ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023

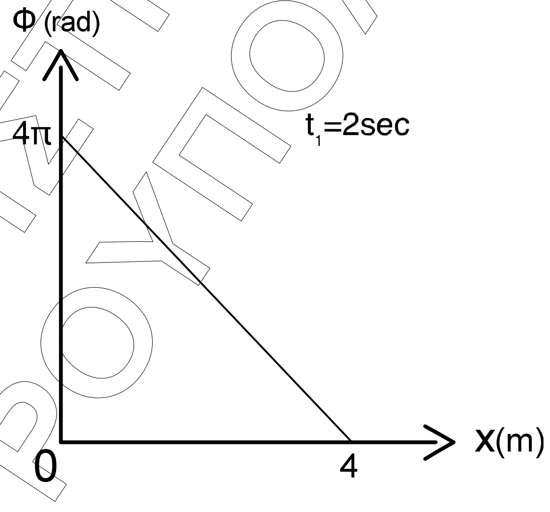
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1: β
Α2: δ
Α3: β
Α4: α
Α5: α. → Λ
β. → Σ
γ. → Σ
δ. → Λ
ε. → Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1.



$$\varphi = 2\pi(\frac{t_1}{T} - \frac{x}{\lambda}) \overset{t_1 = 2\sec}{\Rightarrow} 0 = 2\pi(\frac{2}{\mathrm{T}} - \frac{4}{\lambda}) \Rightarrow$$

$$\frac{2}{\mathrm{T}} = \frac{4}{\lambda} \Rightarrow \frac{1}{\mathrm{T}} = \frac{2}{\lambda} \Rightarrow 2\mathrm{T} = \lambda$$

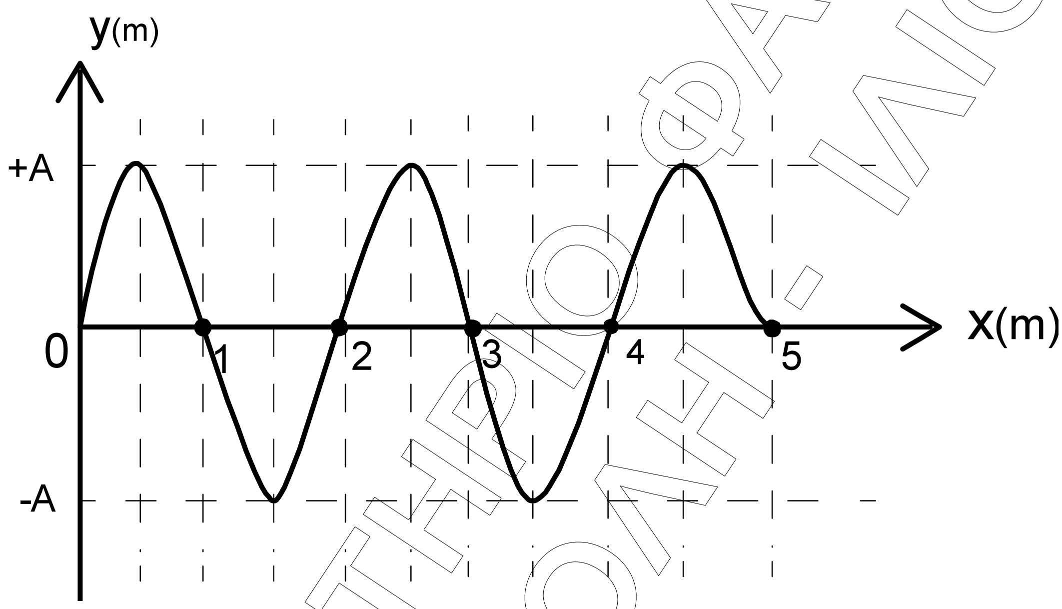
$$t = 2\sec \;\; \kappa\alpha\iota \;\; x = 0 \overset{\varphi = 4\pi}{\Rightarrow} 4\cancel{\pi} = 2\cancel{\pi}\frac{2}{\mathrm{T}} \Rightarrow$$

$$\mathrm{T} = 1\sec \text{ άρα } \lambda = 2m$$

Για $t = 2,5\sec\ \ \kappa\alpha\iota\ \ \varphi = 0 \Rightarrow 2\pi(\frac{2,5}{1} - \frac{x_2}{2}) = 0 \Rightarrow$

