ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
Δευτέρα 22 Ιουνίου 2020
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

(Ενδεικτικές Απαντήσεις)

ΘΕΜΑ Α

Α1 → γ

Α2 → α

Α3 → γ

Α4 → δ

Α5. **α** → Σωστό

β → Λάθος

γ → Σωστό

δ → Σωστό

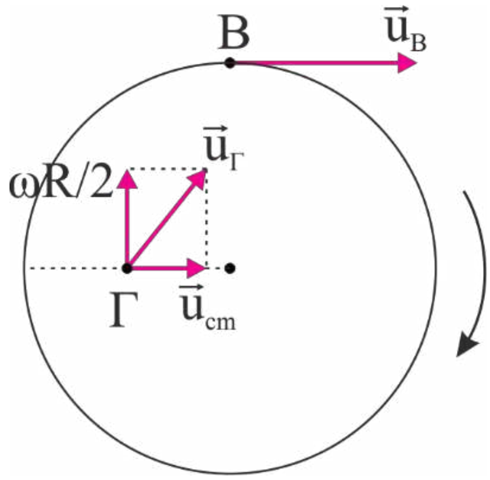
ε → Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1.

α) Η σωστή απάντηση **είναι το iii.**

β) Αφού κάνει κύλιση χωρίς ολίσθηση:

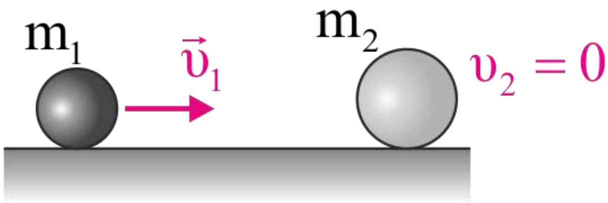


- $\upsilon_B = \upsilon_{cm} + \omega R = 2\upsilon_{cm}$ για το ανώτερο σημείο
- $\upsilon_\Gamma = \sqrt{\upsilon_{cm}^2 + \left(\frac{\omega R}{2}\right)^2} = \sqrt{\upsilon_{cm}^2 + \frac{\upsilon_{cm}^2}{4}} = u_{cm}\sqrt{\frac{5}{4}} = \frac{\upsilon_{cm}\sqrt{5}}{2}$
- $\frac{\upsilon_\Gamma}{\upsilon_B} = \frac{\frac{\upsilon_{cm}\sqrt{5}}{2}}{2\upsilon_{cm}} = \frac{\sqrt{5}}{4}$

B2.

α) Η σωστή απάντηση **είναι το ii.**

β) **Ελαστική μετωπική κρούση με $\boldsymbol{\upsilon_2 = 0}$.**



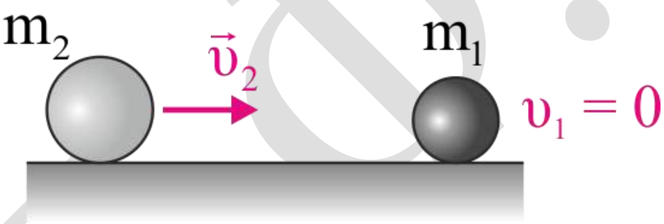
$$\upsilon_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot \upsilon_1$$

$$\Pi_1 = \frac{\Delta K_1}{K_1} \cdot 100\% = \left(\frac{K_1'}{K_1} - 1\right) \cdot 100\% \Rightarrow$$

$$\Pi_1 = \left(\frac{\frac{1}{2} m_1 \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot \upsilon_1\right)^2}{\frac{1}{2} m_1 \upsilon_1^2} - 1\right) \cdot 100\% \Rightarrow$$

$$\Pi_1 = \left(\left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right)^2 - 1\right) \cdot 100\% \quad (1)$$

Ελαστική μετωπική κρούση με $\boldsymbol{\upsilon_1 = 0}$.



$$\upsilon_2' = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \cdot \upsilon_2$$

$$\Pi_2 = \frac{\Delta K_2}{K_2} \cdot 100\% = \left(\frac{K_2'}{K_2} - 1\right) 100\% \Rightarrow$$

$$\Pi_2 = \left(\frac{\frac{1}{2} m_2 \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \cdot \upsilon_2\right)^2}{\frac{1}{2} m_2 \upsilon_2^2} - 1\right) 100\% \Rightarrow$$

