ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ– ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ΔΕΥΤΕΡΑ 22 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΟΜΑΔΑ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟΥ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ»

ΘΕΜΑ Α

Α.1 β
Α.2 γ
Α.3 α
Α.4 α
Α.5 Σ Λ Λ Λ Σ

ΘΕΜΑ Β

Β.1 .α

(Σωστό το ii)

Αιτιολόγηση

Το αριστερό έμβολο ισορροπεί, άρα

$\Sigma F_1 = 0$

$F_{atm1} + F = F_{υγρ1}$

$\frac{F_{atm1}}{A_1} + \frac{F}{A_1} = \frac{F_{υγρ1}}{A_1}$

$$P_{atm} + \frac{F}{A_1} = P_1 \quad (1)$$

Όπου P_1 η πίεση σε ένα σημείο 1 ακριβώς κάτω από το αριστερό έμβολο.

Το δεξιό έμβολο επίσης ισορροπεί,

$\Sigma F_2 = 0$

$F_{atm2} + w = F_{υγρ2}$

$\frac{F_{atm2}}{A_2} + \frac{w}{A_2} = \frac{F_{υγρ2}}{A_2}$

$$P_{atm} + \frac{w}{A_2} = P_2 \quad (2)$$

Όπου P_2 η πίεση σε ένα σημείο 2 ακριβώς κάτω από το δεξιό έμβολο.

Έστω τώρα ένα σημείο 3 στο δεξιό σκέλος που βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με το σημείο 1.

$P_1 = P_3$

$$P_1 = P_2 + \rho g h \quad (3)$$

Αντικαθιστώντας τις (1) και (2) στην (3) προκύπτει:

$P_{atm} + \frac{F}{A_1} = P_{atm} + \frac{w}{A_2} + \rho g h$

$$\frac{F}{A_1} = \frac{w + \rho g h A_2}{A_2}$$

ΘΕΜΑ Β

Β.2 .α

(Σωστό το ii)

Αιτιολόγηση

Για να εμφανίζεται ενισχυτική συμβολή στο σημείο Σ θα πρέπει:

$(ΠΒΣ) - (ΠΑΣ) = \kappa\lambda$

$(r_2 + 2x_1) - r_1 - \kappa\lambda$

$r_2 - r_1 = \kappa\lambda - 2x_1$

Όταν αυξάνεται η απόσταση x σε $x_1 + 4cm$ θα πρέπει:

$$(ΠΒ'Σ) - (ΠΑΣ) = (2\kappa + 1)\frac{\lambda}{2}$$

$$(r_2 + 2x_2) - r_1 = \kappa\lambda + \frac{\lambda}{2}$$

$$r_2 - r_1 + 2x_2 = \kappa\lambda + \frac{\lambda}{2}$$

$$\kappa\lambda - 2x_1 + 2x_2 = \kappa\lambda + \frac{\lambda}{2}$$

$$\lambda = 16cm$$

Β3.α

(Σωστό το iii)

<u>Περίπτωση 1:</u>

Κεντρική – ελαστική κρούση με το 2 αρχικά ακίνητο:

$$U_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot U_1$$

$$\Pi_1 = \frac{K_2'}{K_1} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2} m_2 U_2'^2}{\frac{1}{2} m_1 U_1^2} \cdot 100\%$$

$$\Pi_1 = \frac{m_2 \cdot \frac{4{m_1}^2}{(m_1 + m_1)^2} \cdot {U_1}^2}{m_1 \cdot {U_1}^2} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi_1 = \frac{4m_1 m_2}{(m_1 + m_1)^2} \cdot 100\%$$

<u>Περίπτωση 2:</u>

Κεντρική ελαστική κρούση με το 1 αρχικά ακίνητο

$$U_1' = \frac{2m_2}{m_1 + m_2} \cdot U_2$$

$$\Pi_2 = \frac{K_1'}{K_2}\cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2}m_1 U_1'^2}{\frac{1}{2}m_2 U_2^2}\cdot 100\%$$

$$\Pi_2 = \frac{m_1\cdot\frac{4m_2^{\,2}}{(m_1+m_2)^2}\cdot U_2^{\,2}}{m_2\cdot U_2^{\,2}}\cdot 100\% \Rightarrow \Pi_2 = \frac{4m_1 m_2}{(m_1+m_2)^2}\cdot 100\%$$

Άρα $\Pi_1 = \Pi_2$ (ii)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Θ.Μ.Κ.Ε. για το Σ2

