ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΤΡΙΤΗ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΔΕΚΑ (10)

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΝΤΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2023

ΘΕΜΑ Α

Α1. β

Α2. δ

Α3. β

Α4. α

Α5.

α) Λάθος

β) Σωστό

γ) Σωστό

δ) Λάθος

ε) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1.

α) Σωστή απάντηση η (i).

β)

Η φάση δίνεται από τη σχέση $\varphi = 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$, από όπου λαμβάνοντας τις τιμές από τη γραφική παράσταση για $x = 0m$: $4\pi = 2\pi \frac{2}{T} \Rightarrow T = 1\ s$

για $\varphi = 0r$: $2 - \frac{4}{\lambda} = 0 \Rightarrow \lambda = 2\ m$

<u>1ος Τρόπος:</u>

Χρησιμοποιώντας την εξίσωση κύματος, και επειδή θα ισχύει:

$$y = \pm A \Rightarrow A\eta\mu\left[2\pi\left(2{,}5 - \frac{x}{2}\right)\right] = \pm A \Rightarrow$$

$$A\eta\mu\left[2\pi\left(2{,}5 - \frac{x}{2}\right)\right] = \pm A \Rightarrow \eta\mu\left[2\pi\left(2{,}5 - \frac{x}{2}\right)\right] = \pm 1 \Rightarrow$$

$$2\pi\left(2{,}5 - \frac{x}{2}\right) = (2k+1)\frac{\pi}{2}$$

$$2{,}5 - \frac{x}{2} = \frac{2k+1}{4} \Rightarrow 5 - x = \frac{2k}{2} + 0{,}5$$

$$x = 4{,}5 - k \ \ (1)$$

Για $t = 2{,}5\ s$: υπολογίζω που έχει φτάσει το κύμα

$$\varphi = 0 \Rightarrow 2{,}5 - \frac{x}{2} = 0 \Rightarrow x = 5\ m$$

Οπότε $x < 5m$ και από την (1) για:

κ=0: x = 4,5 m,

κ=1: x = 3,5 m,

κ=2: x = 2,5 m,

κ=3: x = 1,5 m,

και για κ = 4: x = 0,5 m.

Άρα τα σημεία είναι 5.

<u>2ος Τρόπος:</u>

Η ταχύτητα διάδοσης είναι:

$$\upsilon_\delta = \lambda \cdot f = 2\ m/s$$

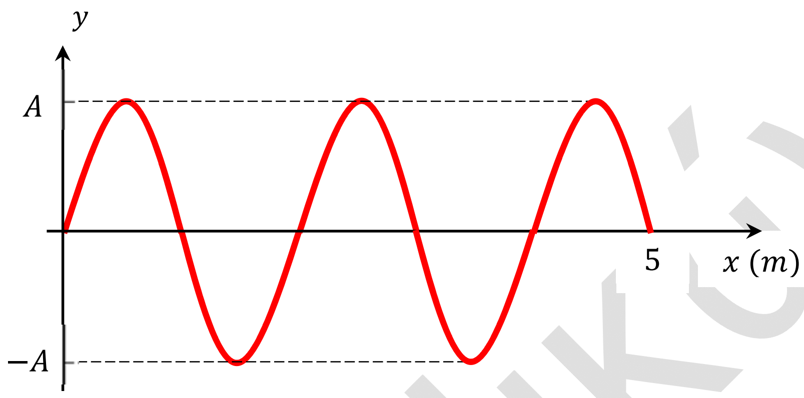
Για $t = 2{,}5\ s$:

$$x = \upsilon_\delta \cdot t_2 = 5\,m$$

Άρα έχουν διαδοθεί 2,5λ μήκη κύματος

$$\frac{x}{\lambda/4} = \frac{5}{1/2} = 10 \Rightarrow x = 10\frac{\lambda}{4}$$

Από το στιγμιότυπο:



Έχουμε 5 σημεία.

Β2.

α) Σωστή απάντηση η (ii)

β)

Από το έργο εξαγωγής

$$K_e = 0 \Rightarrow hf_1 - \varphi = 0 \Rightarrow \varphi = hf_1 \quad (1)$$

Από εξίσωση φωτοηλεκτρικού φαινομένου έχουμε

$$K'_e = hf_2 - \varphi = h \cdot 3f_1 - hf_1 = 2hf_1$$

Από ΘΜΚΕ για την τάση αποκοπής με $K\tau\varepsilon\lambda = 0$ έχουμε

$$K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = W_{F_{\eta\lambda}} \Rightarrow 0 - K'_e = -e \cdot V_0 \Rightarrow V_0 = \frac{2hf_1}{e}$$

Β3.

