Πανελλαδικές Εξετάσεις Ημερήσιων Γενικών Λυκείων

Εξεταζόμενο Μάθημα: **Φυσική Προσανατολισμού,**

Ημερομηνία: Παρασκευή 6 Ιουνίου 2025

Ενδεικτικές Απαντήσεις Θεμάτων

ΘΕΜΑ Α

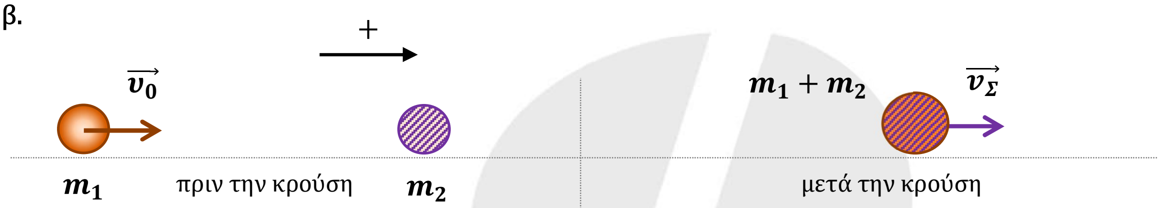
A1. (α) A2. (β) A3. (δ) A4. (α)

A5. α. Λάθος β. Σωστό γ. Σωστό δ. Λάθος ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1. α. Σωστή Απάντηση: iii.

β.



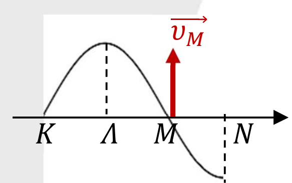
Εφαρμόζοντας Α.Δ.Ο. έχουμε:

$$\vec{p}_{O\Lambda(\alpha\rho\chi)} = \vec{p}_{O\Lambda(\tau\varepsilon\lambda)} \Leftrightarrow m_1 \upsilon_0 = (m_1 + m_2)\upsilon_\Sigma \Leftrightarrow \upsilon_\Sigma = \frac{m_1}{m_1 + m_2}\upsilon_0 \Leftrightarrow \upsilon_\Sigma = \frac{\upsilon_0}{4} \quad (1)$$

Επομένως, χρησιμοποιώντας και τη σχέση (1) παίρνουμε:

$$\frac{K_\Sigma}{K_1} = \frac{\frac{1}{2}(m_1 + m_2)\upsilon_\Sigma^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_0^2} = \frac{4m}{m}\frac{\upsilon_0^2}{16}\frac{1}{\upsilon_0^2} = \frac{1}{4}$$

B2. α. Σωστή Απάντηση: iii.



β. Εφόσον $\varphi_M < \varphi_\Lambda$ το κύμα διαδίδεται από το Λ προς το M, δηλαδή προς τα δεξιά. Τη χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + \frac{3T}{2} = t_1 + T + \frac{T}{2}$ το Μ θα έχει εκτελέσει μια επιπλέον ταλάντωση και άλλη μισή. Άρα, θα διέρχεται και πάλι από τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα.

Τη χρονική στιγμή t_1 είναι $y_M = 0$ και $\upsilon_M < 0$:

$$y_M = 0 \Rightarrow 0 = \eta\mu\left[2\pi\left(\frac{t_1}{T} - \frac{x_M}{\lambda}\right)\right] \Rightarrow (2\kappa + 1)\pi = 2\pi\left(\frac{t_1}{T} - \frac{x_M}{\lambda}\right) \quad (1)$$

Τη χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + \frac{3T}{2}$ είναι:

$$y_\Lambda = A\,\eta\mu\left[2\pi\left(\frac{t_2}{T} - \frac{x_M - \frac{\lambda}{4}}{\lambda}\right)\right] \Rightarrow y_\Lambda = A\,\eta\mu\left[2\pi\left(\frac{t_1}{T} + \frac{3}{2} - \frac{x_M}{\lambda} + \frac{1}{4}\right)\right]$$

$$\Rightarrow y_\Lambda = A\,\eta\mu\left[\frac{7\pi}{2} + 2\pi\left(\frac{t_1}{T} - \frac{x_M}{\lambda}\right)\right] \overset{(1)}{\Rightarrow} y_\Lambda = A\eta\mu\left[\frac{7\pi}{2} + (2\kappa + 1)\pi\right] \Rightarrow y_\Lambda = A\eta\mu\left(\frac{9\pi}{2}\right) \Rightarrow y_\Lambda = A\eta\mu\frac{\pi}{2} = A$$

B3. α. Σωστή Απάντηση: ii.