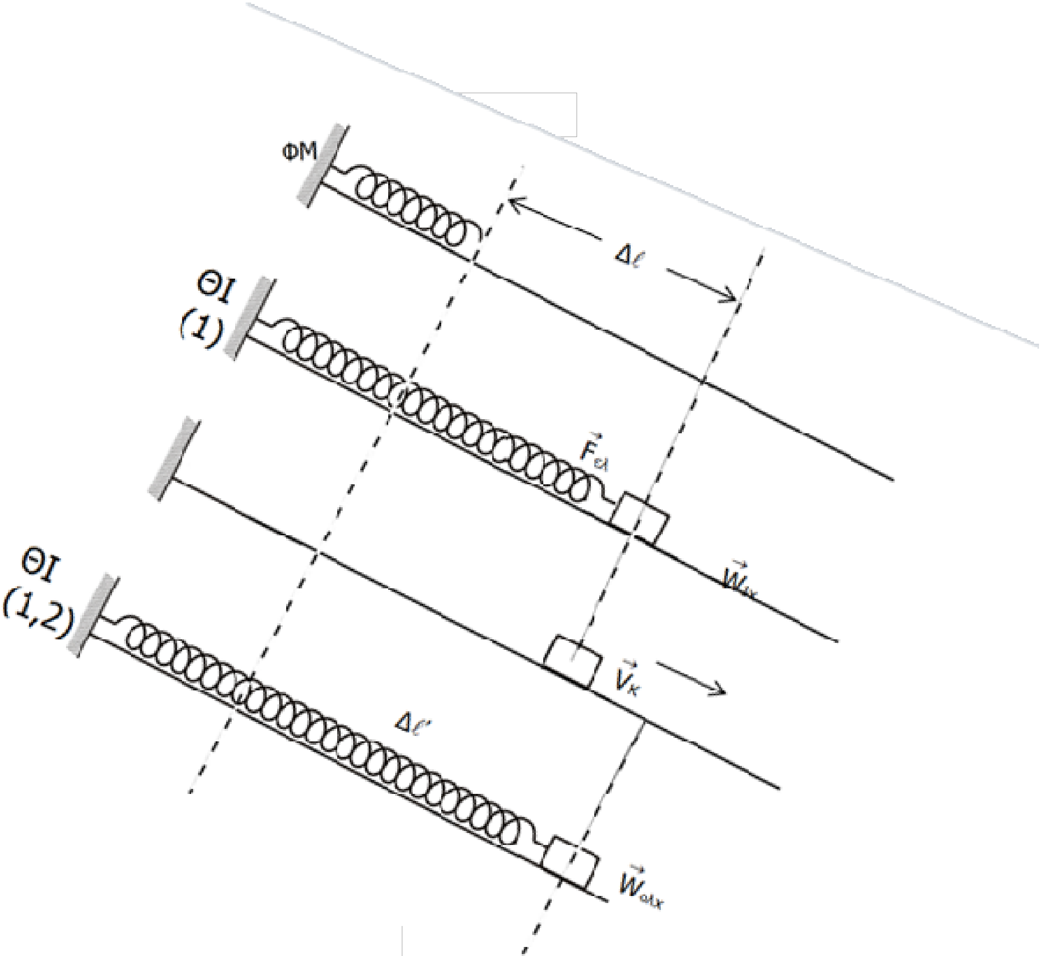
$$K_{TEΛ} - K_{APX} = W_w \Rightarrow \frac{1}{2}m_2 υ_2^2 = m_2 gh \Rightarrow υ_2 = 2\sqrt{3}m/s$$

$υ_{2x} = υ_2 ημ30^0 = \sqrt{3}m/s$

Από ΑΔΟ ισχύει:

$$\vec{P}_{ολ,πριν(x)} = \vec{P}_{ολ,μετά(x)} \Rightarrow m_2 υ_{2x} = (m_1+m_2)V \Rightarrow m_2 υ_2 ημθ = (m_1+m_2)V \Rightarrow V = \frac{3\sqrt{3}}{4}m/s$$

Γ2.



ΘΙ (1): ΣFx = 0 $\Rightarrow$ ΚΔℓ = m_1gημ30^o $\Rightarrow$ Δℓ = 0,05 m

ΘΙ (1,2): ΣFx = 0 $\Rightarrow$ ΚΔℓ' = (m_1+m_2)gημ30ο $\Rightarrow$ Δℓ' = 0,2 m

Μετά τη κρούση για το συσσωμάτωμα έχουμε:

$E_T = K + U_T \Rightarrow \frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2 + \frac{1}{2}D(\Delta\ell' - \Delta\ell)^2 \Rightarrow$

$100\ A^2 = 4\frac{9 \cdot 3}{16} + 100\frac{9}{400} \Rightarrow 100\ A^2 = \frac{27}{4} + \frac{9}{4} \Rightarrow 100\ A^2 = \frac{36}{4} \Rightarrow A^2 = \frac{36}{400} \Rightarrow A = \frac{6}{20} \Rightarrow A = 0{,}3m$

Γ3.

