

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 25 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. γ

A3. δ

A4. δ

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

ΘΕΜΑ Β

B1. α. Σωστή απάντηση : ii

β. Αιτιολόγηση:

$$\left. \begin{aligned} f_1 &= \frac{u_\alpha + u_1}{u_\alpha} \cdot f_s \\ f_2 &= \frac{u_v + u_2}{u_v} \cdot f_s \end{aligned} \right\} \begin{aligned} & \text{ } \\ & \xrightarrow{f_1 = f_2} \frac{u_\alpha + u_1}{u_\alpha} \cdot f_s = \frac{4u_\alpha + u_2}{4 \cdot u_\alpha} \cdot f_s \end{aligned}$$

$\Leftrightarrow 4u_\alpha + 4u_1 = 4u_\alpha + u_2 \Leftrightarrow 4u_1 = u_2 \Leftrightarrow \frac{u_1}{u_2} = \frac{1}{4}$

B2. α. Σωστή απάντηση : ii

β. Αιτιολόγηση:

$$\text{Είναι } \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{\sum \tau}{I}$$

Μέχρι τη χρονική στιγμή t_2 είναι $\sum \tau > 0$, άρα ο δίσκος επιταχύνεται. Μετά τη χρονική στιγμή t_2 είναι $\sum \tau < 0$, άρα ο δίσκος επιβραδύνεται. Η μέγιστη γωνιακή ταχύτητα είναι όταν $\sum \tau = 0$, δηλαδή τη χρονική στιγμή t_2 .

B3. α. Σωστή απάντηση : ii

β. Για το φελλό στο σημείο Σ

$$|r_1 - r_2| = |u \cdot t_1 - u \cdot t_2| = u \cdot |t_1 - t_2| = u \cdot \Delta t = \lambda f \cdot \frac{T}{4} = \frac{\lambda}{4}$$

$$A_\Sigma = 2A \cdot \left| \sin \frac{\pi(r_1 - r_2)}{\lambda} \right| = 2A \cdot \left| \sin \frac{\pi \cdot \frac{\lambda}{4}}{\lambda} \right| = 2A \cdot \left| \sin \frac{\pi}{4} \right| = 2A \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}A$$

Ο φελλός στο σημείο Μ βρίσκεται στο μέσο της απόστασης των δύο πηγών και οι πηγές είναι σύγχρονες, άρα $A_M = 2A$.

$$\frac{E_\Sigma}{E_M} = \frac{\frac{1}{2} \cdot D_\Sigma \cdot A_\Sigma^2}{\frac{1}{2} \cdot D_M \cdot A_M^2} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \cancel{m} \cdot \cancel{\omega^2} \cdot (\sqrt{2}A)^2}{\frac{1}{2} \cdot \cancel{m} \cdot \cancel{\omega^2} \cdot (2A)^2} = \frac{2A^2}{4A^2} = \frac{1}{2}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ.1. Για το σώμα Σ₁ έχουμε :

$$D_1 = k = 100 \text{ N/m}$$

$$D_1 = m_1 \omega_1^2 \Rightarrow \omega_1 = 10 \text{ rad/s}$$

$$A_1 = d = 0,2 \text{ m}$$

$$x_1 = A_1 \cdot \eta \mu(\omega_1 t + \varphi_1)$$

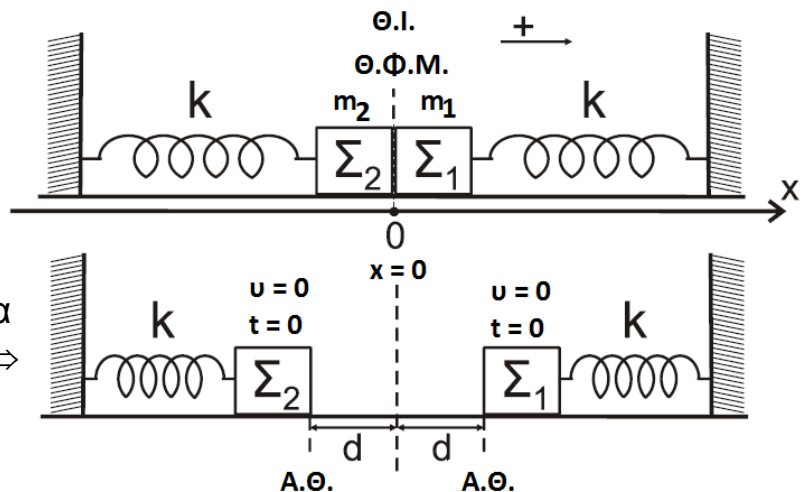
Για $t = 0$, είναι $x_1 = A_1$, άρα

$$A_1 = A_1 \cdot \eta \mu \varphi_1 \Leftrightarrow \eta \mu \varphi_1 = 1 \Rightarrow$$

