ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΔΕΥΤΕΡΑ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Α1. β

Α2. δ

Α3. β

Α4. α

Α5.

α. Λ

β. Σ

γ. Σ

δ. Λ

ε. Λ

ΘΕΜΑ Β

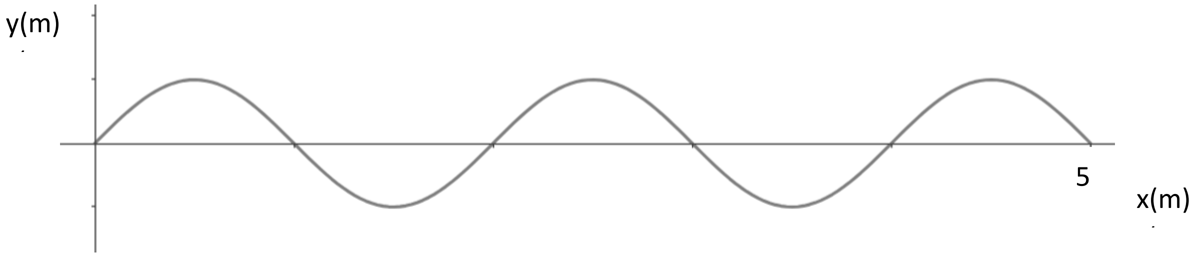
Β1.

$$t_1 = 2s : x = 0,\ \varphi = 4\pi \Rightarrow 2\pi\left(\frac{2}{T} - 0\right) = 4\pi \Rightarrow \frac{2}{T} = 2 \Rightarrow T = 1s$$

$$t_1 = 2s : x = 4m,\ \varphi = 0 \Rightarrow 2\pi\left(2 - \frac{4}{\lambda}\right) = 0 \Rightarrow \frac{4}{\lambda} = 2 \Rightarrow \lambda = 2m$$

$$t_2 = 2,5s : u_\delta = \frac{x}{t} \Rightarrow \frac{\lambda}{T} = \frac{x}{t} \Rightarrow x = 5m,\quad \frac{x}{\frac{\lambda}{4}} = 10$$

Άρα το στιγμιότυπο είναι:



5 σημεία σε ακραία θέση, άρα το σωστό είναι το (ι)

Β2.

$f_1 = f_0 = \frac{\varphi}{h}$

$f_2 = 3f_1 = \frac{3\varphi}{h}$

$K = h \cdot f_2 - \varphi \Rightarrow K = h\frac{3\varphi}{h} - \varphi \Rightarrow K = 2\varphi \Rightarrow K = 2hf_1$

$K_{τελ} - K = -V_0 \cdot e \Rightarrow K = V_0 \cdot e \Rightarrow V_0 = \frac{2hf_1}{e}$, **άρα το σωστό είναι το (ιι)**

Β3.

α) Στον επιλογέα ταχυτήτων: $\Sigma F = 0 \Rightarrow F_{ηλ} = F_{Lor} \Rightarrow E \cdot |q| = B_1 \cdot u \cdot |q| \Rightarrow u = \frac{E}{B_1}$, **άρα το σωστό είναι το (ιι)**

β) $d = 2R_2 - 2R_1$ με $R_2 = \frac{m_2 \cdot u}{B_2 \cdot |q|}$ και $R_1 = \frac{m_1 \cdot u}{B_2 \cdot |q|}$

Άρα,

$$\frac{d}{2} = \frac{m_2 \cdot u}{B_2 \cdot |q|} - \frac{m_1 \cdot u}{B_2 \cdot |q|} \Rightarrow \frac{d}{2} = (m_2 - m_1)\frac{u}{B_2 \cdot |q|} \Rightarrow (m_2 - m_1) = \frac{d \cdot B_2 \cdot |q|}{2u} \Rightarrow \Delta m = \frac{d \cdot B_2 \cdot |q| \cdot B_1}{2E}$$

το σωστό είναι το (ι)

ΘΕΜΑ Γ

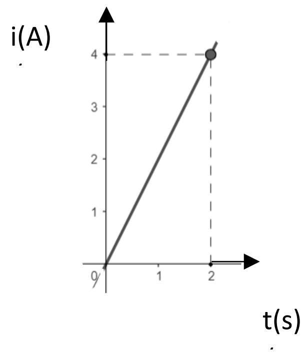
Γ1.