$2,5 = \frac{x_2}{2} \Rightarrow x_2 = 5m$

$\frac{x_2}{\lambda} = 2,5$ μήκη κύματος



Από το στιγμιότυπο τη χρονική στιγμή $t_2 = 2,5$ sec τα σημεία με $y = \pm A$ είναι 5.
Σωστή απάντηση η (i).

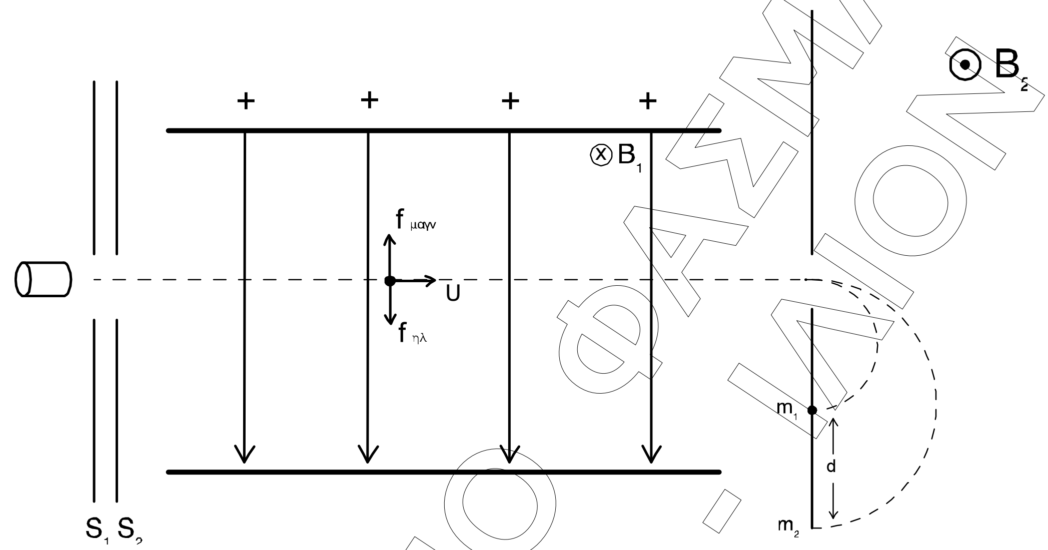
Β2.

f_1
$f_2 = 3f_1$
$V_0 = ;$

$k_{max} = hf - \varphi$
επειδή $f = f_1$ συχνότητα κατωφλίου $k_{max} = 0$. Άρα:
$\boxed{hf_1 = \varphi}$

ενεργειακά προκύπτει $k_{max} = eV_0$. Για $f = f_2$ έχουμε:
$eV_0 = hf_2 - \varphi \Rightarrow$
$eV_0 = h \cdot 3f_1 - \varphi \Rightarrow$
$eV_0 = 3hf_1 - hf_1 \Rightarrow$
$eV_0 = 2hf_1 \Rightarrow \boxed{V_0 = \frac{2hf_1}{e}}$
Σωστή απάντηση είναι η **(ii)**

Β3.



α. Στο φίλτρο ταχυτήτων:

$$F_{ηλ} = F_{μαγν} \Rightarrow |q|E = B_1 υ |q| \Rightarrow \boxed{υ = \frac{E}{B_1}}$$

Σωστή απάντηση είναι η **(ii)**

β.

