ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΤΕΤΑΡΤΗ 13 ΙΟΥΝΙΟΥ 2018

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. δ

Α3. α

Α4. δ

Α5. α – Λάθος

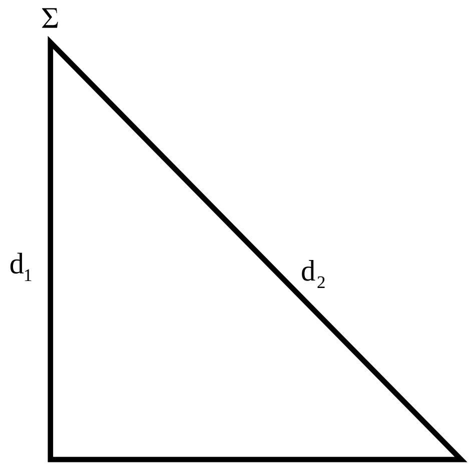
β – Σωστό

γ – Λάθος

δ – Σωστό

ε – Λάθος

ΘΕΜΑ Β



Β1. Σωστή η πρόταση i)

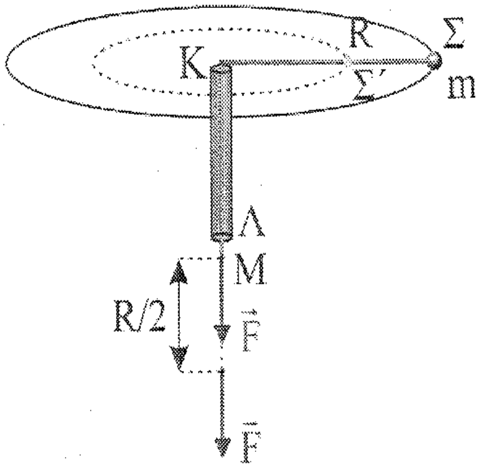
Από το Πυθαγόρειο Θεώρημα στο ΚΛΣ ορθογώνιο τρίγωνο: $d_2 = \sqrt{d_1{}^2 + d^2} \Rightarrow d_2 = \frac{5\lambda_1}{2}$.

Ο διπλασιασμός της συχνότητας ταλάντωσης των δύο πηγών έχει ως αποτέλεσμα τον υποδιπλασιασμό του μήκους κύματος $\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{2}$.

$$|A'_\Sigma| = \left|2A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi(d_1 - d_2)}{2\lambda_2}\right| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\frac{\pi\left(2\lambda_1 - \frac{5\lambda_1}{2}\right)}{\frac{\lambda_1}{2}}\right| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\frac{\pi\left(-\frac{\lambda_1}{2}\right)}{\frac{\lambda_1}{2}}\right| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu(-\pi)\right| = 2A\,.$$

B2. Σωστή η πρόταση iii)

Κατά τη διάρκεια της μετακίνησης του νήματος οι δυνάμεις που ενεργούν στο σώμα, το βάρος του και η τάση του νήματος δεν δημιουργούν ροπή οπότε η στροφορμή του παραμένει σταθερή.



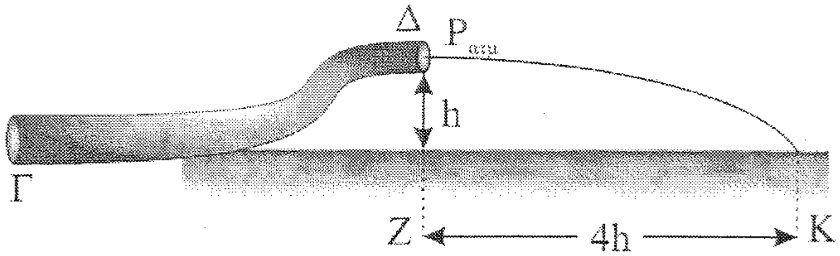
$$\vec{L}_{αρχ} = \vec{L}_{τελ} \overset{Μέτρα}{\Rightarrow} mu_{αρχ} \cdot R = mu_{τελ} \cdot \frac{R}{2} \Rightarrow u_{αρχ} = \frac{u_{τελ}}{2} \Rightarrow ω \cdot R = \frac{1}{2} ω' \cdot \frac{R}{2} \Rightarrow ω' = 4ω \,.$$

