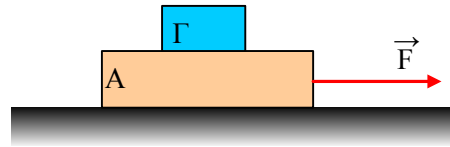


Τριβές

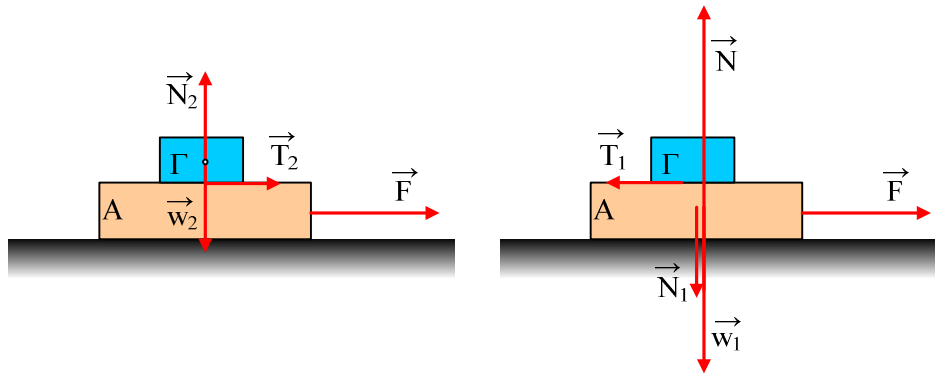


Σε ένα λείο οριζόντιο επίπεδο ηρεμεί ένα σώμα A μάζας $m_1=3\text{kg}$, πάνω στο οποίο ηρεμεί ένα δεύτερο σώμα Γ, μάζας $m_2=2\text{kg}$, όπως στο σχήμα. Για $t=0$ ασκείται στο κάτω σώμα A μια οριζόντια σταθερή δύναμη μέτρου $F=15\text{N}$. Δίνονται οι συντελεστές τριβής μεταξύ των δύο σωμάτων $\mu_s=\mu=0,4$ και $g=10\text{m/s}^2$.

- 1) α) Να κάνετε δύο διαφορετικά σχήματα για να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα ξεχωριστά.
β) Ποια ζευγάρια δράσης αντίδρασης έχουμε;
- 2) Να εφαρμόσετε τον 2^ο Νόμο του Νεύτωνα για κάθε ένα από τα σώματα.
- 3) Υποθέστε ότι τα δύο σώματα κινούνται μαζί.
 - i) Ποια είναι η κοινή τους επιτάχυνση;
 - ii) Υπολογίστε την τριβή που ασκείται στο σώμα A.
 - iii) Η τριβή αυτή είναι:
 - α) στατική
 - β) τριβή ολίσθησης.
- 4) Αυξάνουμε το μέτρο της δύναμης F. Ποια είναι η μέγιστη τιμή του μέτρου της F, για την οποία δεν παρατηρείται ολίσθηση μεταξύ των δύο σωμάτων;
- 5) Αν $F=23\text{N}$ να βρείτε την επιτάχυνση κάθε σώματος.

Απάντηση:

- 1) α) Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα χωριστά.



β) Από τις δυνάμεις αυτές δράση-αντίδραση είναι τα ζεύγη:

$$N_1-N_2, T_1-T_2.$$

2) Για το σώμα Γ:

$$\Sigma F_y=0 \rightarrow N_2=m_2g=20\text{N και}$$

$$\Sigma F_x= m_2a_2 \rightarrow T_2=m_2 \cdot a_2 \quad (1)$$

Για το A σώμα:

$$\Sigma F_y=0 \rightarrow N-N_1-W_1=0 \rightarrow N=N_1+m_1g=20\text{N}+30\text{N}=50\text{N και}$$

$$\Sigma F_x=m_1a_1 \rightarrow F-T_1=m_1a_1 \quad (2)$$

3) Αν δεχτούμε ότι τα δύο σώματα κινούνται μαζί, με πρόσθεση των (1) και (2) παίρνουμε:

$$F-T_1+T_2=(m_1+m_2)a \rightarrow$$

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2} = \frac{15}{5} m / s^2 = 3 m / s^2$$

ii) Με αντικατάσταση στην (1) παίρνουμε:

$$T=m_2a=2 \cdot 3=6\text{N}$$

iii) Βρίσκουμε την οριακή στατική τριβή:

$$T_{op}=\mu_s \cdot N_2=0,4 \cdot 20\text{N}=8\text{N}$$

Παρατηρούμε ότι η μέγιστη στατική τριβή που μπορεί να ασκηθεί μεταξύ των δύο σωμάτων είναι 8N, ενώ αν ασκηθεί μεταξύ των δύο σωμάτων στατική τριβή 6N, τα δύο σώματα θα κινηθούν μαζί.

4) Αν αυξήσουμε το μέτρο της ασκούμενης δύναμης θα αυξάνεται και η ασκούμενη τριβή. Η μέγιστη τιμή της τριβής για την οποία τα σώματα κινούνται μαζί είναι $T=8\text{N}$, οπότε από την σχέση (1) βρίσκουμε:

$$a_{\text{κmax}} = \frac{T_{op}}{m_2} = \frac{8}{2} m / s^2 = 4 m / s^2$$

και από την (2) παίρνουμε:

$$F - T_{op} = m_1 a \rightarrow$$

$$F_{\text{κmax}} = 8\text{N} + 3 \cdot 4\text{N} = 20\text{N}.$$

Δηλαδή αν η δύναμη που ασκούμε έχει μέτρο μέχρι και 20N τα δύο σώματα θα κινηθούν μαζί

- 5) Αν τώρα $F=30\text{N}$, προφανώς τα δύο σώματα δεν θα κινηθούν μαζί, το ένα θα γλιστρά ως προς το άλλο και η ασκούμενη τριβή μεταξύ τους θα είναι τριβή ολίσθησης $T_{ολ} = 8\text{N}$. Οπότε:

Για το σώμα Α:

$$F - T_{ολ} = m_1 a_1 \rightarrow$$

$$a_1 = \frac{F - T_{ολ}}{m_1} = \frac{23 - 8}{3} \text{ m/s}^2 = 5 \text{ m/s}^2$$

Για το σώμα Β:

$$a_2 = \frac{T_{ολ}}{m_2} = \frac{8}{2} \text{ m/s}^2 = 4 \text{ m/s}^2$$

dmargaris@sch.gr