

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΥΤΕΡΑ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

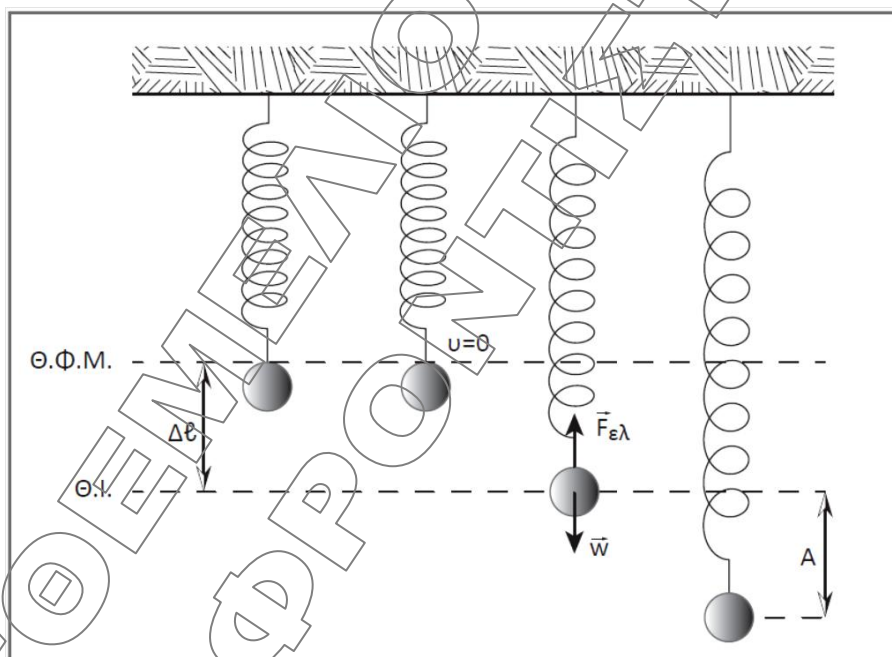
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

- A1.** δ
- A2.** γ
- A3.** α
- A4.** δ
- A5.** α) Λάθος β) Σωστό γ) Σωστό δ) Σωστό ε) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Επιλέγω το (ii)



$$\text{Στη Θ.Ι. } \Sigma F = 0 \rightarrow F \varepsilon \ell = W \rightarrow \kappa \cdot \Delta \ell = mg \rightarrow \Delta \ell = \frac{mg}{\kappa}$$

Στη Θ.Φ.Μ. το σώμα δεν έχει ταχύτητα ($v = 0$), άρα είναι ακραία θέση για την ΑΑΤ.

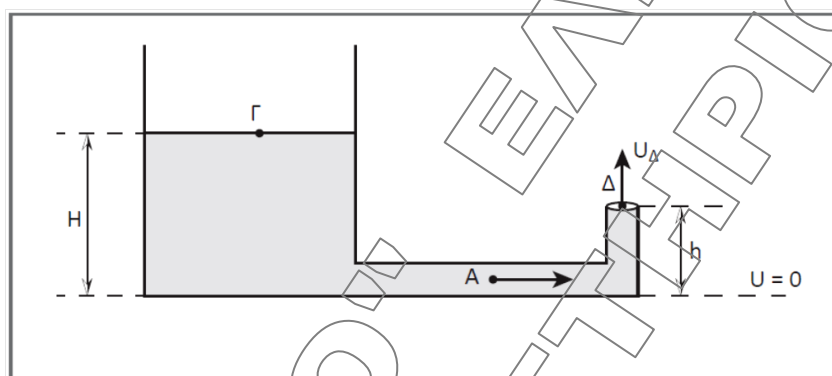
$$\text{Συνεπώς } A = \Delta \ell = \frac{mg}{\kappa}$$

Η δυναμική του ελατηρίου θα είναι μέγιστη στην κάτω ακραία θέση αφού εκεί έχουμε από τη Θ.Φ.Μ.