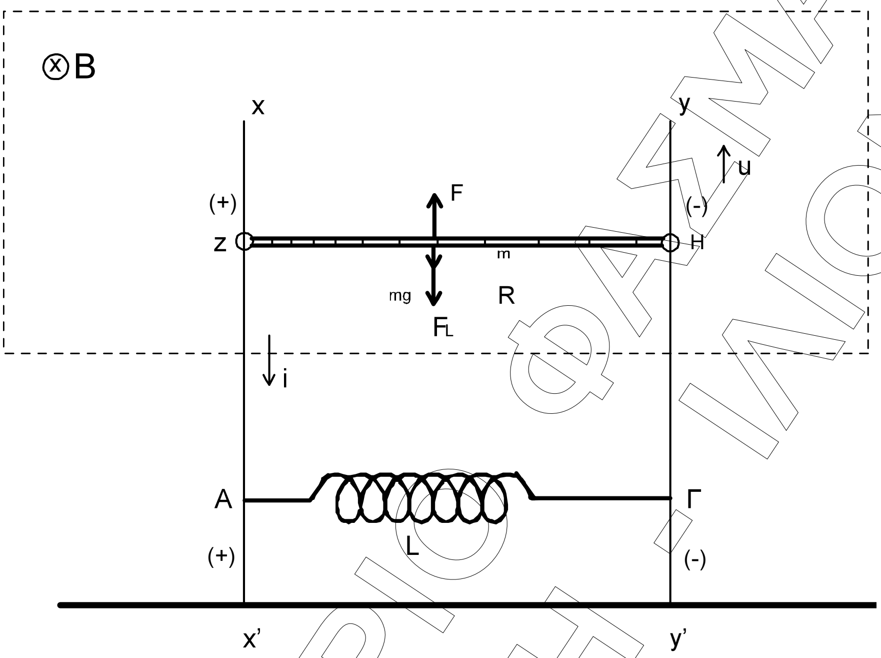
$$d = 2R_2 - 2R_1 = 2\left(\frac{m_2 \cdot υ}{B_2 \cdot |q|} - \frac{m_1 \cdot υ}{B_2 \cdot |q|}\right) \Rightarrow$$

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

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

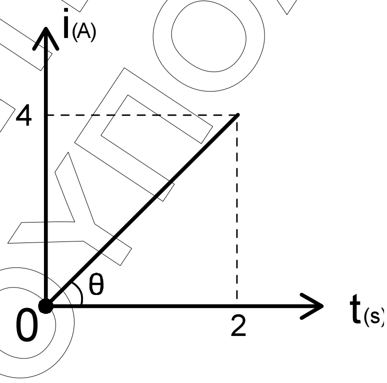
Σωστή απάντηση είναι η **i)**.

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. i=2t (S.I.)

$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{\Delta i}{\Delta t} = 2A/s$$



Από το εμβαδόν του διαγράμματος i-t προκύπτει το ηλεκτρικό φορτίο:

$$q = \frac{2\cdot 4}{2} \Rightarrow q = 4C$$

Γ2. Το πηνίο έχει πολικότητα που αντιστέκεται στην αύξηση του ηλεκτρικού ρεύματος (σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz)

$$\left|E_{\alpha\upsilon\tau.}\right| = L\frac{di}{dt} = 0,5\cdot 2 \Rightarrow \left|E_{\alpha\upsilon\tau.}\right| = 1V$$

Γ3.

$$i = \frac{E - |E_{αυτ.}|}{R} \Rightarrow E - |E_{αυτ.}| = i \cdot R \Rightarrow E = |E_{αυτ.}| + i \cdot R \Rightarrow B \cdot \upsilon \cdot \ell = |E_{αυτ.}| + i \cdot R \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon = \frac{|E_{αυτ.}| + i \cdot R}{B \cdot \ell} \Rightarrow \upsilon = \frac{1+2t \cdot 1}{1 \cdot 1} \Rightarrow \boxed{\upsilon = 1+2t} \text{ (S.I.)}$$

Ακόμη, $\upsilon = \upsilon_0 + \alpha t$ και από τη σύγκριση των εξισώσεων προκύπτει:

$\upsilon_0 = 1 m/s$ και $\alpha = 2 m/s^2$.