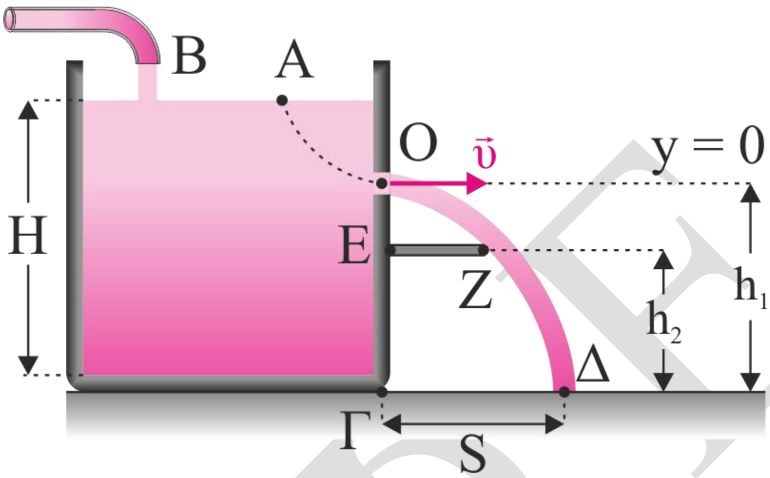
$$\Pi_2 = \left(\left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}\right)^2 - 1\right) \cdot 100\% \quad (2)$$

Άρα από (1) και (2) προκύπτει $\Pi_1 = \Pi_2$.

B3.

α) Η σωστή απάντηση **είναι το i.**

β)



Για να σταθεροποιηθεί η ελεύθερη στάθμη του υγρού στο δοχείο πρέπει ο όγκος του υγρού που εισέρχεται σ’ αυτό στη μονάδα του χρόνου να ισούται με τον όγκο του υγρού που εξέρχεται.

$$\frac{dV}{dt_{εισερχ}} = \frac{dV}{dt_{εξερχ}} \Rightarrow Π = A \cdot υ \quad (1)$$

Εξίσωση Bernoulli από το (Α) στο (Ο)

$$P_{atm} + \frac{1}{2}ρυ_A^2 + ρg(H - h_1) = P_{atm} + \frac{1}{2}ρυ^2 + 0 \Rightarrow$$
$$υ = \sqrt{2g(H - h_1)} \quad (2)$$

Η φλέβα θα φτάσει στο έδαφος όταν

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} \quad (3)$$

Η φλέβα θα διέλθει οριακά από το άκρο (Ζ) τη χρονική στιγμή

$$t_2 = \sqrt{\frac{2(h_1 - h_2)}{g}} \quad (4)$$

Το βεληνεκές της οριζόντιας βολής ισούται με:

$$s = \upsilon \cdot t_1 \overset{(3)}{\Rightarrow} s = \upsilon \cdot \sqrt{\frac{2h_1}{g}} \quad (5)$$

$$(EZ) = \upsilon \cdot t_2 \Rightarrow \frac{s}{2} = \upsilon \cdot \sqrt{\frac{2(h_1 - h_2)}{g}} \quad (6)$$

$$\frac{(5)}{(6)} \Rightarrow \frac{s}{\frac{s}{2}} = \frac{\upsilon\sqrt{\frac{2h_1}{g}}}{\upsilon\sqrt{\frac{2(h_1 - h_2)}{g}}} \Rightarrow 2 = \sqrt{\frac{\frac{2h_1}{g}}{\frac{2(h_1 - h_2)}{g}}} \Rightarrow$$

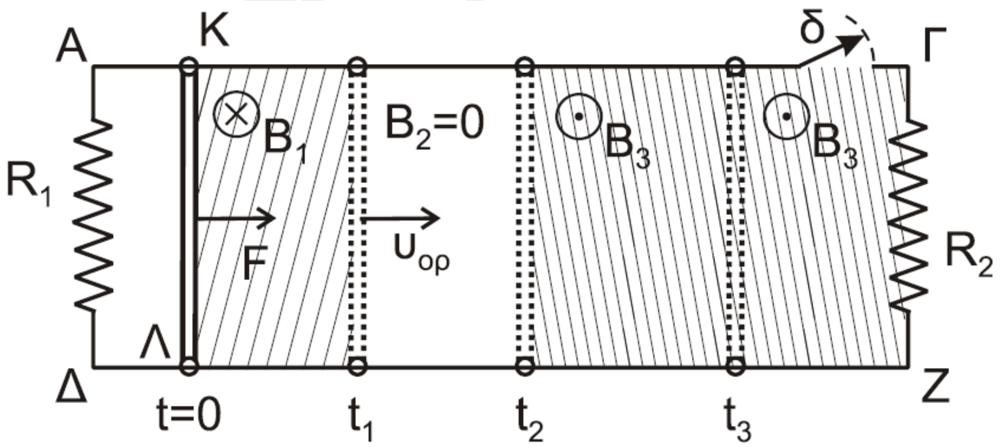
$$4(h_1 - h_2) = h_1 \Rightarrow 4h_1 - 4h_2 = h_1 \Rightarrow 4h_2 = 3h_1 \Rightarrow$$

