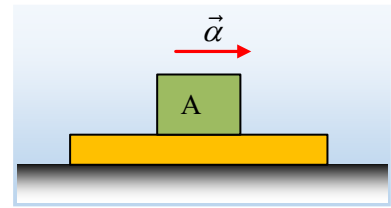


Η κοινή κίνηση δύο σωμάτων

Ένα σώμα Α μάζας $m_1=m$ βρίσκεται πάνω σε μια σανίδα μάζας $m_2=2m$, η οποία ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή $t_0=0$, ασκούμε κατάλληλη δύναμη στη σανίδα, με αποτέλεσμα να προσδίδουμε την ίδια κοινή επιτάχυνση a και στα δυο σώματα, με αποτέλεσμα τη στιγμή t' το σύστημα να έχει αποκτήσει κοινή ταχύτητα v . Αν F_1 η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα Α, στο παραπάνω χρονικό διάστημα και F_2 η αντίστοιχη συνισταμένη που ασκείται στη σανίδα, τότε:



i) Για τα μέτρα των δύο δυνάμεων ισχύει:

$$\alpha) F_2 = \frac{1}{2} F_1, \quad \beta) F_2 = F_1, \quad \gamma) F_2 = 2F_1, \quad \delta) F_2 = 4F_1.$$

ii) Για τα αντίστοιχα έργα των δυνάμεων αυτών, στο χρονικό διάστημα $0-t'$, ισχύει:

$$\alpha) W_2 = \frac{1}{2} W_1, \quad \beta) W_2 = W_1, \quad \gamma) W_2 = 2W_1, \quad \delta) W_2 = 4W_1.$$

iii) Για τις κινητικές ενέργειες των σωμάτων την στιγμή t' , ισχύει:

$$\alpha) K_2 = \frac{1}{2} K_1, \quad \beta) K_2 = K_1, \quad \gamma) K_2 = 2K_1, \quad \delta) K_2 = 4K_1.$$

iv) Αν P_1 η ισχύς της δύναμης F_1 τη στιγμή t' και P_2 η αντίστοιχη ισχύς της F_2 , ισχύει:

$$\alpha) P_2 = \frac{1}{2} P_1, \quad \beta) P_2 = P_1, \quad \gamma) P_2 = 2P_1, \quad \delta) P_2 = 4P_1.$$

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

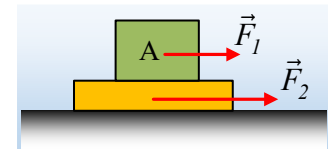
i) Εφαρμόζουμε για κάθε σώμα ξεχωριστά τον 2^ο νόμο του Νεύτωνα, παίρνοντας:

$$F_1 = m_1 a_1 \quad \text{και} \quad F_2 = m_2 a_2$$

Με διαίρεση κατά μέλη παίρνουμε:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1 a_1}{m_2 a_2} \rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{ma}{2ma} = \frac{1}{2} \rightarrow$$

$$F_2 = 2F_1 \quad (1)$$



Σωστό το γ).

ii) Για το έργο που παράγει κάθε (συνισταμένη) δύναμη στη διάρκεια της κίνησης, θα έχουμε:

$$W_1 = F_1 \cdot x_1 \quad \text{και} \quad W_2 = F_2 \cdot x_2$$

Αφού τα σώματα θα επιταχυνθούν στην κατεύθυνση της επιτάχυνσης, άρα και στην κατεύθυνση της συνισταμένης δύναμης. Αλλά τότε διαιρώντας κατά μέλη, παίρνουμε:

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{F_1 \cdot x_1}{F_2 \cdot x_2} = \frac{F_1 \cdot x}{F_2 \cdot x} = \frac{F_1}{F_2} \xrightarrow{(1)} \frac{W_1}{W_2} = \frac{1}{2} \rightarrow$$

$$W_2 = 2W_1$$

Σωστό το γ).

iii) Για τον λόγο των δύο κινητικών ενεργειών, τη στιγμή t' , έχουμε:

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{1}{2}m_1v_1^2}{\frac{1}{2}m_2v_2^2} = \frac{mv^2}{2mv^2} = \frac{1}{2} \rightarrow$$
$$K_2 = 2K_1$$

Ξανά σωστό το γ).

iv) Η στιγμιαία ισχύς μιας δύναμης που ασκείται σε ένα σώμα, υπολογίζεται από την σχέση:

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{F \cdot \Delta x \cdot \sigma \upsilon \nu \alpha}{\Delta t} = F \cdot \upsilon \cdot \sigma \upsilon \nu \alpha$$

Όπου υ η στιγμιαία ταχύτητα και α η γωνία μεταξύ δύναμης και ταχύτητας (στην περίπτωσή μας $\alpha=0^\circ$ και $\sigma \upsilon \nu \alpha=1$). Οπότε για τα δυο σώματα θα πάρουμε λόγο:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{F_1 \upsilon_1}{F_2 \upsilon_2} = \frac{F_1 \upsilon}{F_2 \upsilon} = \frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{2} \rightarrow$$
$$P_2 = 2P_1$$

Σωστό το γ).

dmargaris@gmail.com