

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023**

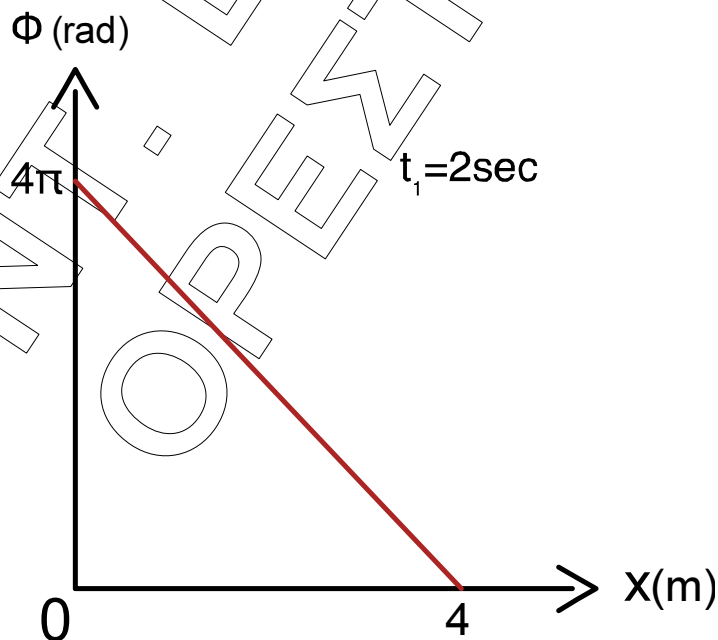
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1: β
A2: δ
A3: β
A4: α
A5: α. → Λ
β. → Σ
γ. → Σ
δ. → Λ
ε. → Λ

ΘΕΜΑ Β

B1.



$$\varphi = 2\pi\left(\frac{t_1}{T} - \frac{x}{\lambda}\right) \Rightarrow 0 = 2\pi\left(\frac{2}{T} - \frac{4}{\lambda}\right) \Rightarrow$$

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

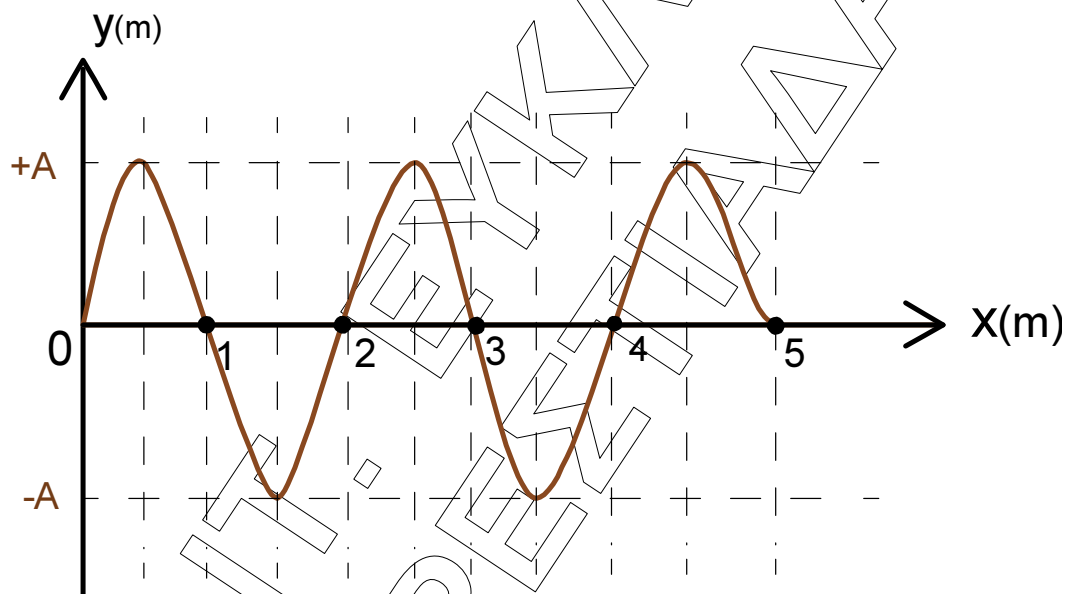
$$t = 2 \text{ sec και } x = 0 \Rightarrow 4\pi = 2\pi \frac{2}{T} \Rightarrow$$

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

$$\text{Για } t = 2,5 \text{ sec και } \varphi = 0 \Rightarrow 2\pi \left(\frac{2,5}{1} - \frac{x_2}{2} \right) = 0 \Rightarrow$$

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

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



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

B2.