Από το ΘΜΚΕ

$$ΣW = ΔK \Rightarrow Ww + W_F = K_{τελ} - K_{αρχ} \Rightarrow W_F = \frac{1}{2} mu_{τελ}^2 - \frac{1}{2} mu_{αρχ}^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow W_F = \frac{1}{2} m \left[\left(ω' \cdot \frac{R}{2} \right)^2 - (ωR)^2 \right] = \frac{1}{2} m \left[16ω^2 \cdot \frac{R^2}{2} - ω^2 \cdot R^2 \right] \Rightarrow W_F = \frac{3}{2} mω^2 \cdot R^2 \,.$$

B3. Σωστή η πρόταση i)



Το υγρό όταν εξέρχεται από το σημείο Δ του σωλήνα εκτελεί οριζόντια βολή οπότε:

$$x = u_Δ \cdot t \Rightarrow 4h = u_Δ \cdot t \Rightarrow t = \frac{4h}{u_Δ}.$$

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

Από την εξίσωση συνέχειας:

$\Pi =$σταθερή$\Rightarrow A_\Gamma \cdot u_\Gamma = A_\Delta \cdot u_\Delta \Rightarrow 2A_\Delta \cdot u_\Delta = A_\Delta \cdot u_\Delta \Rightarrow u_\Delta = 2u_\Gamma$.

Οπότε η σχέση (1) θα γίνει:

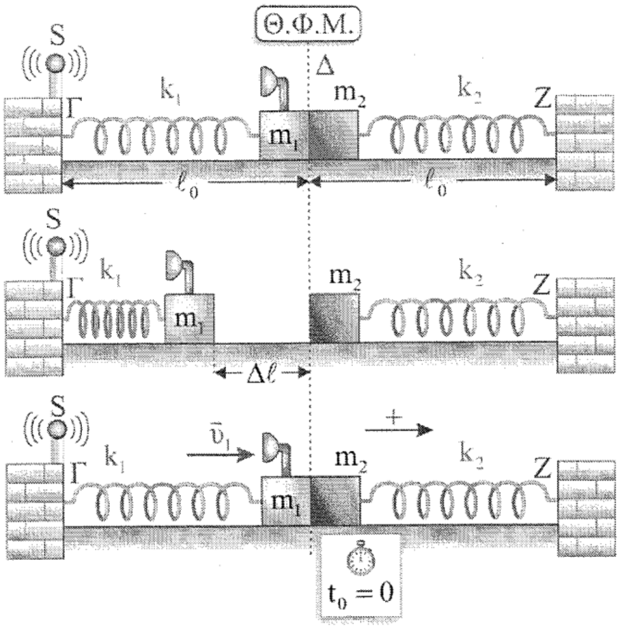
$$4{u_\Gamma}^2 = 8gh \Rightarrow gh = \frac{{u_\Gamma}^2}{2} \quad (2)$$