α) Σωστή απάντηση η (ii)

$$\Sigma\vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{F}_{\eta\lambda} + \vec{F}_{L_0} = \vec{0}$$

$\vec{F}_{L_0}$ αντίθετη της $\vec{F}_{\eta\lambda}$, άρα $F_{L_0} = F_{\eta\lambda}$, άρα

$$B_1 \upsilon |q| = |q| \cdot E \Rightarrow \upsilon = \frac{E}{B_1}$$

β) Σωστή απάντηση η (i)

Από το σχήμα παρατηρούμε η απόσταση των δύο ιχνών είναι d, που είναι ίση με την διαφορά των δύο διαμέτρων

$$d = 2(R_2 - R_1) = 2\left(\frac{m_2 \cdot \upsilon}{B_2 q} - \frac{m_1 \cdot \upsilon}{B_2 q}\right) \Rightarrow$$

$$d = 2 \cdot \frac{\upsilon \cdot \Delta m}{B_2 q} \Rightarrow \Delta m = \frac{B_2 q d}{2\upsilon} \Rightarrow \Delta m = \frac{d B_2 q}{\frac{2E}{B_1}} = \frac{d B_1 B_2 q}{2E}$$

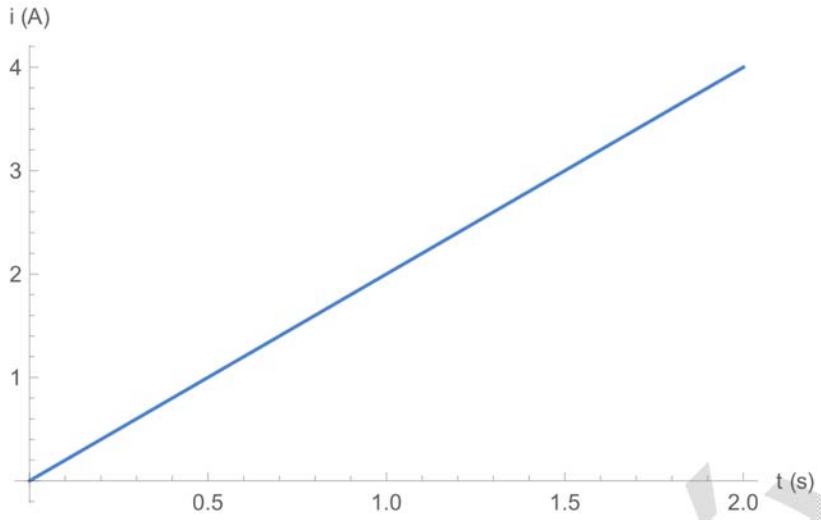
ΘΕΜΑ Γ

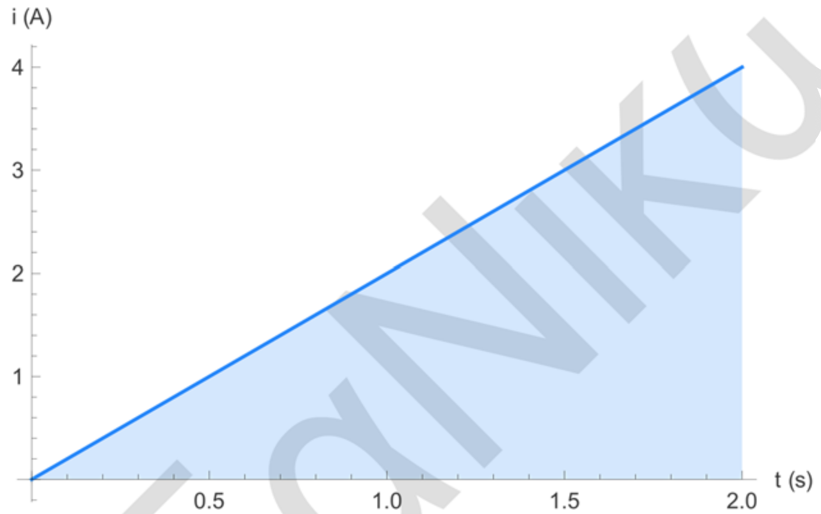
Γ1.

