

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 06 ΙΟΥΝΙΟΥ 2025
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΦΥΣΙΚΗ**

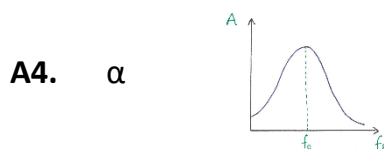
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. α $|E_{\text{ΑΥΤ}}| = L \cdot \left| \frac{di}{dt} \right|$

A2. β (ελαστική κρούση)

A3. δ

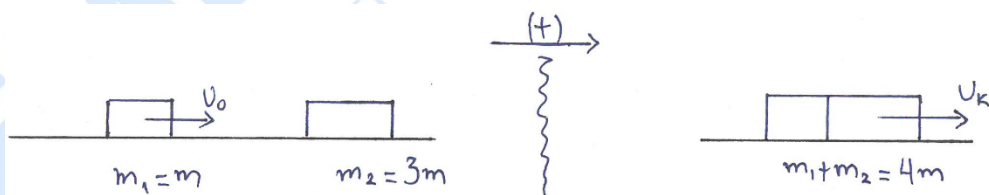


A5. α) Λάθος β) Σωστό γ) Σωστό δ) Λάθος ε) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1. α) Σωστή επιλογή: *iii.*

β)



ΑΔΟ $\vec{P}_{\text{αρχ.}} = \vec{P}_{\text{τελ.}} \Leftrightarrow m_1 \cdot u_0 = (m_1 + m_2) \cdot u_k \Leftrightarrow m \cdot u_0 = 4 \cdot m \cdot u_k \Leftrightarrow u_k = \frac{u_0}{4}$

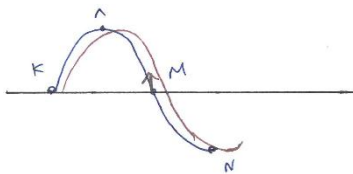
άρα $\frac{K_{\text{τελ.}}}{K_{\text{αρχ.}}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot (m_1 + m_2) \cdot u_k^2}{\frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot u_0^2} = \frac{4 \cdot m \cdot \frac{u_0^2}{16}}{m \cdot u_0^2} = \frac{1}{4}$

B2. α) Σωστή επιλογή: **iii.**

β) ▪ Αφού, $\varphi_M < \varphi_\Lambda$, το κύμα διαδίδεται προς τα δεξιά.



▪ Αφού το σημείο M τη χρονική στιγμή t_1 διέρχεται από Θ.Ι. με $u < 0$ τη χρονική στιγμή $t_1 + 3 \cdot \frac{T}{2} = t_1 + T + \frac{T}{2}$, θα περνάει ξανά από Θ.Ι. με ταχύτητα θετική $\uparrow$.



Σχεδιάζω ένα στιγμιότυπο σε μια κοντινή στιγμή για να δω ποιο από τα δύο (i ή iii) αντιστοιχεί σε θετική ταχύτητα.

B3. α) Σωστή επιλογή: **ii.**

β) ΑΔΕ $E = E' + K_e \xRightarrow{E' = K_e} E = E' + E' \Rightarrow E = 2 \cdot E' \Rightarrow \frac{h \cdot c}{\lambda} = 2 \cdot \frac{h \cdot c}{\lambda'}$

$$\lambda' = 2 \cdot \lambda \quad (1)$$

Επίσης,

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e \cdot c} \cdot (1 - \cos 60^\circ) \xRightarrow{(1)} 2\lambda - \lambda = \frac{h}{m_e \cdot c} \cdot \left(1 - \frac{1}{2}\right) \Rightarrow$$

$$\lambda = \frac{h}{2 \cdot m_e \cdot c}$$

Άρα, η αρχική ενέργεια του φωτονίου, είναι:

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{h \cdot c}{\frac{h}{2 \cdot m_e \cdot c}} = \boxed{2 \cdot m_e \cdot c^2}$$

