ΤΕΤΑΡΤΗ 13 – 06 – 2018

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΣΤΗΝ ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Θέμα Α

Α1. γ

Α2. δ

Α3. α

Α4. δ

Α5. ***α.*** Λάθος

β. Σωστό

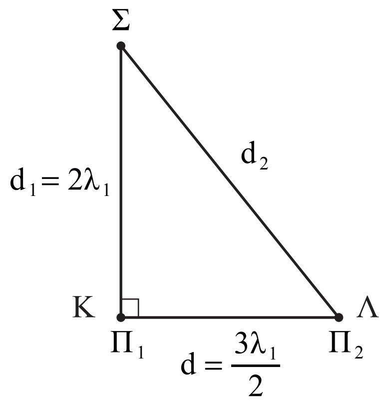
γ. Λάθος

δ. Σωστό

ε. Λάθος

Θέμα Β

Β1. Η σωστή απάντηση είναι το **i**.



Εφαρμόζουμε Πυθαγόρειο θεώρημα στο ορθογώνιο τρίγωνο ΚΛΣ και έχουμε

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

Στο σημείο Σ η διαφορά των αποστάσεων θα είναι:

$$d_2 - d_1 = \frac{5\lambda_1}{2} - 2\lambda_1 \Rightarrow \mathbf{d_2 - d_1 = \frac{\lambda_1}{2}} \quad (1)$$

Όταν θα διπλασιαστεί η συχνότητα ταλαντώσεων των δύο πηγών αφού η ταχύτητα διάδοσης παραμένει αμετάβλητη θα έχουμε:

$$\upsilon_1 = \upsilon_2 \Rightarrow \lambda_1 f_1 = \lambda_2 f_2 \Rightarrow$$

$$\lambda_1 f_1 = \lambda_2 \cdot 2f_1 \Rightarrow \quad \boldsymbol{\lambda_1 = 2\lambda_2} \quad (2)$$

Οπότε η σχέση (1) λόγω της (2) γίνεται

$$d_2 - d_1 = \frac{2\lambda_2}{2} = \lambda_2 \Rightarrow \quad \mathbf{d_2 - d_1 = \boldsymbol{\lambda_2}}$$

άρα η διαφορά των αποστάσεων από τις δύο πηγές είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκους κύματος, οπότε το σημείο Σ θα είναι σημείο ενίσχυσης.

B2. Η σωστή απάντηση είναι το **iii**.

Η ροπή της δύναμης F είναι 0 διότι η F είναι πάνω στον άξονα. Άρα ισχύει η αρχή διατήρησης της Στροφορμής:

$$\vec{L}_{ΑΡΧ.} = \vec{L}_{ΤΕΛ.} \Rightarrow m\upsilon_1 R_1 = m\upsilon_2 R_2 \Rightarrow$$

$$\upsilon_1 R_1 = \upsilon_2 R_2 \Rightarrow \upsilon_1 R = \upsilon_2 \frac{R}{2} \Rightarrow \boldsymbol{\upsilon_2 = 2\upsilon_1}$$

Από το θεώρημα μεταβολής κινητικής ενέργειας:

$$W_F = \Delta K = \frac{1}{2} m\upsilon_2^2 - \frac{1}{2} m\upsilon_1^2 = \frac{1}{2} m \cdot 4\upsilon_1^2 - \frac{1}{2} m\upsilon_1^2 \Rightarrow$$

$$W_F = \frac{3}{2} m\upsilon_1^2$$

Ισχύει $\upsilon_1 = \omega R$. Άρα $W_F = \frac{3}{2} m\omega^2 R^2$

B3. Η σωστή απάντηση είναι το **i**.

