

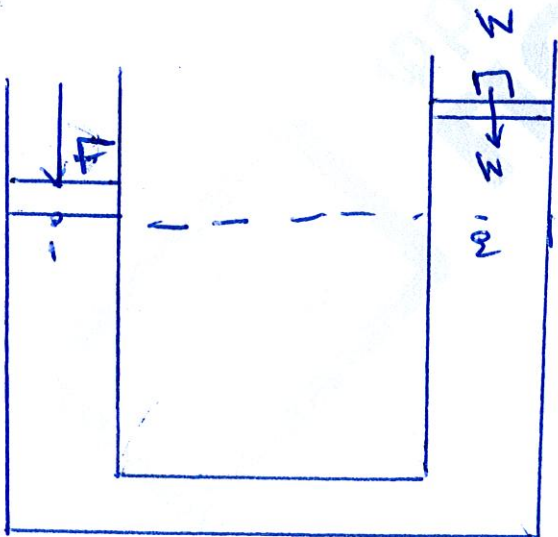
ΘΕΜΑ Α:

$A_1, \beta.$      $A_2, \gamma.$      $A_3, \alpha$      $A_4, \alpha$

$A_5, \alpha, \Sigma$      $\beta, \Lambda$      $\gamma, \Lambda$      $\delta, \Lambda$      $\epsilon, \Sigma.$

ΘΕΜΑ Β:

B] α) Σωστή ανάρτηση: (II)



$$P_1 = P_2 \Rightarrow$$
$$P_0 + \frac{F}{A_1} = \frac{W}{A_2} + \rho g h + P_0$$
$$\Rightarrow \frac{F}{A_1} = \frac{W + \rho g h A_2}{A_2}$$

B2) Σωστά απάντηση: (ii)

Αρχικά τα ζητήματα ΠΑΣ και ΠΒΣ του σωτήρα είναι ίσα. Μόλις μετεω-  
νιστεί με τα  $x_1$  γίνεται ενισχυτική συμβολή  
Έτσι ισχύει:

$$\text{ΠΑΣ} - (\text{ΠΒΣ} - 2x_1) = \kappa \lambda \quad \textcircled{1}$$

Για μετεωρίζον  $x_2$  του σωτήρα είναι  
η αποβεβαστική συμβολή με το ίδιο  $\kappa$ .

$$\text{Έτσι } (\text{ΠΑΣ}) - (\text{ΠΒΣ} + 2x_2) = (2\kappa + 1) \frac{\lambda}{2} \quad \textcircled{2}$$

Αφαιρώντας κατά μέλη:

$$2x_2 - 2x_1 = \frac{\lambda}{2} \quad \text{έτσι}$$

$$2x_1 + 8 - 2x_1 = \frac{\lambda}{2} \quad \text{άρα } \lambda = 16 \text{ cm}$$

B<sub>3</sub>.

Κεντρική ελαστική

Από σύστημα εξισώσεων ΑΔΟ και ΑΔΚΕ :

$$u_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 \quad \text{και} \quad u_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} u_1$$

Η μεταφερόμενη ενέργεια ισούται με  $E_{\text{τεκ}} = \Delta K_2 = -\Delta K_1$ 

$$\text{Άρα το ποσοστό } \Pi_1\% = \frac{K_{\text{τεκ}} - K_{\text{πρ}}}{K_{\text{πρ}}} \cdot 100\% \Rightarrow$$

$$\Pi_1\% = \frac{\frac{1}{2}m_1 u_1^2 - \frac{1}{2}m_1 u_1'^2}{\frac{1}{2}m_1 u_1^2} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi_1\% = \frac{u_1^2 - u_1'^2}{u_1^2} \cdot 100\%$$

$$\Rightarrow \frac{u_1^2 - \frac{(m_1 - m_2)^2}{(m_1 + m_2)^2} u_1^2}{u_1^2} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi\% = 1 - \frac{(m_1 - m_2)^2}{(m_1 + m_2)^2} \cdot 100\% \Rightarrow$$

$$\Pi\% = \frac{(m_1 + m_2)^2 - (m_1 - m_2)^2}{(m_1 + m_2)^2} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi\% = \frac{m_1^2 + 2m_1 m_2 + m_2^2 - m_1^2 + 2m_1 m_2 - m_2^2}{(m_1 + m_2)^2} \cdot 100\%$$

$$\Rightarrow \Pi_1\% = \frac{4m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2} \cdot 100\% \quad (1)$$



