

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ**  
**ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΤΕΤΑΡΤΗ 13 ΙΟΥΝΙΟΥ 2018**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**  
**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

**ΘΕΜΑ Α**

A1.  $\rightarrow \gamma$ , A2.  $\rightarrow \delta$ , A3.  $\rightarrow \alpha$ , A4.  $\rightarrow \delta$

A5.  $\alpha \rightarrow$  Λάθος,  $\beta \rightarrow$  Σωστό,  $\gamma \rightarrow$  Λάθος,  $\delta \rightarrow$  Σωστό,  $\delta \rightarrow$  Λάθος

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Σωστό το i

Αιτιολόγηση

$$u_\delta = \text{σταθ.} \Rightarrow \lambda_1 \cdot f_1 = \lambda_2 \cdot f_2 \Rightarrow \lambda_1 \cdot f_1 = \lambda_1 \cdot 2f_1 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{\lambda_1}{2}$$

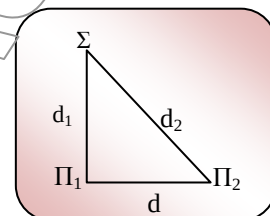
$$d_2^2 = d_1^2 + d^2 = (2\lambda_1)^2 + \left(\frac{3\lambda_1}{2}\right)^2 = 4\lambda_1^2 + \frac{9\lambda_1^2}{4} \Rightarrow d_2 = \frac{5\lambda_1}{2}$$

$$d_1 = 2\lambda_1 \Rightarrow d_1 = 4\lambda_2$$

$$d_2 = \frac{5\lambda_1}{2} \Rightarrow d_2 = \frac{5 \cdot 2\lambda_2}{2} \Rightarrow d_2 = 5\lambda_2$$

$$d_2 - d_1 = 5\lambda_2 - 4\lambda_2 \Rightarrow d_2 - d_1 = \lambda_2 \text{ Άρα ενισχυτική συμβολή αφού } d_2 - d_1 = N\lambda_2$$

$$\text{ή } A' = 2A \left| \sin 2\pi \frac{d_1 - d_2}{2\lambda_2} \right| = 2A \left| \sin 2\pi \frac{4\lambda_2 - 5\lambda_2}{2\lambda_2} \right| = 2A \left| \sin \pi \right| \Rightarrow A' = 2A$$



**B2.** Σωστό το iii

Αιτιολόγηση

Εφαρμόζουμε Α.Δ.Σ

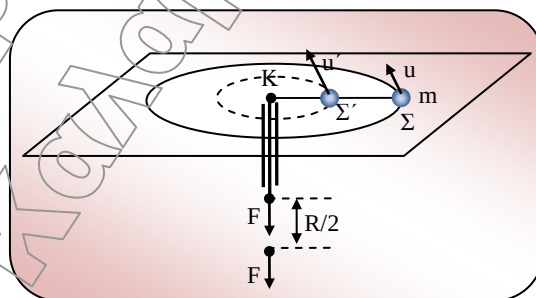
$$\vec{L}_{\text{αρχ.}} = \vec{L}_{\text{τελ.}} \Rightarrow m \cdot u \cdot R = m \cdot u' \cdot \frac{R}{2} \Rightarrow$$

$$u' = 2u$$

Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε

$$\Delta K = W_F \Rightarrow \frac{1}{2} m u'^2 - \frac{1}{2} m u^2 = W_F \Rightarrow$$

$$W_F = \frac{1}{2} m 4u^2 - \frac{1}{2} m u^2 \Rightarrow W_F = \frac{3}{2} m u^2 \xrightarrow{u=\omega R} W_F = \frac{3}{2} m \omega^2 R^2$$

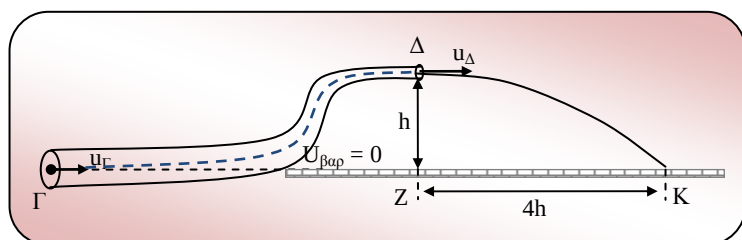


**B3.** Σωστό το i

Αιτιολόγηση

Το υγρό όταν εξέρχεται από το σημείο Δ εκτελεί οριζόντια βολή συνεπώς θα ισχύουν:

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \quad (1)$$



$$x_{\max} = 4h = u_{\Delta} \cdot t \Rightarrow t = \frac{4h}{u_{\Delta}} \quad (2)$$

$$H \quad (1) \xrightarrow{(2)} h = \frac{1}{2}g \left( \frac{4h}{u_{\Delta}} \right)^2 = \frac{16gh^2}{2u_{\Delta}^2} = \frac{8gh^2}{u_{\Delta}^2} \Rightarrow u_{\Delta}^2 = 8gh \Rightarrow gh = \frac{u_{\Delta}^2}{8}$$

Από την εξίσωση της συνέχειας για τα σημεία Γ, Δ της ίδιας ρευματικής γραμμής έχουμε:

$$\Pi_{\Gamma} = \Pi_{\Delta} \Rightarrow A_{\Gamma} \cdot u_{\Gamma} = A_{\Delta} \cdot u_{\Delta} \xrightarrow{A_{\Gamma}=2A_{\Delta}} 2A_{\Delta} \cdot u_{\Gamma} = A_{\Delta} \cdot u_{\Delta} \Rightarrow u_{\Delta} = 2u_{\Gamma}$$

$$\text{Οπότε: } u_{\Delta}^2 = 4u_{\Gamma}^2 \quad (3) \quad \text{και: } gh = \frac{u_{\Delta}^2}{8} = \frac{4u_{\Gamma}^2}{8} \Rightarrow gh = \frac{u_{\Gamma}^2}{2} \quad (4)$$

Εφαρμόζουμε την εξίσωση Bernoulli μεταξύ των σημείων Γ και Δ, της ίδιας ρευματικής γραμμής.

$$p_{\Gamma} + \frac{1}{2}\rho \cdot u_{\Gamma}^2 + 0 = p_{\Delta} + \frac{1}{2}\rho \cdot u_{\Delta}^2 + \rho \cdot g \cdot h \Rightarrow p_{\Gamma} - p_{\Delta} = \frac{1}{2}\rho \cdot u_{\Delta}^2 - \frac{1}{2}\rho \cdot u_{\Gamma}^2 + \rho \cdot g \cdot h \xrightarrow{(3),(4)}$$

$$p_{\Gamma} - p_{\Delta} = \frac{1}{2}\rho \cdot 4u_{\Gamma}^2 - \frac{1}{2}\rho \cdot u_{\Gamma}^2 + \rho \cdot \frac{u_{\Gamma}^2}{2} \Rightarrow p_{\Gamma} - p_{\Delta} = 2\rho u_{\Gamma}^2$$

## ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Το σώμα μάζας  $m_1$  μέχρι να συγκρουστεί με το  $m_2$ , θα εκτελέσει α.α.τ με πλάτος  $A = \Delta\ell_0$  και σταθερή επαναφοράς  $D_1 = k_1$ .

$$D_1 = m_1 \cdot \omega_1^2 \Rightarrow \omega_1 = \sqrt{\frac{k_1}{m_1}} = \sqrt{\frac{50}{2}} \Rightarrow \omega_1 = 5 \text{ rad/s.}$$

και  $A_1 = \Delta\ell_0 = 0,4 \text{ m}$

$$\text{Οπότε: } u_1 = \omega_1 \cdot A_1 = 5 \cdot 0,4 \Rightarrow u_1 = 2 \text{ m/s}$$

Α.Δ.Ο για την κρούση

$$\vec{p}_{\text{αρχ.}} = \vec{p}_{\text{τελ.}} \Rightarrow m_1 \cdot u_1 = (m_1 + m_2) v \Rightarrow$$

$$v = \frac{m_1 \cdot u_1}{m_1 + m_2} = \frac{2 \cdot 2}{2 + 2} \Rightarrow v = 1 \text{ m/s}$$

Η θέση ισορροπίας ταλάντωσης του συσσωματώματος (Θ.Ι.Τ) είναι εκεί που τα ελατήρια έχουν το φυσικό τους μήκος, αφού εκεί ισχύει  $\Sigma F_x = 0$  για το συσσωμάτωμα.

Στην τυχαία θέση (Τ.Θ) έχουμε:

$$\Sigma F_x = -F_{\text{ελ.1}} - F_{\text{ελ.2}} = -k_1 \cdot x - k_2 \cdot x = -(k_1 + k_2)x = -(k + k)x \Rightarrow$$

$$\Sigma F_x = -2k \cdot x \text{ που είναι της μορφής } \Sigma F_x = -D \cdot x \text{ με } D = 2k.$$

Άρα το συσσωμάτωμα θα εκτελέσει α.α.τ με  $D = 2k$ .

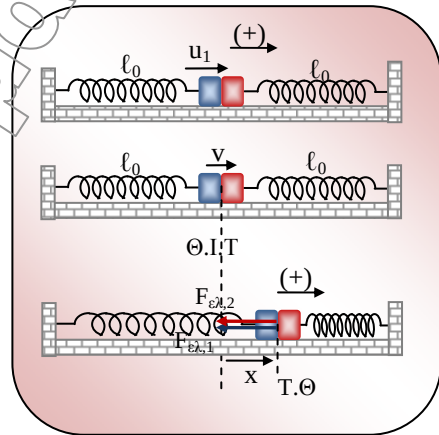
$$\text{Είναι: } D = (m_1 + m_2)\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{D}{m_1 + m_2}} = \sqrt{\frac{100}{2 + 2}} \Rightarrow \omega = 5 \text{ rad/s}$$

Η ταλάντωση ξεκινάει στη Θ.Ι.Τ και συνεπώς η ταχύτητα  $v$  του συστήματος ακριβώς μετά την

$$\text{κρούση είναι η μέγιστη της ταλάντωσης. } v = \omega \cdot A \Rightarrow A = \frac{v}{\omega} = \frac{1}{5} \Rightarrow A = 0,2 \text{ m}$$

**Γ2.** Η εξίσωση της ταλάντωσης θα είναι της μορφής:  $x = A\eta\mu(\omega t + \phi_0)$

Επειδή το σύστημα τη στιγμή  $t_0 = 0$  βρίσκεται στη θέση  $x = 0$  με  $v > 0$  θα είναι  $\phi_0 = 0$



Οπότε:  $x = 0,2\eta\mu 5t$ , S.I

**Γ3.** Αφού για  $t = 0$  βρίσκεται στη Θ.Ι.Τ, θα βρεθεί στην ακραία θέση του σε χρόνο:

$$\Delta t = \frac{T}{4} = \frac{\frac{2\pi}{\omega}}{4} = \frac{2\pi}{4\omega} = \frac{2\pi}{4 \cdot 5} \Rightarrow \Delta t = 0,1 \pi \text{ s}$$

### ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Για το  $\Sigma_1$ : Ισορροπία, άρα  $\Sigma F = 0 \Rightarrow W_1 - T_1 = 0 \Rightarrow T_1 = W_1 = m_1 \cdot g = 3 \cdot 10 \Rightarrow T_1 = 30 \text{ N}$

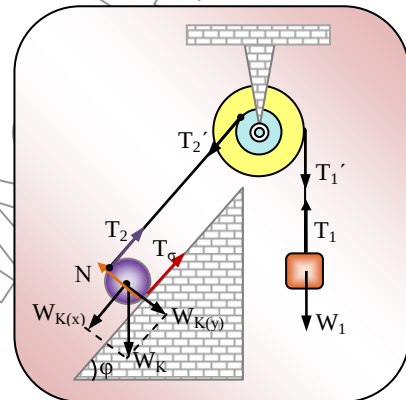
Για την τροχαλία: Ισορροπία, άρα  $\Sigma \tau = 0 \Rightarrow$

$$T_2' \cdot r_1 - T_1' \cdot r_2 = 0$$

Επειδή τα νήματα αβαρή και μη εκτατά θα είναι  $T_2' = T_2$  και  $T_1' = T_1$

$$\text{Οπότε: } T_2 \cdot r_1 - T_1 \cdot r_2 = 0 \Rightarrow 0,1 T_2 - 0,2 T_1 = 0 \Rightarrow T_2 = 2 T_1 \Rightarrow$$

$$T_2 = 2 \cdot 30 \Rightarrow T_2 = 60 \text{ N}$$



**Δ2.** Για τον κύλινδρο

Μεταφορική κίνηση.

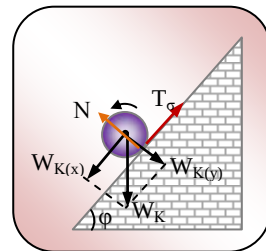
$$\Sigma F_x = m_2 \cdot a_{cm} \Rightarrow m_2 \cdot g \cdot \eta\mu\phi - T_\sigma = m_2 \cdot a_{cm} \quad (1)$$

Στροφοκίνη κίνηση.

$$\Sigma \tau = I_{(κ)} \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow T_\sigma \cdot R = \frac{1}{2} m_2 \cdot R^2 \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow T_\sigma = \frac{1}{2} m_2 \cdot a_{cm} \quad (2)$$

$$(1) + (2) \Rightarrow m_2 \cdot g \cdot \eta\mu\phi - T_\sigma + T_\sigma = m_2 \cdot a_{cm} + \frac{1}{2} m_2 \cdot a_{cm} \Rightarrow m_2 \cdot g \cdot \eta\mu\phi = \frac{3}{2} m_2 \cdot a_{cm} \Rightarrow a_{cm} = \frac{2}{3} g \cdot \eta\mu\phi$$

$$\Rightarrow a_{cm} = \frac{2}{3} 10 \cdot 0,6 \Rightarrow a_{cm} = 4 \text{ m/s}^2$$



**Δ3.** Για το  $\Sigma_1$ :  $\Sigma F = m_1 \cdot a \Rightarrow W_1 - T_1 = m_1 \cdot a \Rightarrow m_1 \cdot g - T_1 = m_1 \cdot a \quad (3)$

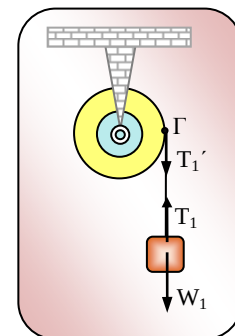
Για την τροχαλία:  $\Sigma \tau = I_{tp} \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow T_1' \cdot r_2 = I_{tp} \cdot \alpha_\gamma \quad (4)$

$$\text{Αλλά } T_1' = T_1 \text{ και λόγω του σκοινιού } a = a_\Gamma = a_\gamma \cdot r_2 \Rightarrow a_\gamma = \frac{a}{r_2}$$

$$\text{Οπότε η (4) γίνεται: } T_1 \cdot r_2 = I_{tp} \cdot \frac{a}{r_2} \Rightarrow T_1 = I_{tp} \cdot \frac{a}{r_2^2} \quad (5)$$

$$(3) + (5) \Rightarrow m_1 \cdot g - T_1 + T_1 = m_1 \cdot a + I_{tp} \cdot \frac{a}{r_2^2} \Rightarrow m_1 \cdot g = a \left( m_1 + \frac{I_{tp}}{r_2^2} \right) \Rightarrow$$

$$a = \frac{m_1 \cdot g}{m_1 + \frac{I_{tp}}{r_2^2}} = \frac{3 \cdot 10}{3 + \frac{0,48}{0,04}} \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$



**Δ4.** . Για το Σ<sub>1</sub>:  $y = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2y}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,25}{2}} \Rightarrow t = 0,5 \text{ s}$

Για την τροχαλία είναι:  $\alpha_\gamma = \frac{a}{r_2} = \frac{2}{0,2} \Rightarrow \alpha_\gamma = 10 \text{ rad/s}^2$

$\omega = \alpha_\gamma \cdot t = 10 \cdot 0,5 \Rightarrow \omega = 5 \text{ rad/s}$

Οπότε:  $K = \frac{1}{2} I_{\text{cp}} \cdot \omega^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} 0,48 \cdot 5^2 \Rightarrow K = 6 \text{ J}$

**Επιμέλεια απαντήσεων:**

**Λογιώτης Σταύρος**

**Οικονόμου Θανάσης**

**Γρουσουζάκου Γιώτα**

**Φυσικοί**

**Φροντιστήριο Μ.Ε. «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα**

**<http://www.epil.gr>**