

## Ράβδος με νήμα υπό γωνία

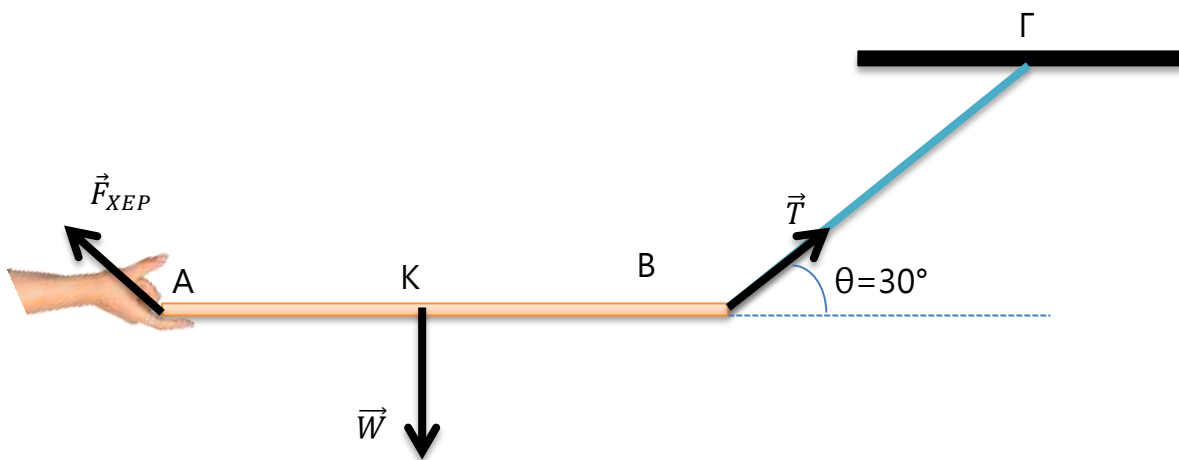
Μια ομογενής ράβδος AB μάζας  $m=2\text{kg}$  και μήκους  $L=0.3\text{m}$ , ισορροπεί κρεμασμένη από μη εκτατό νήμα, σχηματίζοντας γωνία  $\theta=30^\circ$  με την οριζόντια διεύθυνση ενώ κρατάμε το άλλο άκρο της A με το χέρι μας.

Σε μια στιγμή αφήνουμε το χέρι μας στο άκρο A. Αμέσως μετά από τη στιγμή που αφήσαμε το χέρι μας ( $t=0_+$ ).

α) Να υπολογίσετε την τάση του νήματος που συνδέεται στο άκρο B της ράβδου,

β) την γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου

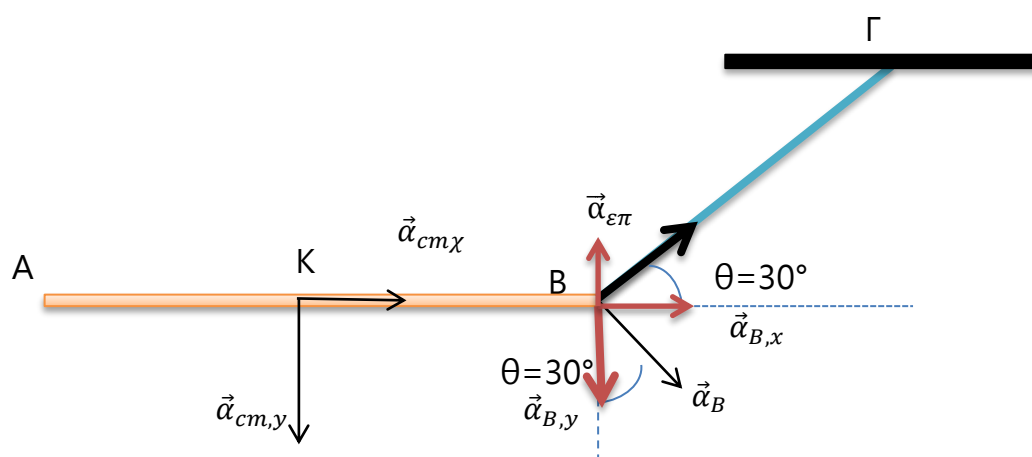
Δίνεται η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς κάθετο άξονα που περνά από το κέντρο μάζας της της  $I_{cm} = (1/12)ml^2$  και  $g=10\text{m/s}^2$ .



## ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Μόλις αφήσουμε το χέρι μας, η ράβδος θα κινηθεί. Μπορούμε να μελετήσουμε την κίνησή της, θεωρώντας την σύνθετη. Μια μεταφορική και μια περιστροφική γύρω από το κέντρο μάζας της Κ.

Το σημείο Β θα εκτελέσει κυκλική κίνηση γύρω από το Γ ακτίνας (ΓΒ) και επειδή την χρονική στιγμή ( $t=0_+$ ) θα είναι  $\omega=0$  (απουσία κεντρομόλου επιτάχυνσης), η επιτάχυνση του θα είναι κάθετη στην ακτίνα (ΓΒ) δηλαδή στο νήμα.



Έτσι θα έχουμε:

$$a_{Bx} = a_{cmx} \Rightarrow a_B \eta \mu 30 = a_{cmx} \Rightarrow a_B = 2a_{cmx} \quad (1)$$

Και

$$a_{By} = a_{cmy} - a_\gamma \frac{L}{2} \Rightarrow a_B \sigma \nu \nu 30 = a_{cmy} - a_\gamma \frac{L}{2} \Rightarrow a_B = \frac{2}{\sqrt{3}} a_{cmy} - \frac{2}{\sqrt{3}} a_\gamma 0.15 \quad (2)$$

$$\text{Από τις παραπάνω έχουμε: } \sqrt{3} a_{cmx} = a_{cmy} - 0.15 a_\gamma \quad (3)$$

Για την ράβδο στον άξονα χχ'

$$\Sigma F_x = m a_{cmx} \Rightarrow T \sigma \nu \nu 30 = 2 a_{cmx} \Rightarrow T \frac{\sqrt{3}}{4} = a_{cmx} \Rightarrow \frac{3T}{4} = \sqrt{3} a_{cmx} \quad (4)$$

Για την ράβδο στον άξονα γγ'

$$\Sigma F_y = m a_{cmy} \Rightarrow mg - T \eta \mu 30 = m a_{cmy} \Rightarrow 10 - \frac{T}{4} = a_{cmy} \quad (5)$$

Για την περιστροφή γύρω από το κέντρο μάζας της:

$$\Sigma \tau_{cm} = I_{cm} a_{\gamma} \Rightarrow T \eta \mu 30 \frac{L}{2} = \frac{1}{12} m L^2 a_{\gamma} \Rightarrow \frac{3T}{4} = 0.15 a_{\gamma} \quad (6)$$

Από τον συνδυασμό των (3) και (4),(5),(6) έχουμε:

$$\frac{3T}{4} = 10 - \frac{T}{4} - \frac{3T}{4} \Rightarrow T = \frac{40}{7} N$$

Και από την (6)

$$a_{\gamma} = \frac{3T}{4 \cdot 0,15} = \frac{200}{7} \text{ rad/s}^2$$

A. Αθανασιάδης