Για t = 0, x = 0,15 m με U < 0

$x = A\eta\mu(\omega t + \phi_0) \Rightarrow 0{,}15 = 0{,}3\eta\mu\phi_0 \Rightarrow \eta\mu\phi_0 = \frac{1}{2} \Rightarrow \eta\mu\phi_0 = \eta\mu(\frac{\pi}{6})$

$\varphi_0 = \frac{\pi}{6}$ ή $\varphi_0 = \frac{5\pi}{6}$

Για $t = 0$ και $\varphi_0 = \frac{5\pi}{6}$ προκύπτει $\upsilon < 0$

Δεκτή η $\varphi_0 = \frac{5\pi}{6}$

$D = (m_1 + m_2)\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{100}{4}} \Rightarrow \omega = 5$ rad/s

άρα $x = 0{,}3\eta\mu(5t + \frac{5\pi}{6})$ (SI)

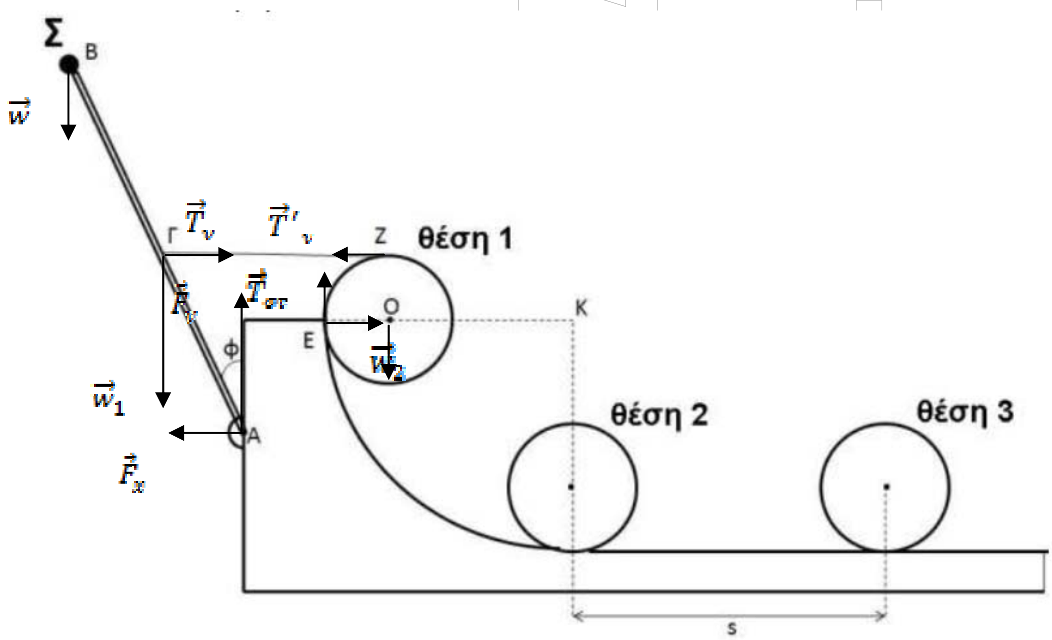
Γ4. Έχουμε:

$E = K + U \Rightarrow \frac{1}{2}DA^2 = 9\frac{1}{2}Dx^2 \Rightarrow x = \pm\frac{A}{3} = \pm 0{,}1\text{m}$

Για 1η φορά όταν διέρχεται από τη θέση $x = 0{,}1\text{m}$, αφού ξεκινά ταλάντωση το συσσωμάτωμα από τη θέση $x = 0{,}2 - 0{,}05 = 0{,}15\text{m}$ με φορά προς τα κάτω, άρα η δεύτερη φορά είναι όταν βρίσκεται κάτω από τη Θ.Ι. κατά $0{,}1\text{m}$. Το ελατήριο βρίσκεται σε συσπείρωση $\Delta l = \Delta l_2 + x = 0{,}3\text{m}$