Δίνεται ότι i=2t (S.I), άρα είναι ευθεία

Για t=0 είναι i=0

Για t=2s είναι i=4A

Άρα η γραφική παράσταση είναι αυτή που φαίνεται στο διπλανό σχήμα



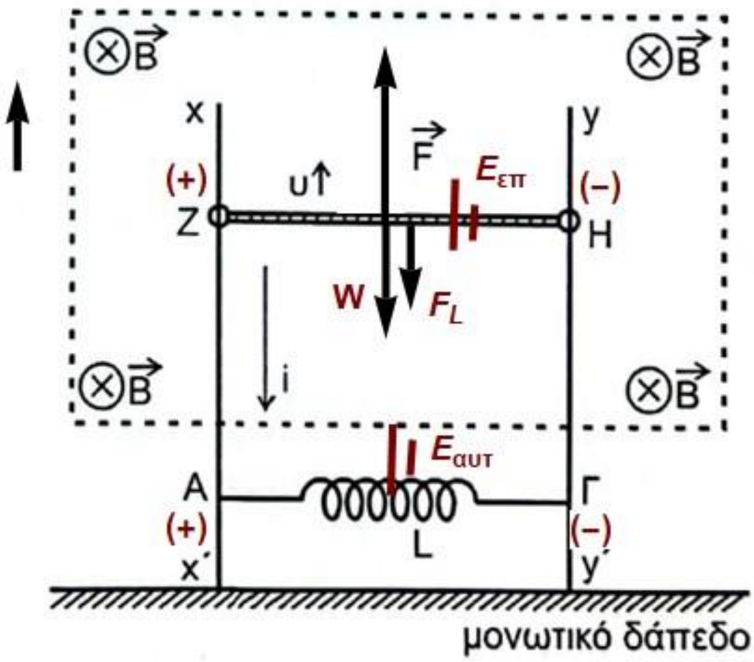
Η κλίση της ευθείας εκφράζει το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος, δηλαδή το συντελεστή διεύθυνσης της ευθείας:

$$\frac{\Delta i}{\Delta t} = \varepsilon\varphi\theta = \frac{4-0}{2-0} = 2\,\frac{A}{s}$$

Το εμβαδόν της γραμμοσκιασμένης περιοχής (τρίγωνο του σχήματος) εκφράζει το αντίστοιχο φορτίο που δέχεται από μία διατομή του κυκλώματος:

$$q_{(0\to 2s)} = E\tau\rho\iota\gamma\acute{\omega}\nu o\upsilon = \frac{2\cdot 4}{2} = 4C$$

Γ2.



Στο πηνίο δημιουργείται ΗΕΔ αυτεπαγωγής Εαυτ με (+) στο Α ώστε να αντιδράσει στην αύξηση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο

$$|E_{\alpha\upsilon\tau}| = \left|-L\frac{\Delta i}{\Delta t}\right| = 1V$$

Γ3.

Καθώς η ράβδος κινείται τέμνοντας κάθετα τις μαγνητικές δυναμικές γραμμές, στα άκρα της δημιουργείται επαγωγική ΗΕΔ.

Στη ράβδο εμφανίζεται ΗΕΔ επαγωγής $E_{επ}=BυL \rightarrow E_{επ}=υ$ (S.I) (1) με (+) στο Ζ.