ΘΕΜΑ Γ

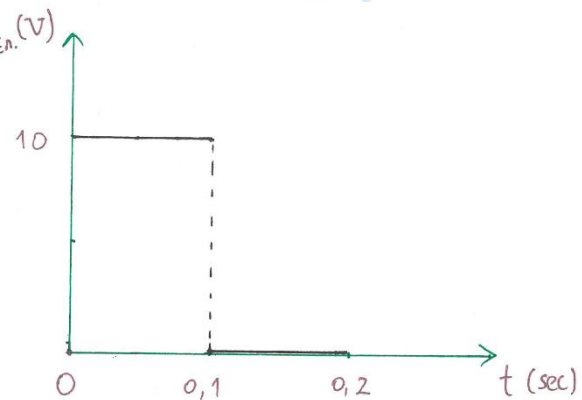
Γ1. Το πλαίσιο, είναι αρχικά ακίνητο.

$$0 \rightarrow 0,1 \text{ sec:} \quad E_{\text{επ.}} = N \cdot \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| = N \cdot A \cdot \frac{dB}{dt} = 10^2 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 5 = 10 \text{ V},$$

$$\text{όπου (κλίση ευθείας)} \quad \frac{dB}{dt} = \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0,5}{0,1} = 5 \frac{\text{T}}{\text{s}}.$$

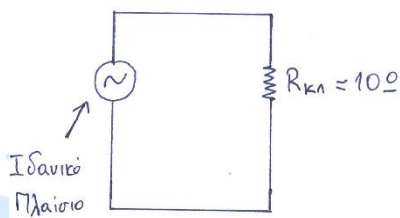
$$0,1 \rightarrow 0,2 \text{ sec:} \quad E_{\text{επ.}} = 0, \text{ γιατί } \Phi = B \cdot A = \text{σταθ.}$$

Επομένως, η ζητούμενη γραφική παράσταση, φαίνεται στο διπλανό σχήμα:



Γ2. Έχουμε λοιπόν: $Q = I_{\text{επ}}^2 \cdot R_{\text{κλ}} \cdot \Delta t$ (1)

Όμως, το πλάτος έντασης ρεύματος, είναι:



$$I = \frac{E_{\text{επ max}}}{R_{\text{ολ}}} = \frac{N \cdot B \cdot A \cdot \omega}{R_{\text{κλ}}} = \frac{10^2 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 50\pi}{10} = 5\pi \text{ A},$$

επομένως, η ενεργός τιμή έντασης ρεύματος, είναι:

$$I_{\text{επ}} = \frac{I}{\sqrt{2}} = \frac{5\pi}{\sqrt{2}} = 2,5\sqrt{2}\pi \text{ A}.$$

$$\text{Επίσης, } \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{50\pi} \Rightarrow T = \frac{2}{50} \text{ sec} \quad \text{και} \quad \Delta t = T = \frac{2}{50} \text{ sec}.$$

$$\text{Συνεπώς, (1)} \rightarrow Q = (2,5\sqrt{2}\pi)^2 \cdot 10 \cdot \frac{2}{50} \Rightarrow \boxed{Q = 50 \text{ J}}.$$

Γ3. Αρχικά, έχουμε: $\omega' = 2 \cdot \omega = 2 \cdot 50\pi = 100\pi \text{ rad/s}$.

Όμως, $\omega' = \frac{2 \cdot \pi}{T'} \Rightarrow T' = \frac{2 \cdot \pi}{\omega'} \Rightarrow T' = \frac{2 \cdot \pi}{100\pi} \Rightarrow T' = \frac{1}{50} \text{ sec}$.

