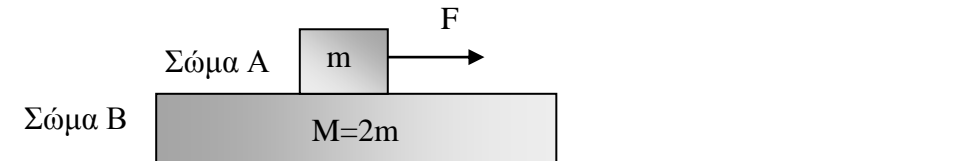


Δύο σώματα το ένα πάνω στο άλλο

Σώμα A βρίσκεται ακουμπισμένο πάνω σε σώμα B όπως στο σχήμα. Το σώμα A έχει μάζα m ενώ το σώμα B έχει μάζα $M=2m$. Ένα παιδί ασκεί μια οριζόντια δύναμη F στο σώμα A. Ο συντελεστής οριακής στατικής τριβής (μ) μεταξύ των σωμάτων A και B είναι ίδιος με το συντελεστή οριακής στατικής τριβής μεταξύ του σώματος B και του δαπέδου.



α) Ποια είναι η μέγιστη δύναμη F_{\max} που πρέπει να ασκήσει το παιδί στο σώμα A ώστε αυτό να μην ολισθήσει πάνω στο B.

β) Θα κινηθεί το σώμα B στην τιμή της παραπάνω δύναμης (F_{\max});

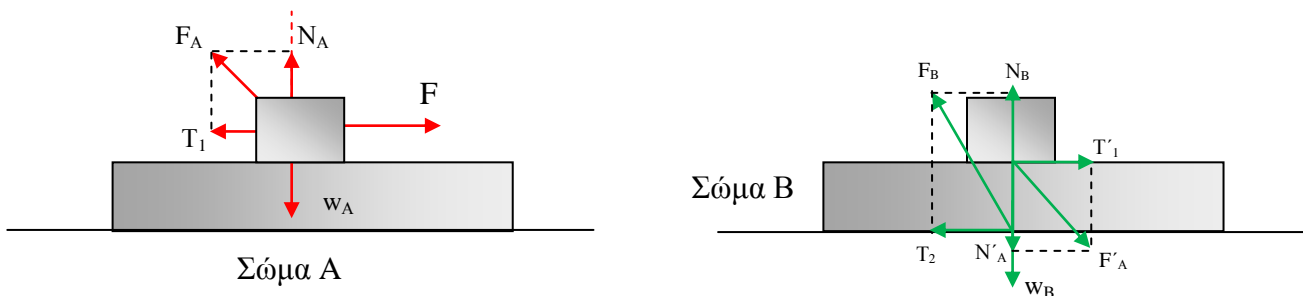
γ) Τι θα συμβεί στο σύστημα των δύο σωμάτων αν το παιδί ασκήσει δύναμη $F'=2F_{\max}$;

Να εκφράσετε τα παραπάνω αποτελέσματα σε σχέση με το m, g, μ .

Να θεωρήσετε το συντελεστή οριακής στατικής τριβής ίσο με το συντελεστή τριβής ολίσθησης.

Απάντηση:

Σχεδιάζουμε δυνάμεις σε κάθε ένα σώμα ξεχωριστά



Η μέγιστη τιμή που μπορεί να πάρει η στατική τριβή μεταξύ A και B ισούται με $T_{1(\max)} = \mu N_A$, ενώ η μέγιστη τιμή της στατικής τριβής μεταξύ του σώματος B και του δαπέδου ισούται με $T_{2(\max)} = \mu N_B$.

Το σώμα A ισορροπεί άρα εφαρμόζουμε το 1^ο νόμο του Νεύτωνα σε κάθε άξονα:

$$\Sigma F_{A(y)} = 0 \rightarrow N_A = w_A \rightarrow N_A = m \cdot g$$

$$\Sigma F_{A(x)} = 0 \rightarrow F = T_1$$

Αφού το σώμα Α δε θέλουμε να κινείται πάνω στο σώμα Β θα πρέπει:

$$T_1 \leq T_{1(\max)} \rightarrow F \leq \mu mg$$

$$\text{Άρα } F_{\max} = \mu mg$$

β) Η δύναμη που προσπαθεί να κινήσει το σώμα Β είναι η αντίδραση της τριβής T'_1 ενώ αντιστέκεται η T_2 που είναι η τριβή που αναπτύσσεται μεταξύ του σώματος Β και του εδάφους.

Υπολογίζουμε τη μέγιστη τιμή που μπορεί να πάρει η $T_{2(\max)} = \mu N_B$.

$$\vec{\Sigma F}_{B(y)} = 0 \rightarrow N'_A + w_B = N_B \rightarrow mg + 2mg = N_B \rightarrow N_B = 3mg$$

$$\text{Άρα } T_{2(\max)} = \mu \cdot N_B \rightarrow T_{2(\max)} = \mu \cdot 3mg \rightarrow T_{2(\max)} = 3\mu mg$$

Όμως η δύναμη T'_1 που προσπαθεί να κινήσει το σώμα έχει μέτρο $T'_1 = T_1 = \mu mg$ και είναι μικρότερη κατά μέτρο από την $T_{2(\max)} = 3\mu mg$ άρα το σώμα Β δεν κινείται.

γ) Αν το μέτρο της δύναμης $F' = 2F_{\max}$ το σώμα Α θα ολισθήσει πάνω στο σώμα Β.

$$\Sigma F_{A(x)} = ma \rightarrow F' - T_1 = ma \rightarrow 2\mu mg - \mu mg = ma \rightarrow a = \mu g$$

Για το σώμα Β θα ισχύει ότι

$$\Sigma F_{B(x)} = T'_1 - T_2 = \mu mg - T_2 \quad \text{επειδή η } 0 < T_2 \leq 3\mu mg \text{ το σώμα Β δεν κινείται.}$$