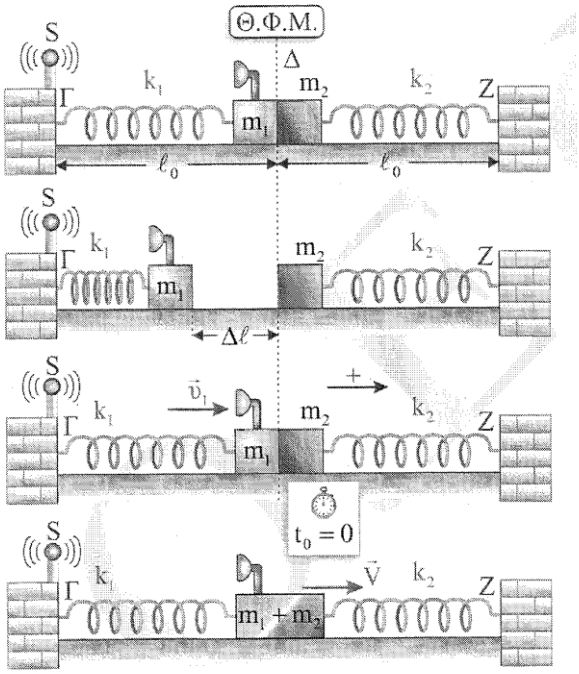
Εξίσωση Bernoulli για τα σημεία Γ και Δ με επίπεδο δυναμικής βαρυτικής ενέργειας $U_w = 0$ το σημείο Γ:

$$P_\Gamma + \frac{1}{2}\rho u_\Gamma^2 + \rho g\psi_\Gamma = P_\Delta + \frac{1}{2}\rho u_\Delta^2 + \rho g\psi_\Delta \Rightarrow P_\Gamma + \frac{1}{2}\rho u_\Gamma^2 + 0 = P_\Delta + \frac{1}{2}\rho(2u_\Gamma)^2 + \rho gh \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P_\Gamma - P_\Delta = \frac{4\rho u_\Gamma^2}{2} - \frac{\rho u_\Gamma^2}{2} + \rho gh \Rightarrow \Delta P = \frac{3}{2}\rho u_\Gamma^2 + \rho \cdot \frac{u_\Gamma^2}{2} \Rightarrow \Delta P = 2\rho u_\Gamma^2 .$$

ΘΕΜΑ Γ





Γ1. Το σώμα m_1, τη στιγμή που διέρχεται από τη θέση φυσικού μήκους θα έχει ταχύτητα:

$$\Sigma W = \Delta K \Rightarrow Ww + W_N = W_{F\varepsilon\lambda} = K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} \Rightarrow 0 + 0 + U_{\varepsilon\lambda,\alpha\rho\chi} - U_{\varepsilon\lambda,\tau\varepsilon\lambda} = \frac{1}{2}m_1 \cdot u_1{}^2 - 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}K_1\Delta\ell^2 - 0 = \frac{1}{2}m_1u_1{}^2 \Rightarrow u_1 = 2m/s\,.$$

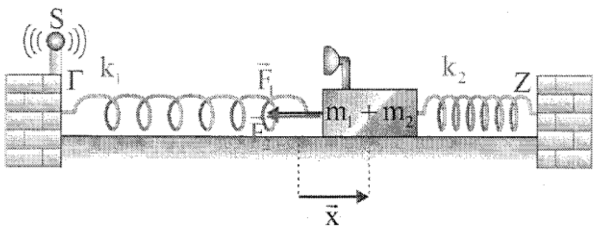
<u>Προσοχή!!</u> ΔΕΝ κάνουμε σκέψεις ταλάντωσης γιατί δεν αναφέρεται στην εκφώνηση ότι το σώμα εκτελεί Α.Α.Τ.

ΑΔΟ για την κρούση των δύο σωμάτων

$$\vec{P}_{\alpha\rho\chi} = \vec{P}_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow m_1u_1 = (m_1 + m_2)V \Rightarrow V = 1m/s\,.$$

Οπότε ο λόγος συχνοτήτων: $\dfrac{f_1}{f_2} = \dfrac{\dfrac{u_{\eta\chi} - u_1}{u_{\eta\chi}} \cdot f_s}{\dfrac{u_{\eta\chi} - V}{u_{\eta\chi}} \cdot f_s} \Rightarrow \dfrac{f_1}{f_2} = \dfrac{338}{339}.$

Γ2. Στην τυχαία θέση δεξιά από τη θέση ισορροπίας που είναι η θέση φυσικού μήκους των ελατηρίων



$$\Sigma_F = -F_1 - F_2 = -K_1 \cdot x - K_2 \cdot x = -(K_1 + K_2)x\,.$$

Άρα εκτελεί ΑΑΤ με $D = K_1 + K_2 \Rightarrow D = 2K$.

