

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2025

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΜΑΘΗΜΑ

ΦΥΣΙΚΗ

ΩΡΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

15:00



φροντιστήρια
ΠΟΥΚΑΜΙΣΑΣ
Ο ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΜΙΛΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ – ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 06/06/2025

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

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) Το σύστημα σωμάτων είναι μονωμένο, ισχύει επομένως η αρχή διατήρησης της ορμής:

$$\vec{p}_{ολ(πριν)} = \vec{p}_{ολ(μετά)}$$

$$m_1 v_0 = (m_1 + m_2) V \Rightarrow m v_0 = 4m v_{\Sigma} \Rightarrow V = \frac{v_0}{4} \quad (1)$$

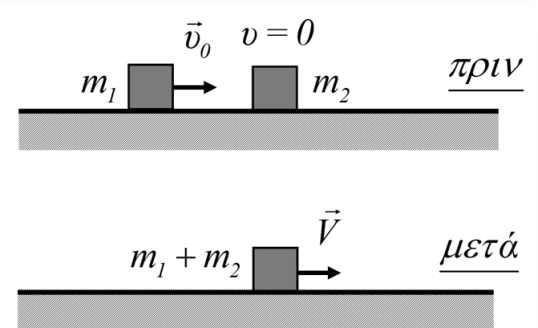
Επομένως:

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{2} 4m V^2 \stackrel{(1)}{\Rightarrow} K_{\Sigma} = 2m \left(\frac{v_0}{4}\right)^2 \Rightarrow K_{\Sigma} = 2m \frac{v_0^2}{16} \Rightarrow K_{\Sigma} = \frac{1}{8} m v_0^2 \quad (2)$$

$$K_1 = \frac{1}{2} m_1 v_0^2 \Rightarrow K_1 = \frac{1}{2} m v_0^2 \quad (3)$$

Διαιρώντας κατά μέλη τις σχέσεις (2),(3):

$$\frac{K_{\Sigma}}{K_1} = \frac{\frac{1}{8} m v_0^2}{\frac{1}{2} m v_0^2} = \frac{2}{8} \Rightarrow \boxed{\frac{K_{\Sigma}}{K_1} = \frac{1}{4}}$$



B2.

α) Σωστή απάντηση: **iii)**

β) Επειδή $\varphi_M < \varphi_\Lambda$ το κύμα διαδίδεται από το Λ στο M .

Τη χρονική στιγμή t_1 το σημείο M βρίσκεται στη θέση ισορροπίας και έχει $v_M < 0$, άρα τη χρονική στιγμή $t_1 + \frac{3T}{2}$ θα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας και θα έχει ταχύτητα $v_M = + v_{\max}$

$$\text{Οπότε } v_M = v_{\max} \sin \varphi_M \Rightarrow v_{\max} = v_{\max} \sin \varphi_M \Rightarrow \sin \varphi_M = 1 \Rightarrow \varphi_M = 2\kappa\pi$$

Για την $t_2 = t_1 + \frac{3T}{2}$, είναι :

$$\Delta\varphi = \varphi_\Lambda - \varphi_M \Rightarrow \Delta\varphi = 2\pi \left(\frac{t_2}{T} - \frac{x_\Lambda}{\lambda} \right) - 2\pi \left(\frac{t_2}{T} - \frac{x_M}{\lambda} \right)$$

$$\Delta\varphi = 2\pi \left(\frac{x_M - x_\Lambda}{\lambda} \right) = 2\pi \frac{\lambda}{\lambda} \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{\pi}{2} \text{ rad} \Rightarrow \varphi_\Lambda = \varphi_M + \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_\Lambda = 2\kappa\pi + \frac{\pi}{2}$$

$$\text{Άρα } y_\Lambda = A \eta\mu \varphi_\Lambda = A \eta\mu(2\kappa\pi + \frac{\pi}{2}) \Rightarrow \boxed{y_\Lambda = +A}$$

B3.

