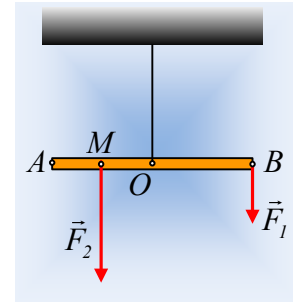


Ισορροπία και περιστροφή της ράβδου.

Από το ταβάνι έχουμε κρεμάσει με ένα νήμα μια ομογενή ράβδο. Το νήμα έχει δεθεί στο μέσον O της ράβδου. Η ράβδος ισορροπεί οριζόντια, όπως στο διπλανό σχήμα, με την επίδραση δύο κατακόρυφων δυνάμεων F_1 και F_2 , όπου $F_1=w$, ενώ $(AM)=(MO)$. Δίνεται το βάρος w και το μήκος ℓ της ράβδου.



i) Να βρεθεί (μέτρο και κατεύθυνση) η ροπή κάθε δύναμης που ασκείται στη ράβδο ως προς το άκρο της A .

ii) Σε μια στιγμή ασκούμε στη ράβδο ένα ζεύγος δυνάμεων η ροπή του οποίου έχει την κατεύθυνση που δείχνει το δεύτερο σχήμα.

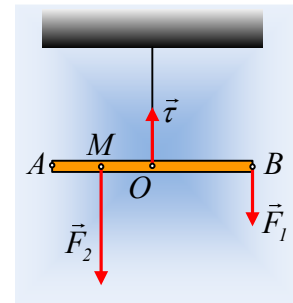
Τότε:

α) Το άκρο A θα ανέβει ενώ το B θα κατέβει

β) Το άκρο B θα ανέβει ενώ το A θα κατέβει.

γ) Η ράβδος θα περιστραφεί οριζόντια με το σημείο A να αποκτήσει ταχύτητα προς τα μέσα.

δ) Η ράβδος θα περιστραφεί οριζόντια με το σημείο A να αποκτήσει ταχύτητα προς τα έξω.



Απάντηση:

i) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στη ράβδο, όπου T η τάση του νήματος,

Η ράβδος ισορροπεί, οπότε $\Sigma F=0$ και $\Sigma \tau=0$, ως προς οποιοδήποτε σημείο. Έτσι:

$$T-w-F_1-F_2=0 \quad (1)$$

Ως προς το μέσον O της ράβδου:

$$\Sigma \tau=0 \rightarrow \tau_{F_1}+\tau_{F_2}+\tau_w+\tau_T=0 \rightarrow$$

$$-F_1 \frac{\ell}{2} + F_2 \frac{\ell}{4} + w \cdot 0 + T \cdot 0 = 0 \rightarrow F_2 = 2F_1 = 2w \quad (2)$$

Οπότε η (1) δίνει:

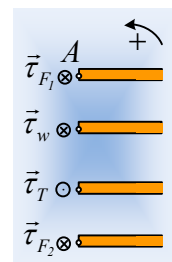
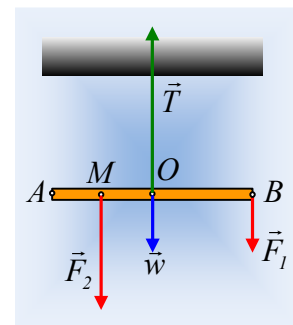
$$T=w+F_1+F_2=4w$$

Συνεπώς για τις ζητούμενες ροπές και θεωρώντας θετικές τις αριστερόστροφες ροπές, έχουμε:

$$\tau_{F_1} = -F_1 \cdot \ell = -w \cdot \ell \quad \tau_w = -w \cdot \frac{\ell}{2}$$

$$\tau_T = +T \cdot \frac{\ell}{2} = +4w \cdot \frac{\ell}{2} = +2w \cdot \ell \quad \tau_{F_2} = -F_2 \cdot \frac{\ell}{4} = -w \cdot \frac{\ell}{2}$$

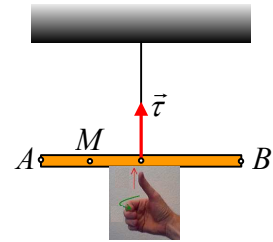
Με κατευθύνσεις όπως φαίνονται στο διπλανό σχήμα.



- ii) Το αλγεβρικό άθροισμα των παραπάνω ροπών, ως προς το μέσον O της ράβδου είναι μηδενική.

Οπότε με την άσκηση του ζεύγους των δυνάμεων και την εμφάνιση της ροπής $\vec{\tau}$, η ράβδος τείνει να περιστραφεί. Με βάση τον κανόνα του δεξιού χεριού (βλέπε σχήμα, όπου ο αντίχειρας δείχνει τη ροπή, ενώ τα ενωμένα δάκτυλα τη φορά περιστροφής), η ράβδος θα περιστραφεί οριζόντια και το άκρο A θα κινηθεί προς το έξω μέρος της σελίδας.

Σωστή η δ) πρόταση.



dmargaris@gmail.com