Η ταχύτητα V είναι η μέγιστη ταχύτητα της νέας ταλάντωσης.

$$V = U_{max} \Rightarrow V = \omega \cdot A \Rightarrow V = \sqrt{\frac{D}{m_1 + m_2}} \cdot A \Rightarrow A = 0{,}2m\,.$$

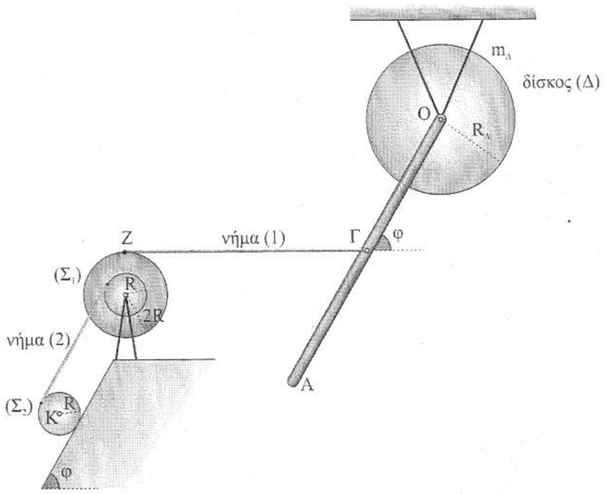
Γ3. Για να καταγράψει ο δέκτης την πραγματική συχνότητα πρέπει να ακινητοποιηθεί, δηλαδή στην ακραία θέση της ταλάντωσης. Για να συμβεί αυτό χρειάζεται να περάσει χρονικό διάστημα:

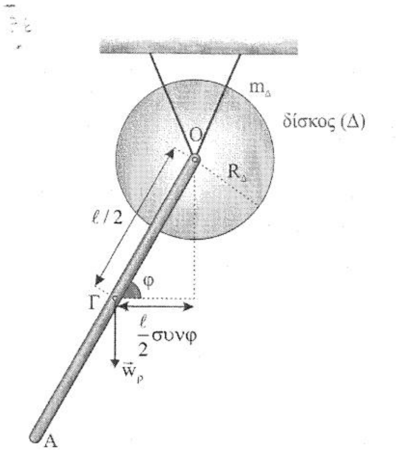
$$\Delta t = \frac{T}{4} = \frac{2\pi\sqrt{\dfrac{D}{m_1 + m_2}}}{4} \Rightarrow \Delta t = \frac{\pi}{10}s\,.$$

Γ4. $\dfrac{d\vec{P}}{dt} = \Sigma\vec{F} \Rightarrow \left|\dfrac{d\vec{P}}{dt}\right|_{max} = D \cdot A = 2K \cdot A \Rightarrow \left|\dfrac{d\vec{P}}{dt}\right|_{max} = 20N\,.$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. $I_{ολ} = I_{ράβδου} + I_{δίσκου} = \left[I_{cm(ρ)} + M\left(\frac{\ell}{2}\right)^2\right] + \frac{1}{2}m_Δ {R_Δ}^2 = \frac{M\ell^2}{3} + \frac{m_Δ {R_Δ}^2}{2} \Rightarrow I_{ολ} = 25Kgm^2$.

