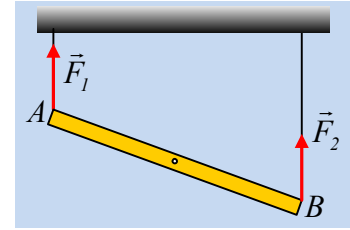


Μια δοκός κρέμεται από δυο νήματα.

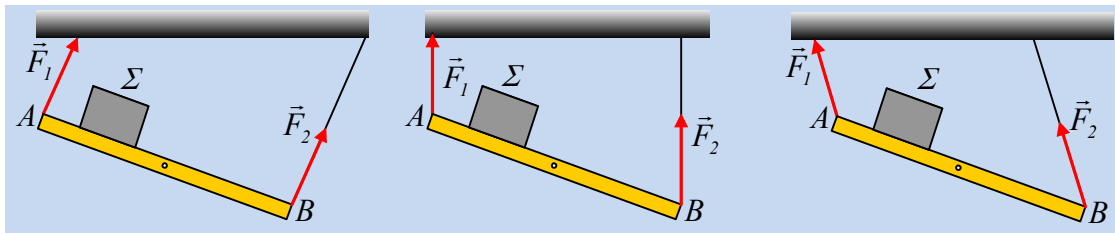
Η ομογενής δοκός AB του σχήματος ισορροπεί όπως στο σχήμα, δεμένη με δυο κατακόρυφα νήματα, διαφορετικού μήκους.



- i) Για τις δυνάμεις F_1 και F_2 , που δέχεται η δοκός από τα δυο νήματα, ισχύει:

α) $F_1 < F_2$, β) $F_1 = F_2$, γ) $F_1 > F_2$.

- ii) Τοποθετούμε πάνω στη δοκό ένα σώμα Σ , το οποίο δεν κινείται. Ποιο από τα παρακάτω σχήματα δείχνει την μορφή των νημάτων, κατά την ισορροπία;

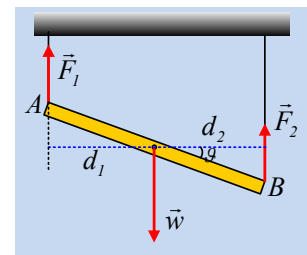


- iii) Τοποθετούμε ένα άλλο σώμα πάνω στη δοκό, το οποίο αρχίζει να ολισθαίνει. Ποιο από τα παραπάνω σχήματα μπορεί να δείχνει τη μορφή των νημάτων στη διάρκεια της ολίσθησης;

Απάντηση:

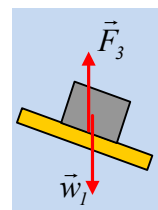
- i) Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, προφανώς όλες κατακόρυφες. Από την συνθήκη ισορροπίας της δοκού παίρνουμε $\Sigma \vec{F} = 0$ και $\Sigma \vec{\tau} = 0$, ως προς οποιοδήποτε σημείο. Εφαρμόζοντας την δεύτερη συνθήκη ως προς το μέσον O της δοκού παίρνουμε:

$$F_2 \cdot d_2 - F_1 \cdot d_1 = 0 \rightarrow F_2 \cdot \frac{\ell}{2} \cdot \sin\theta = F_1 \cdot \frac{\ell}{2} \cdot \sin\theta \rightarrow F_1 = F_2.$$

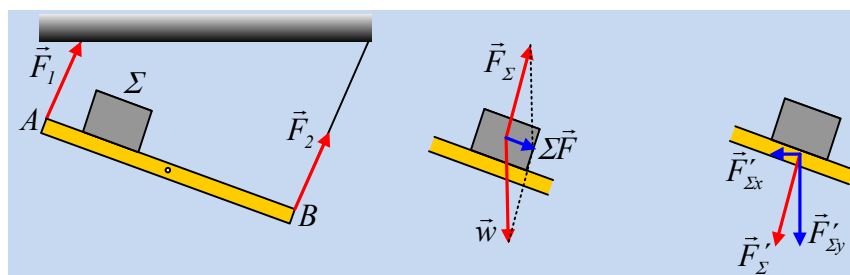


Σωστή η β) πρόταση.

- ii) Το σωστό σχήμα είναι το μεσαίο. Και πάλι τα νήματα θα μείνουν κατακόρυφα, αφού το σώμα Σ θα ισορροπεί, η δύναμη που δέχεται από τη δοκό, δύναμη $\vec{F}_3$, θα είναι κατακόρυφη, συνεπώς θα ασκήσει και κατακόρυφη δύναμη στη σανίδα. Έτσι και η σανίδα θα ισορροπεί δεχόμενη κατακόρυφες δυνάμεις όπως και στο πρώτο ερώτημα, (πρακτικά η προσθήκη του σώματος Σ , ισοδυναμεί με μια πιο βαριά δοκό. Η μόνη διαφορά είναι ότι οι τάσεις των νημάτων δεν θα είναι πια ίσες).



- iii) Το σωστό σχήμα είναι το πρώτο.



Από τη στιγμή που το σώμα Σ επιταχύνεται προς τα κάτω, η δύναμη F_{Σ} που δέχεται από τη δοκό, δεν είναι κατακόρυφη, αλλά πλάγια, ώστε με το βάρος να δώσει συνισταμένη παράλληλη στο επίπεδο (μεσαίο από τα παραπάνω σχήματα).

Αλλά τότε η αντίδραση της F'_{Σ} που ασκείται στη δοκό (δεξιό σχήμα), θα μας δώσει μια οριζόντια συνιστώσα $F'_{\Sigma x}$, η οποία θα επιταχύνει αρχικά προς τα αριστερά τη δοκό. Αλλά τότε τα νήματα θα πάψουν να είναι κατακόρυφα αποκτώντας κλίση, όπως στο πρώτο σχήμα, με αποτέλεσμα να εμφανιστούν οριζόντιες συνιστώσες των τάσεων, οι οποίες θα σταματήσουν την κίνηση της δοκού προς τα αριστερά (στην πραγματικότητα θα προκύψει μια ιδιόμορφη ταλάντωση της δοκού, αλλά η εικόνα θα είναι όπως στο πρώτο σχήμα).

Μια δεύτερη απάντηση μπορεί να στηριχθεί στην κίνηση του κέντρου μάζας του συστήματος. Καθώς κινείται το σώμα Σ προς τα κάτω, το κέντρο μάζας του συστήματος κινείται προς τα δεξιά, αλλά για να συμβεί αυτό, θα πρέπει τα νήματα, (τα οποία μπορούν να ασκήσουν εξωτερικές δυνάμεις, που να δώσουν οριζόντιες συνιστώσες), πρέπει να πάρουν κλίση όπως στο πρώτο σχήμα, οπότε τότε δημιουργείται οριζόντια εξωτερική δύναμη, υπεύθυνη για την μετατόπιση του κέντρου μάζας.

dmargaris@sch.gr