Γ4. $t_1 = 2sec$

α) $\Sigma F = m\alpha \Rightarrow F - F_L - w = m\alpha \Rightarrow$

$F = F_L + w + m\alpha \Rightarrow F = Bi\ell + m\alpha + mg \Rightarrow$

$F = 1 \cdot 2t \cdot 1 + 0{,}5 \cdot 2 + 0{,}5 \cdot 10$

$$F = 2t + 1 + 5 \Rightarrow \left.\begin{array}{r} F = 6 + 2t \\ \text{για } t = 2\sec \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l} F = 6 + 2 \cdot 2 \\ \boxed{F = 10\,N} \end{array}$$

β) $\frac{dW_F}{dt} = \frac{Fdx}{dt} = F \cdot \upsilon = 10 \cdot 5 = 50\,J/s$

$\Rightarrow \boxed{\frac{dW_F}{dt} = 50\,J/s}$

$\upsilon = 1 + 2 \cdot 2 = 5m/s$

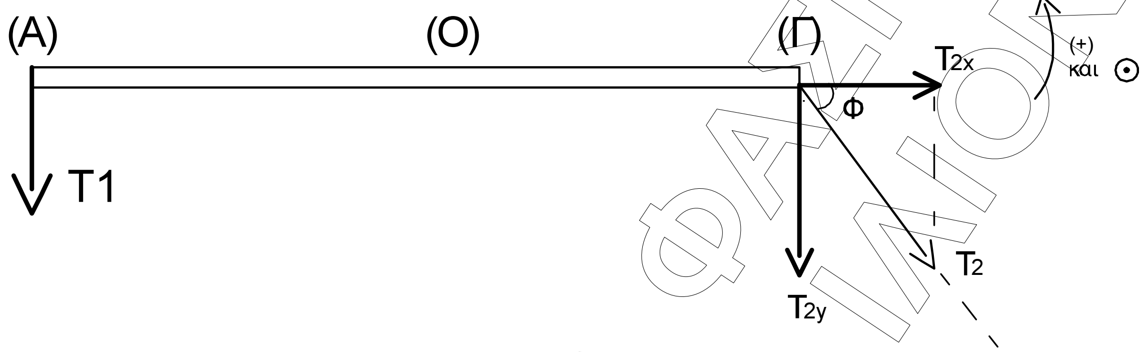
γ) $P_L = |E_{αυτ.}| \cdot i \Rightarrow P_L = 1 \cdot 4 \Rightarrow \boxed{P_L = 4\,W}$

$t = 2sec$

$i = 2t = 4A$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Η ράβδος ισορροπεί στροφικά ως προς το (Ο) άρα