β. Σωστή Απάντηση: Εφαρμόζοντας Α.Δ.Ε. παίρνουμε:

$$E_0 = E'_\varphi + K_e = 2K_e = 2E'_\varphi \Longrightarrow E'_\varphi = \frac{E_0}{2}, \quad (1)$$

Επίσης ισχύουν: $E_0 = h \cdot f, \quad (2)$ και $E'_\varphi = h \cdot f', \quad (3)$

Από την Εξίσωση Compton έχουμε:

$$\lambda' - \lambda = \lambda c\,(1 - \sigma\upsilon\nu 60°) \Rightarrow \frac{c}{f'} - \frac{c}{f} = \frac{h}{2m_e c} \xRightarrow{(2),(3)} \frac{h \cdot c}{E'_\varphi} - \frac{h \cdot c}{E_0} = \frac{h}{2m_e c} \Rightarrow \frac{E_o - E'_\varphi}{E'_\varphi E_0} = \frac{1}{2m_e c^2}$$

$$\xRightarrow{(1)} \frac{E_0 - \frac{E_2}{2}}{E_o \frac{E_0}{2}} = \frac{1}{2m_e c^2} \Rightarrow \frac{\frac{E_0}{2}}{\frac{E_0^2}{2}} = \frac{1}{2m_e c^2} \Rightarrow E_0 = 2m_e c^2$$

ΘΕΜΑ Γ

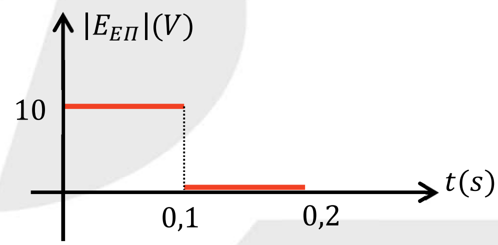
Γ1. Για το χρονικό διάστημα 0 έως 0,1 s η τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου αυξάνεται γραμμικά και η κλίση της ευθείας είναι ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του μαγνητικού πεδίου:

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0{,}5}{0{,}1} = 5\ T/s \text{ και } \mathrm{E}_{\varepsilon\pi} = -N \cdot \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -N \cdot \frac{\Delta B \cdot A}{\Delta t} = -100 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 10^{-2} = -10\ V$$

Οπότε: $|\mathrm{E}_{\varepsilon\pi}| = 10\ V$. Για το χρονικό διάστημα 0,1 s έως 0,2 s η τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου δεν μεταβάλλεται, άρα:

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = 0\ \frac{T}{s} \text{ και } \mathrm{E}_{\varepsilon\pi} = -N \cdot \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -N \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot A = 0\ V$$

Οπότε έχουμε το παρακάτω διάγραμμα:



Γ2. Βρίσκουμε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης: $V = N \cdot \omega \cdot B \cdot A$ (1)

και την ενεργό τιμή: $V_{EN} = \frac{V}{\sqrt{2}}$ (2), άρα η θερμότητα που εκλύεται στον αγωγό $K\Lambda$ σε μια περιστροφή ($\Delta t = T$) θα είναι:

$$Q_R = \frac{V_{EN}^2}{R} \cdot T \xRightarrow{(2)} Q_R = \frac{\left(\frac{V}{\sqrt{2}}\right)^2}{R} \cdot \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow Q_R = \frac{V^2}{2R} \cdot \frac{2\pi}{\omega} \xRightarrow{(1)} Q_R = \frac{\pi (N\,\omega\,B\,A)^2}{\omega R} \Rightarrow Q_R = \frac{\pi N^2\,\omega^2\,B^2\,A^2}{\omega R}$$

$$\Rightarrow \boldsymbol{Q_R} = \frac{\boldsymbol{\pi N^2\,\omega\,B^2\,A^2}}{\boldsymbol{R}} \Rightarrow Q_R = \frac{\pi \cdot 10^4 \cdot 50\,\pi \cdot 0{,}25 \cdot 4 \cdot 10^{-4}}{10} \Rightarrow Q_R = \frac{50 \cdot \pi^2}{10} \Rightarrow Q_R \cong 50\ J$$