Γνωρίζουμε ότι $i = 2t$, άρα ο ρυθμός μεταβολής είναι της μορφής

$$\frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{2t_{\tau\varepsilon\lambda} - 2t_{\alpha\rho\chi}}{\Delta t} = \frac{2(t_{\tau\varepsilon\lambda} - t_{\alpha\rho\chi})}{\Delta t} = \frac{2\Delta t}{\Delta t} = 2A/s$$

Ή από εφαπτομένη





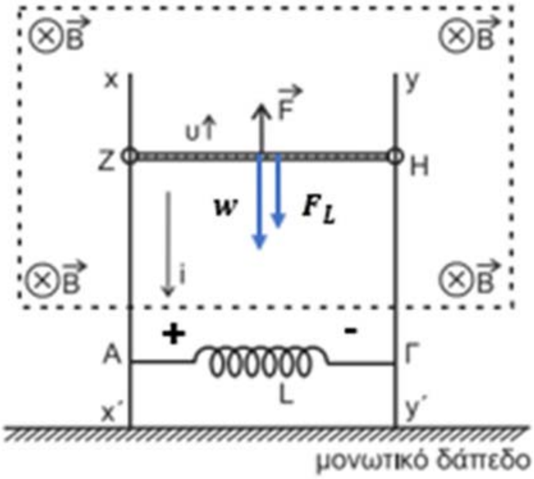
Μέχρι τη στιγμή $t = 2s$ το φορτίο υπολογίζεται από το εμβαδόν της γραφικής παράστασης $q = Εμβαδό_{Τριγώνου} = \frac{4 \cdot 2}{2} = 4C$

Μπορεί να υπολογιστεί και από τύπο του Neumann, αλλά λύνεις πρώτα το Γ3.

Γ2.

$$E_{αυτ} = L\frac{di}{dt} = 0{,}5 \cdot 2 = 1V$$

Η πολικότητα φαίνεται στο επόμενο σχήμα. (Θετικό Α, Αρνητικό Γ)



Γ3.

Από 2ο νόμο Kirchhoff

$$E_{\varepsilon\pi} - |E_{\alpha\upsilon\tau}| = i \cdot R \Longrightarrow B\upsilon l - |E_{\alpha\upsilon\tau}| = 2t \cdot R$$

Αντικαθιστούμε τις τιμές και καταλήγουμε στην χρονική εξίσωση της ταχύτητας

$$Bul - |E_{\alpha\upsilon\tau}| = 2t \cdot R \implies \upsilon = 1 + 2t$$

Η κίνηση είναι ευθύγραμμα ομαλά μεταβαλλόμενη με σταθερή επιτάχυνση

$$\alpha = \frac{\Delta\upsilon}{\Delta t} = 2m/s^2$$

Γ4.

α)

Από το 2ο νόμο του Newton έχουμε

$$\Sigma F = ma \Longrightarrow F - w - F_L = ma \Longrightarrow$$

$$F - mg - Bil = ma \Longrightarrow F = ma + Bil + mg \implies$$

$$F = 0{,}5 \cdot 2 + 2t + 0{,}5 \cdot 10 \implies F = 10N$$

β)

$$P_F = \frac{F \cdot dx}{dt} = F \cdot \upsilon = 10 \cdot (1 + 2 \cdot 2) = 50\,J/s$$

γ)

Από την εξίσωση της έντασης τους ρεύματος $i = 2t \implies i = 4A$

$$P_{\varepsilon\pi} = P_R + P_{\pi\eta\nu} \Longrightarrow E_{\varepsilon\pi} \cdot i = i^2 R + P_{\pi\eta\nu}$$

$$B\upsilon l \cdot i = i^2 R + P_{\pi\eta\nu} \Longrightarrow P_{\pi\eta\nu} = 4W$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Από την μεταφορική ισορροπία για τον κύβο Σ_1, έχουμε:

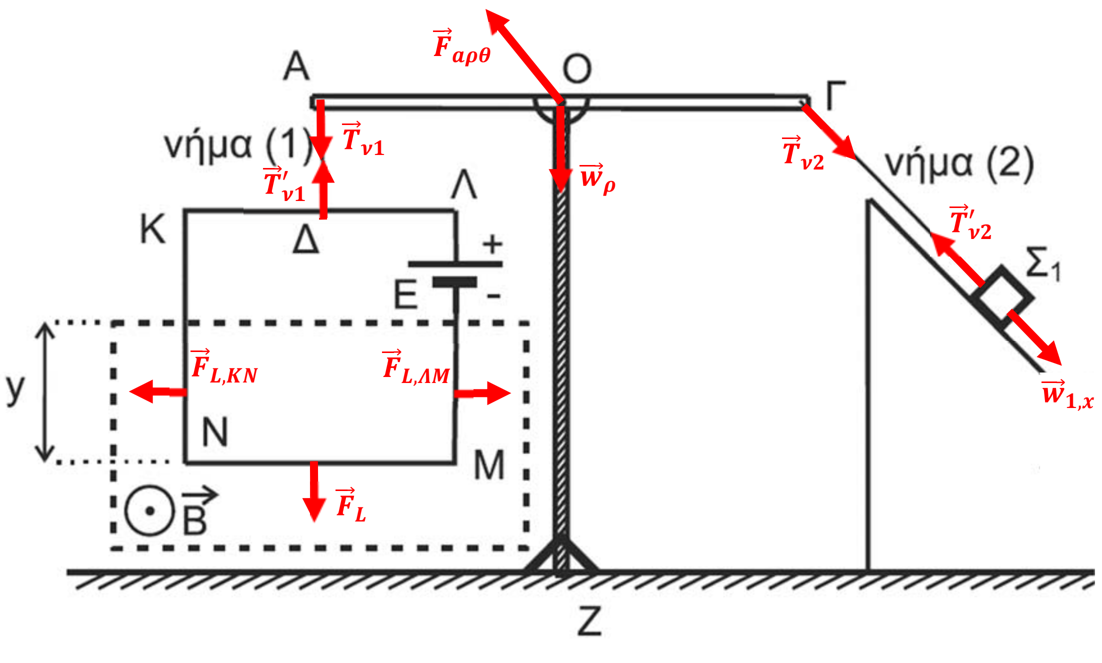
$$\Sigma_1 : \Sigma F_X = O \Rightarrow T'_{\nu_2} = W_{1X} = m_1 g\eta\mu\varphi = 3 \cdot 10 \cdot 0{,}6 = 18N$$

Η T'_{ν_2} μεταφέρεται στο σημείο Γ της ράβδου λόγω αβαρούς μη εκτατού νήματος $T_{\nu_2} = T_{\nu_2}{}'$

Από την στροφική ισορροπία στην ράβδο:

$$PAB\Delta O : \Sigma\tau(0) = 0 \Rightarrow T_{\nu_1}\frac{l}{2} = T_{\nu_2}\frac{l}{2}\eta\mu\varphi \Rightarrow T_{\nu_1} = 18 \cdot 0{,}6 = 10{,}8N$$

$T_{\nu_1} = T_{\nu_1}{}'$, λόγω αβαρούς μη εκτατού νήματος.



Δ2.

Από ισορροπία στο πλαίσιο

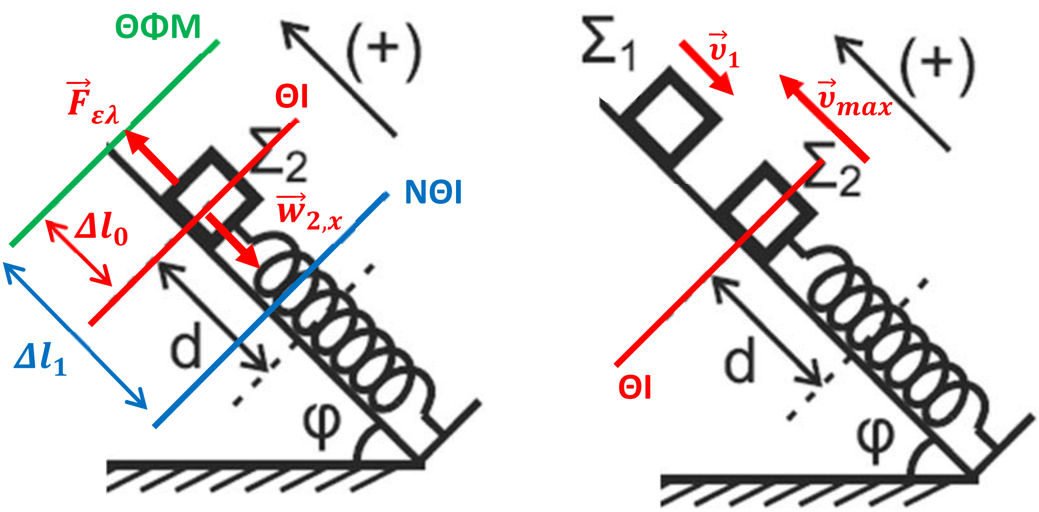
$$ΠΛΑΙΣΙΟ : ΣF = 0 \Rightarrow F_L = T_{v_1} = 10{,}8 \Rightarrow BIα = 10{,}8 \Rightarrow$$

$$B\frac{E}{R}a = 10{,}8 \;\Rightarrow\; B \cdot 15 \cdot 0{,}8 = 10{,}8 \Rightarrow$$

$$B = \frac{10{,}8}{15 \cdot 0{,}8} = \frac{108}{15 \cdot 8} = \frac{27}{30} = 0{,}9T$$

Στα κατακόρυφα τμήματα του πλαισίου που βρίσκονται μέσα στο μαγνητικό πεδίο, αναπτύσσονται δύο ίσου μέτρου δυνάμεις, αντίθετης φοράς που εξουδετερώνονται.