Εφαρμόζουμε την εξίσωση της συνέχειας για τα σημεία Γ και Δ και έχουμε:

$$A_Γ \upsilon_Γ = A_Δ \upsilon_Δ \overset{A_Γ = 2A_Δ}{\Rightarrow} 2A_Δ \upsilon_Γ = A_Δ \upsilon_Δ \Rightarrow \boldsymbol{\upsilon_Δ = 2\upsilon_Γ} \quad (1)$$

Για την οριζόντια βολή που εκτελεί η φλέβα του υγρού ισχύει:

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

$$S = \upsilon_Δ t \overset{S=4h}{\Rightarrow} 4h = \upsilon_Δ t \Rightarrow \boldsymbol{t = \frac{4h}{\upsilon_Δ}} \quad (3)$$

$$(2) \overset{(3)}{\Rightarrow} h = \frac{1}{2} g \left(\frac{4h}{\upsilon_Δ}\right)^2 \Rightarrow h = \frac{1}{2} \cdot g \frac{16h^2}{\upsilon_Δ^2} \Rightarrow$$

$$1 = \frac{8gh}{\upsilon_Δ^2} \Rightarrow \boldsymbol{h = \frac{\upsilon_Δ^2}{8g}} \quad (4)$$

Εφαρμόζουμε θεώρημα Bernoulli για μια φλέβα του υγρού για τα σημεία Γ και Δ.

$$P_\Gamma + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 = P_\Delta + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Delta^2 + \rho g h \Rightarrow$$

$$P_\Gamma - P_\Delta = \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Delta^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 + \rho g h \underset{(4)}{\overset{(1)}{\Rightarrow}}$$

$$P_\Gamma - P_\Delta = \frac{1}{2}\rho\cdot 4\upsilon_\Gamma^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 + \rho g\cdot\frac{4\upsilon_\Gamma^2}{8g} \Rightarrow$$

$$P_\Gamma - P_\Delta = 2\rho\upsilon_\Gamma^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 \Rightarrow$$

$$\mathbf{P_\Gamma - P_\Delta = 2\rho\upsilon_\Gamma^2}$$

Θέμα Γ

Γ1. Το σώμα m_1 αφήνεται από την ηρεμία, άρα εκτελεί γ.α.τ. πλάτους

$A_1 = \Delta\ell = 0{,}4\ \text{m}$.

Λίγο πριν την κρούση ισχύει:

$\upsilon_A = \upsilon_{max} = \omega A = \omega\cdot\Delta\ell$

$$\upsilon_A = \sqrt{\frac{k}{m}}\cdot\Delta\ell = 2\ \text{m/s}$$

Άρα $f_1 = \dfrac{\upsilon-\upsilon_A}{\upsilon} f_S \Rightarrow f_1 = \dfrac{338}{340} f_S$ (1).

Κατά την κρούση ισχύει:

$$\vec{P}_{\Pi\rho\iota\nu} = \vec{P}_{M\varepsilon\tau\acute{\alpha}} \Rightarrow m_1\upsilon_A = (m_1+m_2)\,\upsilon'_A \Rightarrow$$

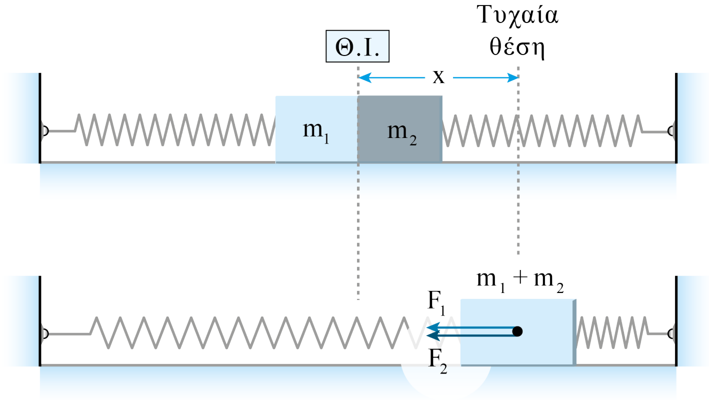
$$\upsilon'_A = \frac{\upsilon_A}{2} \Rightarrow \mathbf{\upsilon'_A = 1\ m/s}$$

Άρα αμέσως μετά

$$f_2 = \frac{\upsilon-\upsilon'_A}{\upsilon} f_S \Rightarrow f_2 = \frac{339}{340} f_S \quad (2).$$

Διαιρώντας κατά μέλη τις (1) και (2) έχουμε $\mathbf{\dfrac{f_1}{f_2} = \dfrac{338}{339}}$

Γ2. Για το σύστημα ελατηρίων – συσσωματώματος, έχουμε σε μία τυχαία θέση.