α) Σωστή απάντηση: **ii)**

β) Ισχύει ότι:

Η ενέργεια του συστήματος φωτονίων-ηλεκτρονίου διατηρείται σταθερή:

$$E = E' + K_e \text{ και } K_e = E', \text{ οπότε:}$$

$$E = E' + E' \Rightarrow E = 2E' \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{2hc}{\lambda'} \Rightarrow \lambda' = 2\lambda \quad (1)$$

Το μήκος κύματος λ' του φωτονίου που σκεδάζεται κατά γωνία 60° , είναι:

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos 60^\circ)$$

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \frac{1}{2})$$

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} \frac{1}{2} \stackrel{(1)}{\Rightarrow} \lambda' - \lambda = \frac{h}{2m_e c} \Rightarrow \lambda = \frac{h}{2m_e c} \quad (2)$$

Άρα η ενέργεια είναι:

$$E = \frac{hc}{\lambda} \stackrel{(2)}{\Rightarrow} E = \frac{hc}{\frac{h}{2m_e c}} = \frac{2hcm_e c}{h}$$

$$\boxed{E = 2m_e c^2}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Από το νόμο του Faraday:

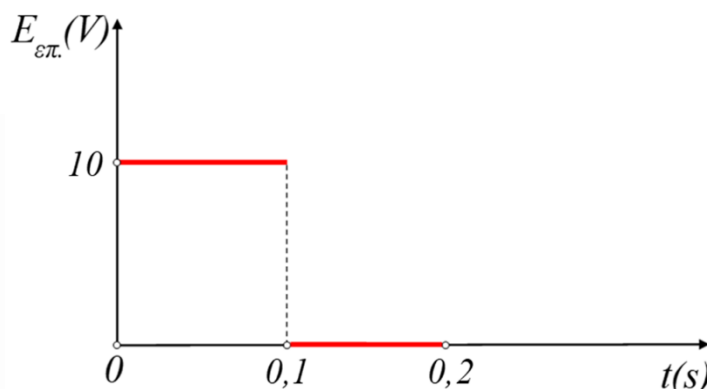
$$|E_{\text{επ}}| = N \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = N \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| A$$

$$\bullet \quad 0 < t < 0,1 \text{ s} : \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0,5 \text{ T}}{0,1 \text{ s}} = 5 \frac{\text{T}}{\text{s}}$$

$$|E_{\text{επ}}| = 10 \text{ V}$$

$$\bullet \quad 0,1 \text{ s} < t < 0,2 \text{ s} : \frac{\Delta B}{\Delta t} = 0$$

$$\text{Άρα } |E_{\text{επ}}| = 0 \text{ V}$$



Γ2. Η περιστροφή του πλαισίου με σταθερή ω μέσα στο μαγνητικό πεδίο B , δημιουργεί Η.Ε.Δ. επαγωγής της μορφής:

$$v = V \sin \omega t \quad \text{με } V = N \omega B A$$

$$V = 50 \pi \text{ Volt}$$

Για μια περιστροφή $\Delta t = T = \frac{2\pi}{\omega}$ το ποσό θερμότητας που εκλύεται στον ΚΛ θα είναι:

$$Q = I_{\text{επ}}^2 R \Delta t \Rightarrow Q = \frac{V_{\text{επ}}^2}{R} T \Rightarrow Q = \frac{V^2}{2R} \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow Q = 50 \text{ J}$$

Γ3. Όταν $\omega' = 2\omega$, $V' = N \omega' B A \Rightarrow V' = 2N \omega B A \Rightarrow V' = 2V$

$$\text{Άρα } V' = 100\pi \text{ V}$$

$$\text{Έτσι } Q' = \frac{V'^2}{R} T' \Rightarrow Q' = \frac{V'^2}{2R} \frac{2\pi}{2\omega} \Rightarrow Q' = 100 \text{ J}$$

$$\text{Οπότε : } \Pi\% = \frac{Q' - Q}{Q} 100\% = 100\%$$

Γ4.