Κεντρική ελαστική

$$u_2' = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} u_2 \quad \text{και} \quad u_1' = \frac{2m_2}{m_1 + m_2} u_2$$



$$\text{Το ποσοστό } \Pi_2\% = \frac{-\Delta K_2}{K_{2\text{αρχ}}} \cdot 100\% \Rightarrow$$

$$\Pi_2\% = \frac{\frac{1}{2}m_2 v_2^2 - \frac{1}{2}m_2 v_2'^2}{\frac{1}{2}m_2 v_2^2} \cdot 100\% = \frac{v_2^2 - v_2'^2}{v_2^2} \cdot 100\%$$

$$\Rightarrow \Pi_2\% = \frac{v_2^2 - \frac{(m_2 - m_1)^2}{(m_1 + m_2)^2} v_2^2}{v_2^2} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi_2\% = \frac{(m_1 + m_2)^2 - (m_2 - m_1)^2}{(m_1 + m_2)^2} \cdot 100\%$$

$$\Rightarrow \Pi_2\% = \frac{4m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2} \cdot 100\%$$

Ανταδρή  $\Pi_1\% = \Pi_2\%$

Σωστή απάντηση η ii)

### ΘΕΜΑ Γ:

$$m_1 = 1 \text{ kg}$$

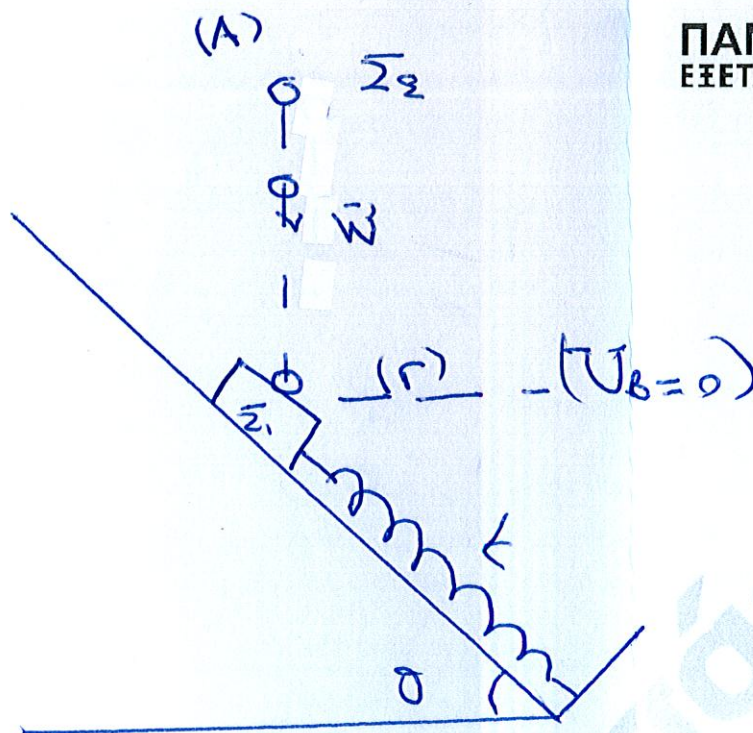
$$\theta = 30^\circ$$

$$k = 100 \text{ N/m}$$

$$h = 0,6 \text{ m}$$

$$m_2 = 3 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$



Γ.1) Για την κίνηση του  $\Sigma_2$  από θέση (Α) στη θέση (Γ) θεωρείται μόνο το βάρος. Επομένως διασφαλίζεται η μηχανική ενέργεια του συστήματος.