Γ3. Αν το πλαίσιο περιστρεφόταν με διπλάσια γωνιακή ταχύτητα: $\omega' = 2\omega$ τότε το πλάτος της τάσης θα ήταν: $V' = N \cdot \omega' \cdot B \cdot A = 2\,N \cdot \omega \cdot B \cdot A = 2\,V$, (3) και η ενεργός τιμή της:

$$V'_{EN} = \frac{V'}{\sqrt{2}} = \frac{2V}{\sqrt{2}}, \quad (4) \quad \text{ενώ} \quad \mathrm{T}' = \frac{2\pi}{\omega'} = \frac{T}{2} \quad (5)$$

Έτσι, χρησιμοποιώντας τις σχέσεις (3), (4) και (5) θα είχαμε:

$$Q'_R = \frac{V'^2_{EN}}{R} \cdot T' \Rightarrow Q'_R = \frac{\left(\frac{2V}{\sqrt{2}}\right)^2 \cdot \frac{2\pi}{\omega'}}{R} \Rightarrow Q'_R = \frac{2V^2}{2R} \cdot \frac{2\pi}{2\omega} \Rightarrow Q'_R = \frac{2V^2\pi}{\omega \cdot R} \xRightarrow{(1)} Q'_R = \frac{2(N \cdot \omega \cdot B \cdot A)^2 \cdot \pi}{\omega \cdot R}$$

$\Rightarrow Q'_R = \frac{2\,N^2 \cdot \omega^2 \cdot B^2 \cdot A^2 \cdot \pi}{\omega \cdot R} \Rightarrow \boldsymbol{Q'_R = 2\,Q_R}$, χρησιμοποιώντας και το αποτέλεσμα του Γ2.

Άρα, το ποσοστό μεταβολής θα είναι:

$$\frac{Q'_R - Q_R}{Q_R} \cdot 100\% = \frac{2Q_R - Q_R}{Q_R} \cdot 100\% = 100\%$$

Γ4. Κλείνουμε το διακόπτη δ_2.
Βρίσκουμε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό $ΚΛ$, από το νόμο του Ohm:

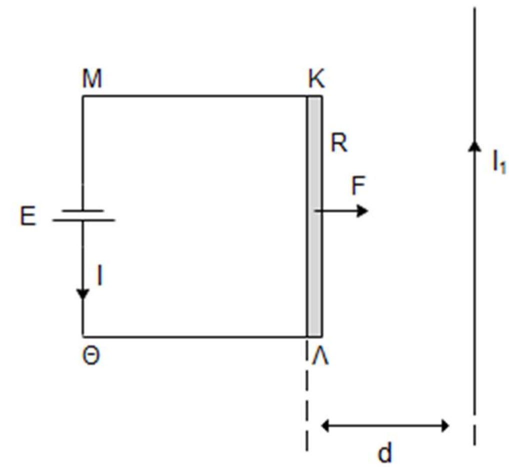
$$I = \frac{E}{R} = \frac{20}{10} = 2\ A.$$

Η δύναμη μεταξύ των αγωγών είναι ελκτική.
(ομόρροπα ρεύματα, ο αγωγός ΚΛ βρίσκεται στο μαγνητικό πεδίο του αγωγού I_1), με μέτρο:

$$F = \frac{\mu_0 I\, I_1 l}{2\pi\ d} = \frac{4\pi \cdot\ 10^{-7} \cdot 2 \cdot 5 \cdot 1}{2\pi \cdot 2 \cdot 10^{-2}} = \frac{10^{-6}}{10^{-2}} = 10^{-4} N$$

Εναλλακτικά: $B = k_\mu\ \frac{2I}{d} \Leftrightarrow B = \frac{10^{-7} \cdot 2 \cdot 5}{2 \cdot 10^{-2}} \Leftrightarrow B = 5 \cdot 10^{-5}\ T$

και $F_L = B\ I\ l \Leftrightarrow F_L = 5 \cdot 10^{-5} \cdot 2 \cdot 1 \Leftrightarrow F_L = 10^{-4}\ N$



ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Ισορροπία στεφάνης:

$$\Sigma \vec{F}_x = 0 \Longrightarrow Mg\eta\mu\theta = T_x + T_{\sigma\tau\alpha\tau} \quad (1)$$

$$\Sigma \vec{\tau}_\kappa = 0 \Longrightarrow T_{\sigma\tau\alpha\tau} \cdot R = T \cdot R \Longrightarrow T_{\sigma\tau\alpha\tau} = T \text{ (μέτρα)}$$

Άρα, από τη σχέση (1) παίρνουμε:

$Mg\eta\mu\theta = T(\eta\mu\theta + 1)$

$\Longrightarrow 40 \cdot 0{,}6 = T \cdot 1{,}6$

$\Longrightarrow 24 = T \cdot 1{,}6 \Longrightarrow 30 = 2T$

$\Longrightarrow T = 15\ N$

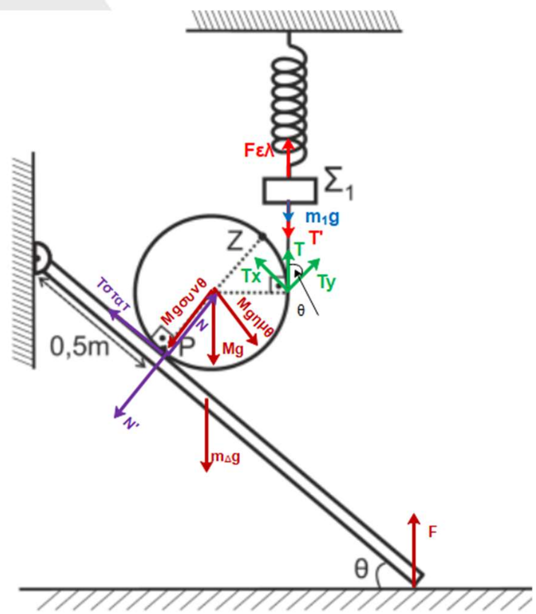
λόγω αβαρούς, μη εκτατού νήματος $T = T'$ (μέτρα)

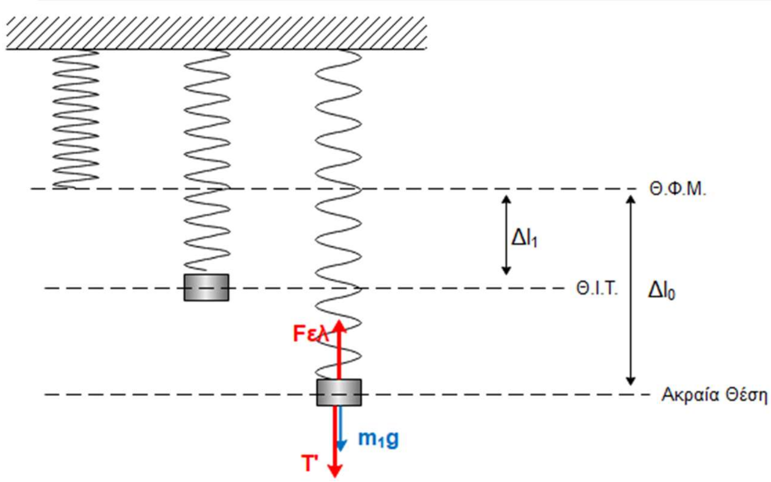
Από την ισορροπία Σ_1 είναι:

$$F_{E\Lambda} = T' + mg$$
$$\Longrightarrow k \cdot \Delta l_0 = 15 + 15$$
$$\Longrightarrow \Delta l_0 = \frac{30}{60} = 0{,}5\ m$$

Επίσης: $\Delta l_1 = \frac{m_1 g}{k} = \frac{15}{60} = 0{,}25\ m$

και το πλάτος της ταλάντωσης που πρόκειται το σώμα να κάνει είναι: $A = \Delta l_0 - \Delta l_1 = 0{,}25\ m$.





Δ2.

α. Το σημείο Z μηδενίζει για δεύτερη φορά την ταχύτητά του όταν έρθει για δεύτερη φορά σε επαφή με το έδαφος. Λόγω κύλισης χωρίς ολίσθηση, το μήκος του τόξου της περιφέρειας που διαγράφει το Z είναι ίσο με τη μετατόπιση του κέντρου μάζας. Το τόξο ΔS αντιστοιχεί σε 1,5 περιστροφές.

$$\Delta S = \Delta x_{cm} \Longrightarrow \frac{3}{2}\cdot\frac{9}{4} = \Delta x_{cm} \Longrightarrow \frac{27}{8}m = \Delta x_{cm}$$