Ο αγωγός ΚΛ διαρρέεται από ρεύμα:

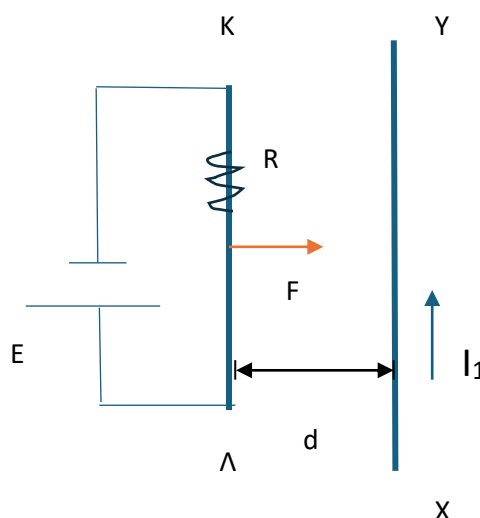
$$I_2 = \frac{E}{R} = 2 \text{ A}$$

Το μέτρο της δύναμης που δέχεται από τον αγωγό

είναι ίσο με:

$$F = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I_2}{d} \Rightarrow F = 10^{-4} \text{ N}$$

Και με φορά προς τα δεξιά όπως στο διπλανό σχήμα.



ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Η στεφάνη ισορροπεί:

$$\Sigma \vec{\tau}_{(K)} = 0 \Leftrightarrow \vec{\tau}_{T_p} + \vec{\tau}_N + \vec{\tau}_{w_\sigma} + \vec{\tau}_{T'_1} = 0 \Rightarrow -T_p R + T'_1 R = 0$$

$$\Rightarrow T_p R = T'_1 R \Rightarrow T_p = T'_1 \quad (1)$$

$$\Sigma \vec{F}_x = 0 \Rightarrow w_{\sigma x} - T_p - T'_{1x} = 0 \Rightarrow w_{\sigma x} = T_p + T'_{1x}$$

$$\Rightarrow M g \eta \mu \theta = T_p + T'_1 \eta \mu \theta \stackrel{(1)}{\Rightarrow} M g \eta \mu \theta = T'_1 + T'_1 \eta \mu \theta$$

$$\Rightarrow M g \eta \mu \theta = T'_1 (1 + \eta \mu \theta) \Rightarrow T'_1 = \frac{M g \eta \mu \theta}{1 + \eta \mu \theta}$$

$$\Rightarrow T'_1 = \frac{24}{1,6} \Rightarrow \boxed{T'_1 = 15 \text{ N}} \quad (2)$$

Επειδή το νήμα είναι αβαρές $T_1 = T'_1 = 15 \text{ N}$ (3)

Το σώμα Σ_1 ισορροπεί:

$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} - T_1 - w_1 = 0 \Rightarrow k \Delta l = T_1 + w_1$$

$$\Rightarrow \Delta l = \frac{T_1 + m_1 g}{k} \stackrel{(3)}{\Rightarrow} \boxed{\Delta l = 0,5 \text{ m}}$$

Δ2.

α) Η ταχύτητα του σημείου Z μηδενίζεται όταν αυτό βρίσκεται σε επαφή με τη ράβδο. Τότε η στεφάνη θα έχει εκτελέσει $N = 0,5 + 1 = 1,5$ στροφές.

$$N = \frac{\Delta \theta}{2\pi} \Rightarrow \Delta \theta = N \cdot 2\pi \Rightarrow \Delta \theta = 3\pi \text{ rad}$$

$$\text{Επομένως: } \Delta x_{cm} = R \cdot \Delta \theta \Rightarrow \boxed{\Delta x_{cm} = \frac{27}{8} \text{ m}} \quad (4)$$

β) Έστω Α ένα σημείο που απέχει από τη δοκό απόσταση R.