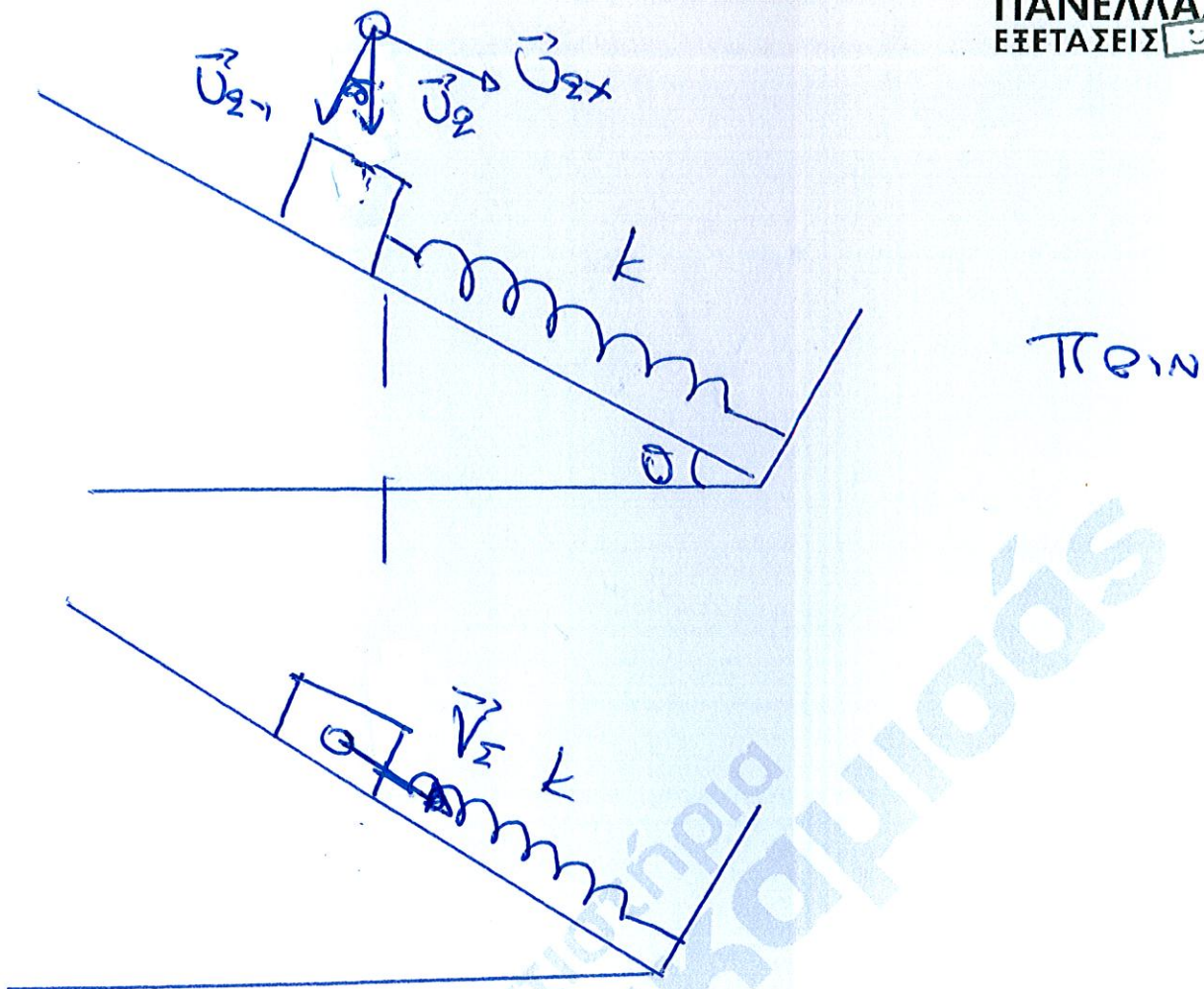
A.D.M.E

$$\cancel{K_A} + U_A = K_\Gamma + \cancel{U_\Gamma}$$

$$\Rightarrow m_2 g h = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{2gh}$$