$$h_1 = \frac{4}{3}h_2 \Rightarrow h_1 = \frac{4}{3} \cdot \frac{21}{32}H = \frac{7H}{8}$$

$$(2) \Rightarrow \upsilon = \sqrt{2g\left(H - \frac{7H}{8}\right)} \Rightarrow \upsilon = \sqrt{2g\frac{H}{8}} \Rightarrow \upsilon = \frac{\sqrt{gH}}{2}$$

$$(1) \Rightarrow \Pi = \frac{A\sqrt{gH}}{2}$$

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. Αρχικά ο αγωγός ΚΛ επιταχύνεται υπό την επίδραση της δύναμης $\vec{F}$, μέσα στο μαγνητικό πεδίο. Τότε αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγή και δημιουργείται ηλεκτρικό ρεύμα με συνέπεια τη δημιουργία δύναμης Laplace. Λόγω του κανόνα Lenz η F_L είναι αντίρροπη της F. Ο αγωγός ΚΛ αρχικά κάνει επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση ελαττούμενου μέτρου και μετά κινείται με σταθερή (οριακή) ταχύτητα όταν $\overrightarrow{F_L} = -\vec{F}$.

$$\upsilon = \upsilon_{o\rho} \Rightarrow \Sigma F = 0 \Rightarrow F = F_L \Rightarrow F = BIL \Rightarrow F = B\frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{o\lambda}} \cdot L \Rightarrow$$

$$F = B\frac{(B\upsilon_{o\rho}L)}{R_1 + R_{K\Lambda}} \cdot L \Rightarrow \upsilon_{o\rho} = \frac{F(R_1 + R_{K\Lambda})}{(BL)^2} = 4\frac{m}{s}$$

Γ2. Αφού αντιστρέφεται το μαγνητικό πεδίο, αντιστρέφεται η φορά της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος.

Όταν $\upsilon = \upsilon_{o\rho}$ τότε

$$F' = F_L' = B_3 I' L \Rightarrow F' = B_3 \frac{B_3 \cdot \upsilon_{o\rho} \cdot L}{R_1 + R_{K\Lambda}} \cdot L \Rightarrow$$

$$F' = \frac{(B_3 L)^2 \cdot \upsilon_{o\rho}}{R_1 + R_{K\Lambda}} \Rightarrow F' = 0{,}8N \quad \pi\rho o\varsigma\ \tau\alpha\ \delta\varepsilon\xi\iota\acute{\alpha}.$$

Γ3. Από το Νόμο Neumann

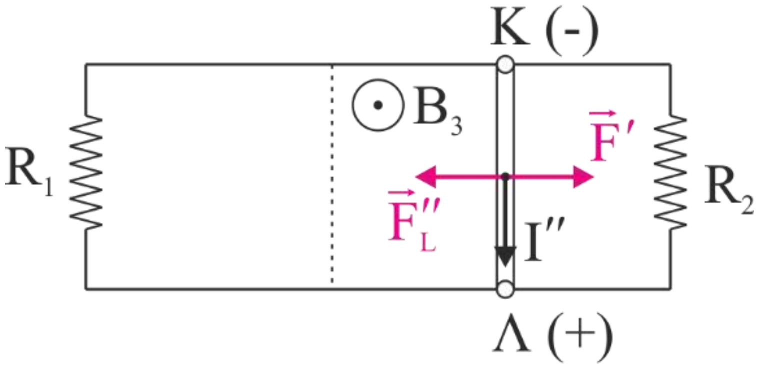
$$q_{\varepsilon\pi} = \frac{|\Delta\Phi|}{R_{o\lambda}} = \frac{B_3 \cdot \Delta A}{R_{o\lambda}} \Rightarrow q_{\varepsilon\pi} = \frac{B_3 \cdot x \cdot L}{R_1 + R_{K\Lambda}} \Rightarrow$$

$$x = \frac{q_{\varepsilon\pi}(R_1 + R_{K\Lambda})}{B_3 \cdot L} \Rightarrow x = \frac{0{,}2 \cdot 5}{1} = 1m$$

