ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ (4.ΣΤΕΡΕΟ 2 ΝΟΜΟΣ)

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.

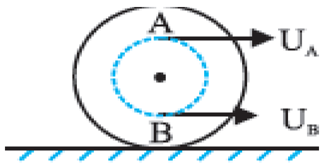
** Πρέπει
$\Sigma\vec{\tau}=0 \Rightarrow \vec{\tau}_x+\vec{\tau}_y=0$

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

*** Αφού
$\Sigma\vec{\tau}=\sigma\tau\alpha\theta. \Rightarrow \vec{\alpha}=\sigma\tau\alpha\theta.$ 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



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

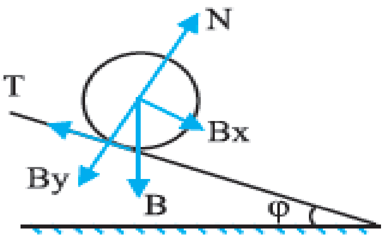
$$\upsilon_A+\upsilon_B=2\upsilon_{cm}\Rightarrow \upsilon_{cm}=4\,\text{m/s}.$$

2. i. γ

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

Όμως από ερ.1 έχουμε ότι $\upsilon=2\,\text{m/s}$ και

$\upsilon_{cm}=4\,\text{m/s}$. Άρα: $\frac{r}{R}=\frac{1}{2}$.



Β.α. Είναι $\mathbf{\Sigma Fx=m\alpha_{cm}}\Rightarrow$

$mg\eta\mu\varphi-T=m\alpha_{cm}$ (1)

και

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

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

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

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

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

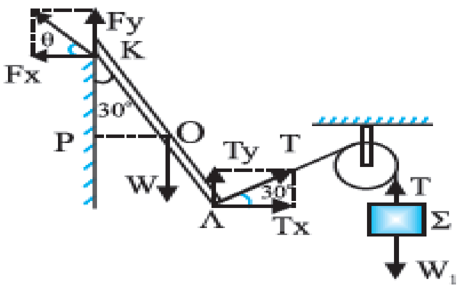
β. i. Αφού το α_{cm} είναι ανεξάρτητο από τα m, R θα είναι:

$S=\frac{\alpha_{cm}\cdot t^2}{2}\Rightarrow t=\sqrt{\frac{2s}{\alpha_{cm}}}$, 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:

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

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

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

Άρα $F=\sqrt{Fx^2+Fy^2}=100N$ και

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

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

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

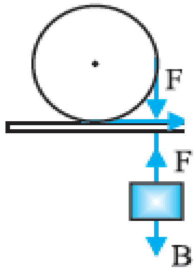
με $M=\frac{W}{g}=10Kg$

Από το θεμελιώδη νόμο της στροφικής κίνησης λοιπόν έχουμε:

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

* Η απόσταση του φορέα του W από το K είναι η OP, η οποία από το τρίγωνο KPO είναι:

ΘΕΜΑ Δ:



α. Για τις διάφορες κινήσεις ισχύουν:

Σώμα m:

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

Μεταφορική σώματος M:

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

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

Στροφική του σώματος M:

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

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

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

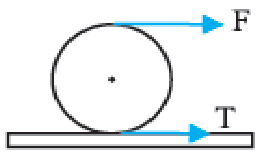
$$\text{και } (1) \xrightarrow{(4)} mg - \frac{3M\alpha_{cm}}{2} = m\alpha_{cm} \Rightarrow$$

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

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

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

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

$F - 2T = \frac{M\alpha_{cm}}{2}$. (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
$T_{\sigma\tau.max} = T_{\text{ολίσθησης}} = \mu \cdot N$.