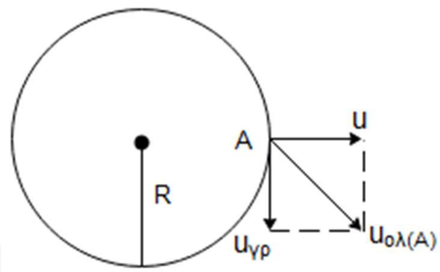
β. Είναι:

$$\Delta x_{cm} = \frac{1}{2}a_{cm}t_1^2 \Longrightarrow \frac{27}{8} = \frac{a_{cm}9}{8} \Longrightarrow a_{cm} = \frac{3m}{s^2}$$

$$\upsilon_{cm} = a_{cm}t_1 \Longrightarrow \upsilon_{cm} = 4{,}5\ m/s$$

Λόγω της κύλισης χωρί ολίσθηση: $\upsilon_{\gamma\rho.\pi\varepsilon\rho\iota\varphi.} = \upsilon_{cm}$. Άρα:

$\upsilon_{O\Lambda_A} = \upsilon_{cm}\sqrt{2} \Longrightarrow \upsilon_{cm_A} = 4{,}5\sqrt{2}\ m/s.$



Δ3. Η ταλάντωση έχει περίοδο:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{1{,}5}{60}} = \frac{2\pi}{\sqrt{40}} = 1\ s$$

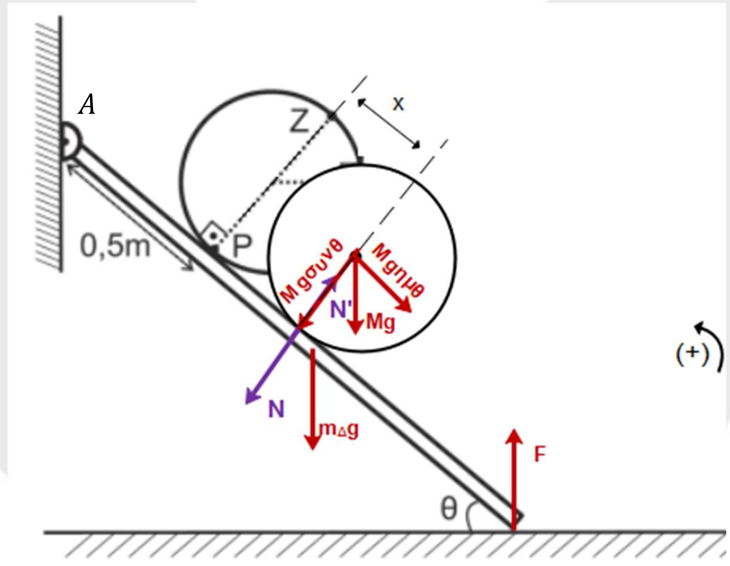
Άρα, $t_1 = 1{,}5\ T$

Ξεκινώντας από ακραία θέση της ταλάντωσής του το Σ_1 θα βρεθεί – μετά από 1,5 T – στην (αντίθετη) ακραία θέση. Αυτή, όμως, αντιστοιχεί στη Θ.Φ.Μ. του ελατηρίου. Άρα:

$$W_{F_{E\Lambda}} = \upsilon_{E\Lambda}^{\alpha\rho\chi} - \upsilon_{E\Lambda}^{\tau\varepsilon\lambda} = \frac{1}{2}k\Delta l_0^2 = \frac{1}{2}60\frac{1}{4} = 7{,}5\ J$$

Δ4. Από την ισορροπία στεφάνης στον $y'y$ παίρνουμε: $\Sigma\vec{F}_y = 0 \Longrightarrow M g\sigma\upsilon\nu\theta = N$

$N = N'$ μέτρα (Δράση-αντίδραση)



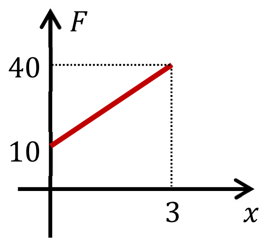
Από την ισορροπία της δοκού έχουμε:

$$(\Sigma\vec{\tau})_A = 0 \Longrightarrow F \cdot l \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = m_\Delta g \frac{l}{2} \sigma\upsilon\nu\theta + N'(0{,}5 + x)$$

$$F \cdot l \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = m_\Delta g \frac{l}{2} \sigma\upsilon\nu\theta + mg\sigma\upsilon\nu\theta(0{,}5 + x)$$

$$F \cdot 4 = 20 + 40(0{,}5 + x) \Longrightarrow$$

$$F = 5 + 10(0{,}5 + x) \Longrightarrow F = 10 + 10x, \qquad \text{όπου } 0 \leq x \leq 3 \text{ στο } (S.I.)$$



Επιμέλεια:

Στέφανος Μαυρογιώργης, Ιωάννης Τριανταφύλλου, Σπύρος Περούλης, Αντώνης Νταλόπουλος

Ευχόμαστε καλά αποτελέσματα!