ΑΔΕ από το t_2 μέχρι t_3

$$W_F' = Q_{o\lambda} = Q_1 + Q_{K\Lambda} \Rightarrow Q_1 + Q_{K\Lambda} = F' \cdot x = 0{,}8J$$

Γ4.



$$R_{o\lambda} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 1\Omega$$

$$\upsilon = \upsilon'_{o\rho} \Rightarrow \Sigma F = 0 \Rightarrow F' = F''_L = BI''L \Rightarrow$$

$$F' = \frac{B_3\left(B_3\upsilon_{o\rho} \cdot L\right)}{R_{o\lambda} + R_{K\Lambda}} \cdot L \Rightarrow \upsilon'_{o\rho} = \frac{F'(R_{o\lambda} + R_{K\Lambda})}{(B_3 L)^2} = 3{,}2\frac{m}{s}$$

$$I'' = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{o\lambda} + R_{K\Lambda}} = \frac{B_3\upsilon'_{o\rho}L}{R_{o\lambda} + R_{K\Lambda}} = \frac{3{,}2}{4} = 0{,}8A$$

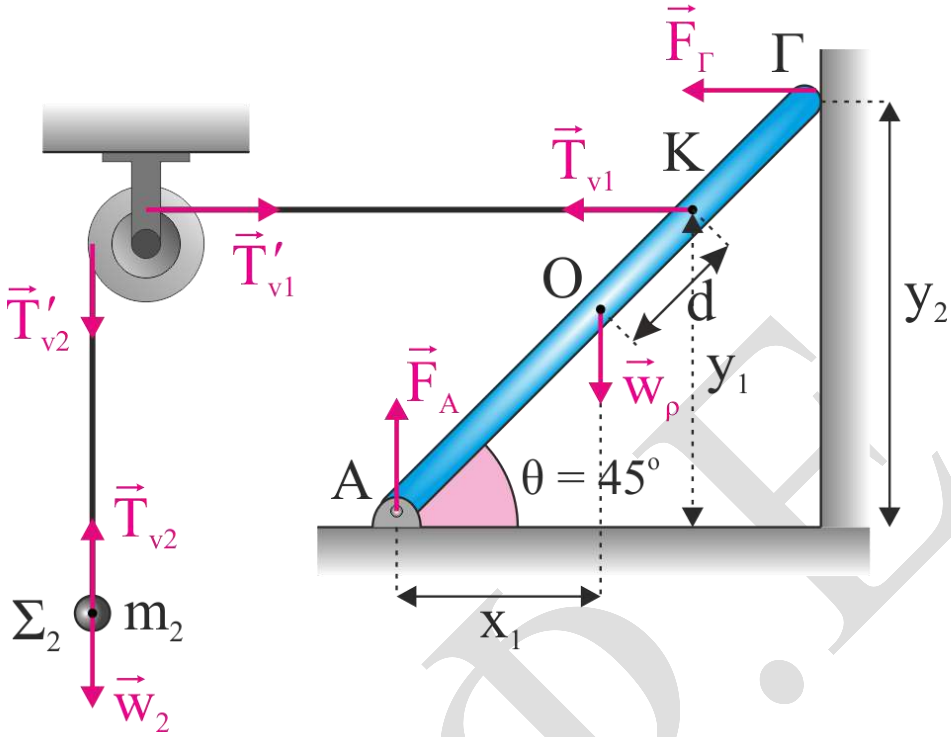
$$V_{K\Lambda} = -V_{\Lambda K} = -(E_{\varepsilon\pi} - I''R_{K\Lambda}) = -\left(B_3\upsilon'_{o\rho} \cdot L - I''R_{K\Lambda}\right)$$
$$= -(3{,}2 - 0{,}8 \cdot 3) = -0{,}8V$$

$$\mathrm{I}_1 = \frac{V_{\Lambda K}}{R_1} = \frac{0{,}8}{2} = 0{,}4A$$

$$I_2 = \frac{V_{\Lambda K}}{R_2} = \frac{0{,}8}{2} = 0{,}4A$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



