ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ 11 -- ΠΕΙΡΑΙΑΣ -- 18532 -- ΤΗΛ. 210-4224752, 4223687

4.8.ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ
(ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΣΕ ΟΛΟ ΤΟ ΣΤΕΡΕΟ)

ΘΕΜΑ Α

Α. 1. α
2. β *
3. β
4. α **

Β. 1. Σ
2. Σ ***
3. Λ ****

* Το διάστημα είναι κοινό, άρα:

$S_1 = S_2 \Rightarrow$

$2\pi R_1 N_1 = 2\pi R_2 N_2 \Rightarrow$

$\frac{R_1}{R_2} = \frac{N_2}{N_1}$

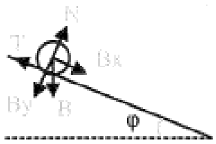
** Αφού το κ.ε. είναι λείο, δεν υπάρχει τριβή, άρα δεν υπάρχει $\Sigma\vec{\tau}$ για να μειώσει το ω_0.

***Είναι $\upsilon = \omega \cdot r = 2\pi f r$

**** Μπορεί να έχει $\upsilon_0 =$ σταθ.

ΘΕΜΑ Β

Α. α. Είναι: $\Sigma\vec{F}x = m\vec{\alpha}_{cm} \Rightarrow$



$Mg\eta\mu\varphi - T = M\alpha_{cm}$ (1) και

$\Sigma\vec{\tau} = I\vec{\alpha} \Rightarrow$

$T \cdot R = I\frac{\alpha_{cm}}{R} \Rightarrow T = \frac{I\alpha_{cm}}{R^2}$ (2)

και $(1) \xrightarrow{(2)} Mg\eta\mu\varphi - \frac{I\alpha_{cm}}{R^2} = M\alpha_{cm} \Rightarrow$ (3)

$Mg\eta\mu\varphi = \alpha_{cm}\left(\frac{I}{R^2} + M\right)$

Ο τύπος (3) για τον κύλινδρο δίνει:

$Mg\eta\mu\varphi = \alpha_{cm}\left(\frac{MR^2}{2R^2} + M\right) \Rightarrow \alpha_{cm_\kappa} = \frac{2g\eta\mu\varphi}{3}$

και για τη σφαίρα:

$Mg\eta\mu\varphi = \alpha_{cm}\left(\frac{2MR^2}{5R^2} + M\right) \Rightarrow \alpha_{cm_\Sigma} = \frac{5g\eta\mu\varphi}{7}$.

Άρα $\frac{\alpha_{cm_\kappa}}{\alpha_{cm_\Sigma}} = \frac{14}{15}$.

β. Από τη σχέση $S = \frac{\alpha_{cm} t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2s}{\alpha_{cm}}}$ συμπεραίνουμε ότι,

ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ 11 -- ΠΕΙΡΑΙΑΣ -- 18532 -- ΤΗΛ. 210-4224752, 4223687

πιο σύντομα κατεβαίνει η σφαίρα, που έχει μεγαλύτερο acm.

γ. Από Α.Δ.Ε. έχουμε:

$$K_{ΑΡΧ} + U_{ΑΡΧ} = K_{ΤΕΛ} + U_{ΤΕΛ} \Rightarrow K_{ΤΕΛ} = Mgh \, *$$

άρα η $K_{ΤΕΛ}$ είναι κοινή και για τα δύο σώματα.

* Προφανώς αυτή είναι η ολική κινητική ενέργεια

δ. Από Α.Δ.Ε έχουμε:

$$K_{ΑΡΧ} + U_{ΑΡΧ} = K_{ΤΕΛ} + U_{ΤΕΛ} \Rightarrow$$

$$Mgh = \frac{I\omega^2}{2} + \frac{MUcm^2}{2} \Rightarrow **$$

** Θέσαμε $Ucm = \omega R$

$$\Rightarrow Mgh = \frac{I\omega^2}{2} + \frac{M\omega^2 R^2}{2} \quad (4).$$

Ο τύπος (4) δίνει για τον κύλινδρο:

$$(4) \rightarrow \; Mgh = \frac{MR^2\omega^2}{4} + \frac{M\omega^2 R^2}{2} \Rightarrow 4gh = 3\omega^2 R^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \omega_\kappa = \sqrt{\frac{4gh}{3R^2}}, \text{ άρα } K_K = \frac{I\omega^2}{2} = \frac{Mgh}{3}.$$

Για τη σφαίρα:

$$(4) \rightarrow Mgh = \frac{2MR^2\omega^2}{10} + \frac{M\omega^2 R^2}{2} \Rightarrow 10gh = 7\omega^2 R^2 \Rightarrow$$

$$\omega_\Sigma = \sqrt{\frac{10gh}{7R^2}}, \text{ άρα } K_\Sigma = \frac{I\omega^2}{2} = \frac{2Mgh}{7}$$

$$\text{Άρα } \frac{K_K}{K_\Sigma} = \frac{7}{6}.$$

Β.

1 ε Α
2 στ Η
3 α Ε
4 γ Γ
5 στ Α
6 δ Δ
7 β Β

ΘΕΜΑ Γ

α. Αρχικά αποδεικνύουμε ότι ο δακτύλιος έχει $I = MR^2$ (βλ. σχολικό βιβλίο, σελ. 118 παρ. 4.5).

