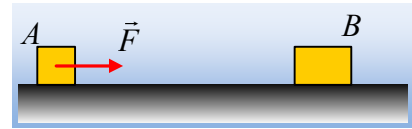


### Μετά την επιτάχυνση, ακολουθεί κρούση.

Ένα σώμα Α ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Σε μια στιγμή  $t_0=0$ , στο σώμα ασκείται μια σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $F=2\text{N}$ , μέχρι τη στιγμή  $t_1=3\text{s}$ , όπου και παύει να ασκείται. Μετά από  $2\text{s}$ , το σώμα Α συγκρούεται με ακίνητο σώμα Β, μάζας  $4\text{kg}$ , το οποίο μετά την κρούση αποκτά ταχύτητα μέτρου  $v_2=2\text{m/s}$  στην κατεύθυνση της δύναμης  $F$ .



- i) Να υπολογιστεί η ορμή του σώματος Α τη στιγμή  $t_1$ .
- ii) Πόση είναι η μεταβολή της ορμής του σώματος Α από τη στιγμή  $t_1$  έως ελάχιστα πριν την κρούση;
- iii) Να υπολογιστεί η ορμή του σώματος Α αμέσως μετά την κρούση.
- iv) Να εξετάσετε αν οι δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα στη διάρκεια της κρούσης είναι ή όχι συντηρητικές, αν το σώμα Α έχει μάζα  $2\text{kg}$ .

#### Απάντηση:

- i) Στο σώμα ασκούνται οι δυνάμεις του διπλανού σχήματος, όπου  $\Sigma F_y=0$ , αφού στην κατακόρυφη διεύθυνση το σώμα ισορροπεί.

Από το γενικευμένο νόμο του Νεύτωνα παίρνουμε:

$$\Sigma \vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} \rightarrow F = \frac{\Delta P}{\Delta t} \rightarrow$$

$$\Delta P = F \cdot \Delta t \rightarrow P_1 - 0 = F \cdot \Delta t \quad \text{ή}$$

$$P_1 = F \cdot \Delta t = 2 \cdot 3\text{kgm/s} = 6\text{kgm/s}$$

- ii) Μόλις πάψει να ασκείται η δύναμη  $F$ , η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι μηδενική, οπότε και ο ρυθμός μεταβολής της ορμής είναι μηδέν ή ισοδύναμα η ορμή παραμένει σταθερή και η μεταβολή της είναι μηδενική ( $\Delta \vec{P} = 0$ ).
- iii) Η ορμή του συστήματος των δύο σωμάτων παραμένει σταθερή κατά τη διάρκεια της κρούσης, οπότε:

$$\vec{P}_{\pi\rho} = \vec{P}_{\mu\epsilon\tau} \quad \text{ή}$$

$$\vec{P}_1 + 0 = \vec{P}'_1 + \vec{P}'_2 \quad \text{ή}$$

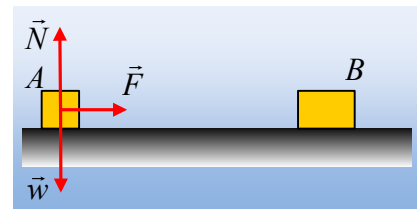
$$P'_1 = P_1 - P'_2 = P_1 - m_2 v_2 = 6\text{kgm/s} - 4 \cdot 2\text{kgm/s} = -2\text{kgm/s}$$

- iv) Η ταχύτητα του Α σώματος, πριν την κρούση ήταν:

$$v_1 = \frac{P_1}{m_1} = \frac{6}{2} \text{m/s} = 3\text{m/s}$$

και αντίστοιχα μετά την κρούση:

$$v'_1 = \frac{P'_1}{m_1} = \frac{-2}{2} \text{m/s} = -1\text{m/s},$$



όπου το (-) σημαίνει ότι κινείται με αντίθετη κατεύθυνση από την αρχική (προς τα αριστερά).

Εξετάζουμε τώρα τη μηχανική ενέργεια, πριν και μετά την κρούση, ορίζοντας το οριζόντιο επίπεδο, ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας:

$$E_{\mu/πριν} = K + U = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + 0 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3^2 J = 9J$$

$$E_{\mu/μετ} = K'_1 + U_1 + K'_2 + U_2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1^2 J + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 2^2 J = 9J$$

Βλέπουμε ότι κατά τη διάρκεια της κρούσης δεν είχαμε απώλεια μηχανικής ενέργειας (η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή), οπότε οι δυνάμεις που ασκήθηκαν, ήταν συντηρητικές.

### Υλικό Φυσικής-Χημείας

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

Επιμέλεια:

*Διονύσης Μάργαρης*