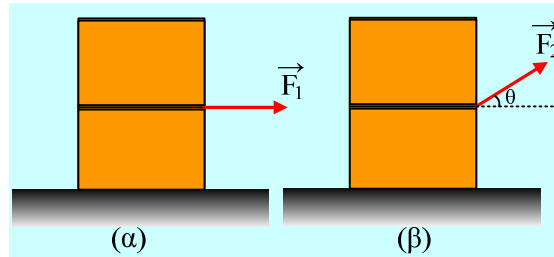


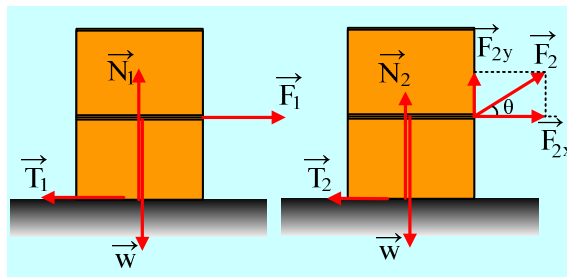
## Ποιος είναι ο καλύτερος τρόπος;

Δυο παιδιά ο Αντώνης (Α) και ο Βασίλης (Β) θέλουν να μετακινήσουν ένα πολύ βαρύ κιβώτιο σε οριζόντιο επίπεδο, με το οποίο παρουσιάζει συντελεστές τριβής  $\mu = \mu_s = 0,4$ . Δένουν γύρω του ένα σχοινί και ο (Α) προτείνει να το τραβήξουν οριζόντια, ενώ ο (Β) να το τραβήξουν πλάγια υπό γωνία  $\theta$ , όπου  $\eta\mu\theta = 0,6$  και  $\sigma\upsilon\nu\theta = 0,8$ . Ποια είναι η καλύτερη λύση;



### Απάντηση:

Στο παρακάτω σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο κιβώτιο σε κάθε περίπτωση, στην περίπτωση που με την επίδραση της δύναμης  $F_1$  ή  $F_2$  το κιβώτιο μετακινείται.



Στο (α) σχήμα  $\Sigma F_y = 0$  ή  $N_1 = w = Mg$ , ενώ η τριβή ολίσθησης που ασκείται στο σώμα έχει μέτρο  $T_1 = \mu \cdot N_1$  ή  $T_1 = \mu Mg$ , οπότε η οριζόντια δύναμη που πρέπει να ασκήσουμε είναι  $F_1 \geq T_1$  συνεπώς η ελάχιστη τιμή της δύναμης αυτής είναι:

$$F_{1min} = \mu Mg.$$

Στο (β) σχήμα ομοίως έχουμε:

$$\Sigma F_y = 0 \text{ ή } N_2 + F_{2y} = w \text{ ή}$$

$$N_2 = Mg - F_2 \cdot \eta\mu\theta$$

$$\text{Αλλά τότε } T_2 = \mu \cdot N_2 = \mu(Mg - F_2 \cdot \eta\mu\theta)$$

Κατά συνέπεια για να κινείται το κιβώτιο πρέπει:

$$F_{2x} \geq T_2 \text{ ή } F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \geq \mu(Mg - F_2 \cdot \eta\mu\theta) \rightarrow$$

$$F_2(\sigma\upsilon\nu\theta + \mu \cdot \eta\mu\theta) \geq \mu Mg \text{ ή } F_2 \geq \frac{\mu Mg}{\sigma\upsilon\nu\theta + \mu \cdot \eta\mu\theta},$$

αλλά τότε η ελάχιστη τιμή της είναι:

$$F_{2min} = \frac{\mu Mg}{\sigma\upsilon\nu\theta + \mu \cdot \eta\mu\theta} = \frac{\mu Mg}{0,8 + 0,4 \cdot 0,6} = \frac{\mu Mg}{1,04} < \mu Mg = F_1$$

Παρατηρούμε ότι απαιτείται μικρότερη δύναμη προκειμένου να μετακινήσουμε το κιβώτιο, στην περίπτωση που η ασκούμενη δύναμη είναι πλάγια, συνεπώς ο Βασίλης είχε δίκιο.

**Σχόλιο:**

Μην γενικεύσουμε το παραπάνω συμπέρασμα!!! Η τελευταία σχέση δείχνει ότι η «καλύτερη λύση» εξαρτάται από την γωνία  $\theta$ , αλλά και από την τιμή του συντελεστή τριβής.

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*