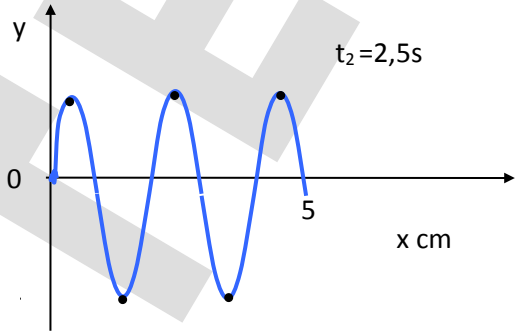
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. → β, **Α2.** → δ, **Α3.** → β, **Α4.** → α, **Α5.** Λ, Σ, Σ, Λ, Λ

ΘΕΜΑ Β



Β1. Σωστό το (i)

$\varphi = \frac{2n}{T}\cdot t - \frac{2\pi}{\lambda}\cdot x$ από γραφική παράσταση:

Για $x = 0$ είναι $\varphi = 4\pi$ rad άρα $4\pi = \frac{2\pi\cdot 2}{\mathrm{T}} \Rightarrow \mathrm{T} = 1s$

Για $x = 4m$ είναι $\varphi = 0$ άρα $0 = 2\pi\cdot 2 - \frac{2\pi}{\lambda}\cdot 4 \Rightarrow \lambda = 2m$.

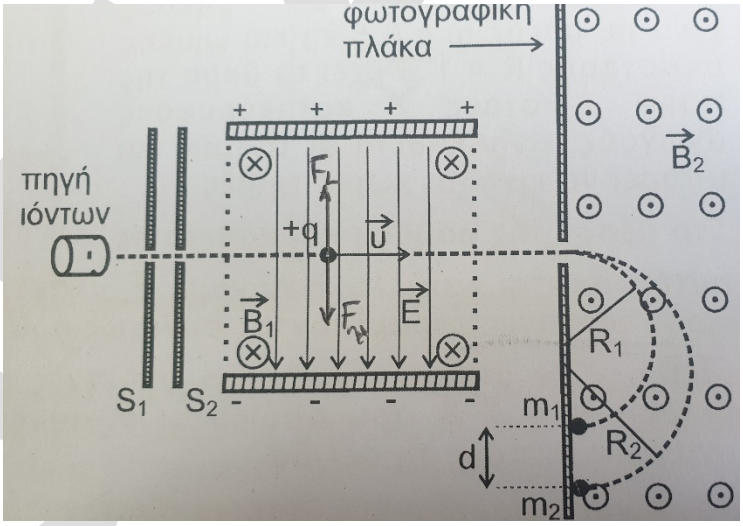
Τη στιγμή $t_2 = 2,5s$ το κύμα έχει διαδοθεί σε απόσταση $x = u\cdot t_2 = 5m = 2,5\cdot\lambda$.

Από το στιγμιότυπο βλέπουμε ότι υπάρχουν 5 σημεία σε ακραίες θέσεις τη στιγμή $t_2 = 2,5s$

Β2. Σωστό το (ii) Ισχύει $hf_1 = \varphi$ και $\mathrm{K}_a = hf_2 - \varphi$. Εφόσον

$f_2 = 3f_1$, $K_a = 3hf_1 - hf_1 = 2hf_1$. Ισχύει $K_\tau - \mathrm{K}_a = qV_0 \Rightarrow -\mathrm{K}_a = -eV_0 \Rightarrow V_0 = \frac{\mathrm{K}_a}{e} \Rightarrow V_0 = \frac{2hf_1}{e}$

Β3α.



Σωστό το ii

Τα ιόντα δέχονται 2 δυνάμεις: Μία δύναμη από το ηλεκτρικό πεδίο:

εκπαιδευτικός οργανισμός
ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ
ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

$F_{n\lambda} = \mathrm{E}\cdot|q|$ και μια δύναμη Lorentz από το μαγνητικό πεδίο: $F_L = B_1\upsilon|q|$.

Για τα ιόντα που δεν εκτρέπονται της πορείας τους, ισχύει:

$$\Sigma\vec{F} = \vec{0} \Rightarrow F_{n\lambda} = F_{\mu\alpha\gamma\nu.} \Rightarrow \mathrm{E}\cdot|q| = \mathrm{B}_1\upsilon|q| \Rightarrow \upsilon = \frac{E}{\mathrm{B}_1}$$

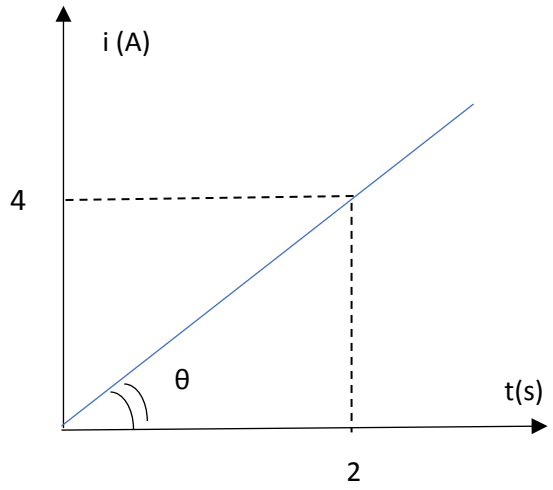
Β3.β Σωστό το i

Τα ιόντα μέσα στο μαγνητικό πεδίο B_2 εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση: με $R = \frac{m\upsilon}{B_2|q|}$. Ισχύει