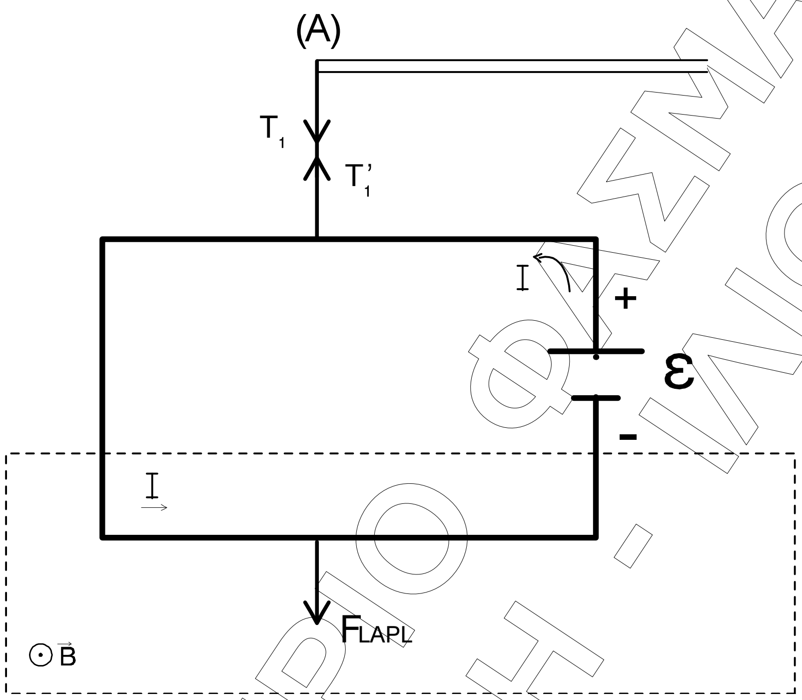
$$\Sigma\tau_{(0)} = 0 \Rightarrow T_1 \cdot \frac{\cancel{(\text{ΑΓ})}}{\cancel{2}} - T_{2y}\frac{\cancel{(\text{ΑΓ})}}{\cancel{2}} = 0 \Rightarrow$$

$$T_1 = T_{2y} \Rightarrow T_1 = T_2 \eta\mu\varphi \Rightarrow T_1 = T_2\frac{3}{5}.$$

Όμως $T_2 = m_1 g \eta\mu\varphi$ αφού το Σ_1 ισορροπεί στο κεκλιμένο.

Άρα $T_1 = m_1 g \eta\mu\varphi \cdot \frac{3}{5} = 30 \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{3}{5} = \boxed{10{,}8\,\text{N}}$

Δ2.

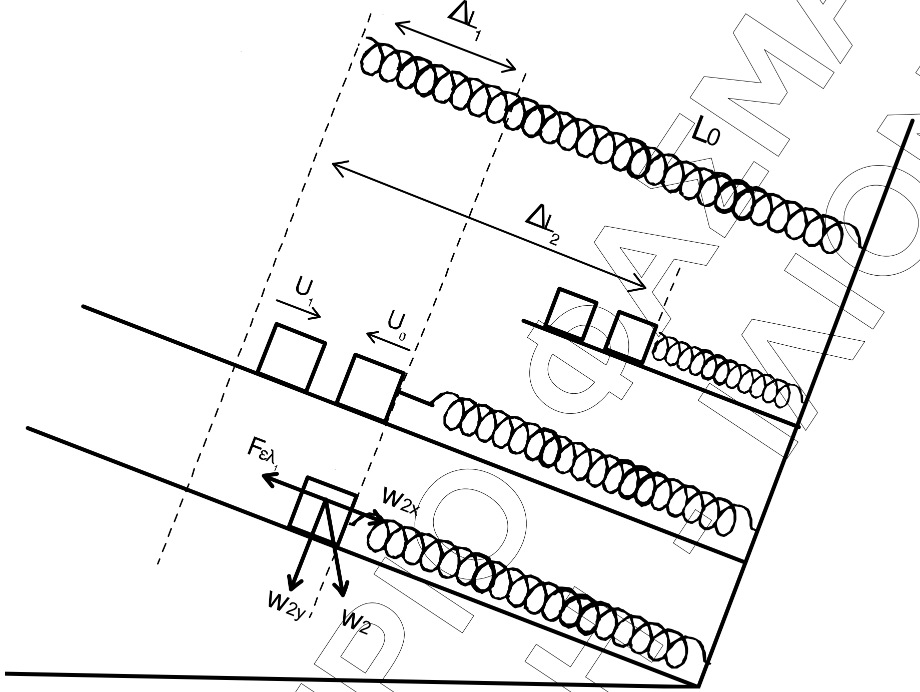


Επειδή το πλαίσιο ΚΛΜΝ ισορροπεί $T_1' = F_{LAPL}$. Όμως $T_1' = T_1$ άρα $T_1 = F_{LAPL} \Rightarrow T_1 = B \cdot I \cdot (NM)$

Από τον νόμο του Ohm για κλειστό κύκλωμα έχουμε: $I = \dfrac{E}{R} = 15\ A$

Άρα : $B = \dfrac{T_1}{I \cdot (NM)} = \dfrac{10{,}8}{15 \cdot 0{,}8} = 0{,}9\ T$.