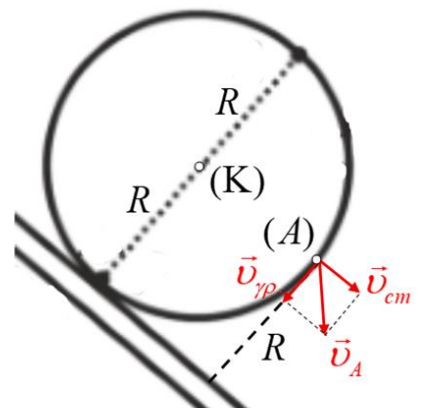
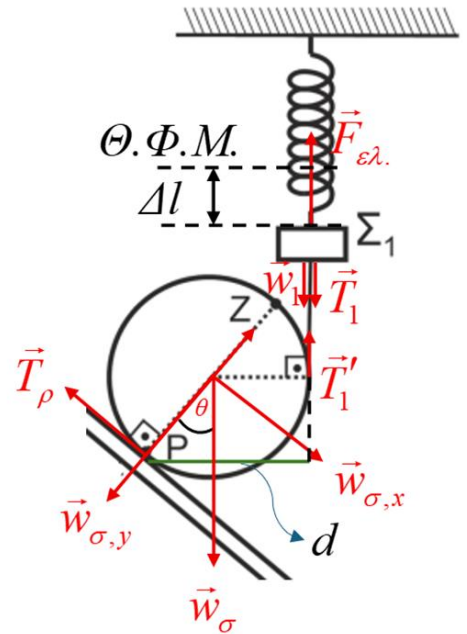
$$\text{Για το μέτρο της ταχύτητας του σημείου Α ισχύει: } v_A = \sqrt{v_{cm}^2 + v_{\rho(A)}^2}$$

Επειδή η στεφάνη κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει $v_{\rho(A)} = \omega R = v_{cm}$, επομένως:

$$v_B = \sqrt{v_{cm}^2 + v_{cm}^2} \Rightarrow v_B = \sqrt{2} v_{cm} \quad (5)$$

Επειδή η μεταφορική κίνηση είναι ομαλά επιταχυνόμενη, χωρίς αρχική ταχύτητα, ισχύει:

$$\Delta x_{cm} = \frac{1}{2} \alpha_{cm} t_1^2 \stackrel{(4)}{\Rightarrow} \frac{27}{8} = \frac{1}{2} \alpha_{cm} 1,5^2 \Rightarrow \alpha_{cm} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



Επίσης: $v_{cm} = a_{cm} \cdot t_1 \Rightarrow v_{cm} = 4,5 \frac{m}{s}$

$\Rightarrow \boxed{v_A = 4,5\sqrt{2} \frac{m}{s}}$

Δ3.

Για το έργο της δύναμης του ελατηρίου ισχύει:

$$W_{F_{ελ}} = U_{ελ_{αρχ}} - U_{ελ_{τελ}} \quad (6)$$

Η περίοδος της ταλάντωσης είναι:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{1,5}{60}} \Rightarrow \boxed{T = 1 \text{ s}}$$

Επομένως $t_1 = T + \frac{T}{2}$ συνεπώς την t_1 φτάνει στην άνω ακραία θέση εφόσον ξεκινά από την κάτω ακραία θέση. Στη θέση ισορροπίας (2) έχουμε:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_{ελ} = w_1 \Rightarrow k\Delta\ell' = m_1 g \Rightarrow \Delta\ell' = \frac{m_1 g}{k} = 0,25 \text{ m}$$

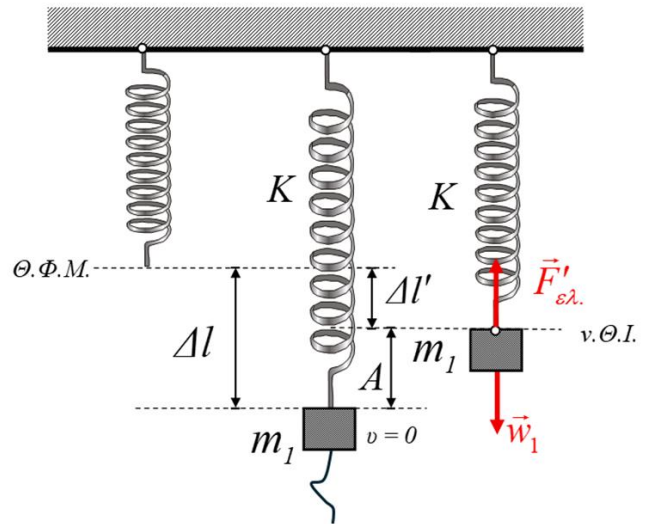
Από το σχήμα προκύπτει ότι το πλάτος ταλάντωσης είναι ίσο με $A = \Delta\ell - \Delta\ell' \Rightarrow A = 0,25 \text{ m}$

Επειδή $A = \Delta\ell'$ η άνω ακραία θέση ταυτίζεται με τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου.

