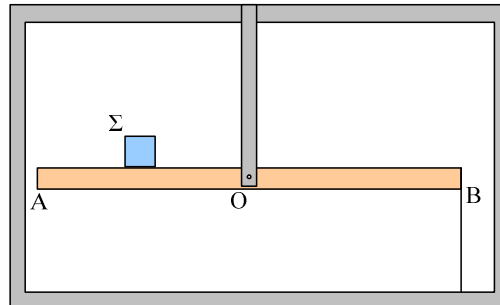


### Ποιες είναι οι δυνάμεις που ασκούνται;

Μια ομογενής ράβδος AB μήκους  $\ell$  και μάζας  $M=3\text{kg}$  μπορεί να στρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από άξονα που διέρχεται από το μέσον της. Πάνω στη ράβδο στηρίζεται ένα σώμα  $\Sigma$ , μάζα  $m=2\text{kg}$ , το οποίο θεωρείται υλικό σημείο, σε απόσταση από το άκρο A ίση με  $\ell/4$ . Το άλλο άκρο B της ράβδου είναι δεμένο με κατακόρυφο νήμα, με αποτέλεσμα η ράβδος να μην στρέφεται.



Το σύστημα αυτό βρίσκεται μέσα σε ένα ανελκυστήρα (ασανσέρ) ο οποίος κινείται προς τα πάνω με επιτάχυνση  $a=2\text{m/s}^2$ .

- i) Να υπολογίσετε την τάση του νήματος.
- ii) Να εξετάσετε την ορθότητα της πρότασης: «Για να υπολογίσουμε τη δύναμη που δέχεται η ράβδος από τον άξονα περιστροφής, αρκεί να πάρουμε ότι το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών ως προς το άκρο B ίσο με μηδέν»

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ .

**Απάντηση:**

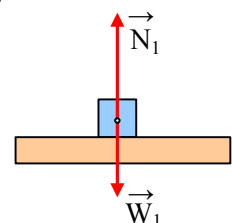
- iii) Σχεδιάζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα  $\Sigma$ , όπως στο διπλανό σχήμα.

Αφού το σώμα κινείται επιταχυνόμενο προς τα πάνω ισχύει:

$$\Sigma F = m \cdot a \quad \text{ή}$$

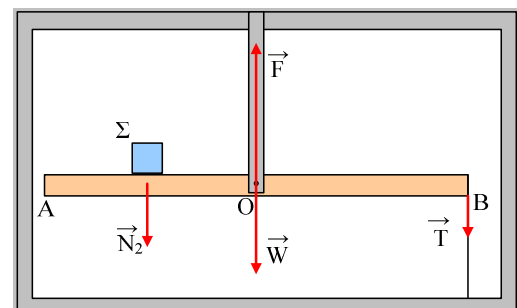
$$N_1 - mg = m \cdot a \quad \text{ή}$$

$$N_1 = m(g+a) = 2\text{kg} \cdot 12\text{m/s}^2 = 24\text{N}$$



Ερχόμαστε τώρα στη ράβδο.

Πάνω της ασκούνται οι δυνάμεις: Το βάρος  $\vec{W}$ , η τάση του νήματος  $\vec{T}$ , η αντίδραση της  $\vec{N}_1$  η οποία έχει σημειωθεί ως  $\vec{N}_2$  και η δύναμη από τον άξονα  $\vec{F}$ , η οποία αφού δεν έχουμε οριζόντια επιτάχυνση της ράβδου και όλες οι άλλες δυνάμεις είναι κατακόρυφες θα είναι και αυτή κατακόρυφη.



Αφού η ράβδος δεν στρέφεται το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών ως προς τον άξονα περιστροφής που περνά από το μέσον της O, είναι μηδέν.

$$\Sigma \tau = 0 \quad \text{ή}$$

$$N_2 \cdot \ell/4 - T \cdot \ell/2 = 0 \quad \text{ή}$$

$$T = N_2/2 = 12\text{N}$$

iv) Η πρόταση είναι λανθασμένη. Η ράβδος δεν ισορροπεί αφού εκτελεί επιταχυνόμενη μεταφορική κίνηση προς τα πάνω. Συνεπώς  $\Sigma F \neq 0$ . Αν θέλουμε συνεπώς να μιλήσουμε με ροπές και να πάρουμε  $\Sigma \tau = 0$ , θα πρέπει ο υπολογισμός να γίνει ως προς τον άξονα περιστροφής και όχι ως προς οποιοδήποτε σημείο. Υπενθυμίζεται ότι κατά την ισορροπία στερεού έχουμε το δικαίωμα να πάρουμε τις ροπές ως προς οποιοδήποτε σημείο, αφού έχουμε προηγούμενα εξασφαλίσει ότι  $\Sigma F = 0$ , οπότε οι ασκούμενες ροπές, είναι ροπές ζεύγους ή ζευγών δυνάμεων.

Ας το δούμε:

Αν θεωρηθεί ότι  $\Sigma \tau_B = 0$ , τότε:

$$N_2 \cdot 3\ell/4 + W \cdot \ell/2 - F \cdot \ell/2 = 0 \text{ ή}$$

$$F = 3/2 N_2 + W = 66\text{N}$$

Για τη ράβδο όμως:

$$\Sigma F = M \cdot a \text{ ή}$$

$$F - W - N_2 - T = M \cdot a \text{ ή}$$

$$F = W + N_2 + T + M \cdot a = 72\text{N}$$

Προφανώς σωστή τιμή είναι η δεύτερη.

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*