$$\Delta \ell_{\max} = \Delta \ell + A = 2A = \frac{2mg}{\kappa}$$

$$U_{\text{ελ}_{\max}} = \frac{1}{2} \kappa \Delta \ell_{\max}^2 = \frac{1}{2} \kappa \cdot \frac{4m^2 g^2}{\kappa^2} \rightarrow U_{\text{ελ}_{\max}} = \frac{2m^2 g^2}{\kappa}$$

B2. Επιλέγω το (iii)



Εφαρμόζω θεώρημα Bernoulli ($\Gamma \rightarrow \Delta$) κατά μήκος ρευματικής γραμμής

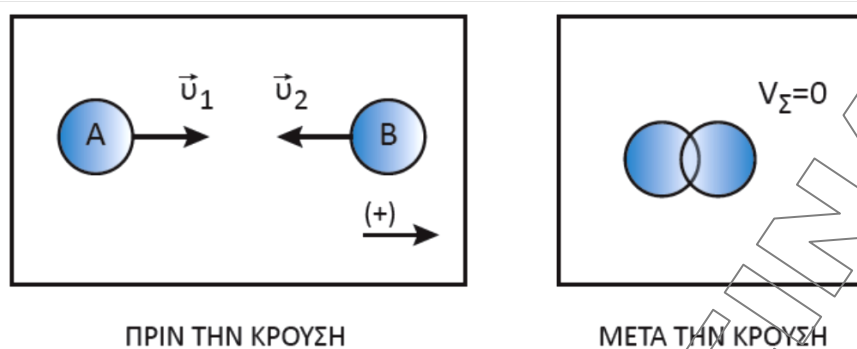
$$P_{\Gamma} + \rho g H = P_{\Delta} + \frac{1}{2} \rho v_{\Delta}^2 + \rho g h \quad (P_{\Gamma} = P_{\Delta} = P_{\text{atm}})$$

$$\rho g H - \rho g h = \frac{1}{2} \rho v_{\Delta}^2$$

$$v_{\Delta} = \sqrt{2g(H-h)} = \sqrt{2g(5h-h)} = \sqrt{8gh} = 2\sqrt{2gh}$$

Εφόσον η παροχή του σωλήνα είναι σταθερή και ο σωλήνας έχει σταθερό εμβαδόν ισχύει ότι $v_A = v_{\Delta} = 2\sqrt{2gh}$

B3. Επιλέγω το (iii)



Εφαρμόζω Α.Δ.Ο. για την κρούση

$$\vec{P}_{O\Lambda_{(αρχ)}} = \vec{P}_{O\Lambda_{(τελ)}} \rightarrow m \cdot u_1 - 3m \cdot u_2 = 0 \rightarrow u_1 = 3u_2$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{\frac{1}{2} m u_1^2}{\frac{1}{2} 3m u_2^2} = \frac{u_1^2}{3u_2^2} = \frac{9u_2^2}{3u_2^2} = 3$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. $\Delta t = \frac{T}{2} \rightarrow T = 2\Delta t \rightarrow T = 2 \cdot 0,4 \rightarrow T = 0,8 \text{ sec}$

$$u\delta = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0,04m}{0,4 \text{ sec}} \rightarrow u\delta = 0,1m / \text{sec}$$

$$u\delta = \lambda \cdot f \rightarrow u\delta = \frac{\lambda}{T} \rightarrow \lambda = u\delta \cdot T \rightarrow \lambda = 0,08m$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow \omega = 2,5\pi \text{ rad / sec}$$

$$D = \Delta m \cdot \omega^2 = \frac{25\pi^2}{4} \cdot 10^{-6} \text{ N / m}$$

$$E\tau = \frac{1}{2} D A^2 \rightarrow A = \sqrt{\frac{2E\tau}{D}} \rightarrow A = 0,4m$$