Οπότε:

$$\stackrel{(6)}{\Rightarrow} W_{F_{ελ}} = U_{ελ_{αρχ}} - 0 \Rightarrow W_{F_{ελ}} = \frac{1}{2} k \Delta\ell^2 \Rightarrow W_{F_{ελ}} = \frac{1}{2} 60 \cdot 0,5^2 \Rightarrow$$

$$\boxed{W_{F_{ελ}} = 7,5 \text{ J}}$$

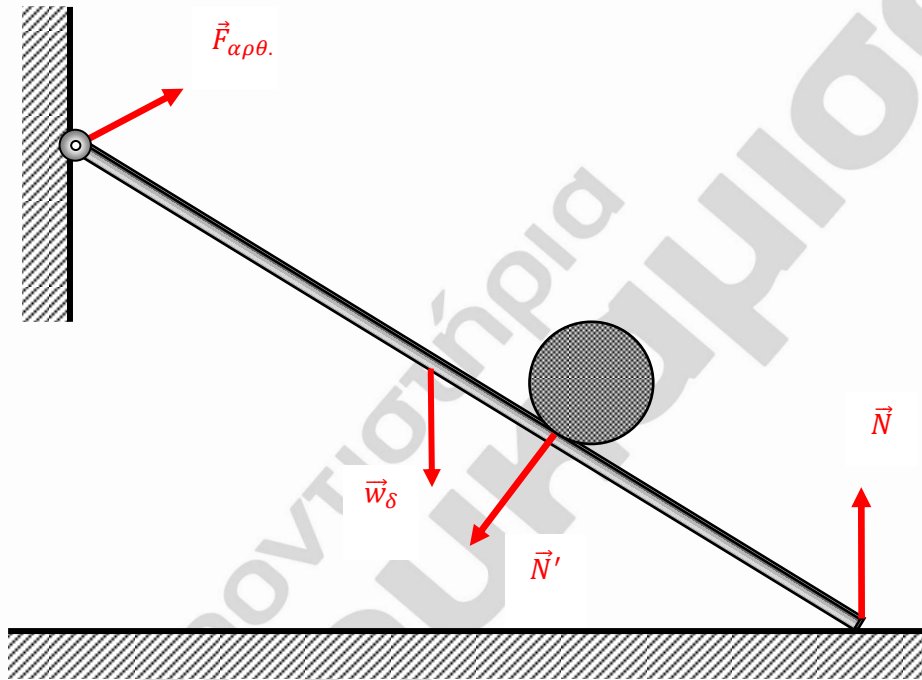


Δ4. Για τη στεφάνη στον άξονα $y'y$ ισχύει:

$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow N - w_{sy} = 0 \Rightarrow N = w \sin \theta = mg \sin \theta \Rightarrow \boxed{N = 32 \text{ N}}$$

Μέσω του 3^{ου} νόμου Νεύτωνα (δράση-αντίδραση): $N = N' = 32 \text{ N}$

Για την ισορροπία της δοκού έχουμε:



$$\Sigma \vec{\tau}_{(A)} = 0 \Leftrightarrow \vec{\tau}_{F_{\alpha\rho\theta.}} + \vec{\tau}_{N'} + \vec{\tau}_{w_{\delta}} + \vec{\tau}_N = 0$$

$$\Rightarrow -w_{\delta} \frac{\ell}{2} \sin \theta - N'(0,5 + x) + N \ell \sin \theta = 0$$

$$\Rightarrow N \ell \sin \theta = w_{\delta} \frac{\ell}{2} \sin \theta + N'(0,5 + x)$$

$$\Rightarrow N \ell \sin \theta = m_{\delta} g \frac{\ell}{2} \sin \theta + 32(0,5 + x)$$

$$3,2N = 16 + 16 + 32x \Rightarrow \boxed{N = 10 + 10x} \text{ (S.I.)}$$

Για το διάγραμμα F-x:

- Για $x = 0 \rightarrow N = 10 \text{ N}$
- Για $x = 3 \text{ m} \rightarrow N = 10 + 10 \cdot 3 \Rightarrow N = 40 \text{ N}$