$$= \sqrt{2 \cdot 10 \cdot \frac{6}{10}} \Rightarrow v_2 = \sqrt{12} \Rightarrow$$

$$\boxed{v_2 = 2\sqrt{3} \text{ m/s}}$$



Η ορμή διασυνδέεται στον άξονα  $x'x$ .

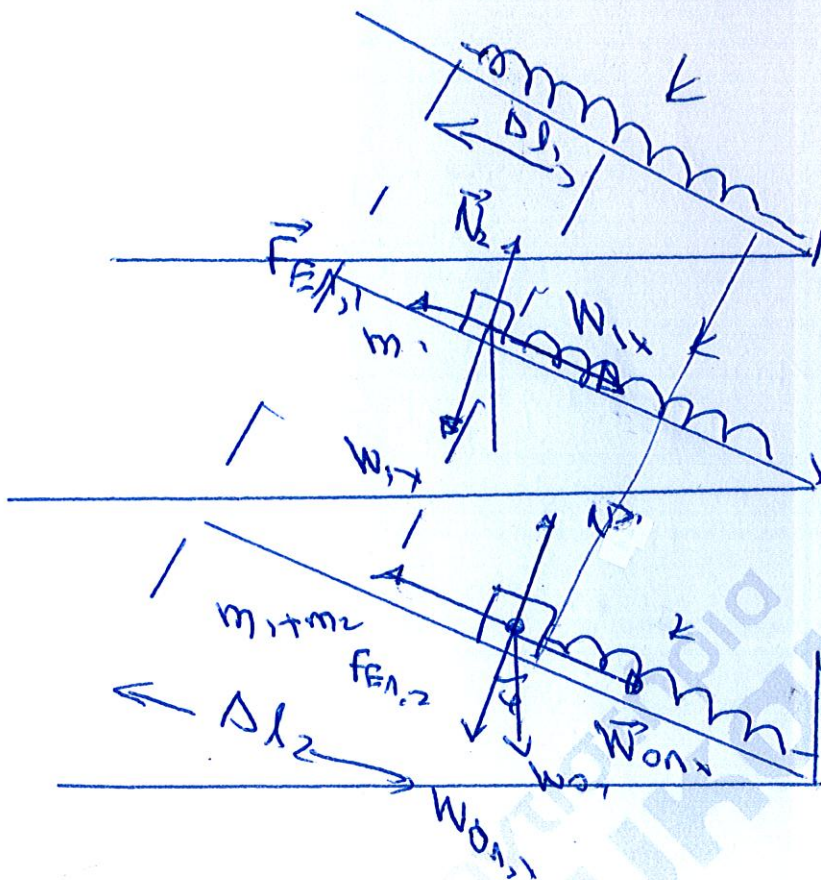
A.Δ.Ο :  $x'x$

$$\vec{P}_x = \vec{P}'_x \Rightarrow m_2 U_{2x} = (m_1 + m_2) V_2$$

$$\Rightarrow m_2 U_2 \eta_{\theta} = (m_1 + m_2) V_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{m_2 U_2 \eta_{\theta}}{m_1 + m_2} = \frac{3 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} \cdot \frac{1}{2}}{4} \Rightarrow \boxed{V_2 = \frac{3\sqrt{3}}{4} \frac{m}{s}}$$