$$f_1$$

$$f_2 = 3f_1$$

$$V_0 = ;$$

$$k_{\max} = hf - \varphi$$

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:

$$eV_0 = hf_2 - \varphi \Rightarrow$$

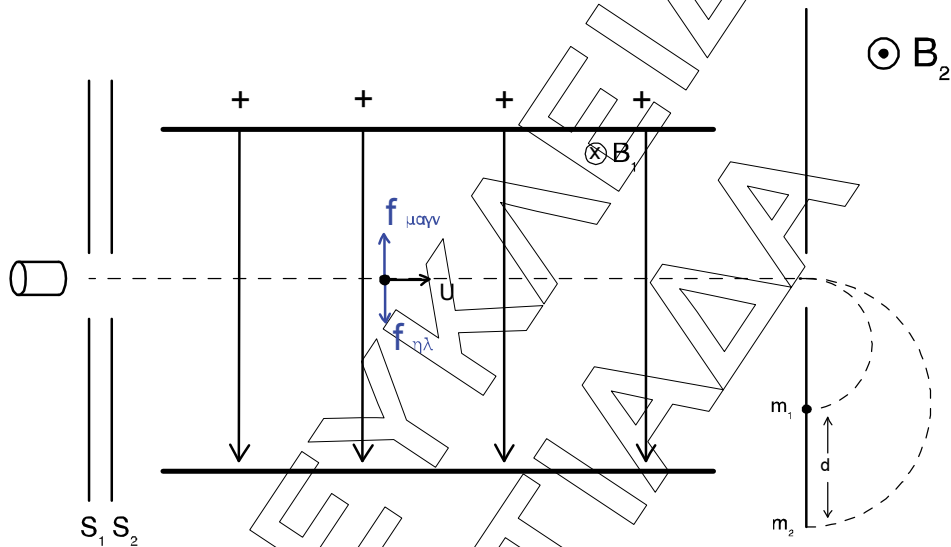
$$eV_0 = h \cdot 3f_1 - \phi \Rightarrow$$

$$eV_0 = 3hf_1 - hf_1 \Rightarrow$$

$$eV_0 = 2hf_1 \Rightarrow V_0 = \frac{2hf_1}{e}$$

Σωστή απάντηση είναι η (ii)

B3.



α. Στο φίλτρο ταχυτήτων:

$$F_{\eta\lambda} = F_{\mu\sigma\nu} \Rightarrow |q|E = B_1 v |q| \Rightarrow v = \frac{E}{B_1}$$

Σωστή απάντηση είναι η (ii)

β.

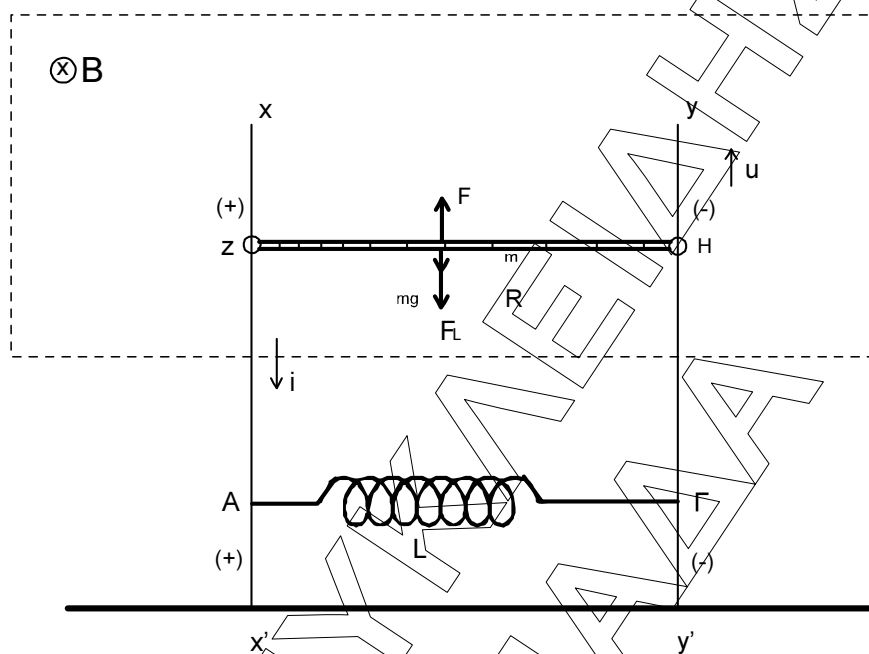
$$d = 2R_2 - 2R_1 = 2\left(\frac{m_2 \cdot v}{B_2 \cdot |q|} - \frac{m_1 \cdot v}{B_2 \cdot |q|}\right) \Rightarrow$$