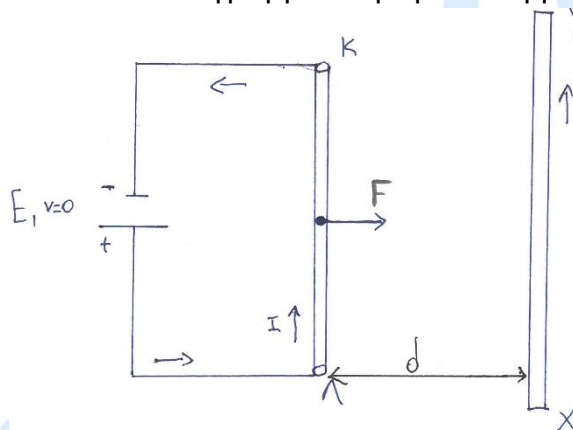
Επίσης, $I' = \frac{N \cdot B \cdot A \cdot \omega'}{R_{KL}} = 2 \cdot I = 10\pi \text{ A}$ και $I'_{ev} = \frac{I'}{\sqrt{2}} = \frac{5\pi}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{2}\pi \text{ A}$.

Επομένως, $Q' = I_{ev}^2 \cdot R_{KL} \cdot \Delta t \Rightarrow Q' = (5\sqrt{2}\pi)^2 \cdot 10 \cdot \frac{1}{50} \xrightarrow{\pi^2 \approx 10} Q' = 100 \text{ J}$.

Άρα, το ζητούμενο ποσοστό μεταβολής της εκλυόμενης θερμότητας στον αγωγό ΚΛ, ανά περιστροφή, είναι:

$$\Pi = \frac{\Delta Q}{Q} \cdot 100\% = \frac{Q' - Q}{Q} \cdot 100\% = \frac{100 - 50}{50} \cdot 100\% = \boxed{100\%}.$$

Γ4. Όταν οι ευθύγραμμοι αγωγοί διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα, έλκονται (διαφορετικά, βρίσκω τη φορά της δύναμης με τον κανόνα των τριών δακτύλων του δεξιού χεριού).



$$F = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2I_1 \cdot I}{d}$$

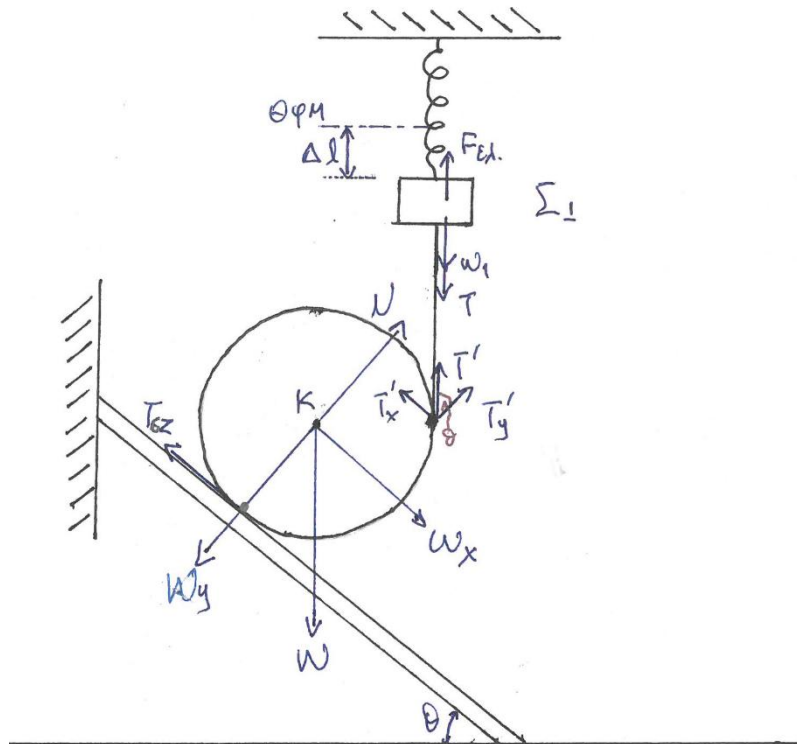
$$= \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{4\pi} \cdot \frac{2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 1}{2 \cdot 10^{-2}} \text{ N} = \boxed{1 \cdot 10^{-4} \text{ N}},$$