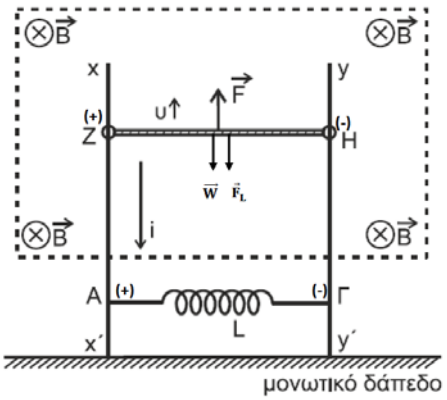
$$d = 2R_2 - 2R_1 = 2\left(\frac{m_2\upsilon}{B_2|q|} - \frac{m_1\upsilon}{B_2|q|}\right) \Rightarrow d\,\frac{2\upsilon}{B_2|q|}(m_2 - m_1) \Rightarrow d = \frac{2\cdot\frac{E}{B_1}}{B_2|q|}\Delta m \Rightarrow \Delta m = \frac{d:\mathrm{B}_2\cdot\mathrm{B}_1|q|}{2\mathrm{E}}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. $\frac{\Delta i}{\Delta t} = \varepsilon\varphi\theta = 2\mathrm{A}/s$ $\Delta q =$ εμβαδόν στο i (t) άρα $\Delta q = \frac{1}{2}\cdot 4\cdot 2 = 4C$



Γ2. Το ρεύμα αυξάνεται άρα λόγω κανόνα Lenz θα είναι Α(+) και Γ(–) και $|E_{\alpha\upsilon\tau}| = L\left|\frac{\Delta i}{\Delta t}\right| = 1V$



Γ3. Από 2ο κανόνα Kirchhoff $E - |E_{\alpha\upsilon\tau}| - iR = 0 \Rightarrow \upsilon Bl = |E_{\alpha\upsilon\tau}| + iR \Rightarrow \upsilon = 2t + 1$ $(S.I.)$

εκπαιδευτικός οργανισμός
ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ
ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Γ4. (i) Επιτάχυνση $a=\frac{\Delta\upsilon}{\Delta t}=2m/s^2$. Από 2^{Ο} νόμο Newton:

$\Sigma F=m\alpha \Rightarrow F-F_L-mg=ma \Rightarrow F=m(a+g)+BiI=10N$ με i = $2t_1$ = 4A

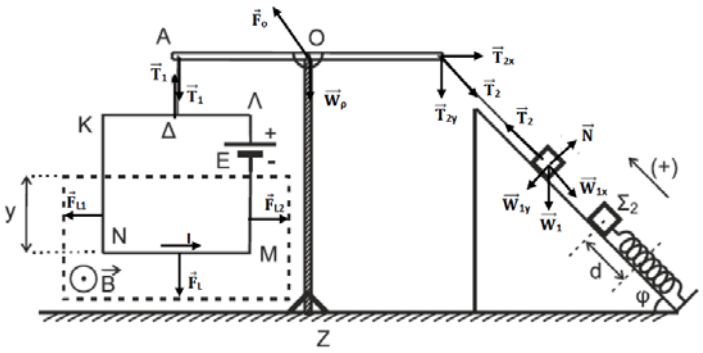
(ii) $\frac{dW_F}{dt}=F\cdot\upsilon=10(1+2t_1)=50J/s$

(iii) $\frac{dU_B}{dt}=\left|E_{\alpha\upsilon\tau}\right|\cdot i=4J/s$

Δ1. Από την ισορροπία του Σ_1 έχουμε: $\Sigma\vec{F_1}=\vec{0}\Rightarrow T_2=W_{1x}=m_1g\eta\mu\varphi=18N$

Νήμα (2) αβαρές: $T_2'=T_2=18N$. Από την ισορροπία της ράβδου έχουμε:

$$\Sigma\vec{\tau_0}=\vec{0}\Rightarrow\vec{\tau}_{T_1'}+\vec{\tau}_{T_2'}=0\Rightarrow T_1'\frac{L}{2}=T_2'\frac{L}{2}\eta\mu\varphi\Rightarrow T_1'=10,8\text{N}$$



Δ2. Το πλαίσιο διαρρέεται από ρεύμα; $\text{I}=\frac{\text{E}}{R_{ολ}}=15\text{A}$. Η πλευρά ΝΜ του πλαισίου διαρρέεται από ρεύμα και βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο Β. Άρα δέχεται δύναμη Laplace φοράς που φαίνεται στο σχήμα: και μέτρου $F_L=BIa$. Για τις πλευρές ΚΛ και ΛΜ είναι $F_{L1}=F_{L2}=BIy$ άρα ΣFx = 0