Έτσι:

Δακτύλιος: $\Sigma\vec{\tau} = I\alpha_1 \Rightarrow F\cdot R = MR^2\cdot\alpha_1 \Rightarrow \alpha_1 = \dfrac{F}{MR}$

και $L_1 = I_1\omega_1 = MR^2\cdot\alpha_1\cdot t = \dfrac{MR^2F}{MR}t = F\cdot R\cdot t$. *

* Εδώ θα καταλήγαμε και ως εξής:

$$\Sigma\vec{\tau} = \frac{\Delta\vec{L}}{\Delta t} \Rightarrow F\cdot R = \frac{L-L_o}{t-t_o} \Rightarrow$$

$$F\cdot R = \frac{L}{t} \Rightarrow L = F\cdot R\cdot t$$

Δίσκος:

$$\Sigma\vec{\tau} = I\alpha_2 \Rightarrow F\cdot 2R = \frac{2M(2R)^2}{2}\cdot\alpha_2 \Rightarrow \alpha_2 = \frac{F}{2MR}$$

και $L_2 = I_2\omega_2 = \dfrac{2M(2R)^2}{2}\cdot\dfrac{F}{2MR}t = 2FRt.$

Άρα $\dfrac{L_1}{L_2} = \dfrac{1}{2}$.

β.1 Εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της στροφορμής, με θετική φορά την φορά περιστροφής του δίσκου, αφού $L_2 > L_1$. Είναι:

$$L_{ΟΛαρχ} = L_{ΟΛτελ} \Rightarrow L_2 - L_1 = I_{ΟΛ}\cdot\omega \Rightarrow$$

$$F\cdot R\cdot t = \left(MR^2 + \frac{2M(2R)^2}{2}\right)\omega \Rightarrow \omega = \frac{F\cdot R\cdot t}{5MR^2} \quad **$$

** Όταν δύο στερεά στρέφονται μαζί, τότε $I_{ΟΛ} = I_1 + I_2$, με τα I_1 και I_2 μετρημένα από τον κοινό άξονα περιστροφής.

2. $\Delta K = K_{ΤΕΛ} - K_{ΑΡΧ} = \dfrac{(I_1+I_2)\omega^2}{2} - \dfrac{I_1\omega_1^2}{2} - \dfrac{I_2\omega_2^2}{2}$ ***

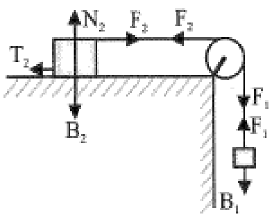
*** Προσέξτε ότι στην αρχική κατάσταση του συστήματος είναι:

$L_{αρχ} = L_1 - L_2$ ενώ

$K_{ΑΡΧ} = K_1 + K_2$.

ΘΕΜΑ Δ

α. Εφαρμόζουμε το θεμελιώδη νόμο που αντιστοιχεί στην κίνηση του κάθε σώματος:



$M_1:\quad \Sigma\vec{F}y = M_1\alpha_{cm} \Rightarrow$

$B_1 - F_1 = M_1\alpha_{cm}\quad (1)$

$M_2:\quad \Sigma\vec{F}x = M_2\alpha_{cm} \Rightarrow$ ****

$$\left.\begin{array}{l} F_2 - T_2 = M_2\alpha_{cm} \\ T_2 = \mu M_2 g \end{array}\right\} \Rightarrow F_2 - \mu M_2 g = M_2\alpha cm\quad (2)$$

**** Θέσαμε $\alpha cm = \alpha\cdot R$

$$M:\quad \Sigma\vec{\tau} = I\alpha \Rightarrow F_1R - F_2R = \frac{MR^2}{2}\frac{\alpha_{cm}}{R} \Rightarrow$$

$$F_1 - F_2 = \frac{M\alpha_{cm}}{2} \quad (3)$$

Από την πρόσθεση των (1), (2), (3), έχουμε:

$$B_1 - \mu M_2 g = \left(M_1 + M_2 + \frac{M}{2}\right)\alpha_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = 3m/s^2.$$

β. 1. Είναι

$$K_{\pi\varepsilon\rho} = \frac{I\omega^2}{2} = \frac{I\cdot\alpha^2\cdot t^2}{2} = \frac{MR^2\alpha_{cm}^2 t^2}{4R^2} = \frac{M\alpha_{cm}^2 t^2}{4} \Rightarrow$$

$$K_{\pi\varepsilon\rho} = 36J\ .$$

2. Το σώμα M_2 έχει μετατοπιστεί όσο και το M_1, δηλ. κατά

$$S = \frac{\alpha_{cm}t^2}{2} = 6m \quad .$$

Άρα $W_B = M_1 gS = 120J$

$W_T = \mu M_2 gS = 30J$.

Το ζητούμενο ποσοστό υπολογίζεται ως εξής:

Σε $W_B = 120J$ έγινε θερμότητα το $W_T = 30J$

100   x ;

$x = 25\%$

ΒΙΒΛΙΑ ΟΡΟΣΗΜΟ

Επιμέλεια: ΠΑΓΚΑΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