

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ  
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.  $\alpha \rightarrow \text{Λάθος}$ ,  $\beta \rightarrow \text{Σωστό}$ ,  $\gamma \rightarrow \text{Λάθος}$ ,  $\delta \rightarrow \text{Σωστό}$ ,  $\delta \rightarrow \text{Λάθος}$

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Σωστό το i

Αιτιολόγηση

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

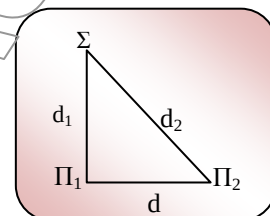
$$d_2^2 = d_1^2 + d^2 = (2\lambda_1)^2 + \left(\frac{3\lambda_1}{2}\right)^2 = 4\lambda_1^2 + \frac{9\lambda_1^2}{4} \Rightarrow d_2 = \frac{5\lambda_1}{2}$$

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

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

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

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



**B2.** Σωστό το iii

Αιτιολόγηση

Εφαρμόζουμε Α.Δ.Σ

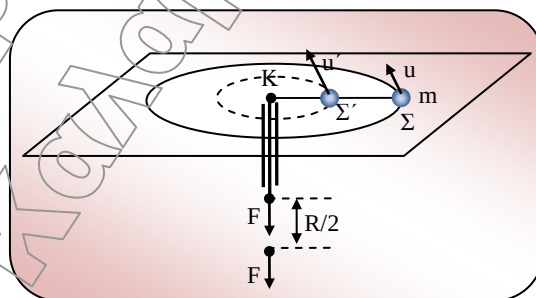
$$\vec{L}_{\text{αρχ.}} = \vec{L}_{\text{τελ.}} \Rightarrow m \cdot u \cdot R = m \cdot u' \cdot \frac{R}{2} \Rightarrow$$

$$u' = 2u$$

Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε

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

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

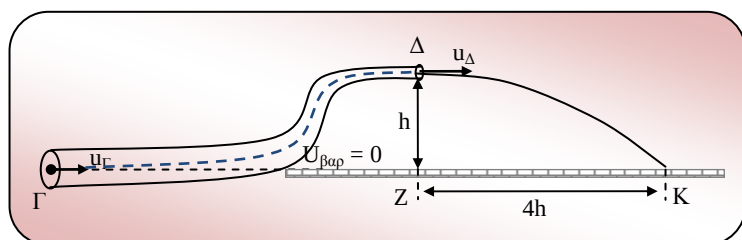


**B3.** Σωστό το i

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  $D_1 = k_1$ .

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

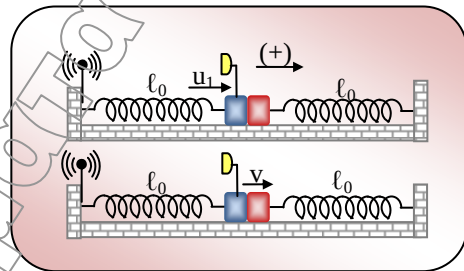
$$\text{και } A_1 = \Delta\ell_0 = 0,4 \text{ m}$$

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

Α.Δ.Ο για την κρούση

$$\vec{p}_{\text{αρχ.}} = \vec{p}_{\text{τελ.}} \Rightarrow m_1 \cdot u_1 = (m_1 + m_2) v \Rightarrow v = \frac{m_1 \cdot u_1}{m_1 + m_2} = \frac{2 \cdot 2}{2 + 2} \Rightarrow v = 1 \text{ m/s}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\frac{u_{\eta\lambda} - u_1}{u_{\eta\lambda}} f_s}{\frac{u_{\eta\lambda} - v}{u_{\eta\lambda}} f_s} = \frac{u_{\eta\lambda} - u_1}{u_{\eta\lambda} - v} = \frac{340 - 2}{340 - 1} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{338}{339}$$



**Γ2.** 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.

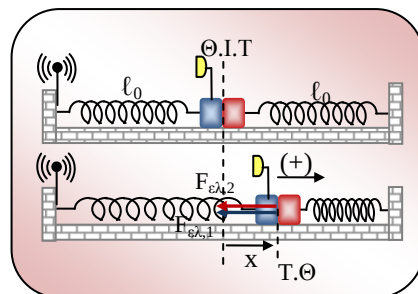
Στην τυχαία θέση (Τ.Θ) έχουμε:

$$\Sigma F_x = -F_{\epsilon\lambda,1} - F_{\epsilon\lambda,2} = -k_1 \cdot x - k_2 \cdot x = -(k_1 + k_2)x = -(k + k)x \Rightarrow \Sigma F_x = -2k \cdot x \text{ που είναι της μορφής } \Sigma F_x = -D \cdot x \text{ με } D = 2k.$$

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

**Γ3.** Η συχνότητα που θα καταγράφει ο δέκτης θα δίνεται από τη σχέση:  $f = \frac{u_{\eta\kappa} \pm |v|}{u_{\eta\kappa}} f_s$

Βλέπουμε πως για να ισχύει  $f = f_s$ , θα πρέπει να είναι  $v = 0$ , δηλ. το συσσωμάτωμα να βρεθεί για 1η φορά σε ακραία θέση.

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

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

**Γ4.** Από το 2ο νόμο του Νεύτωνα έχουμε:  $\vec{\Sigma F}_x = \frac{d\vec{p}}{dt} \Rightarrow \left| \frac{dp}{dt} \right| = |\Sigma F_x|$

Οπότε:  $\left| \frac{dp}{dt} \right|_{\max} = |\Sigma F_x|_{\max}$

Αλλά  $\Sigma F_x = -Dx \Rightarrow |\Sigma F_x|_{\max} = |Dx_{\max}| = DA = 100 \cdot 0,2 \Rightarrow \left| \frac{dp}{dt} \right|_{\max} = 20 \text{ Kg}\cdot\text{m/s}^2$

### ΘΕΜΑ Δ

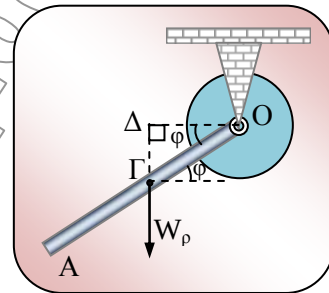
**Δ1.**  $I_{(0)} = I_{p(0)} + I_{\Delta(0)} = \frac{1}{12} M \cdot \ell^2 + \frac{M \cdot \ell^2}{4} + \frac{1}{2} m_{\Delta} \cdot R_{\Delta}^2 = \frac{1}{3} M \cdot \ell^2 + \frac{1}{2} m_{\Delta} \cdot R_{\Delta}^2 \Rightarrow$

$I_{(0)} = \frac{1}{3} 8 \cdot 3^2 + \frac{1}{2} 4 \cdot \frac{2}{4} \Rightarrow I_{(0)} = 25 \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$

**Δ2.** Από το θεμελιώδη νόμο της μηχανικής για τη στροφική κίνηση έχουμε:

$$\frac{dL}{dt} = \Sigma \tau_{(0)} = \tau_{w_p(0)} = W_p \cdot (O\Delta) = M \cdot g \cdot \frac{\ell}{2} \sin \varphi = 8 \cdot 10 \cdot \frac{3}{2} \cdot 0,6$$

$\Rightarrow \frac{dL}{dt} = 72 \text{ Kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$

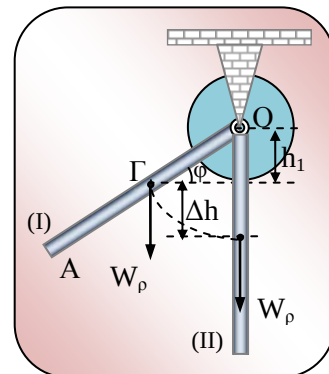


**Δ3.** Από το σχήμα είναι:  $\Delta h = \frac{\ell}{2} - h_1$  και  $h_1 = \frac{\ell}{2} \eta \mu \varphi$

Οπότε:  $\Delta h = \frac{\ell}{2} - \frac{\ell}{2} \eta \mu \varphi = \frac{3}{2} - \frac{3}{2} 0,8 \Rightarrow \Delta h = 0,3 \text{ m}$

Θ.Μ.Κ.Ε (ή Α.Δ.Μ.Ε) για το σύστημα από τη θέση (I) στη (II).

$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow K_{(II)} - K_{(I)} = W_{w_p} \Rightarrow K_{(II)} = M \cdot g \cdot \Delta h \Rightarrow$   
 $K_{(II)} = 8 \cdot 10 \cdot 0,3 \Rightarrow K_{(II)} = 24 \text{ J}$

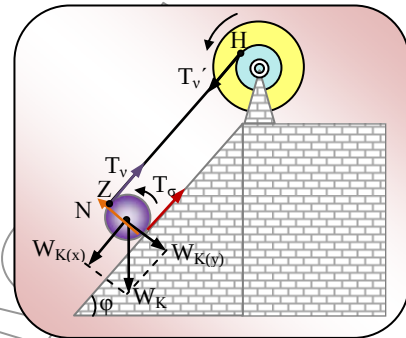


**Δ4.** Τα σημεία Z και H είναι σημεία του ίδιου σκοινιού, συνεπώς  $a_Z = a_H$ . Κι αφού το σκοινί δεν ολισθαίνει, αυτές θα είναι και οι επιταχύνσεις των σημείων της περιφέρειας του κυλίνδρου και της τροχαλίας.

$$a_Z = a_{cm} + a_{\gamma(k)} R \xrightarrow{K.X.O} a_Z = 2a_{cm}$$

$$\text{και } a_H = 2a_{cm} \Rightarrow a_{\gamma(t)} R = 2a_{cm} \Rightarrow a_{\gamma(t)} = \frac{2a_{cm}}{R}$$

Είναι  $T_v = T_v'$  αφού το σκοινί αβαρές και μη εκτατό



$$\text{Για την τροχαλία. } \Sigma \tau = I_{(t)} \cdot a_{\gamma(t)} \Rightarrow T_v' \cdot R = I_{(t)} \cdot a_{\gamma(t)} \Rightarrow T_v' = \frac{I_{(t)} \cdot 2a_{cm}}{R^2} \quad (1)$$

Για τον κύλινδρο

Μεταφορική κίνηση.

$$\Sigma F_x = m \cdot a_{cm} \Rightarrow m \cdot g \cdot \eta \mu \phi - T_v - T_\sigma = m \cdot a_{cm} \quad (2)$$

Στροφοική κίνηση.

$$\Sigma \tau = I_{(k)} \cdot a_{\gamma(k)} \Rightarrow T_\sigma \cdot R - T_v \cdot R = \frac{1}{2} m \cdot R^2 \cdot a_{\gamma(k)} \Rightarrow T_\sigma - T_v = \frac{1}{2} m \cdot a_{cm} \quad (3)$$

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

$$m \cdot g \cdot \eta \mu \phi - \frac{4I_{(t)} a_{cm}}{R^2} = \frac{3}{2} m \cdot a_{cm} \Rightarrow a_{cm} = \frac{m g \eta \mu \phi}{\frac{4I_{(t)}}{R^2} + \frac{3}{2} m} = \frac{30 \cdot 10 \cdot 0,8}{\frac{4 \cdot 1,95}{0,04} + \frac{3}{2} \cdot 30} = \frac{240}{195 + 45} \Rightarrow a_{cm} = 1 \text{ m/s}^2$$

$$s = \frac{1}{2} a_{cm} t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{2s}{a_{cm}} = \frac{2 \cdot 2}{1} \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$

$$\text{Οπότε: } u_{cm} = a_{cm} t = 1 \cdot 2 \Rightarrow u_{cm} = 2 \text{ m/s}$$

**Επιμέλεια απαντήσεων:**

**Λογιώτης Σταύρος**

**Οικονόμου Θανάσης**

**Γρουσουζάκου Γιώτα**

**Φυσικοί**

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

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