όπου $I = \frac{E}{R_{ολ}} = \frac{E}{R_{KL}} = \frac{20}{10} = 2 \text{ A}$.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Αρχικά, για τη στεφάνη, έχουμε:



$$\Sigma \tau_K = 0 \Leftrightarrow T' \cdot R = T_{\text{στ}} \cdot R \Leftrightarrow T' = T_{\text{στ}} \text{ και}$$

$$\begin{aligned} \Sigma F_x = 0 &\Leftrightarrow T_{\text{στ}} + T'_x = W_x \Leftrightarrow T_{\text{στ}} + T' \cdot \eta \mu \theta = M \cdot g \cdot \eta \mu \theta \Leftrightarrow T' + T' \cdot \eta \mu \theta = M \cdot g \cdot \eta \mu \theta \\ &\Leftrightarrow T' + 0,6 \cdot T' = 4 \cdot 10 \cdot 0,6 \Leftrightarrow 1,6 \cdot T' = 24 \Leftrightarrow T' = 15 \text{ N.} \end{aligned}$$

Επίσης $T = T'$ ίσα μέτρα (αβαρές νήμα)

$$\text{Για το } \Sigma_1: \Sigma F = 0 \Leftrightarrow F_{\text{ελ}} = W_1 + T \Leftrightarrow k \cdot \Delta l = m \cdot g + T \Leftrightarrow 60 \cdot \Delta l = 15 + 15 \Leftrightarrow$$

$$\Delta l = 0,5 \text{ m}$$

Δ2. α) Για να μηδενιστεί 2^η φορά, έχει πραγματοποιήσει 1,5 περιστροφή, άρα

$$\Delta \theta = N \cdot 2\pi \stackrel{N=1,5}{=} 3\pi \text{ rad.}$$

Επειδή κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει:

$$\Delta x_{cm} = R \cdot \Delta \theta = \frac{9}{8\pi} \cdot 3\pi = \boxed{\frac{27}{8} \text{ m}}.$$

β) Κατ' αρχάς, έχουμε:

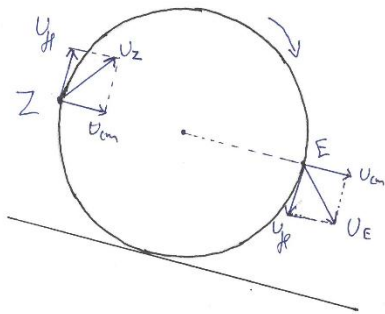
$$\Delta x_{cm} = \frac{1}{2} \cdot a_{cm} \cdot t_1^2 \Leftrightarrow \frac{27}{8} = \frac{1}{2} \cdot a_{cm} \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^2 \Leftrightarrow a_{cm} = 3 \text{ m/s}^2.$$

Επίσης, $u_{cm} = a_{cm} \cdot t_1 \Leftrightarrow u_{cm} = 3 \cdot 1,5 \Leftrightarrow u_{cm} = 4,5 \text{ m/s}$, όμως

$$u_{cm} = u_{\gamma\rho(\text{περιφέρεια})} \Leftrightarrow u_{cm} = \omega \cdot R$$