$\Sigma F = -F_1 - F_2 = -k_1 x - k_2 x$

$\Sigma F = -(k_1 + k_2)\, x$

Άρα είναι της μορφής $\Sigma F = -Dx$, με $D = k_1 + k_2 = 2k$.

Επομένως εκτελεί Α.Α.Τ. με $T' = 2\pi\sqrt{\dfrac{m_{ολ.}}{D}} \Rightarrow T' = 2\pi\sqrt{\dfrac{4}{100}} \Rightarrow \mathbf{T' = \dfrac{2\pi}{5}\ sec}$

Αμέσως μετά την κρούση, η ταχύτητα του συσσωματώματος είναι $\upsilon'_A = 1\ m/s$.

Όμως είναι στη θέση ισορροπίας, οπότε

$$\upsilon'_A = \upsilon_{max} = \omega' A' \Rightarrow A' = \frac{\upsilon_{max}}{\omega'} \quad με\ \omega' = \sqrt{\frac{2k}{2m}} = 5\ rad/s$$

άρα $A' = 0{,}2\ m$

Γ3. Ο δέκτης καταγράφει $f_A = f_S$ όταν ακινητοποιείται για 1η φορά στη θετική ακραία θέση (δεξιά).

Άρα $\mathbf{\Delta t = \dfrac{T'}{4} = \dfrac{\pi}{10}\ s.}$

Γ4. $\dfrac{\overrightarrow{\Delta P}}{\Delta t} = \overrightarrow{\Sigma F}$.

Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής γίνεται μέγιστο στις ακραίες θέσεις.

Άρα $\left|\dfrac{\overrightarrow{\Delta P}}{\Delta t}\right|_{max} = \left|\overrightarrow{\Sigma F}_{max}\right| = +DA = 20\ kg{\cdot}m/s^2$

Θέμα Δ

Δ1 Για τη ράβδο εφαρμόζουμε Θ. Steiner.

$$I_{\rho(0)} = I_{\rho_{cm}} + M\left(\frac{\ell}{2}\right)^2 = \frac{1}{3}M\ell^2$$

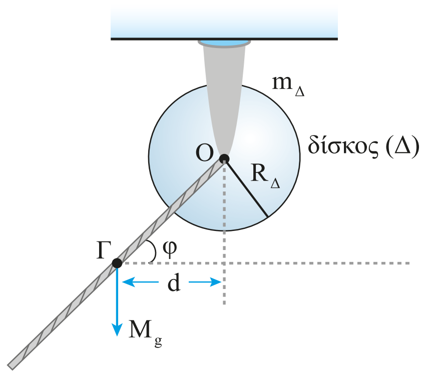
Άρα για το σύστημα ράβδου – δίσκου

$$I = I_\rho + I_\Delta$$

$$I = \frac{M\ell^2}{3} + \frac{1}{2}m_\Delta R_\Delta^2 \Rightarrow I = \frac{8\cdot 3^2}{3} + \frac{1}{2}\cdot 4\cdot\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 \Rightarrow$$