$$\varphi_1 = \frac{\pi}{2}$$

Επομένως η εξίσωση της απομάκρυνσης του Σ₁ είναι

$$x_1 = 0,2 \cdot \eta \mu \left(10t + \frac{\pi}{2} \right) \text{ (S.I.)}$$



Για το σώμα Σ_2 έχουμε :

$$D_2 = k = 100 \text{ N/m}$$

$$D_2 = m_2 \cdot \omega_2^2 \Rightarrow \omega_2 = 5 \text{ rad/s}$$

$$A_2 = d = 0,2 \text{ m}$$

$$x_2 = A_2 \cdot \eta \mu(\omega_2 t + \varphi_2)$$

$$\text{Για } t = 0, \text{ είναι } x_2 = -A_2, \text{ άρα } -A_2 = A_2 \cdot \eta \mu \varphi_2 \Leftrightarrow \eta \mu \varphi_2 = -1 \Rightarrow$$

$$\varphi_2 = \frac{3\pi}{2}$$

Επομένως η εξίσωση της απομάκρυνσης του Σ_2 είναι

$$x_2 = 0,2 \cdot \eta \mu \left(5t + \frac{3\pi}{2} \right) \text{ (S.I.)}$$

Γ.2. Α.Δ.Μ.Ε

$$\text{Για το } \Sigma_1 : K_1 + U_1 = E_1 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} m_1 u_1^2 + \frac{1}{2} D_1 x^2 = \frac{1}{2} D_1 A_1^2 \Rightarrow m_1 u_1^2 = D_1 A_1^2 - D_1 x^2 \Rightarrow$$

$$u_1^2 = \frac{D_1 (A_1^2 - x^2)}{m_1} = \frac{100 \cdot (0,2^2 - (-0,1)^2)}{1} = 100 \cdot (0,04 - 0,01) = 3$$

$$\text{άρα } |u_1| = \sqrt{3} \text{ m/s}$$

$$\text{Για το } \Sigma_2 \text{ έχουμε } K_2 + U_2 = E_2 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} m_2 u_2^2 + \frac{1}{2} D_2 x^2 = \frac{1}{2} D_2 A_2^2 \Rightarrow m_2 u_2^2 = D_2 A_2^2 - D_2 x^2 \Rightarrow$$

$$u_2^2 = \frac{D_2 (A_2^2 - x^2)}{m_2} = \frac{100 \cdot (0,2^2 - (-0,1)^2)}{4} = \frac{3}{4}$$

$$\text{άρα } |u_2| = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ m/s}$$

Γ.3. Η θέση ισορροπίας είναι ίδια με την αρχική θέση ισορροπίας. Στην τυχαία θέση (A) με απομάκρυνση x έχουμε :

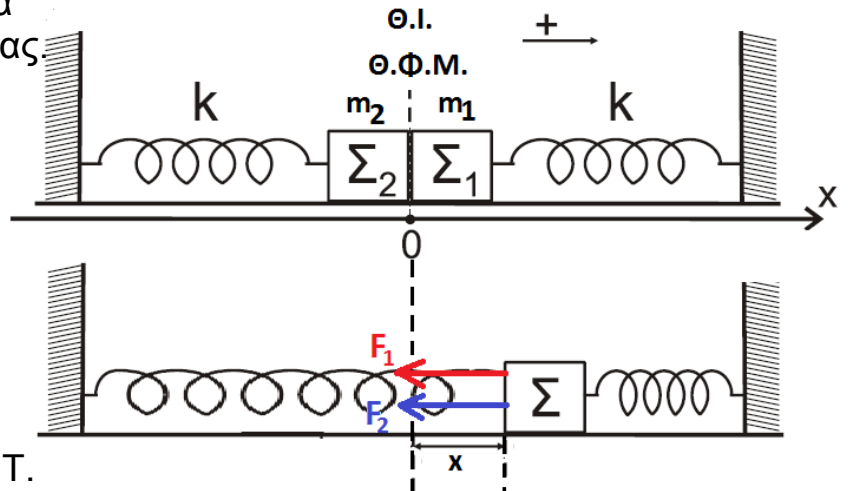
$$\sum F_x = -F_1 - F_2 \Rightarrow$$

$$\sum F_x = -kx - kx \Rightarrow$$

$$\sum F_x = -2kx$$

$$D = 2k = 200 \text{ N/m}$$

οπότε η κίνηση του συσσωματώματος είναι Α.Α.Τ.