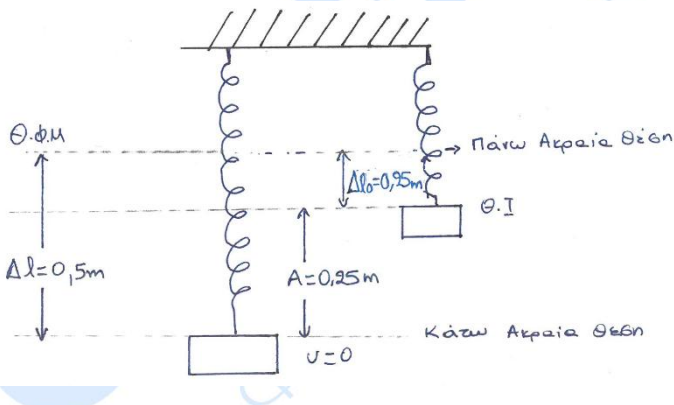
$$\text{Άρα, } u_E = \sqrt{u_{cm}^2 + u_{\gamma\rho(\text{περ.})}^2} \Leftrightarrow u_E = \sqrt{u_{cm}^2 + u_{cm}^2} \Leftrightarrow u_E = \sqrt{2} \cdot u_{cm}$$

$$\Leftrightarrow \boxed{u_E = 4,5\sqrt{2} \text{ m/s}}$$



Ομοίως για το σημείο Z, το μέτρο της ταχύτητάς του είναι το ίδιο.

Δ3. Το Σ1 εκτελεί Α.Α.Τ. ξεκινώντας από την κάτω ακραία θέση και η περίοδος της ταλάντωσής του, είναι:



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{1,5}{60}} = \frac{2\pi}{\sqrt{40}} \stackrel{\sqrt{40} \approx 2\pi}{=} 1 \text{ sec}$$

Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 1,5 \text{ sec}$ έχει πραγματοποιήσει 1,5 ταλάντωση, οπότε βρίσκεται στην πάνω ακραία θέση.

Στη Θ.Ι. της ταλάντωσης, έχουμε:

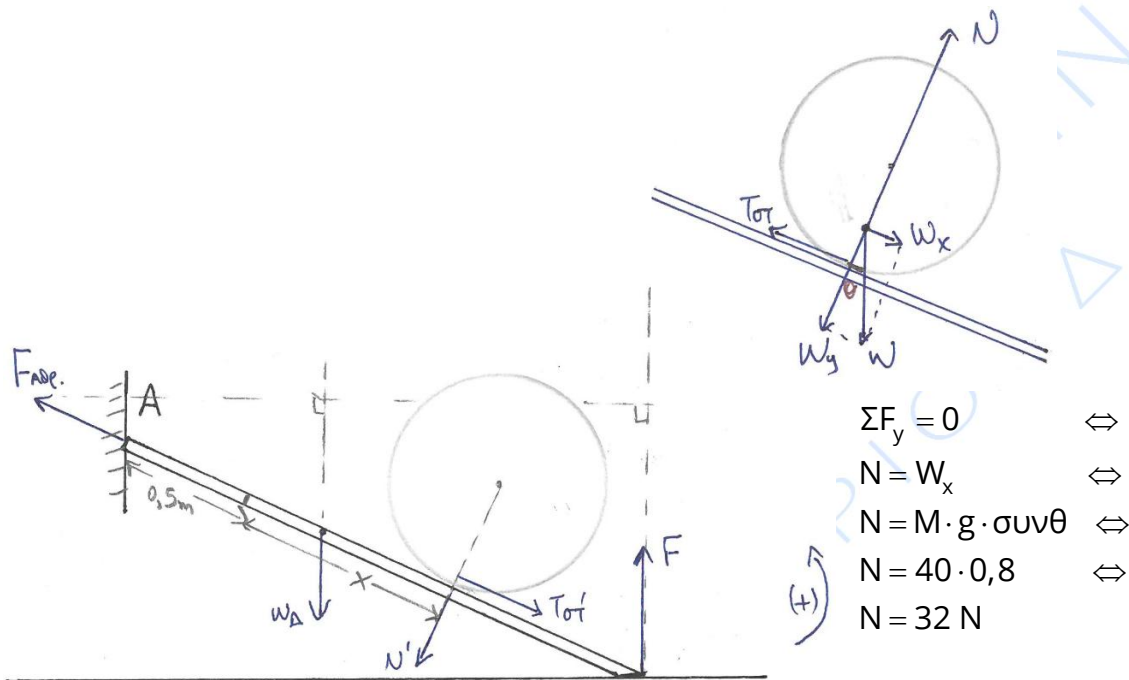
$$\Sigma F = 0 \Leftrightarrow F_{ελ} = W \Leftrightarrow k \cdot \Delta l_0 = m \cdot g \Leftrightarrow \Delta l_0 = \frac{15}{60} \Leftrightarrow \Delta l_0 = 0,25 \text{ m}$$

