot 4 \cdot 1}{2} = 2N$

ποσοστό $\Pi\% = \frac{Q_J}{W_F} \cdot 100\% = \frac{1}{1{,}5} \cdot 100\% = \frac{2}{3} \cdot 100\% = \underline{66{,}67\%}$