Στο κύκλωμα του σχήματος, έχουμε:

$$i = \frac{E_{\varepsilon\pi} - |E_{\alpha\upsilon\tau}|}{R}(S.I) \rightarrow 2t = \frac{\upsilon - 1}{1} \rightarrow \upsilon - 1 = 2t \rightarrow \upsilon = 1 + 2t \text{ (SI)}$$

που είναι της μορφής: $\upsilon = \upsilon_0 + \alpha t$,

επομένως η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη με σταθερή επιτάχυνση $\alpha = 2\frac{m}{s^2}$.

Γ4.

α. Τη στιγμή t_1=2s η ταχύτητα είναι υ=10m/s και το ρεύμα i=4A.

Στη ράβδο εκτός από τη δύναμη F ασκούνται επίσης οι δυνάμεις $F_{Laplace}$ και το βάρος w.

Η δύναμη Laplace, έχει μέτρο $\mathrm{F_L = BiL \rightarrow F_L = 4N}$

Το βάρος είναι $\mathrm{w = mg = 5N}$

Από το 2ο νόμο του Newton:

$$\Sigma \mathrm{F = m\alpha \rightarrow F - F_L - w = m\alpha \rightarrow F = 10N}$$

t(s)

β. Ο ρυθμός με τον οποίο προσφέρει ενέργεια η δύναμη είναι

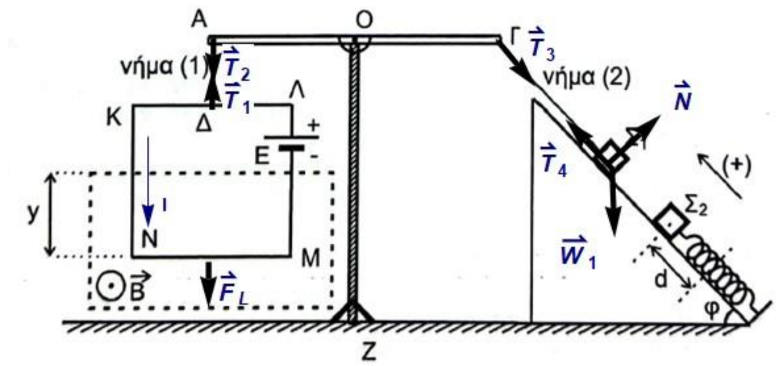
$$\frac{dW_F}{dt} = F\upsilon = 50\frac{J}{s}\text{(watt)}$$

γ. Ο ρυθμός με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου είναι

$$\frac{dU_B}{dt} = E_{\alpha\upsilon\tau} i = 4\frac{J}{s}\text{(watt)}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Η ράβδος ΑΓ ισορροπεί οριζόντια, οπότε η συνισταμένη των ροπών ως προς την άρθρωσή της Ο ισούται με το μηδέν, άρα

$$T_3 \etaμ(\varphi)\frac{(A\Gamma)}{2} = T_2\frac{(A\Gamma)}{2} \Rightarrow T_2 = T_3 \etaμ(\varphi) \quad (1).$$

Η μάζα Σ₁ ισορροπεί στην άκρη του νήματος (2), οπότε

$$T_4 = m_1 g \etaμ(\varphi) = 3 \cdot 10 \cdot 0.6\text{N} = 18\text{N}.$$

Οι τάσεις T_3 και T_4 είναι ίσες κατά μέτρο (το νήμα είναι αβαρές), οπότε

$$(1) \rightarrow T_2 = T_4 \etaμ(\varphi) = 18 \cdot 0.6\text{N} = 10.8\text{N}.$$

Οι τάσεις T_2 και T_1 είναι ίσες κατά μέτρο (το νήμα (1) είναι αβαρές), οπότε

$$\boxed{T_1 = 10.8\text{N}}.$$

Δ2. Το πλαίσιο διαρρέεται από ρεύμα έντασης

$$I = \frac{E}{R} = \frac{30}{2}\text{A} = 15\text{A}.$$

Στην πλευρά ΜΝ του πλαισίου ασκείται δύναμη Laplace $\vec{F}_L$ μέτρου BIa η οποία είναι κατά μέτρο με την τάση T_1 γιατί το πλαίσιο ισορροπεί, άρα

$$T_1 = F_L = BIa \Rightarrow B = \frac{T_1}{Ia} = \frac{10.8}{15 \cdot 0.8}\text{T} \Rightarrow \boxed{B = 0.9\text{T}}.$$