Δ3.



Στη θέση ισορροπίας του Σ_2 ισχύει

$$F_{\varepsilon\lambda_1} = W_{2x} \Rightarrow k \cdot \Delta\ell_1 = m_2 g \eta\mu\varphi \Rightarrow 100 \cdot \Delta\ell_1 = 10 \cdot \frac{3}{5} \Rightarrow \Delta\ell_1 = 0{,}06\,\text{m}.$$

Το Σ_2 κάνει ΑΑΤ με πλάτος $d = \frac{9\pi}{100}\text{m}$, άρα στη θέση ισορροπίας του θα έχει ταχύτητα $\upsilon_0 = \omega \cdot A = \sqrt{\frac{k}{m_2}} \cdot d = \sqrt{\frac{100}{1}} \cdot \frac{9\pi}{100} = 0{,}9\pi\,\text{m/s}$. Ο χρόνος που απαιτείται είναι $\Delta t = \frac{T}{4} = \frac{2\pi}{4}\sqrt{\frac{m_2}{k}} = \frac{\pi}{20}\text{s}$.

Σε αυτόν τον χρόνο το m_1 κινείται προς τα κάτω επιταχυνόμενα με επιτάχυνση $\alpha_1 = \frac{w_{1x}}{m_1} = g\eta\mu\varphi = 6\text{m/s}^2$ και αναπτύσσει ταχύτητα $\upsilon_1 = \alpha_1 \cdot \Delta t = \frac{6\pi}{20} = 0{,}3\pi\,\text{m/s}$.

ΑΔΟ στην κρούση των m_1 και m_2:

$$P o\lambda_{\alpha\rho\chi.} = P o\lambda_{\tau\varepsilon\lambda.} \Rightarrow -m_1 \cdot \upsilon_1 + m_2 \cdot \upsilon_0 = (m_1 + m_2)\upsilon_{\text{κοινή}} \Rightarrow 4\upsilon_{\text{κοινή}} = 0{,}9\pi - 3 \cdot 0{,}3\pi \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_{\text{κοινή}} = 0.$$

Άρα στιγμιαία ακινητοποιείται το συσσωμάτωμα.

Δ4. Το m_1+m_2 έχει νέα θέση ισορροπίας όπου η παραμόρφωση του ελατηρίου εκεί υπολογίζεται ως:

$$F_{\varepsilon\lambda_2}=W_{o\lambda.x} \Rightarrow k\cdot\Delta\ell_2=(m_1+m_2)\cdot g\cdot\eta\mu\varphi \Rightarrow \Delta\ell_2=\frac{40\cdot 3}{100\cdot 5}=0{,}24m$$

Έτσι το m_1+m_2 αμέσως μετά την κρούση ξεκινά ΑΑΤ, από τη θετική ακραία του θέση. Το πλάτος θα είναι:

$$A=\Delta\ell_2-\Delta\ell_1=0{,}24-0{,}06=0{,}18m$$

και η νέα γωνιακή συχνότητα θα είναι:

$$k=(m_1+m_2)\cdot\omega'^2 \Rightarrow \omega'=\sqrt{\frac{100}{4}}=5\ rad/\sec$$

Έτσι θα ισχύει τελικά:

$x=0{,}18\cdot\eta\mu(5t+\frac{\pi}{2})$ στο SI.

Δ5. $\Sigma F=-k\cdot x \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda}-(m_1+m_2)\cdot g\cdot\eta\mu\varphi=-k\cdot x \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda}=24-100x$ στο SI με $x\in[-0{,}18m,+0{,}18m)$