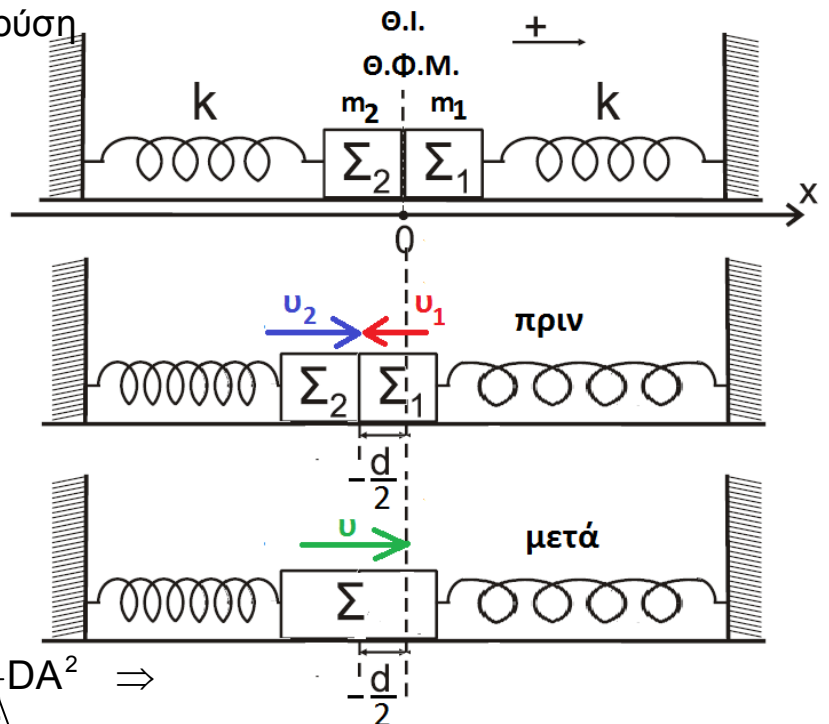
Γ.4. Α.Δ.Ο κατά την πλαστική κρούση

$$\vec{p}_{\text{πριν}} = \vec{p}_{\text{μετά}} \Rightarrow$$

$$m_1 u_1 + m_2 u_2 = (m_1 + m_2) u \Rightarrow$$

$$u = \frac{m_1 u_1 + m_2 u_2}{m_1 + m_2} \Rightarrow$$

$$u = \frac{1 \cdot (-\sqrt{3}) + 4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{1 + 4} = \frac{\sqrt{3}}{5} \text{ m/s}$$



Α.Δ.Μ.Ε. της ταλάντωσης του συσσωματώματος

$$K + U = E \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2}(m_1 + m_2)u^2 + \frac{1}{2}Dx^2 = \frac{1}{2}DA^2 \Rightarrow$$

$$(1 + 4)\left(\frac{\sqrt{3}}{5}\right)^2 + 200 \cdot (-0,1)^2 = 200A^2 \Rightarrow 200A^2 = 2,6 \Rightarrow A = \frac{\sqrt{1,3}}{10} \text{ m}$$

$$\left| \frac{d\vec{p}}{dt} \right|_{\text{max}} = |F|_{\text{max}} = D \cdot A = 200 \cdot \frac{\sqrt{1,3}}{10} \Rightarrow \left| \frac{d\vec{p}}{dt} \right|_{\text{max}} = 20\sqrt{1,3} \text{ Kg} \cdot \text{m/s}^2$$

ΘΕΜΑ Δ

$$\Delta 1. (KO) = (KB) - (OB) = \frac{\ell}{2} - \frac{\ell}{4} = \frac{\ell}{4} = \frac{1}{4} \text{ m}$$

$$(AO) = (AB) - (OB) = \ell - \frac{\ell}{4} = \frac{3\ell}{4} = \frac{3}{4} \text{ m}$$

Θ. Steiner για τη ράβδο

$$I_p = I_{cm} + M \cdot (KO)^2 \Rightarrow I_p = \frac{1}{12} \cdot M \cdot \ell^2 + M \cdot (KO)^2 \Rightarrow$$

