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

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ ΑΠΛΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΣΤΟ ΣΤΕΡΕΟ (1)

ΘΕΜΑ Α:

Α. 1. δ *
2. α
3. γ **
4. γ ***

Β. 1. Σ
2. Λ ****
3. Σ

* Σε ορισμένα στερεά (π.χ. δακτυλίδι) το κέντρο μάζας είναι έξω από το σώμα.

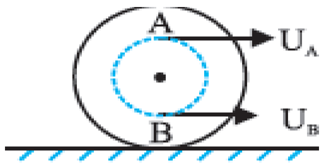
** Πρέπει $\Sigma\vec{\tau} = 0 \Rightarrow \vec{\tau}_x + \vec{\tau}_y = 0$

**** Μπορεί $\Sigma\vec{F} = 0$ (π.χ. ζεύγος δυνάμεων)

*** Αφού $\Sigma\vec{\tau} = σταθ. \Rightarrow \vec{\alpha} = σταθ.$ άρα $\omega = \alpha t$, όμως $\omega = 2\pi f$ και τελικά $f = \frac{\alpha t}{2\pi}$. (αντίστοιχα σκεφτόμαστε αν υπάρχει και ω_o).

ΘΕΜΑ Β:

Α. 1. Είναι



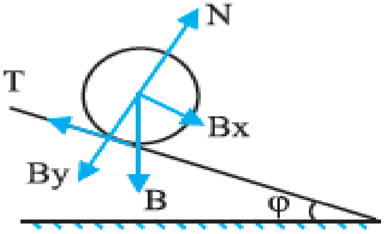
$$\left.\begin{array}{l} \upsilon_A = \upsilon_{cm} + \upsilon = \upsilon_{cm} + \omega r \\ \upsilon_B = \upsilon_{cm} - \upsilon = \upsilon_{cm} - \omega r \end{array}\right\} \Rightarrow$$

$$\upsilon_A + \upsilon_B = 2\upsilon_{cm} \Rightarrow \upsilon_{cm} = 4 m/s.$$

2. i. γ

ii. Είναι $\left.\begin{array}{l} \upsilon = \omega r \\ \upsilon_{cm} = \omega R \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{r}{R} = \frac{\upsilon}{\upsilon_{cm}}$

Όμως από ερ.1 έχουμε ότι $\upsilon = 2 m/s$ και $\upsilon_{cm} = 4 m/s$. Άρα: $\frac{r}{R} = \frac{1}{2}$.



Β.α. Είναι $\Sigma F x = m\alpha_{cm} \Rightarrow$

$mg ημφ - T = m\alpha_{cm}$ (1)

και

$$\Sigma T = I\alpha \Rightarrow T \cdot R = \frac{2mR^2}{5}\alpha \ (2)$$

Όμως $\alpha_{cm} = \alpha \cdot R \Rightarrow \alpha = \frac{\alpha_{cm}}{R}$ (3)

$$(2)\xrightarrow{(3)} T\cdot R=\frac{2mR^2}{5}\frac{\alpha_{cm}}{R}\Rightarrow T=\frac{2m\alpha_{cm}}{5}\quad(4)$$

$$(1)\xrightarrow{(4)} = mg\eta\mu\varphi-\frac{2m\alpha_{cm}}{5}=m\alpha_{cm}\Rightarrow\alpha_{cm}=\frac{5}{7}g\eta\mu\varphi.\ *$$

* Από την απάντηση φαίνεται ότι τα α_{cm} είναι το ίδιο για όλους τους κυλίνδρους.

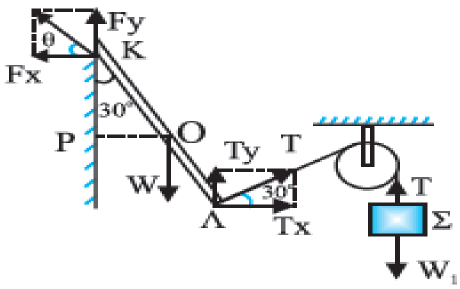
β. i. Αφού το α_{cm} είναι ανεξάρτητο από τα m, R θα είναι:

$S=\frac{\alpha_{cm}\cdot t^2}{2}\Rightarrow t=\sqrt{\frac{2s}{\alpha_{cm}}}$, άρα το t καθόδου είναι το ίδιο για όλους τους κυλίνδρους.

ii. Είναι $\omega=\alpha\cdot t=\frac{\alpha_{cm}}{R}\cdot t$, άρα τα ω, R είναι αντιστρόφως ανάλογα αφού α_{cm}, t είναι σταθερά κι έτσι θα ισχύει $\omega_2>\omega_1$.**

** Ελέγξτε αν ισχύει το ίδιο και για τα υ_1, υ_2

ΘΕΜΑ Γ:



α. Εφαρμόζουμε τις συνθήκες ισορροπίας:
Σώμα Σ:

$\Sigma\vec{F}y=0\Rightarrow T=W_1=100N.$

Ράβδος:

$\Sigma\vec{F}x=0\Rightarrow Tx=Fx\Rightarrow Fx=T\sigma\upsilon\nu30^o=50\sqrt{3}N.$

$\Sigma\vec{F}y=0\Rightarrow W=Ty+Fy\Rightarrow$

$Fy=W-T\eta\mu30^o=50N.$

Άρα $F=\sqrt{Fx^2+Fy^2}=100N$ και

$\varepsilon\varphi\theta=\frac{Fy}{Fx}=\frac{\sqrt{3}}{3}\Rightarrow\theta=30^o.$

β. Όταν κοπεί το νήμα, στη ράβδο ασκούνται η δύναμη F από την άρθρωση Κ και το βάρος της W στο κέντρο Ο. Αρχικά, με το θεώρημα Steiner, υπολογίζουμε τη νέα ροπή αδράνειας ως προς Κ:

$$I=Icm+Md^2=\frac{ML^2}{12}+M\left(\frac{L}{2}\right)^2=\frac{ML^2}{12}+\frac{ML^2}{4}=\frac{ML^2}{3}.$$

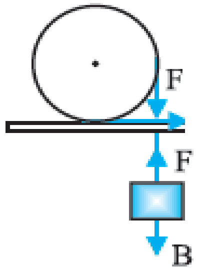
με $M=\frac{W}{g}=10Kg$

Από το θεμελιώδη νόμο της στροφικής κίνησης λοιπόν έχουμε:

$$\Sigma\tau=I\alpha\Rightarrow\alpha=\frac{\Sigma\tau}{I}=\frac{W\cdot\frac{L}{2}\cdot\eta\mu30^o}{\frac{ML^2}{3}}\Rightarrow\alpha=3,75rad/s^2.\ *$$

* Η απόσταση του φορέα του W από το Κ είναι η ΟΡ, η οποία από το τρίγωνο ΚΡΟ είναι:

ΘΕΜΑ Δ:



α. Για τις διάφορες κινήσεις ισχύουν:

Σώμα m:

$\Sigma\vec{F}y = m\alpha_{cm} \Rightarrow mg - F = m\alpha_{cm}$. (1)

Μεταφορική σώματος M:

$\Sigma\vec{F}x = M\alpha_{cm} \Rightarrow 2T = M\alpha_{cm}$ (2) * *

* * Προσέξτε ότι στον κύλινδρο ασκούνται δύο τριβές, μία από κάθε οδηγό.

Στροφική του σώματος M:

$$\Sigma\vec{\tau} = I\alpha \Rightarrow F \cdot R - 2T \cdot R = \frac{MR^2}{2} \cdot \frac{\alpha_{cm}}{R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F - 2T = \frac{M\alpha_{cm}}{2} \quad (3)$$

$$(3) \xrightarrow{(2)} F = M\alpha_{cm} + \frac{M\alpha_{cm}}{2} \Rightarrow F = \frac{3M\alpha_{cm}}{2} \quad (4)$$

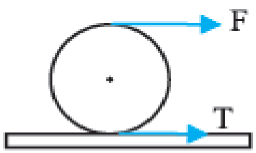
$$\text{και } (1) \xrightarrow{(4)} mg - \frac{3M\alpha_{cm}}{2} = m\alpha_{cm} \Rightarrow$$

$$\alpha_{cm} = \frac{mg}{\frac{3M}{2} + m} = 2,5 m/s^2.$$

β. $h = \frac{\alpha_{cm} t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{\alpha_{cm}}} = 2s$ και

$$\omega = \alpha \cdot t = \frac{\alpha_{cm}}{R} \cdot t \Rightarrow \omega = 10 rad/s.$$

γ. *Μεταφορική κίνηση:*



$\Sigma\vec{F}x = M\alpha_{cm} \Rightarrow F + 2T = M \cdot \alpha_{cm}$ (1)

Στροφική κίνηση:

$F \cdot R - 2TR = I\alpha \Rightarrow$

$$\Sigma\tau = I\alpha \Rightarrow FR - 2TR = \frac{MR^2}{2} \cdot \frac{\alpha_{cm}}{R} \Rightarrow$$

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

$$F - 2T = \frac{M\alpha_{cm}}{2}. \quad (2)$$

Αν προσθέσουμε κατά μέλη τις (1) και (2):

$$2F = \frac{3M\alpha_{cm}}{2} \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{20}{3} m/s^2.$$

δ. Για να κυλάει ο κύλινδρος χωρίς ολίσθηση, πρέπει

$$T < T\sigma\tau.\max \Rightarrow T < \mu N \Rightarrow T < \mu Mg \Rightarrow \mu > \frac{T}{Mg}.$$

Όμως $T = \frac{5}{3} N$ (ερ.γ) άρα $\mu > \frac{5}{60} \Rightarrow \mu > \frac{1}{12}$ άρα είναι δυνατόν. *

* Θεωρούμε ότι

$T_{\sigma\tau.\max} = T_{ολίσθησης} = \mu \cdot N.$

ΒΙΒΛΙΑ ΟΡΟΣΗΜΟ

ΟΡΟΣΗΜΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΑΓΚΑΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