Πλατάκης Φίλιππος - Φυσικός
fil_platakis@yahoo.gr

«Στάνταρ εφαπτομένη»***

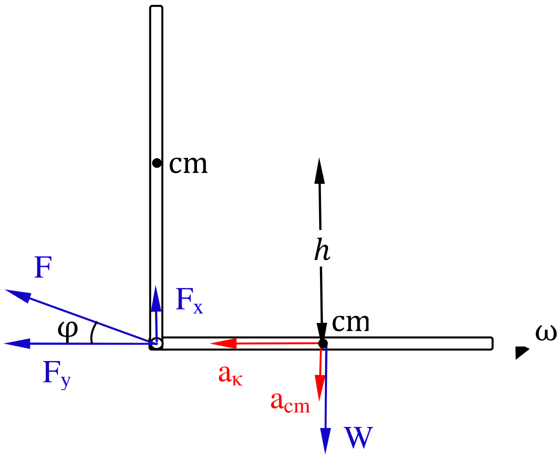
Απρίλιος 2013

Ομογενής ραβδος μπορεί να περιστραφεί γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που περνά από το άκρο της Α. Φέρουμε τη ράβδο στην κατακόρυφη θέση με το ελεύθερο άκρο της προς τα πάνω και με μια ελάχιστη ώθηση την αφήνουμε να κινηθεί ελεύθερα. Ν' αποδείξετε ότι όταν η ράβδος περνά από την οριζόντια θέση, η δύναμη που δέχεται από τον άξονα στο άκρο της, σχηματίζει γωνία φ με το οριζόντιο επίπεδο για την οποία ισχύει: εφφ = 1/6.
Δίνεται ότι η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα είναι $I = \frac{1}{3}m\ell^2$.

Η λύση στην επόμενη σελίδα

Πλατάκης Φίλιππος - Φυσικός
fil_platakis@yahoo.gr

ΛΥΣΗ



☞ Τη στιγμή που περνά από την οριζόντια θέση, το κέντρο μάζας της ράβδου (cm) μια επιτρόχια a_{cm} και μια κεντρομόλο $a_κ$.

☞ Εφαρμόζοντας το Θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής στην οριζόντια θέση έχουμε:

$$\Sigma\tau = I\alpha_{\gamma\omega\nu}$$

$$W \cdot \frac{\ell}{2} = \frac{1}{3} m\ell^2 a_{\gamma\omega\nu} \Leftrightarrow$$

.....

$$\Leftrightarrow \ell \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{3g}{2}$$

☞ Όμως $a_{cm} = \frac{\ell}{2}\alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{3g}{4}$ ***(I)***

☞ Στον άξονα των y θα έχουμε:

$$W - F_y = ma_{cm} \Leftrightarrow$$

$$F_y = mg - \frac{3mg}{4} \Leftrightarrow$$

$$F_y = \frac{mg}{4} \quad \textbf{(II)}$$

☞ Από την Αρχή Διατήρησης Μηχανικής Ενέργειας κατά τη διάρκεια της πτώσης:

$$mgh = \frac{1}{2} I\omega^2 \Leftrightarrow$$

$$mg\frac{\ell}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} m\ell^2\omega^2 \Leftrightarrow$$

....

$$\Leftrightarrow \omega^2 = \frac{3g}{\ell} \quad \textbf{(III)}$$

☞ Η οριζόντια συνιστώσα F_x παίζει το ρόλο της κεντρομόλου, οπότε:

$$F_x = \frac{m\upsilon^2}{\ell/2} = m\omega^2\frac{\ell}{2} \Leftrightarrow \text{ (μέσω της } \textbf{(III)}\text{)}$$

$$F_x = \frac{3mg}{2} \; \textbf{(IV)}$$

☞ Οπότε από τις (II) και (IV) έχουμε: $\varepsilon\phi\varphi = \frac{F_y}{F_x} = \frac{\frac{mg}{4}}{\frac{3mg}{2}} \Leftrightarrow$

$$\boxed{\varepsilon\phi\varphi = \frac{1}{6}}$$