

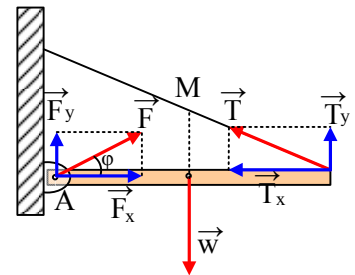
### Ισορροπία αρθρωμένης ράβδου.

Μια ομογενής ράβδος μήκους 4m και βάρους 100N ισορροπεί οριζόντια, όταν στο άκρο της Α αρθρώνεται σε κατακόρυφο τοίχο, ενώ το άλλο της άκρο είναι δεμένο με νήμα που σχηματίζει γωνία  $\theta=30^\circ$  με τη ράβδο.

- i) Να υπολογιστεί η τάση του νήματος.
- ii) Βρείτε την οριζόντια και κατακόρυφη συνιστώσα της δύναμης F που ασκείται στη ράβδο από την άρθρωση.
- iii) Ποια είναι η κατεύθυνση της δύναμης F;

#### Απάντηση

- i) Οι δυνάμεις που ασκούνται στη ράβδο είναι το βάρος του w, η τάση του νήματος T και μια δύναμη F από την άρθρωση, η οποία έστω ότι έχει κατεύθυνση όπως στο σχήμα. Αναλύουμε τις δυνάμεις T και F σε δύο συνιστώσες, μια οριζόντια και μια κατακόρυφη.



Επειδή η ράβδος ισορροπεί έχουμε:

$$\Sigma F_x=0 \quad (1) \quad \Sigma F_y=0 \quad (2) \quad \text{και} \quad \Sigma \tau=0 \quad (3)$$

Εφαρμόζοντας τη σχέση (3) ως προς το άκρο A παίρνουμε:

$$T_y \cdot (AB) - w \cdot (AO)=0 \rightarrow T_y \cdot 4=100 \cdot 2 \rightarrow T_y=50N$$

$$\text{Όμως } T_y=T \sin 30^\circ \rightarrow T=100N.$$

- ii) Ερχόμενοι τώρα στην εξίσωση (2) θα έχουμε  $F_y + T_y = w \rightarrow F_y=50N$ .

Ενώ από την εξίσωση (1) παίρνουμε:

$$F_x - T_x=0 \rightarrow F_x = T \cos 30^\circ = 50\sqrt{3} N.$$

- iii) Για να βρούμε την κατεύθυνση της δύναμης  $\vec{F}$  υπολογίζουμε την εφαπτομένη της γωνίας  $\varphi$ , που σχηματίζει με την ράβδο και έχουμε:

$$\epsilon\varphi\varphi = \frac{F_y}{F_x} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

άρα η γωνία  $\varphi=30^\circ$ , ίση δηλαδή και με τη γωνία που σχηματίζει το νήμα με τη ράβδο.

Αυτό θα έπρεπε να το περιμένουμε, διότι αν ο φορέας του βάρους τέμνει το νήμα στο σημείο M, τότε επειδή η ράβδος ισορροπεί θα ισχύει  $\Sigma \tau=0$  ως προς οποιοδήποτε σημείο, άρα και ως προς το σημείο M.

Συνεπώς:

$$T \cdot 0 + w \cdot 0 + F \cdot x = 0 \rightarrow x=0$$

όπου x η απόσταση του φορέα της δύναμης F από το σημείο M.

Βλέπουμε λοιπόν ότι και οι τρεις δυνάμεις διέρχονται από το ίδιο σημείο.

#### Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*