Γ.9



Θ. Φ. Μ

Θ. Ι. 1

Θ. Ι. 2

$$\begin{aligned} \text{Θ.Ι.1: } \sum F_x = 0 &\Rightarrow W_{1x} = F_{\text{ελ},1} \Rightarrow \\ &\Rightarrow m_1 g \eta \mu \phi = k \Delta l_1 \Rightarrow \Delta l_1 = \frac{m_1 g \eta \mu \phi}{k} \\ &= \frac{1 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2}}{100} \Rightarrow \boxed{\Delta l_1 = 0,05 \text{ m}} = \frac{1}{20} \text{ m.} \end{aligned}$$

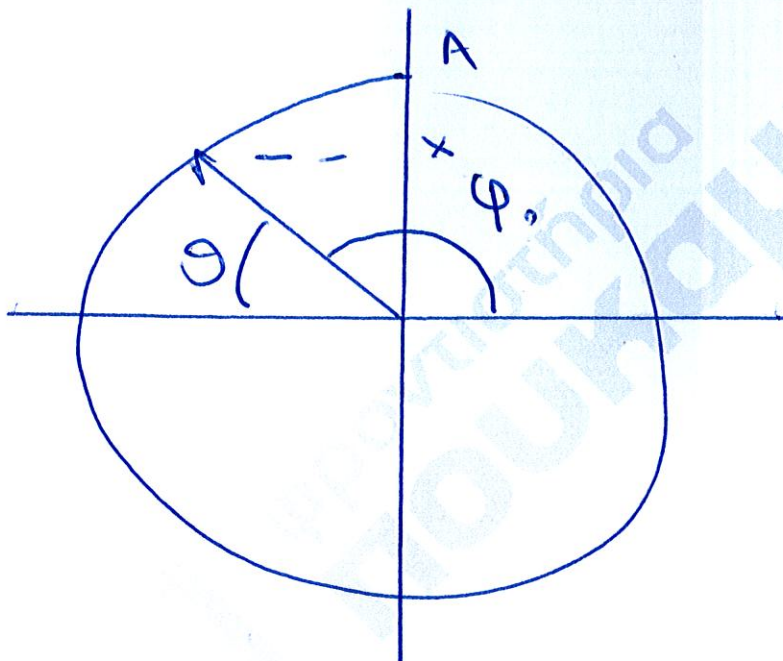
$$\begin{aligned} \text{Θ.Ι.2: } \sum F_x = 0 &\Rightarrow W_{01x} = F_{\text{ελ},2} \\ &\Rightarrow (m_1 + m_2) g \cdot \eta \mu \phi = k \Delta l_2 \\ &\Rightarrow \Delta l_2 = \frac{(m_1 + m_2) g \eta \mu \phi}{k} = \frac{4 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2}}{100} \\ &\Rightarrow \Delta l_2 = \frac{2}{10} \Rightarrow \boxed{\Delta l_2 = 0,2 \text{ m}} \end{aligned}$$

Σελίδα



Γ3) Την χρονική στιγμή  $t=0$ .

το ελασμάκι βρίσκεται σε θέση πάνω στο Ο.Ι ( $x>0$ ) και κινείται με ταχύτητα αρνητική (υπείζει προς βάση υπηλθένου)



$$\eta\mu\theta = \frac{x}{A} = \frac{0,25}{0,3} \Rightarrow \eta\mu\theta = 1/2 \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{6}$$

$$\varphi_0 = \pi - \theta \Rightarrow \varphi_0 = \pi - \frac{\pi}{6} \Rightarrow \boxed{\varphi_0 = \frac{5\pi}{6} \text{ rad}}$$

$$D=k=(m_1+m_2)\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{D}{m_1+m_2}}$$

$$= \sqrt{\frac{100}{4}} \Rightarrow \boxed{\omega = 5 \text{ rad/s}}$$

$$x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow \boxed{x = 0,3 \eta\mu(5t + \frac{5\pi}{6})}$$