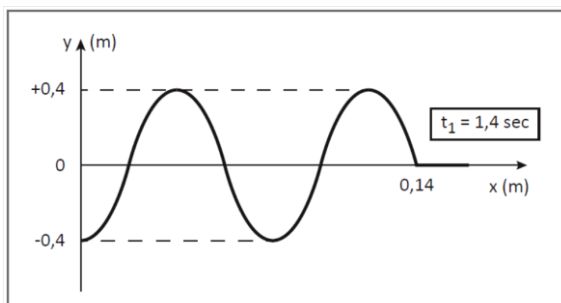
Γ2. Η πηγή Ο (x = 0) εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με $y = A\eta\mu\omega t$. Το κύμα διαδίδεται προς τη θετική κατεύθυνση του ημιάξονα οx συνεπώς:

$$y = A\eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \rightarrow y = 0,4 \eta\mu (2,5\pi t - 25 \pi x) \text{ (S.I.)}$$

Την $t_1 = 1,4 \text{ sec}$: $y = 0,4 \eta\mu (3,5\pi - 25 \pi x) \text{ (S.I.)}$

Το κύμα την t_1 έχει διαδοθεί μέχρι την $x_1 = v \cdot t_1 \rightarrow x_1 = 0,14 \text{ m}$

δημιουργώντας μέχρι εκεί $\frac{x_1}{\lambda} = 1,75$ μήκη κύματος



Γ3. Όταν $y = 0,2 \text{ m} = \frac{A}{2}$

$$\text{Τότε } U_T = \frac{1}{2} D y^2 \rightarrow U_T = \frac{1}{2} D \left(\frac{A}{2} \right)^2$$

$$\rightarrow U_T = \frac{1}{2} D \frac{A^2}{4}$$

$$\text{Όμως } E_T = \frac{1}{2} D A^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \rightarrow U_T = \frac{1}{2} D \frac{A^2}{4} \\ E_T = \frac{1}{2} D A^2 \end{array} \right\} \rightarrow U_T = \frac{E_T}{4}$$

$$\text{ΑΔΕΤ } E_T = K + U_T \rightarrow K = E_T - U_T$$

$$\rightarrow K = E_T - \frac{E_T}{4}$$

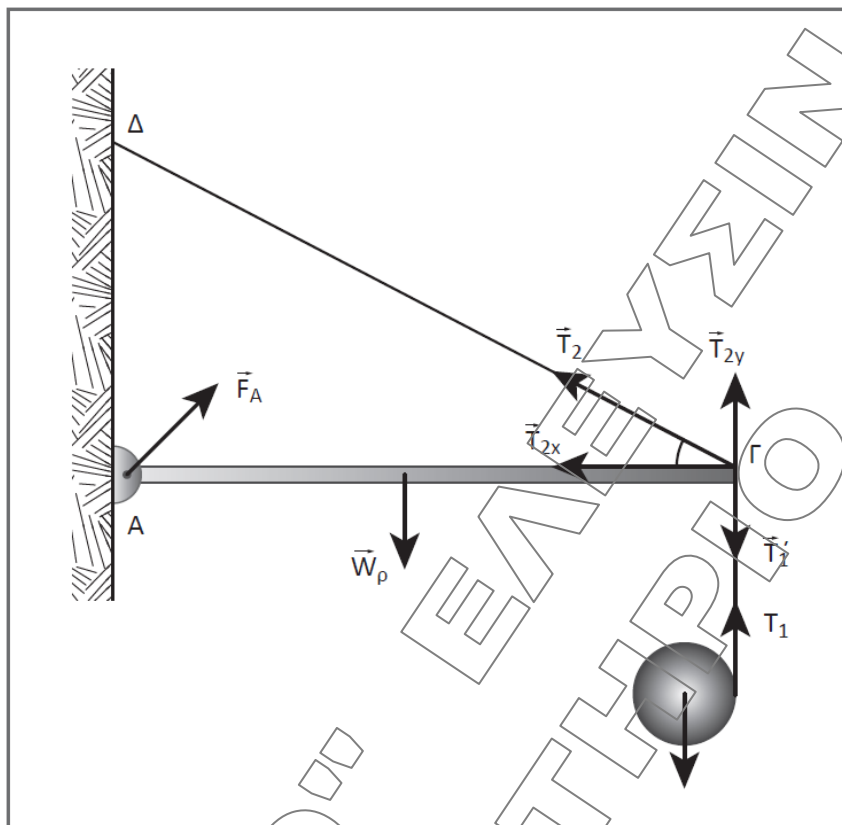
$$\rightarrow K = \frac{3}{4} E_T$$

$$\rightarrow K = \frac{3}{4} \cdot 5\pi^2 \cdot 10^{-7} \text{ J}$$

$$\rightarrow K = 3,75\pi^2 \cdot 10^{-7} \text{ J}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Ισχύει ότι $v_{cm} = \omega \cdot R$ και $a_{cm} = \alpha_{γων} \cdot R$