Από την ισορροπία του πλαισίου έχουμε: $\Sigma\vec{F_y}=0\Rightarrow F_L=T_1\Rightarrow BIa=T_1\Rightarrow B=\frac{T_1}{Ia}$ (1)

Όμως νήμα 1 αβαρές: $T_1=T_1'=10,8N$ $\quad από(1)\Rightarrow \text{B}=0,9\text{T}$

Δ3. Για την ταλάντωση του m_2 $\omega_2=\sqrt{\frac{\text{K}}{m_2}}=10rad/s$ και $T_2=\frac{2\pi}{\omega_2}=\frac{\pi}{5}s$. Απαιτείται, $\Delta t=\frac{T}{4}=\frac{\pi}{20}s$ για να βρεθεί στην Θ.Ι. Στον χρόνο αυτό το m_1 έχει αποκτήσει ταχύτητα $\upsilon_1=\alpha_1\Delta t$ με $a_1=\frac{\Sigma Fx}{m}=g\eta\mu\varphi=6m/s^2$ άρα $\upsilon_1=\frac{3\pi}{10}m/s$. Ακολουθεί κρούση με το m_2 που θα έχει ταχύτητα $\upsilon_2=\omega_2\text{A}_2=\omega_2 d=\frac{9\pi}{10}m/s$. Από Α.Δ.Ο. $\upsilon_\sigma=\frac{m_2\upsilon_2-m_1\upsilon_1}{m_1+m_2}=0$

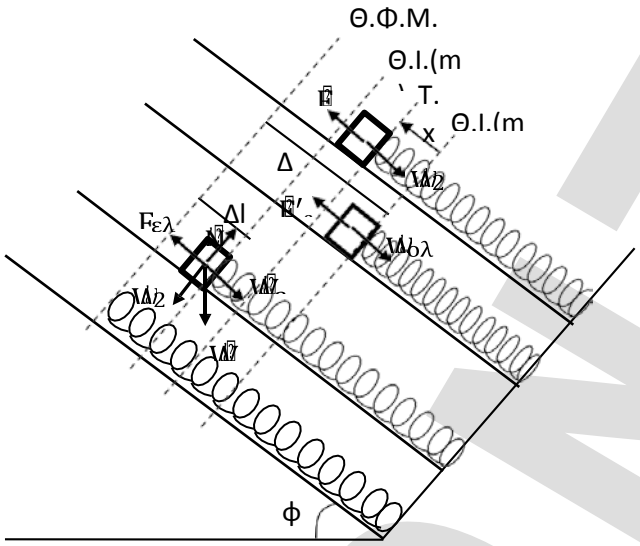
ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ
εκπαιδευτικός οργανισμός
ΟΡΙΖΟΝΤΕS
ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Δ4. Το συσσωμάτωμα ξεκινά ταλάντωση από τη θέση x = +A αφού $\upsilon = \upsilon_\sigma = 0$. Άρα

$$x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \xrightarrow{t=0} \eta\mu\varphi_0 = 1 \Rightarrow \varphi_0 = \pi/2 \text{ rad} \text{ με } \omega = \sqrt{\frac{K}{m_1 + m_2}} = 5rad/s, \text{ και } A = \Delta l - \Delta l_2$$

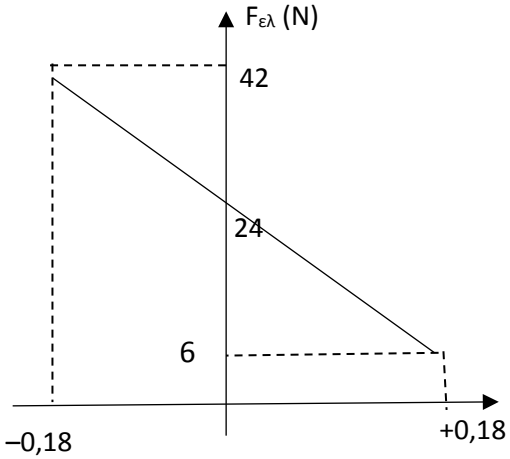
όπου

$$\Delta l_2 = \frac{W_{2x}}{K} = 0,06m \text{ και } \Delta l = \frac{W_{1x} + W_{2x}}{K} = 0,24m \text{. Άρα A= 0,18 m και } x = 0,18\eta\mu\left(5t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (S.I.)}$$



Δ5. $\Sigma\vec{F} = -K\vec{x} \Rightarrow \vec{F_{\varepsilon\lambda}} + \vec{W_x} = -K\vec{x} \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} - (m_1 + m_2)g\eta\mu\varphi = -Kx \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = 24 - 100x(S.I.)$ με

$-0,18m \le x \le 0,18m$



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

ΚΛΗΜΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ • ΜΕΛΕΣΑΝΑΚΗ ΕΦΗ • ΤΣΙΠΡΑΣ ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΣ

ΔΙΑΚΟΥΜΗ ΦΩΤΕΙΝΗ • ΤΑΖΕΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ

εκπαιδευτικός οργανισμός
ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ
ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