$$x_1 = \frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu\theta \Rightarrow x_1 = \frac{l}{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$y_1 = \left(\frac{l}{2} + d\right)\cdot\eta\mu\theta \Rightarrow y_1 = \frac{4l}{6}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow y_1 = \frac{l\sqrt{2}}{3}$$

$$\Sigma\tau_{(A)} = 0 \Rightarrow T_{v_1}\cdot y_1 + F_\Gamma y_2 - w\rho\cdot x_1 = 0 \Rightarrow$$

$$T_{v_1}\cdot\frac{l\sqrt{2}}{3} + F_\Gamma\cdot\frac{l\sqrt{2}}{2} - Mg\frac{l}{2}\frac{\sqrt{2}}{2} = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{T_{v_1}}{3} + \frac{F_\Gamma}{2} = \frac{Mg}{4} \quad (1)$$

Η τροχαλία ισορροπεί ακίνητη.

$$\Sigma\tau_{(Z)} = 0 \Rightarrow T'_{v_2}\cdot R - T'_{v_1}\cdot r = 0 \Rightarrow T'_{v_1} = 2T'_{v_2} \quad (2)$$

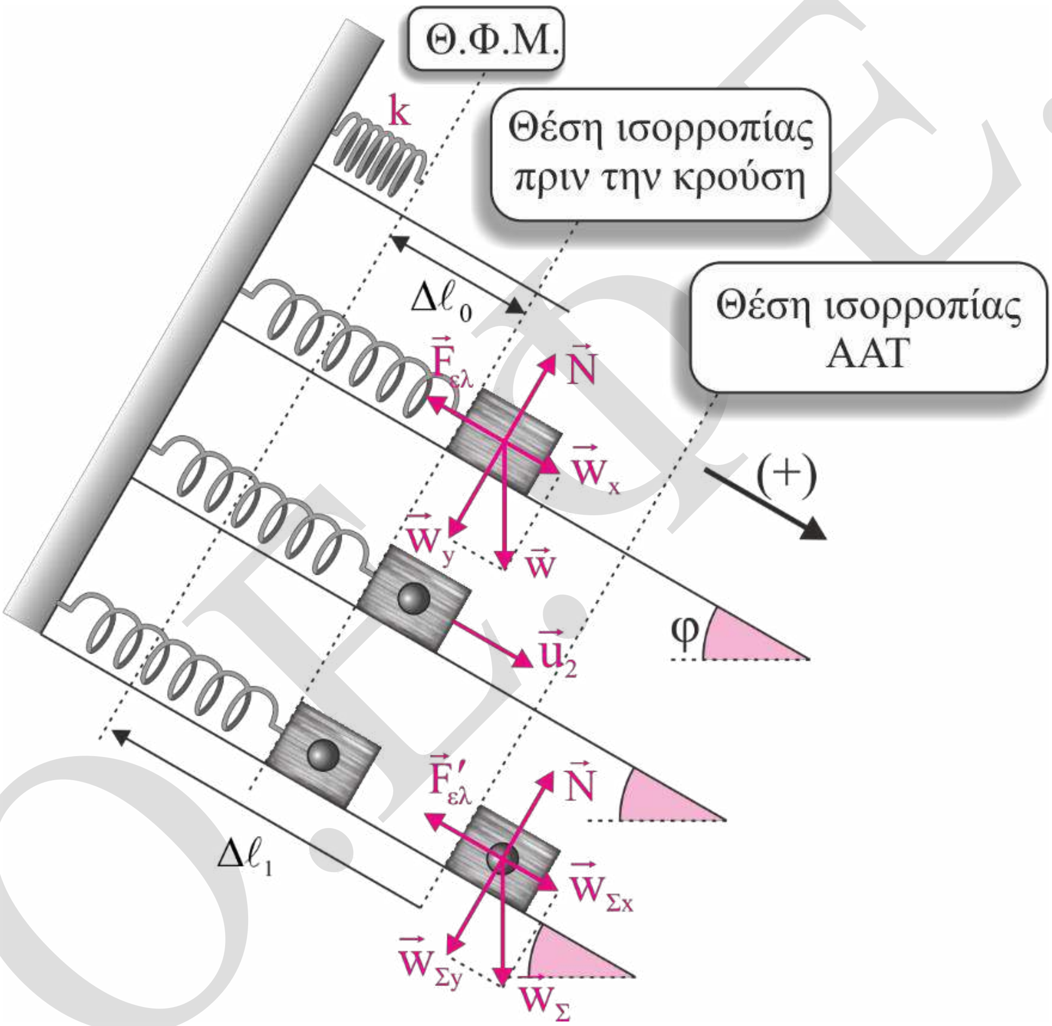
Η μάζα (m_2) είναι ακίνητη. Σύμφωνα με τον 1ο Νόμο του Νεύτωνα