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

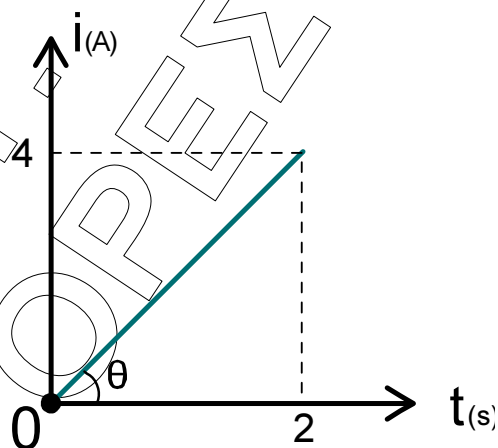
$$\Delta m = \frac{d \cdot B_2 \cdot |q|}{2v} \stackrel{v=\frac{E}{B_1}}{\Rightarrow} \Delta m = \frac{d \cdot B_2 \cdot B_1}{2E} \cdot |q|$$

Σωστή απάντηση είναι η i).

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. $i = 2t$ (S.I.)
 $\varepsilon \varphi \theta = \frac{\Delta i}{\Delta t} = 2 \text{ A/s}$



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)

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

Γ3.

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

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

Ακόμη, $v = v_0 + \alpha t$ και από τη σύγκριση των εξισώσεων προκύπτει:

$$v_0 = 1 \text{ m/s} \quad \text{και} \quad \alpha = 2 \text{ m/s}^2.$$

Γ4. $t_1 = 2 \text{ sec}$

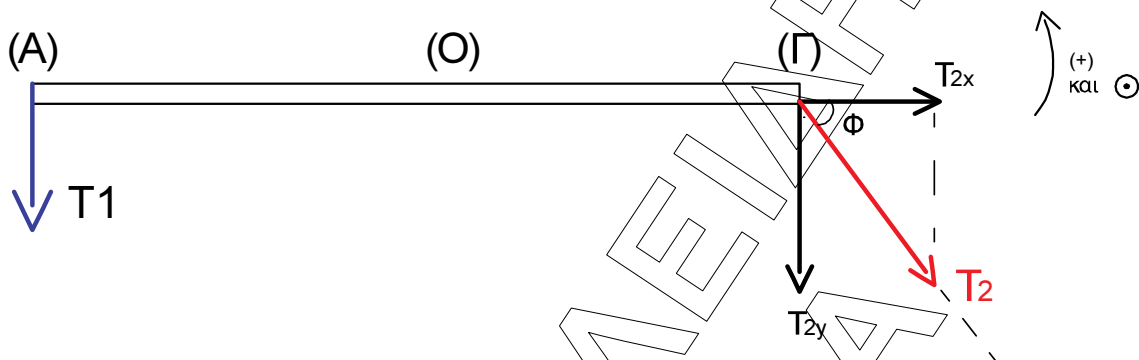
α) $\Sigma F = m\alpha \Rightarrow F - F_L - w = m\alpha \Rightarrow$
 $F = F_L + w + m\alpha \Rightarrow F = B i \ell + m\alpha + mg \Rightarrow$
 $F = 1 \cdot 2t \cdot 1 + 0,5 \cdot 2 + 0,5 \cdot 10$
 $F = 2t + 1 + 5 \Rightarrow \left. \begin{array}{l} F = 6 + 2t \\ \text{για } t = 2 \text{ sec} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{F = 10 \text{ N}}$

β) $\frac{dW_F}{dt} = \frac{F dx}{dt} = F \cdot v = 10 \cdot 5 = 50 \text{ J/s}$
 $\Rightarrow \boxed{\frac{dW_F}{dt} = 50 \text{ J/s}}$
 $v = 1 + 2 \cdot 2 = 5 \text{ m/s}$

γ) $P_L = |E_{\text{αυτ.}}| \cdot i \Rightarrow P_L = 1 \cdot 4 \Rightarrow \boxed{P_L = 4 \text{ W}}$
 $t = 2 \text{ sec}$
 $i = 2t = 4 \text{ A}$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Η ράβδος ισορροπεί στρωφικά ως προς το (O) άρα