Δ3. Η μάζα Σ₂ εκτελεί ΑΑΤ από την ακραία θέση της (με πλάτος d) και περνά για πρώτη φορά από την θέση ισορροπίας της με ταχύτητα

$$v_2 = \sqrt{\frac{k}{m_2}}d = \sqrt{\frac{100}{1}}\frac{9\pi}{100}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = \frac{9\pi}{10}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}},$$

σε χρόνο,

$$\Delta t = \frac{T}{4} = \frac{2\pi}{4}\sqrt{\frac{m_2}{k}} = \frac{2\pi}{4}\sqrt{\frac{1}{100}}\mathrm{s} = \frac{\pi}{20}\mathrm{s}.$$

Στον χρόνο αυτό η μάζα Σ_1 κινείται με σταθερή επιτάχυνση $g\eta\mu(\varphi)$ κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου και αποκτά ταχύτητα,

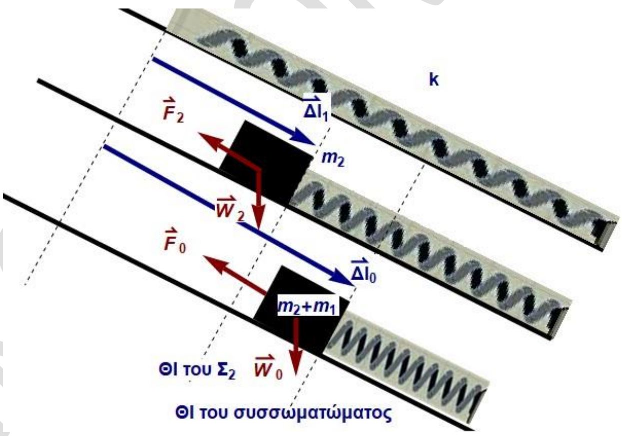
$$v_1 = g\eta\mu(\varphi)\,\Delta t = 10\cdot 0.6\cdot\frac{\pi}{20}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = \frac{3\pi}{10}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}.$$

Οι δύο μάζες συγκρούονται πλαστικά με αρχική ορμή

$$p_{\alpha\rho\chi} = m_1v_1 - m_2v_2 = \left(3\cdot\frac{3\pi}{10} - 1\cdot\frac{9\pi}{10}\right)\mathrm{Kg}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = 0.$$

Κατά την πλαστική κρούση η ορμή του συστήματος διατηρείται, άρα και τελική ορμή θα ισούται με το μηδέν, οπότε το συσσωμάτωμα θα ακινητοποιηθεί στιγμιαία.

Δ4.



Η ταλάντωση το συσσωματώματος ξεκινά χωρίς αρχική ταχύτητα από την αρχική θέση ισορροπίας του Σ_2 στην οποία,

$$k\Delta l_1 = m_2 g\eta\mu(\varphi) \Rightarrow \Delta l_1 = \frac{m_2 g\eta\mu(\varphi)}{k} \quad (2).$$

Στην θέση ισορροπίας του συσσωματώματος ισχύει ότι

$$k\Delta l_0 = (m_2 + m_1)g\eta\mu(\varphi) \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{(m_2 + m_1)g\eta\mu(\varphi)}{k} \quad (3).$$

Συνεπώς το πλάτος της ταλάντωσης ισούται με

$$A = \Delta l_0 - \Delta l_1 = \frac{m_1 g\eta\mu(\varphi)}{k} = \frac{3 \cdot 10 \cdot 0.6}{100}\mathrm{m} \Rightarrow \boxed{A = 0.18\mathrm{m}}.$$

Το συσσωμάτωμα ξεκινά να ταλαντώνεται από την μέγιστη θετική του απομάκρυνση, άρα έχει αρχική φάση $\pi/2$.