Σελίδα 15



Γ4]

$$K = 8U_T$$

Από ΑΔΕΤ

$$K + U_T = E_T \Rightarrow 8U_T + U_T = E_T$$

$$\Rightarrow 9U_T = E_T \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 9 \cdot \frac{1}{2} K x^2 = \frac{1}{2} K A^2$$

$$\Rightarrow x^2 = \frac{A^2}{9} \Rightarrow x_1 = \pm \frac{A}{9} = \pm \frac{0,3}{1}$$

$$= \pm \frac{3}{30} \Rightarrow \boxed{x_1 = \pm 0,1 \text{ m}}$$

Αφού θέλει για 2<sup>η</sup> φορά να φτάσει  
κινείται προς τα αρνητικά, γι' αυτό  $x_1 = -0,1 \text{ m}$

$$x = \Delta l_2 - \Delta l_1 =$$

$$= 0,2 - 0,05 \Rightarrow \boxed{x = 0,15 \text{ m}} - \frac{3}{20} \text{ m}$$

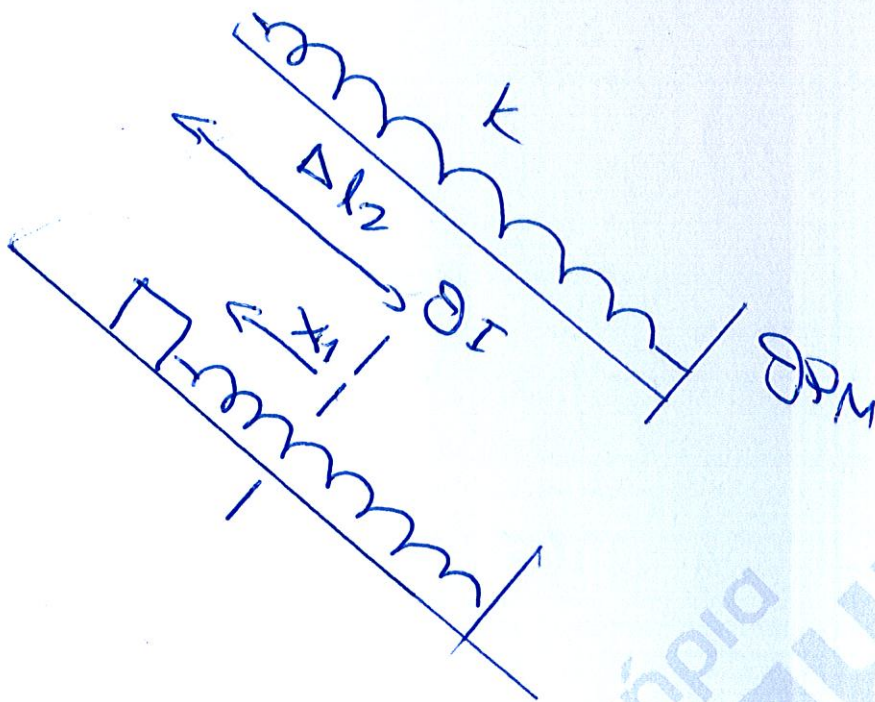
Εφαρμόζω Αρχή Διατήρησης Ενέργειας  
για τον Τελικό νταρ

$$K + U_1 = E_1 \Rightarrow \frac{1}{2} (m_1 + m_2) V_{\Sigma}^2 + \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} k A^2$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k} V_{\Sigma}^2 + x^2}$$

$$= \sqrt{\frac{4}{100} \cdot \frac{27}{42} + \frac{9}{400}} =$$

$$= \sqrt{\frac{27+9}{400}} = \sqrt{\frac{36}{400}} = \frac{6}{20} = \boxed{A = 0,3 \text{ m}}$$



$$\frac{|F_{ΕΛ}|}{|F_{ΕΠ}|} = \frac{k(\Delta l_2 + x_1)}{k x_1} = \frac{\frac{2}{10} + \frac{1}{10}}{\frac{1}{10}}$$

$$= \frac{\frac{3}{10}}{\frac{1}{10}} \Rightarrow \boxed{\frac{|F_{ΕΛ}|}{|F_{ΕΠ}|} = 3}$$