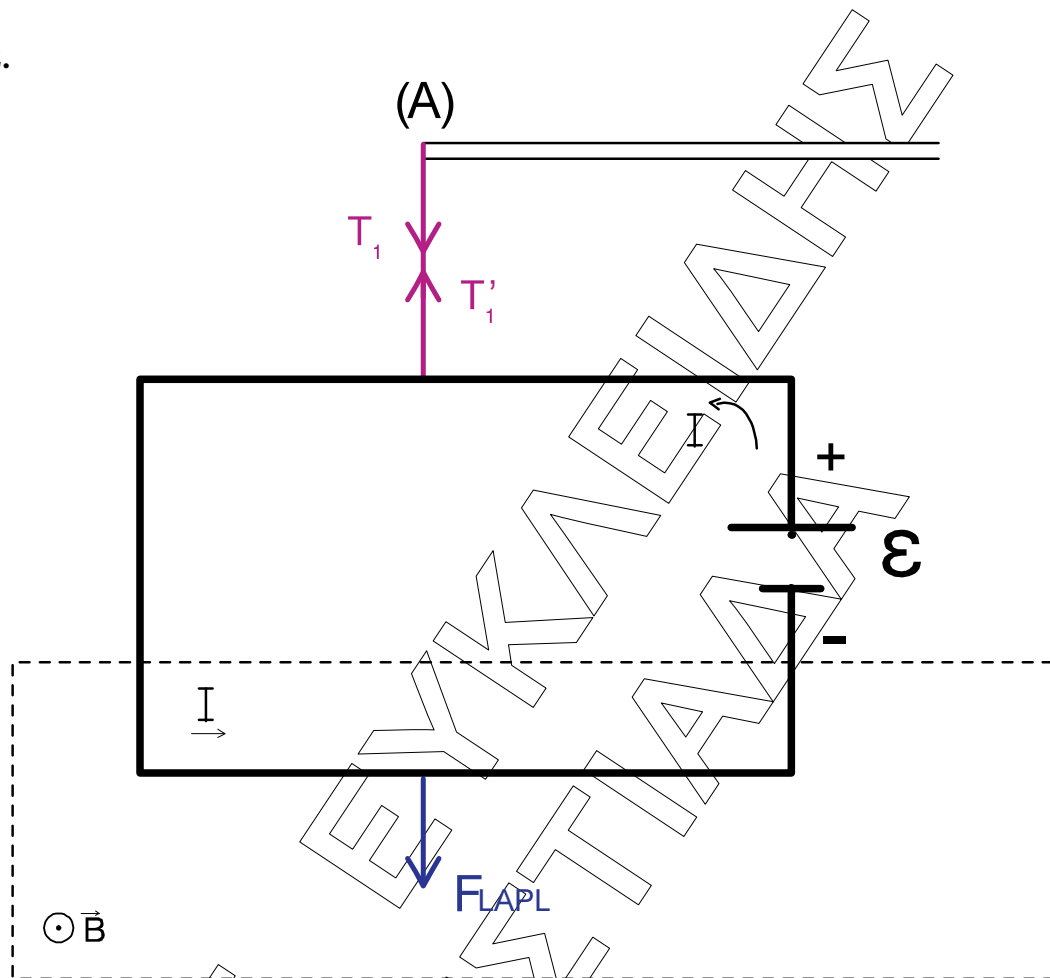
$$\Sigma \tau_{(O)} = 0 \Rightarrow T_1 \cdot \frac{(A\Gamma)}{2} - T_{2y} \cdot \frac{(A\Gamma)}{2} = 0 \Rightarrow$$

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

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

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

Δ2.