$$\mathbf{I = 25\ kg{\cdot}m^2.}$$

Δ2

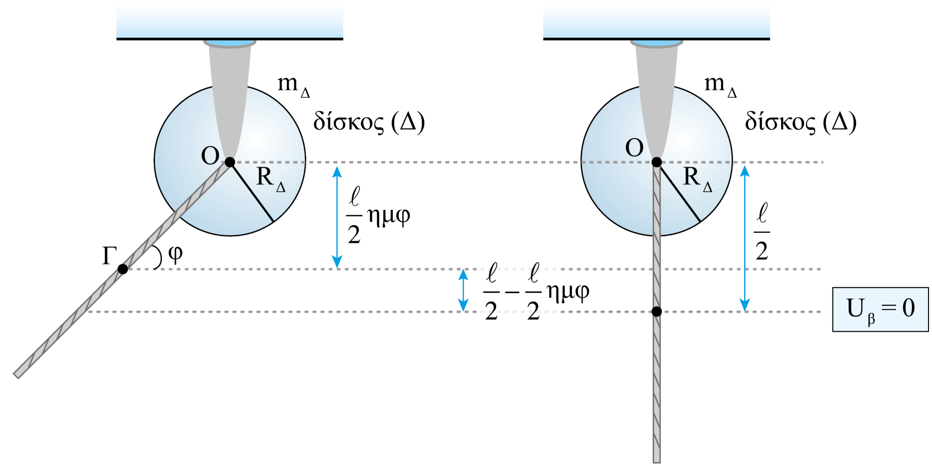


Ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής του συστήματος των δύο σωμάτων είναι:

$$\left|\frac{\overrightarrow{\Delta L}}{\Delta t}\right| = \Sigma\tau_{(O)} = w\cdot d = Mg\,\frac{\ell}{2}\cdot\text{συνφ} \Rightarrow$$

$$\left|\frac{\overrightarrow{\Delta L}}{\Delta t}\right| = 8\cdot 10\cdot\frac{3}{2}\cdot 0{,}6 = 72\ kg{\cdot}m^2/s^2.$$

Δ3



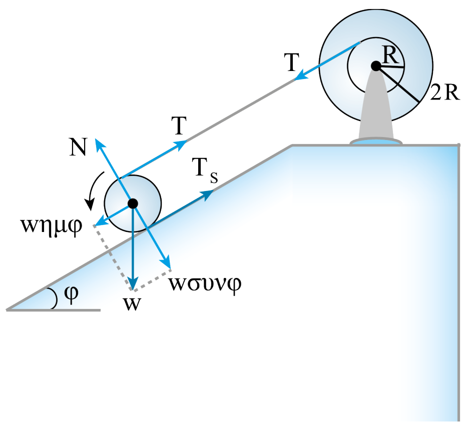
Όταν η ράβδος γίνει κατακόρυφη, θα έχει διαγράψει γωνία $\left(\frac{\pi}{2}-\varphi\right)$,

και το κέντρο μάζας της έχει κατέβει $h=\frac{\ell}{2}-\frac{\ell}{2}\cdot\eta\mu\varphi=0{,}3\ \text{m}$.

Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε.

$K_{\text{Τελ.}}-K_{\text{Αρχ.}}=W_w \Rightarrow K_{\text{Τελ.}}=Mgh=24\ \text{J}$

Δ4



Για τον κύλινδρο:

• $\Sigma\tau=I_{cm}\alpha_\gamma \Rightarrow (T_S-T)\,R=\frac{1}{2}\,mR^2\,\frac{\alpha_{cm}}{R} \Rightarrow \mathbf{T_S-T=15\alpha_{cm}}$ (1)

• $\Sigma F_x=m\alpha_{cm} \Rightarrow W\eta\mu\varphi-T-T_S=m\alpha_{cm} \Rightarrow$

$\Rightarrow$ $\mathbf{mg\eta\mu\varphi-T-T_S=30\alpha_{cm}}$ (2).

Από την (1) και την (2):

$\mathbf{mg\eta\mu\varphi - 2T = 45\alpha_{cm}}$ (3).

Για την τροχαλία:

- $\Sigma\tau = I_{\tau\rho.}\alpha_{\gamma} \Rightarrow TR = I_{\tau\rho.}\dfrac{\alpha_{\gamma}}{R} = I_{\tau\rho.}\cdot\dfrac{2\alpha_{cm}}{R} \Rightarrow$ $\mathbf{2T = 195\alpha_{cm}}$ (4).

Από (3) και (4):

$mg\eta\mu\varphi = 240\alpha_{cm} \Rightarrow$ $\mathbf{\alpha_{cm} = 1\ m/s^2}$

$S = \dfrac{1}{2}\alpha_{cm}t^2 \Rightarrow$ $\mathbf{t = 2\ s}$

$\upsilon_{cm} = \alpha_{cm}t \Rightarrow$ $\mathbf{\upsilon_{cm} = 2\ m/s.}$

Επιμέλεια απαντήσεων των θεμάτων: Τομέας Φυσικής