$$\text{Άρα, } A = \Delta l - \Delta l_0 = 0,5 - 0,25 = 0,25 \text{ m}.$$

Αυτό σημαίνει, πως η πάνω ακραία θέση, είναι η θέση Φυσικού Μήκους.

$$\begin{aligned}\text{Συνεπώς, } W_{F_{ελ}} &= U_{ελ.αρχ.} - U_{ελ.τελ.} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot \Delta l_{αρχ.}^2 - \frac{1}{2} \cdot k \cdot \Delta l_{τελ.}^2 \quad \begin{matrix} \Delta l_{τελ.} = 0 \\ \text{θέση Φ.Μ.} \end{matrix} \\ &= \frac{1}{2} \cdot 60 \cdot 0,25 = \boxed{7,5 \text{ J}}\end{aligned}$$

Δ4.



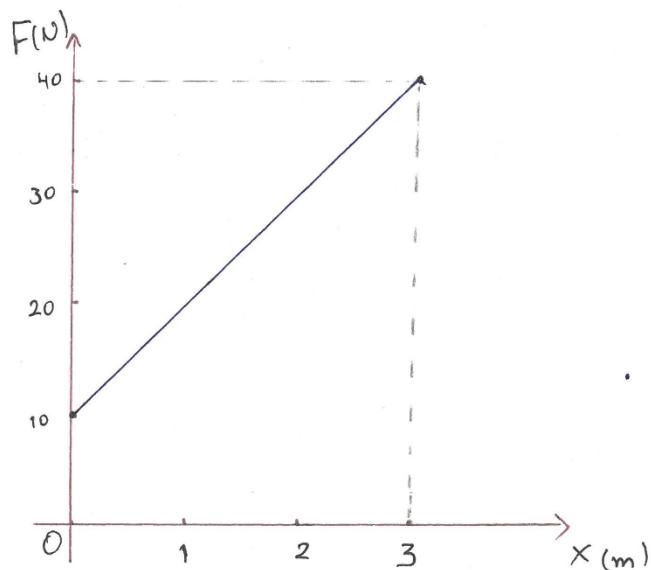
Για τη δοκό:

$$\begin{aligned}\Sigma \tau_A &= 0 \Leftrightarrow \cancel{\tau_{F_{A\theta\rho}}} + \tau_{W_\Delta} + \tau_{N'} + \cancel{\tau_{T_{στ}}} + \tau_F = 0 \\ &\Leftrightarrow -W_\Delta \cdot \frac{L}{2} \cdot \sin \theta - N' \cdot (0,5 + x) + F \cdot L \cdot \sin \theta = 0 \\ &\Leftrightarrow -m_\delta \cdot g \cdot \frac{L}{2} \cdot \sin \theta - N' \cdot (0,5 + x) + F \cdot L \cdot \sin \theta = 0 \\ &\Leftrightarrow -10 \cdot \frac{4}{2} \cdot 0,8 - 32 \cdot (0,5 + x) + F \cdot 4 \cdot 0,8 = 0 \\ &\Leftrightarrow 3,2 \cdot F = 32 + 32 \cdot x \\ &\Leftrightarrow F = 10 + 10 \cdot x, \quad 0 \leq x \leq 3\end{aligned}$$

Για $x = 0$: $F = 10 \text{ N}$

Για $x = 3\text{m}$: $F = 40 \text{ N}$

Η ζητούμενη γραφική παράσταση φαίνεται παρακάτω:



ΚΑΛΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ!!!