Για τη μεταφορική κίνηση του δίσκου:

$$\Sigma F = m \cdot a_{cm} \rightarrow W_1 - T_1 = m a_{cm}$$

Για τη στροφική κίνηση του δίσκου

$$\Sigma \tau = I \cdot \alpha_{γων} \rightarrow T \cdot R = \frac{1}{2} m R^2 \cdot \frac{a_{cm}}{R} \quad (1)$$

$$\xrightarrow{(+)} mg = \frac{3}{2} m a_{cm}$$

$$a_{cm} = \frac{2g}{3} = \frac{20}{3} m/sec^2$$

Δ2.

$$\xrightarrow{(+)} T_1 = \frac{1}{2} m a_{cm}$$

$$T_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \frac{20}{3} \rightarrow T_1 = \frac{20}{3} N$$

Αβαρές μη εκτατό νήμα:

$$T'_1 = T_1 = \frac{20}{3} N$$

Ράβδος (ισορροπεί)

$$\Sigma \tau^{(A)} = 0 \rightarrow T_{2y} \cdot (ΑΓ) - T_1' \cdot (ΑΓ) - W\rho \cdot \frac{(ΑΓ)}{2} = 0$$

$$\rightarrow T_2 \cdot \eta\mu\varphi - T_1' - \frac{Mg}{2} = 0$$

$$\rightarrow T_2 \cdot 0,8 - \frac{20}{3} - 20 = 0$$

$$\rightarrow T_2 \cdot 0,8 = 20 + \frac{20}{3}$$

$$\rightarrow T_2 = \frac{80}{3 \cdot 0,8} = \frac{100}{3} N$$

- Δ3.** Ο δίσκος στη μεταφορική του κίνηση εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα.

$$v_{cm_1} = a_{cm} \cdot t_1$$

$$\Delta x = h_1 = \frac{1}{2} a_{cm} \cdot t_1^2 \rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{a_{cm}}}$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,3}{20/3}} = \sqrt{0,09} = 0,3 \text{ sec}$$

$$v_{cm_1} = a_{cm} \cdot t_1 = \frac{20}{3} \cdot 0,3 = 2 \text{ m/sec} \text{ και}$$

$$\omega_1 = \frac{v_{cm}}{R} = \frac{2}{0,1} = 20 \text{ rad/sec}$$

$$L = I \cdot \omega_1 = \frac{1}{2} m R^2 \cdot \omega_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,01 \cdot 20 = 0,2 \text{ kg m}^2 / \text{sec}$$

Η γωνιακή του ταχύτητα ω είναι σταθερή μετά το κόψιμο του νήματος γιατί

$$\Sigma \tau = \tau_w = 0$$

Δ4. Μετά το κόψιμο του νήματος:

$$\Sigma F = W \rightarrow a_{cm} = g \quad \text{και}$$

$$\Sigma \tau = 0 \quad (\omega = \text{σταθερή})$$

Μεταφορική

$$\begin{aligned} v_{cm} &= v_{cm_1} + g \cdot \Delta t' \\ &= 2 + 10 \cdot 0,1 \\ &= 2 + 1 \\ &= 3 \text{ m / sec} \end{aligned}$$

Στροφική

$$\omega = \omega_1 = 20 \text{ rad / sec} = \text{σταθ.}$$

$$\frac{k_{\text{περ}}}{k_{\text{μετ}}} = \frac{\frac{1}{2} I \omega^2}{\frac{1}{2} m v_{cm}^2} = \frac{\frac{1}{2} \cancel{m} R^2 \cdot \omega^2}{\frac{1}{2} \cancel{m} v_{cm}^2} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 0,01 \cdot 400}{9} = \frac{2}{9}$$

ΚΑΛΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ!!!