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow T_{\upsilon_2} = w_2 \Rightarrow T_{\upsilon_2} = 30N$

$(2) \Rightarrow T_{\upsilon_1} = 60N$

$(1) \Rightarrow \dfrac{T_{\upsilon_1}}{3} + \dfrac{F_\Gamma}{2} = 25 \Rightarrow F_\Gamma = 10N$

Δ2.



ΘΙσορ. πριν

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = w_x \Rightarrow k\Delta l_0 = m_1 g \eta\mu\varphi \Rightarrow 100\Delta l_0 = 5$$
$$\Rightarrow \Delta l_0 = 0{,}05m$$

ΘΙσορ. ΑΑΤ

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F'_{\varepsilon\lambda} = w_{\Sigma X} \Rightarrow k\Delta l_1 = (m_1 + m_2)g\eta\mu\varphi \Rightarrow$$
$$100\Delta l_1 = 5 + 15 \Rightarrow \Delta l_1 = 0{,}2m$$

ΑΔΕνεργ. αμέσως μετά την κρούση

$$E_\tau = K + U_\tau \Rightarrow \frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)\upsilon_\Sigma^2 + \frac{1}{2}D(\Delta l_1 - \Delta l_0)^2 \Rightarrow$$
$$100A^2 = 4 \cdot \frac{9 \cdot 3}{16} + 100\left(\frac{0{,}3}{2}\right)^2 \Rightarrow 100A^2 = \frac{27}{4} + \frac{9}{4} \Rightarrow$$
$$100A^2 = 9 \Rightarrow A = 0{,}3m$$