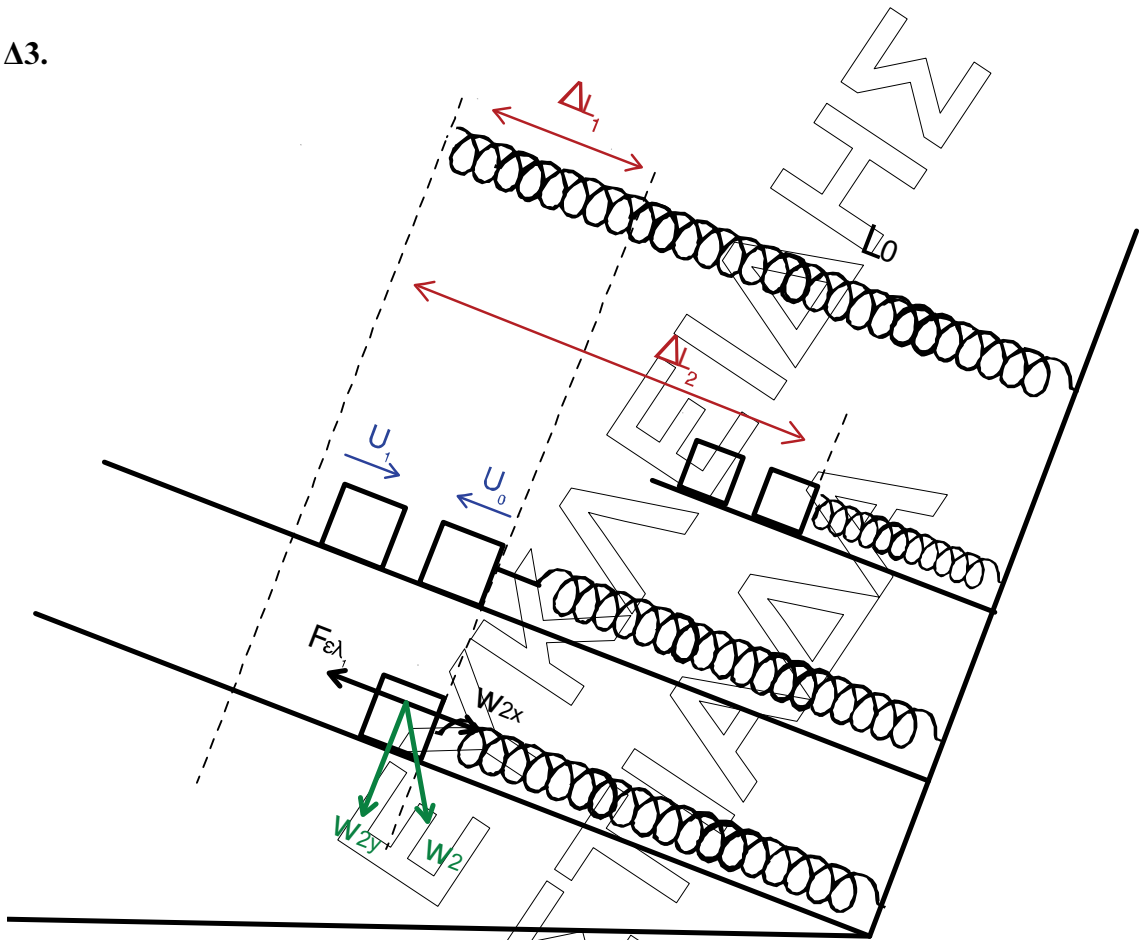


Επειδή το πλαίσιο ΚΛΜΝ ισορροπεί $T_1' = F_{LAPL}$. Όμως $T_1' = T_1$ άρα
 $T_1 = F_{LAPL} \Rightarrow T_1 = B \cdot I \cdot (NM)$

Από τον νόμο του Ohm για κλειστό κύκλωμα έχουμε: $I = \frac{\varepsilon}{R} = 15 \text{ A}$

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

Δ3.



Στη θέση ισορροπίας του Σ_2 ισχύει

$$F_{ελ_1} = W_{2x} \Rightarrow k \cdot \Delta l_1 = m_2 g \mu \Rightarrow 100 \cdot \Delta l_1 = 10 \cdot \frac{3}{5} \Rightarrow \Delta l_1 = 0,06 \text{ m.}$$

Το Σ_2 κάνει ΑΑΤ με πλάτος $d = \frac{9\pi}{100} \text{ m}$, άρα στη θέση ισορροπίας του θα έχει

ταχύτητα $v_0 = \omega \cdot A = \sqrt{\frac{k}{m_2}} \cdot d = \sqrt{\frac{100}{1}} \cdot \frac{9\pi}{100} = 0,9\pi \text{ m/s.}$ 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 επιταχυνόμενο με επιτάχυνση

$\alpha_1 = \frac{W_{1x}}{m_1} = g \mu = 6 \text{ m/s}^2$ και αναπτύσσει ταχύτητα

$$v_1 = \alpha_1 \cdot \Delta t = \frac{6\pi}{20} = 0,3\pi \text{ m/s.}$$

ΑΔΟ στην κρούση των m_1 και m_2 :

$$\text{Ρολ}_{\alpha\rho\chi} = \text{Ρολ}_{\tau\epsilon\lambda} \Rightarrow -m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_0 = (m_1 + m_2) v_{\text{κοινή}} \Rightarrow 4v_{\text{κοινή}} = 0,9\pi - 3 \cdot 0,3\pi \Rightarrow v_{\text{κοινή}} = 0.$$

Άρα στιγμιαία ακινητοποιείται το συσσωμάτωμα.

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

$$F_{ελ_2} = W_{ολ_χ} \Rightarrow k \cdot \Delta \ell_2 = (m_1 + m_2) \cdot g \cdot \eta\mu\varphi \Rightarrow \Delta \ell_2 = \frac{40 \cdot 3}{100 \cdot 5} = 0,24m$$

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:

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

Έτσι θα ισχύει τελικά:

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

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