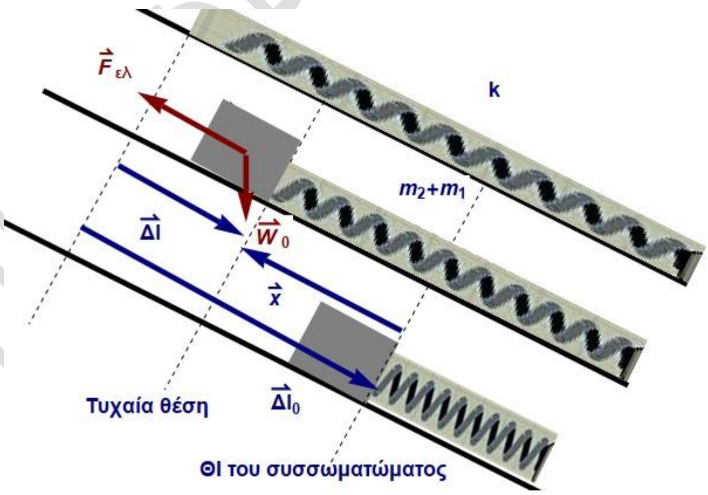
Επίσης η γωνιακή συχνότητα της κίνησης ισούται με

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m_2 + m_1}} = \sqrt{\frac{100}{1+3}}\frac{\mathrm{rad}}{\mathrm{s}} = 5\frac{\mathrm{rad}}{\mathrm{s}}.$$

Βάσει των παραπάνω η εξίσωση της κίνησης στο SI είναι η

$$x(t) = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow \boxed{x(t) = 0.18\eta\mu\left(5t + \frac{\pi}{2}\right)}.$$

Δ5.

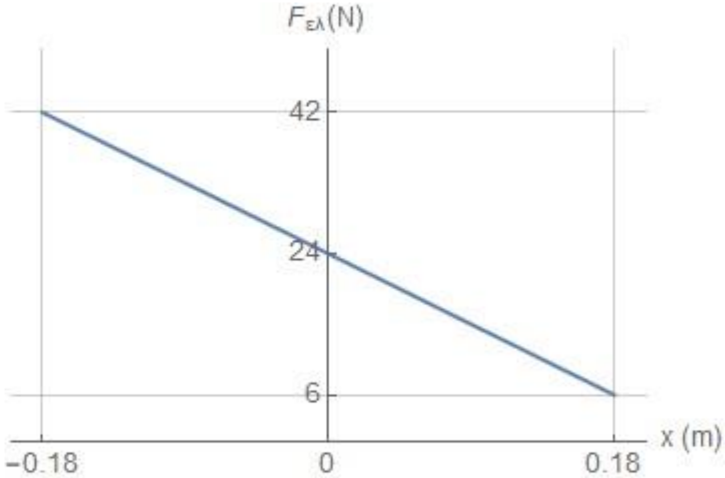


Η δύναμη του ελατηρίου στην τυχαία θέση της ταλάντωσης ισούται με

$$F_{\varepsilon\lambda} = k\Delta l = k(\Delta l_0 - x) = k\left(\frac{(m_2 + m_1)g\eta\mu(\varphi)}{k} - x\right)$$
$$= (m_2 + m_1)g\eta\mu(\varphi) - kx$$

ή στο SI,

$$F_{\varepsilon\lambda} = (1+3)\cdot 10\cdot 0.6 - 100x = 24 - 100x.$$



Επιμέλεια: Βλαχόπουλος Άρης

Γκιώνη Βασιλική

Λεβέτας Στάθης

Λιαγκριδώνης Παναγιώτης

Σαγνός Σωκράτης

Σακελλαρίου Χρήστος