Δ3. Την $t = 0$

$$x = \Delta l_1 - \Delta l_0$$

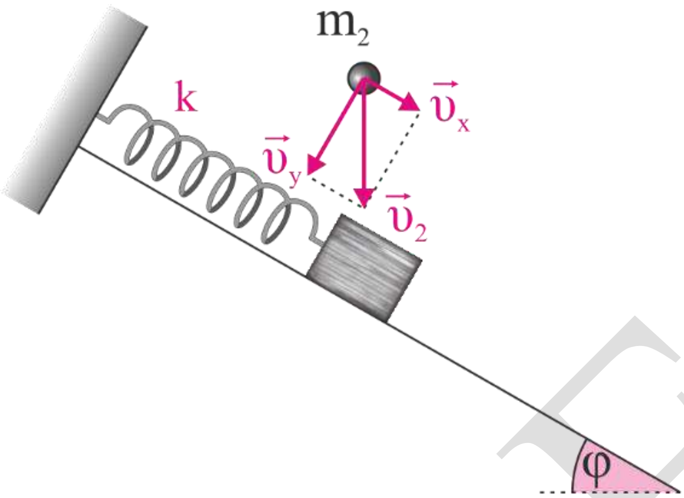
$$\upsilon > 0$$

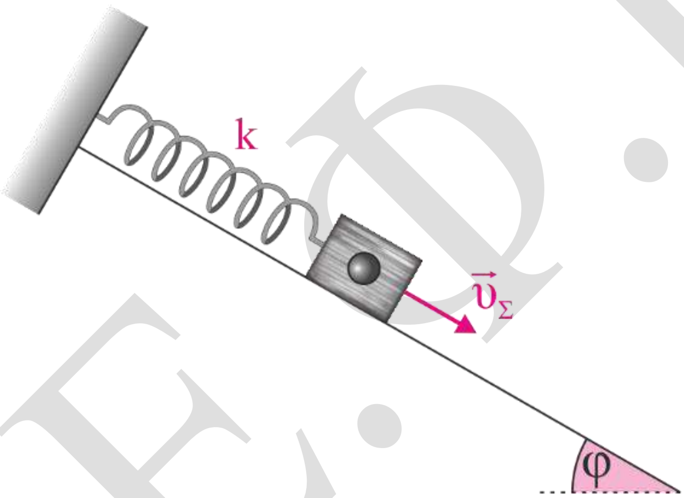
$$x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \overset{t=0}{\Longrightarrow} -0{,}15 = 0{,}3 \cdot \eta\mu\varphi_0 \Rightarrow \eta\mu\varphi_0 = -\frac{1}{2} \Rightarrow$$
$$\varphi_0 = \begin{cases} 2\kappa\pi + \dfrac{11\pi}{6} \\ 2\kappa\pi + \dfrac{7\pi}{6} \end{cases} \xrightarrow{\kappa=0,\varphi_0\in[0,2\pi)} \varphi_0 = \begin{cases} \dfrac{11\pi}{6} rad \\ \dfrac{7\pi}{6} rad \end{cases}$$
$$\upsilon > 0 \Rightarrow \sigma\upsilon\nu\varphi_0 > 0 \Rightarrow \varphi_0 = \frac{11\pi}{6} rad$$

$$D = k \Rightarrow (m_1 + m_2)\omega^2 = k \Rightarrow 4\omega^2 = 100 \Rightarrow \omega = 5rad/s$$

$$x(t) = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow x(t) = 0{,}3\eta\mu\left(5t + \frac{11\pi}{6}\right) \quad (SI)$$

Δ4.





Εφαρμόζουμε ΑΔ. Ορμής στον $x'x$.

$$\vec{P}^{x'x}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{P}^{x'x}_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}} \Rightarrow m_2 \upsilon_x = (m_1 + m_2)\upsilon_\Sigma \Rightarrow$$

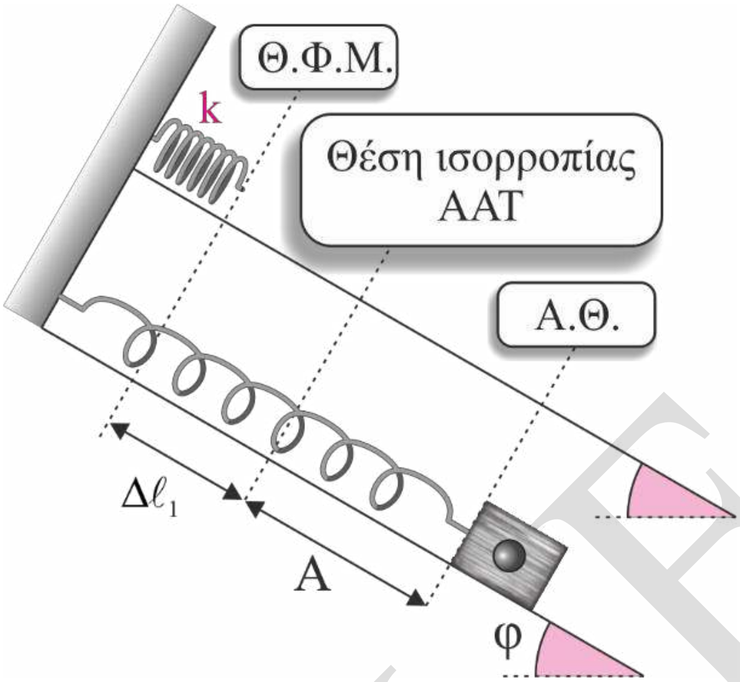
$$m_2 \cdot \upsilon_2 \cdot \eta\mu\varphi = (m_1 + m_2)\upsilon_\Sigma \Rightarrow 3 \cdot \upsilon_2 \cdot \frac{1}{2} = 4 \cdot \frac{3\sqrt{3}}{4} \Rightarrow$$

$$\upsilon_2 = 2\sqrt{3} m/s$$

ΘΜΚΕ

$$\frac{1}{2} m_2 u_2^2 = m_2 g h \Rightarrow h = 0{,}6m$$

Δ5.



$|F_{\varepsilon\lambda}| = k(\Delta l_1 + A) \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = 100 \cdot (0{,}2 + 0{,}3) = 50N$

$|F_{\varepsilon\pi}| = |-D \cdot A| = D \cdot A \Rightarrow |F_{\varepsilon\pi}| = 30N$

$\left|\frac{F_{\varepsilon\lambda}}{F_{\varepsilon\pi}}\right| = \frac{50}{30} = \frac{5}{3}$