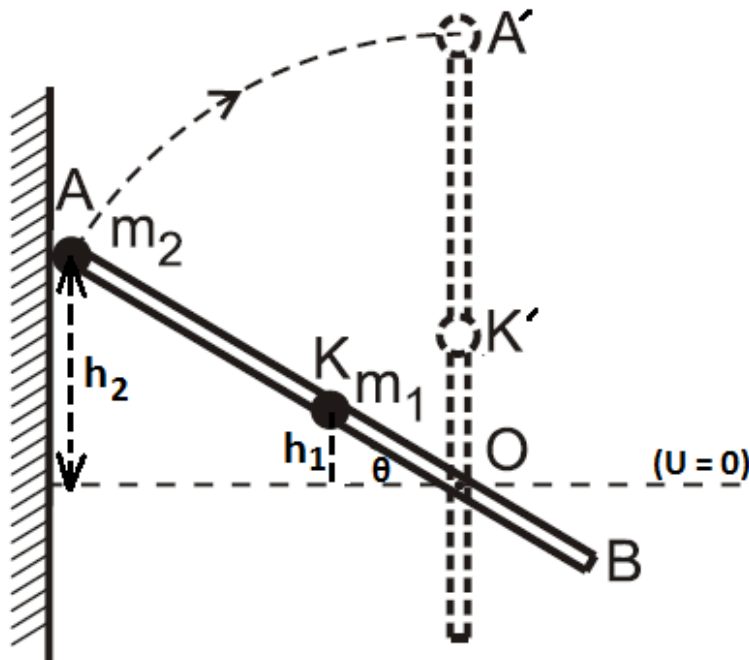
$$I_p = \frac{1}{12} \cdot 3 \cdot 1^2 + 3 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{4} + \frac{3}{16} = \frac{7}{16} \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$$

Ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδος-σφαιρίδια

$$I = I_p + I_{m_1} + I_{m_2} = I_p + m_1 \cdot (KO)^2 + m_2 \cdot (AO)^2 \Rightarrow$$

$$I = \frac{7}{16} + 1 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^2 + 1 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{7}{16} + \frac{1}{16} + \frac{9}{16} = \frac{17}{16} \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$$

Δ2.



$$h_1 = (KO) \cdot \eta \mu \theta = \frac{1}{4} \cdot 0,83 = 0,2075 \text{ m}$$

$$h_2 = (AO) \cdot \eta \mu \theta = \frac{3}{4} \cdot 0,83 = 0,6225 \text{ m}$$

Α.Δ.Μ.Ε.

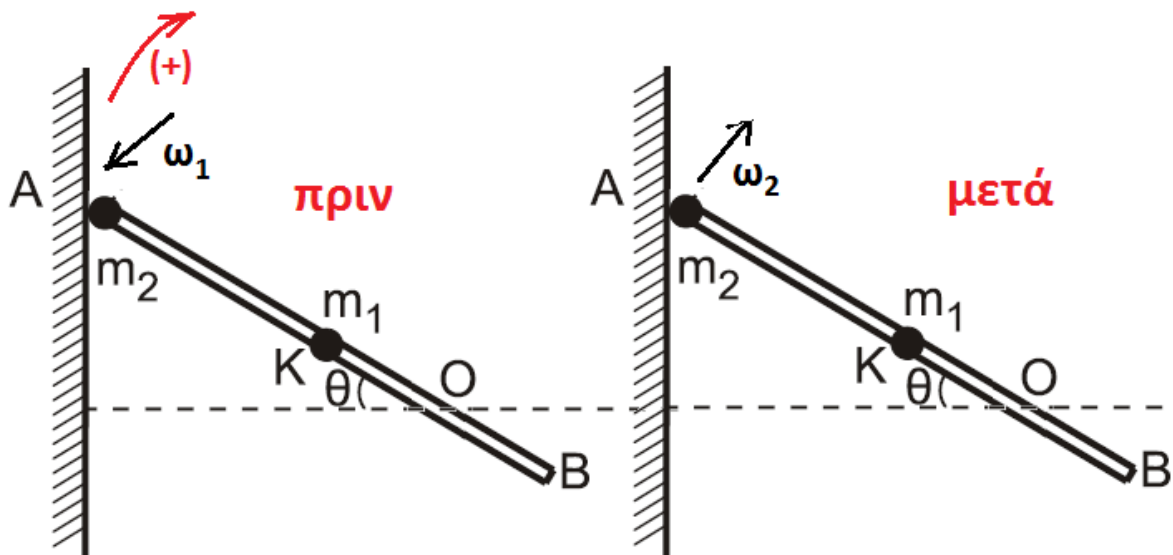
$$K_{\text{αρχ}} + U_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} + U_{\text{τελ}} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega_2^2 + m_1 g h_1 + M g h_1 + m_2 g h_2 = m_1 g (K'O) + M g (K'O) + m_2 g (A'O) \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{17}{16} \cdot \omega_2^2 + 2,075 + 6,225 + 6,225 = 2,5 + 7,5 + 7,5 \Rightarrow$$

$$\frac{17}{32} \cdot \omega_2^2 = 2,975 \Rightarrow 17 \omega_2^2 = 95,2 \Rightarrow \omega_2^2 = 5,6 \Rightarrow \omega_2 = \sqrt{5,6} \text{ rad/s}$$

Δ.3. Έστω ότι το σύστημα χτυπάει στον τοίχο με γωνιακή ταχύτητα ω_1 .



$$\text{Έχουμε } \frac{K_{\text{πριν}} - K_{\text{μετά}}}{K_{\text{πριν}}} \cdot 100\% = 75\% \Rightarrow \frac{K_{\text{πριν}} - K_{\text{μετά}}}{K_{\text{πριν}}} = \frac{75}{100} \Rightarrow$$

$$\frac{K_{\text{πριν}} - K_{\text{μετά}}}{K_{\text{πριν}}} = \frac{3}{4} \Rightarrow 4K_{\text{πριν}} - 4K_{\text{μετά}} = 3K_{\text{πριν}} \Rightarrow K_{\text{πριν}} = 4K_{\text{μετά}} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega_1^2 = 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega_2^2 \Rightarrow \omega_1^2 = 4\omega_2^2 \Rightarrow \omega_1 = 2\omega_2 \Rightarrow$$

$$\omega_1 = 2\sqrt{5,6} \text{ rad/s}$$

$$d\vec{L} = \vec{L}_{\text{μετά}} - \vec{L}_{\text{πριν}} = I \cdot \omega_2 - I \cdot (-\omega_1) = I \cdot (\omega_1 + \omega_2) \Rightarrow$$

$$d\vec{L} = \frac{17}{16} \cdot (2\sqrt{5,6} + \sqrt{5,6}) = \frac{17}{16} \cdot 3\sqrt{5,6} \Rightarrow d\vec{L} = \frac{51}{16} \cdot \sqrt{5,6} \text{ Kg} \cdot \text{m}^2/\text{s} \quad (+)$$

Δ.4. Θ.Ν.Σ.Κ.

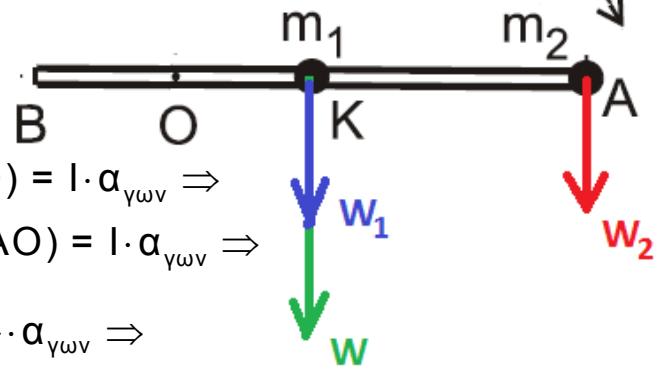
$$\sum \tau_{(O)} = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$

$$w \cdot (KO) + m_1 \cdot g \cdot (KO) + m_2 \cdot g \cdot (AO) = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$

$$M \cdot g \cdot (KO) + m_1 \cdot g \cdot (KO) + m_2 \cdot g \cdot (AO) = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$

$$3 \cdot 10 \cdot \frac{1}{4} + 1 \cdot 10 \cdot \frac{1}{4} + 1 \cdot 10 \cdot \frac{3}{4} = \frac{17}{16} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$

$$\frac{17}{16} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{70}{4} \Rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{280}{17} \text{ rad/s}$$



$$\left| \frac{dL}{dt} \right|_{m_2} = I_{m_2} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} = m_2 \cdot (AO)^2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$

$$\left| \frac{dL}{dt} \right|_{m_2} = 1 \cdot \left(\frac{3}{4} \right)^2 \cdot \frac{280}{17} = \frac{9}{16} \cdot \frac{280}{17} \Rightarrow \left| \frac{dL}{dt} \right|_{m_2} = \frac{315}{34} \text{ Kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$$

Επιμέλεια απαντήσεων: Φροντιστήρια «Κελάφας»