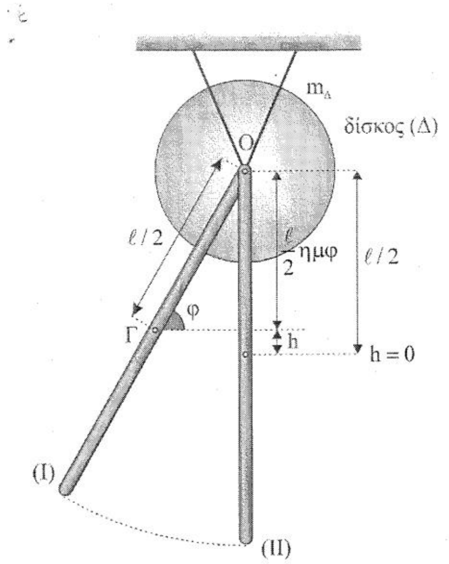




Δ2. Στο σύστημα ράβδος – δίσκος οι εξωτερικές δυνάμεις που ενεργούν είναι τα βάρη των δύο σωμάτων με το βάρος του δίσκου να μην δημιουργεί ροπή ως προς τον άξονα περιστροφής O.

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \Sigma\vec{\tau}_{εξωτ} \Rightarrow \left|\frac{d\vec{L}}{dt}\right| = Mg(OA) = Mg\frac{\ell}{2}συνφ \Rightarrow \left|\frac{d\vec{L}}{dt}\right| = 72N\cdot m$$

Δ3.

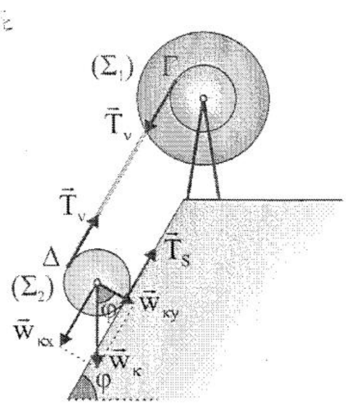


$$\Sigma W = \Delta K \Rightarrow Ww_{ραβ} + Ww_{δισ} + W_{Fαξ} = K_{τελ} - K_{αρχ} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_{w\,αρχ} - U_{w\,τελ} + 0 + 0 = K_{τελ} - 0 \Rightarrow Mgh - 0 = K_{τελ} \Rightarrow$$

$$Mg\left[(OΓ) - (OB)\right] = K_{τελ} \Rightarrow Mg\left[\frac{\ell}{2} - \frac{\ell}{2}ημφ\right] = K_{τελ} \Rightarrow K_{τελ} = 24J$$

Δ4. Επειδή το νήμα είναι ΜΗ ΕΚΤΑΤΟ:



$$u_\Delta = u_B \Rightarrow 2u_{cm} = u_{\gamma\rho} \Rightarrow 2u_{cm} = \omega_1 \cdot R \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2\frac{du_{cm}}{dt} = \frac{d\omega_1}{dt} \cdot R \Rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu_1} \cdot R = 2\alpha_{cm} \quad (1)$$

- Τροχαλία: $\Sigma \vec{\tau} = I_{cm} \cdot \vec{\alpha}_{\gamma\omega\nu_1} \Rightarrow T_\nu \cdot R = I_{cm} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu_1} \overset{(1)}{\Rightarrow} T_\nu \cdot R = \dfrac{I_{cm} \cdot 2\alpha_{cm}}{R} \quad (2)$

- Κύλινδρος: $\Sigma \vec{F} x = m \vec{\alpha}_{cm} \Rightarrow mg\eta\mu\varphi - T_\nu - T_S = m\alpha_{cm} \quad (3)$

$$\Sigma \vec{\tau} = I_{(K)} \cdot \vec{\alpha}_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T_S \cdot R - T_\nu \cdot R = \frac{mR^2}{2} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T_S - T_\nu = \frac{m\alpha_{cm}}{2} \quad (4)$$

Από τη λύση του συστήματος των (2), (3), (4) προκύπτει ότι $\alpha_{cm} = 1m/s^2$.

Για την μεταφορική κίνηση του κυλίνδρου $S = \frac{1}{2}\alpha_{cm}t^2 \Rightarrow t = 2s$.

Οπότε: $u_{cm} = \alpha_{cm} \cdot t \Rightarrow u_{cm} = 2m/s$.