Οπότε, $\frac{|F_{\varepsilon\lambda}|}{|F_{\varepsilon\pi}|} = \frac{k\Delta l}{k|x|} = 3$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1. Η ράβδος ισορροπεί.
Κατά συνέπεια,
$\Sigma\tau_{(A)} = 0$

$$wL\eta\mu\varphi + w_1\frac{L}{2}\eta\mu\varphi = T_\nu\frac{L}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi \quad (1)$$

Ο δίσκος ισορροπεί, άρα:

$\Sigma\tau_{(0)} = 0$
$T_\nu r = T_{\sigma\tau} r$

$$T_\nu = T_{\sigma\tau} \quad (2)$$

Επίσης,
$\Sigma F_y = 0$
$T_{\sigma\tau} = w_2$

$$T_\nu = w_2 \quad \text{(λόγω της σχέσης (2))} \quad (3)$$

Αντικαθιστώντας την (3) στην (1) τελικά προκύπτει:
$T_\nu = 60N$
Η μάζα του δίσκου προκύπτει αντικαθιστώντας στη σχέση (3):
$T_\nu = M_2 g$
$M_2 = 6Kg$

Δ2. Βρίσκουμε τη ροπή αδράνειας του συστήματος ως προς το Α.
$I_{\Sigma Y\Sigma T(A)} = I_{\rho(A)} + I_{m(A)} = \frac{1}{3}M_1L^2 + mL^2 = 3kgm^2$
Χρησιμοποιώντας το Θεμελιώδη Νόμο της Στροφικής Κίνησης, προκύπτει:
$\Sigma\tau_{(A)} = I_{\Sigma Y\Sigma T(A)}a_{\gamma\omega\nu}$

$$wL\eta\mu\varphi + w_1\frac{L}{2}\eta\mu\varphi = I_{\Sigma Y\Sigma T(A)}a_{\gamma\omega\nu}$$

$a_{\gamma\omega\nu} = 8rad/s^2$

Δ3. i) Χρησιμοποιώντας Θ.Μ.Κ.Ε. για το στερεό:
$K_{TE\Lambda} - K_{AP\Xi} = W_w + W_{w1}$
$\frac{1}{2}I_{\Sigma Y\Sigma T(A)}\omega^2 = wL\sigma\upsilon\nu\varphi + w_1\frac{L}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi$
$\omega = \frac{8\sqrt{3}}{3}rad/s$
$\Delta\vec{L} = \vec{L}_{TE\Lambda} - \vec{L}_{AP\Xi}$
Αλλά, η αρχική γωνιακή ταχύτητα του στερεού είναι μηδέν. Επομένως,
$\Delta\vec{L} = \vec{L}_{TE\Lambda}$
Το μέτρο της μεταβολής της στροφορμής θα είναι:
$\Delta L = I_{\Sigma Y\Sigma T(A)}\omega = 8\sqrt{3}\frac{kgm^2}{s}$
ii) Τα διανύσματα $\Delta\vec{L}, \vec{L}_{TE\Lambda}$ έχουν την ίδια κατεύθυνση. Κατά συνέπεια, όπως προκύπτει από τον κανόνα του δεξιού χεριού, η διεύθυνση του $\Delta\vec{L}$ είναι κάθετη στη σελίδα και η φορά του από τη σελίδα προς τον αναγνώστη.
Δ4) Η μηχανική ενέργεια του δίσκου κατά την κίνηση στο τεταρτοκύκλιο διατηρείται.
$U_{\beta\alpha\rho1} = K_{\mu\varepsilon\tau1} + K_{\sigma\tau\rho o\varphi1}$

$$M_2 g(R-r) = \frac{1}{2}M_2 v_{cm}^2 + \frac{1}{2}I_{cm}\omega^2$$

$$M_2 g(R-r) = \frac{1}{2}M_2 v_{cm}^2 + \frac{1}{2}\frac{1}{2}M_2 R^2 \frac{v_{cm}^2}{R^2}$$

$$M_2 g(R-r) = \frac{3}{4}M_2 v_{cm}^2$$

Αντικαθιστώντας στην παραπάνω σχέση προκύπτει:

$$v_{cm} = 6m/s$$

Δ5. $N = \frac{\Delta x_{cm}}{2\pi r} = \frac{\pi\frac{R-r}{2}}{2\pi r} = \frac{R-r}{4r} = 6.75$ περιστροφές.

Στη συνέχεια, εισέρχεται στο λείο οριζόντιο επίπεδο και εκτελεί ομαλή στροφική και ομαλή μεταφορική κίνηση.

$N' = \frac{\Delta x'_{cm}}{2\pi r} = \frac{\pi}{2\pi r} = 5$ περιστροφές.