Δ3.



Στη Θ.Ι. για το σώμα $Σ_2$, ισχύει:

$$ΣF_x = 0 \Rightarrow F_{ελ} = w_{2_x} \Rightarrow Δl_0 = \frac{m_2 gημφ}{k} \Rightarrow$$

$$Δl_0 = \frac{1 \cdot 10 \cdot 0{,}6}{100} = 0{,}06\, m$$

Η κρούση γίνεται στη Θ.Ι., άρα $υ_2 = υ_{max}$

Στη Θ.Ι.

$$υ_2 = υ_{max} = \sqrt{\frac{k}{m_2}} \cdot A = 10 \cdot \frac{9π}{100} = \frac{9π}{10} = 0{,}9π\; m/s$$

Για το Σ_1, που κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση, με α:

$$\alpha = \frac{\Sigma F_x}{m_2} = \frac{m_1 g\eta\mu\varphi}{m_1} = g\eta\mu\varphi = 6\, m/s^2$$

Το Σ_1 θα κινηθεί τον ίδιο χρόνο που το Σ_2 μεταβαίνει από το πλάτος στην Θ.Ι. του. Άρα χρειάζεται χρόνο $t = \frac{T}{4}$.

Άρα σε $t = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{m_1}{k}} = \frac{\pi}{20} \Rightarrow \upsilon_1 = at = \frac{6\pi}{20} = \frac{3\pi}{10} = 0{,}3\pi\, m/s$

Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ο. κατά την κρούση:

Α.Δ.Ο.:

$$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow -m_1\upsilon_1 + m_2\upsilon_{max} = m_{o\lambda}\upsilon_\kappa \Rightarrow \upsilon_\kappa = 0\, m/s$$

Δ4.

Υπολογίζουμε την παραμόρφωση στη Ν.Θ.Ι.

Στη Ν.Θ.Ι.:

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow k \cdot \Delta l_1 = m_{o\lambda} g\eta\mu\varphi \Rightarrow$$

$$\Delta l_1 = \frac{4 \cdot 10 \cdot 0{,}6}{100} = 0{,}24\, m$$

Άρα, μετά την κρούση το συσσωμάτωμα δεν έχει ταχύτητα, άρα βρίσκεται στο θετικό του πλάτος που είναι η απόσταση Θ.Ι. και Ν.Θ.Ι., άρα:

$$A = \Delta l_1 - \Delta l_0 = 0{,}18\, m$$

Υπολογίζουμε την αρχική φάση:

$$A = A\eta\mu(\omega_0 + \varphi_0) \Rightarrow 0{,}18 = 0{,}18\eta\mu(\omega_0 + \varphi_0) \Rightarrow$$

$$\eta\mu\varphi_0 = 1 \Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{2}\, rad, \text{ και } \omega = \sqrt{\frac{k}{m_{o\lambda}}} = 5\, rad/s,$$

Άρα,

$$x = 0{,}18\eta\mu\left(5t + \frac{\pi}{2}\right)\ (S.I.), \qquad t \geq 0$$

Δ5.

Υπολογίζουμε την $F_{ελ}$ με την βοήθεια της $F_{επαναφοράς}$

$$\Sigma\vec{F}_x = \vec{F}_{επαναφοράς} \Rightarrow \vec{F}_{επαναφοράς} = \vec{F}_{ελ} + \vec{w}_x \Rightarrow -kx = F_{ελ} - m_{ολ} \cdot g \cdot ημφ \Rightarrow$$

$$F_{ελ} = 24 - 100x \ (S.I.), \qquad -0{,}18m \leq x \leq 0{,}18m$$

$$x = -A: \qquad F_{ελ} = 24 - (-18) = 42\ N$$

$$x = +A: \qquad F_{ελ} = 24 - 18 = 6\ N$$

Άρα η γραφική παράσταση είναι: