ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΩΝ 2018

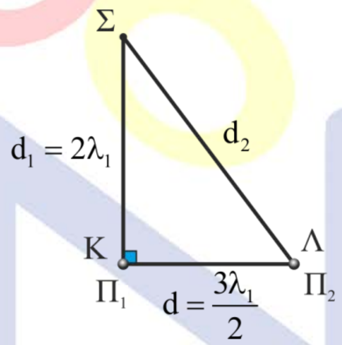
ΘΕΜΑ Α

Α1. γ
Α2. δ
Α3. α
Α4. δ
Α5.

- **α) Λ**
- **β) Σ**
- **γ) Λ**
- **δ) Σ**
- **ε) Λ**

ΘΕΜΑ Β

Β1. Η σωστή απάντηση είναι το **i.**



Από το σχήμα:

$$d = \frac{3\lambda_1}{2} \;\; \text{και} \;\; d_1 = 2\lambda_1 .$$

Ισχύει ότι:

$$f_2 = 2f_1 \Leftrightarrow \frac{\upsilon_\delta}{\lambda_2} = 2\frac{\upsilon_\delta}{\lambda_1} \Leftrightarrow \lambda_2 = \frac{\lambda_1}{2} .$$

$$d_2 = \sqrt{d_1^2 + d^2} = \sqrt{4\lambda_1^2 + \frac{9\lambda_1^2}{4}} \Leftrightarrow \boxed{d_2 = \frac{5\lambda_1}{2}}$$

Συνεπώς:

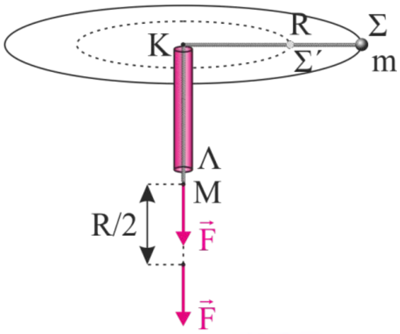
$$d_2 - d_1 = \frac{5\lambda_1}{2} - 2\lambda_1 = \frac{\lambda_1}{2}$$

Για το είδος της συμβολής:

$$A' = 2A\left|\sigma\upsilon\nu 2\pi\frac{d_1 - d_2}{2\lambda_2}\right| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\pi\frac{\frac{\lambda_1}{2}}{\frac{\lambda_1}{2}}\right| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\pi\right| = 2A$$

Συνεπώς εκτελεί ενίσχυση.

Β2. Η σωστή απάντηση είναι το **iii.**



$$R_2 = \frac{R}{2}$$

<u>Αρχή Διατήρησης Στροφορμής</u>

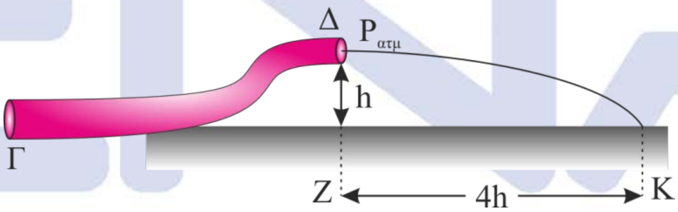
$$\vec{L}_1 = \vec{L}_2 \Leftrightarrow m \cdot u_0 \cdot R = m \cdot u_2 \cdot R_2 \Leftrightarrow \boxed{u_2 = 2 \cdot u_0}$$

<u>Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας</u>

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot u^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot u_0{}^2 = W_F \Leftrightarrow W_F = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 4 \cdot u_0{}^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot u_0{}^2 \Leftrightarrow$$

$$W_F = \frac{3}{2} \cdot m(\omega \cdot R)^2 \Leftrightarrow \boxed{W_F = \frac{3}{2} m \cdot \omega^2 \cdot R^2}$$

Β3. Η σωστή απάντηση είναι η **i.**



Από το βεληνεκές της φλέβας του υγρού και το χρόνο πτώσης υπολογίζουμε το μέτρο της ταχύτητας της φλέβας τη στιγμή που βγαίνει από τη διατομή Δ:

$$x_{max} = \upsilon_\Delta \cdot t \Leftrightarrow 4h = \upsilon_\Delta \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} \Leftrightarrow 16h^2 = \upsilon_\Delta^2 \frac{2h}{g} \Leftrightarrow \upsilon_\Delta = \sqrt{\frac{16gh}{2}} \Leftrightarrow \upsilon_\Delta = \sqrt{8gh} \quad (1)$$

Για τα σημεία Γ και Δ η παροχή διατηρείται. Από την εξίσωση της συνέχειας προκύπτει:

$$\Pi_\Gamma = \Pi_\Delta \Leftrightarrow A_\Gamma \upsilon_\Gamma = A_\Delta \upsilon_\Delta \Leftrightarrow 2A_\Delta \upsilon_\Gamma = A_\Delta \upsilon_\Delta \Leftrightarrow \upsilon_\Delta = 2\upsilon_\Gamma \quad (2)$$

Εφαρμόζουμε την εξίσωση Bernoulli μεταξύ των σημείων Γ και Δ, χρησιμοποιώντας τις σχέσεις (1) και (2).

$$p_\Gamma + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 + 0 = p_\Delta + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Delta^2 + \rho g h \Leftrightarrow$$

$$p_\Gamma - p_\Delta = \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Delta^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 + \rho g h \Leftrightarrow$$

$$p_\Gamma - p_\Delta = \frac{1}{2}\rho 4\upsilon_\Gamma^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 + \rho g h \Leftrightarrow$$

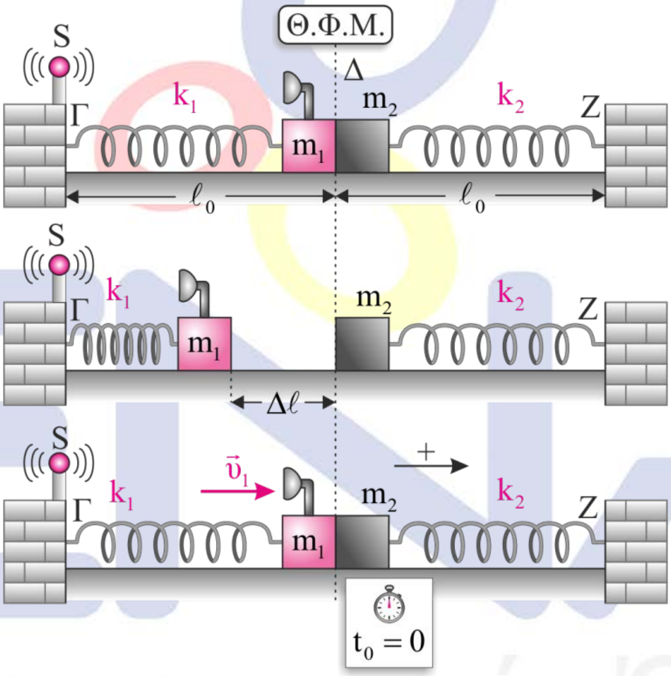
$$p_\Gamma - p_\Delta = \frac{3}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 + \rho g h \Leftrightarrow$$

$$p_\Gamma - p_\Delta = \frac{3}{2}\rho\frac{(8gh)}{4} + \rho g h \Leftrightarrow$$

$$p_\Gamma - p_\Delta = 4\rho g h \Leftrightarrow$$

$$p_\Gamma - p_\Delta = 2\rho\upsilon_\Gamma^2$$

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. Το σώμα m_1 ακριβώς πριν την κρούση έχει ταχύτητα μέτρου:

$$\upsilon_1 = \upsilon_{max} = \omega \cdot A = \sqrt{\frac{k_1}{m_1}} \cdot \Delta l \Leftrightarrow \upsilon_1 = 2 m/s$$

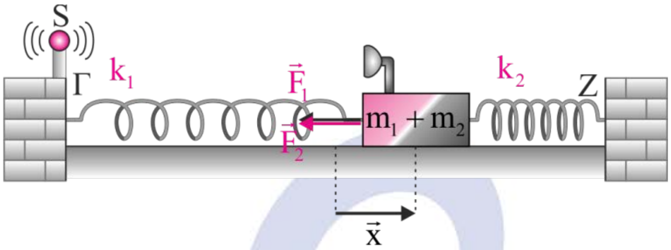
Εφαρμόζουμε Αρχή Διατήρησης Ορμής αφού το σύστημά μας είναι μονωμένο.

$$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda} \Leftrightarrow m_1\upsilon_1 = (m_1 + m_2)V \Leftrightarrow V = 1 m/s$$

Ο λόγος των συχνοτήτων υπολογίζεται.

$$\frac{f_1}{f_2}=\frac{\left(\frac{\upsilon_{\eta\chi}-\upsilon_1}{\upsilon_{\eta\chi}}\right)f_s}{\left(\frac{\upsilon_{\eta\chi}-V}{\upsilon_{\eta\chi}}\right)f_s}\Leftrightarrow\frac{f_1}{f_2}=\frac{\upsilon_{\eta\chi}-\upsilon_1}{\upsilon_{\eta\chi}-V}\Leftrightarrow\frac{f_1}{f_2}=\frac{338}{339}$$

Γ2. Σχεδιάζουμε το συσσωμάτωμα σε μια τυχαία θέση και υπολογίζουμε τη συνιστάμενη δύναμη στη διεύθυνση κίνησης του.



$$\Sigma F=0-F_1-F_2=-k_1x-k_2x=-(k_1+k_2)x.$$

Άρα, το συσσωμάτωμα εκτελεί ΑΑΤ με

$$D=k_1+k_2=2k.$$

Εφαρμόζουμε διατήρηση ενέργειας ταλάντωσης στη θέση της κρούσης που είναι και θέση ισορροπίας της ταλάντωσης.

$$E=K+U\Leftrightarrow\frac{1}{2}2mV^2=\frac{1}{2}D(A')^2\Leftrightarrow A'=0,2m$$

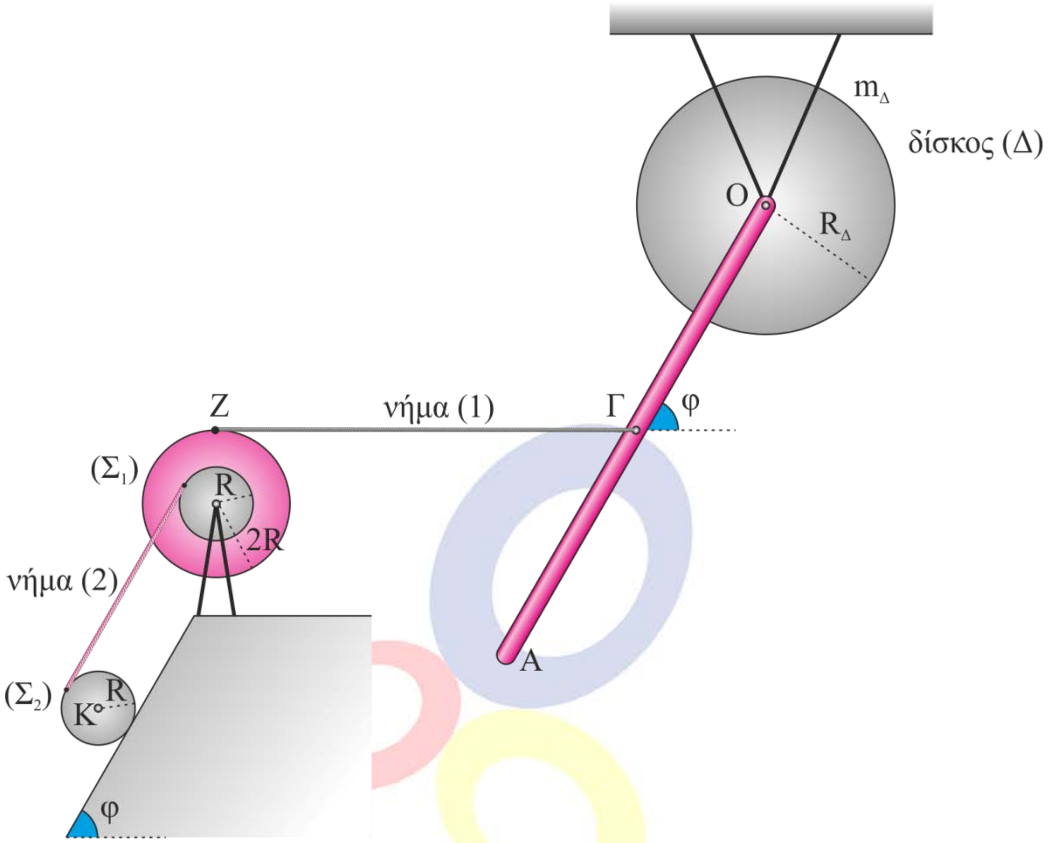
Γ3. Για να καταγράψει ο δέκτης συχνότητα ίση με την f_s θα πρέπει να έχει ταχύτητα μηδέν. Αυτό συμβαίνει μετά από χρόνο

$$t=\frac{T}{4}\Leftrightarrow t=\frac{2\pi\sqrt{\frac{2m}{2k}}}{4}\Leftrightarrow t=\frac{\pi}{10}s.$$

Γ4. Το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος υπολογίζεται με τη βοήθεια του δευτέρου νόμου του Νεύτωνα.

$$\left|\frac{\Delta p}{\Delta t}\right|_{max}=\Sigma F_{max}=DA'=2k\cdot A'\Leftrightarrow\left|\frac{\Delta p}{\Delta t}\right|_{max}=20N$$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1. Θεώρημα Steiner για την ράβδο.

$$I_\rho = I_{cm} + M\left(\frac{\ell}{2}\right)^2 = \frac{M\ell^2}{3}$$

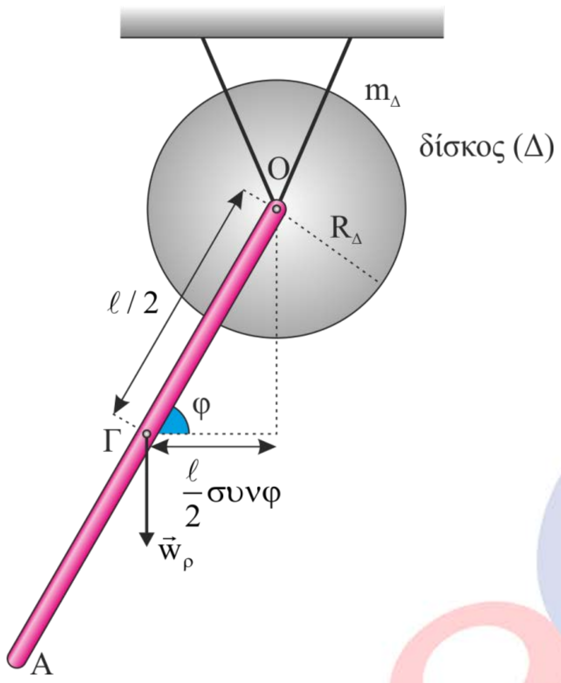
Για το σύστημα

$$I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} = I_\rho + I_\sigma \Leftrightarrow I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} = I_\rho + I_{cm,\delta} \Leftrightarrow$$

$$I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} = \frac{M\ell^2}{3} + \frac{m_\Delta R_\Delta^2}{2} \Leftrightarrow I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} = 24 + 1 \Leftrightarrow$$

$$\boxed{I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} = 25\text{kg}\cdot\text{m}^2}$$

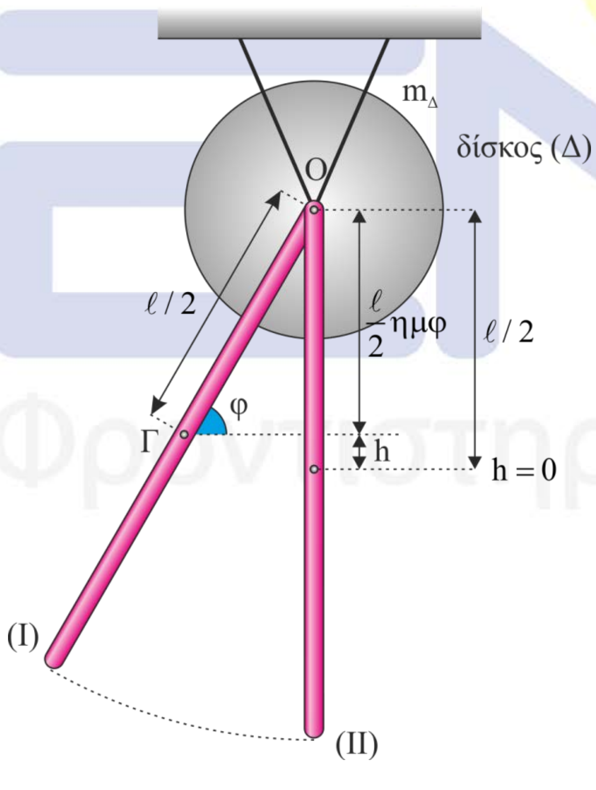
Δ2.



Για το ρυθμό Μεταβολής της Στροφορμής.

$$\frac{dL}{dt} = \Sigma\tau = Mg\sigma\upsilon\nu\varphi\frac{\ell}{2} \Leftrightarrow \boxed{\frac{dL}{dt} = 72N\cdot m}$$

Δ3.



Από το σχήμα : $\frac{\ell}{2}\eta\mu\varphi = y_1$

<u>Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας</u>

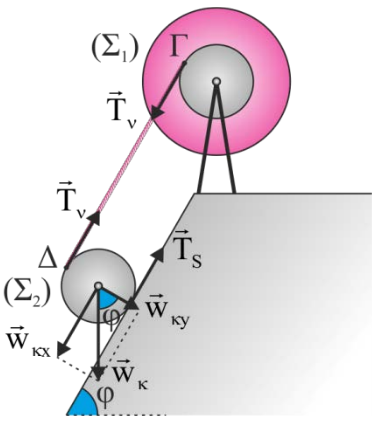
(I)→(II)

$$K_{II} - K_I = W_{w_\rho} \Leftrightarrow K_{\sigma\upsilon\sigma\tau} = Mg\left(\frac{\ell}{2} - y_1\right)$$

Για την Κινητική Ενέργεια του Συστήματος

$$\boxed{K_{\sigma\upsilon\sigma\tau} = 24J}$$

Δ4.



Το νήμα δεν ολισθαίνει.

$$\alpha_{\Gamma} = \alpha_{\Delta} \Leftrightarrow \alpha_{\varepsilon\pi\iota\tau\rho,\Gamma} = 2\cdot\alpha_{cm,\kappa} \Leftrightarrow \alpha_{\gamma,\tau\rho}\cdot R = 2\cdot\alpha_{cm,\kappa} \Leftrightarrow \alpha_{\gamma,\tau\rho} = \frac{2\cdot\alpha_{cm,\kappa}}{R}$$

Εφαρμόζουμε Θεμελιώδη Νόμο της Μηχανικής

<u>Τροχαλία</u>

$$\Sigma\tau = I_{\tau\rho}\cdot\alpha_{\gamma,\tau\rho} \Leftrightarrow T_{\nu}\cdot R = I_{\tau\rho}\cdot\frac{2\alpha_{cm,\kappa}}{R} \Leftrightarrow T_{\nu} = I_{\tau\rho}\cdot\frac{2\alpha_{cm,\kappa}}{R^2} \Leftrightarrow$$

$$T_{\nu} = \frac{195}{2}\cdot\alpha_{cm,\kappa}$$

<u>Κύλινδρος</u>

- <u>Μεταφορική</u>

$$w_{\kappa x} - T_{\nu} - T_{s} = m\alpha_{cm,\kappa} \Leftrightarrow mg\eta\mu\varphi - T_{\nu} - T_{s} = m\alpha_{cm,\kappa} \Leftrightarrow$$

$$300\cdot 0{,}8 - \frac{195}{2}\cdot\alpha_{cm,\kappa} - T_{S} = 30\cdot\alpha_{cm,\kappa} \Leftrightarrow T_{s} = 240 - \frac{255}{2}\cdot\alpha_{cm,\kappa}$$

- <u>Στροφική</u>

$$\Sigma\tau = I_{cm}\cdot\alpha_{\gamma} \Leftrightarrow T_{s}R - T_{\nu}R = \frac{1}{2}mR^2\frac{\alpha_{cm,\kappa}}{R} \Leftrightarrow$$

$$240 - \frac{255}{2}\alpha_{cm,\kappa} - \frac{195}{2}\alpha_{cm,\kappa} = \frac{30}{2}\alpha_{cm,\kappa} \Leftrightarrow$$

$$\boxed{\alpha_{cm,\kappa} = 1\frac{m}{s^2}}$$

Για την ταχύτητα:

$$\upsilon_{cm} = \alpha_{cm}\cdot t$$

$$S_{cm} = \frac{1}{2}\alpha_{cm}t^2 \Leftrightarrow t^2 = 4 \Leftrightarrow t = 2s$$

Συνεπώς η ταχύτητα:

$$\upsilon_{cm} = 1\cdot 2 \Leftrightarrow \boxed{\upsilon_{cm} = 2\frac{m}{s}}$$