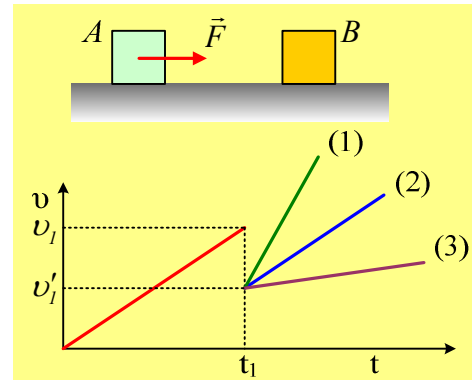


Πληροφορίες για μια κρούση από ένα διάγραμμα

Ένα σώμα Α μάζας m_1 , ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Σε μια στιγμή $t_0=0$, στο σώμα ασκείται μια σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F , με αποτέλεσμα να κινηθεί και μετά από λίγο, τη στιγμή t_1 , το σώμα συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα Β μάζας m_2 , ενώ η δύναμη F συνεχίζει να ασκείται στο σώμα Α και μετά την κρούση. Στο σχήμα δίνεται η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σώματος Α σε συνάρτηση με το χρόνο.



i) Για τις μάζες των δύο σωμάτων ισχύει:

$$\alpha) m_1 < m_2, \quad \beta) m_1 = m_2, \quad \gamma) m_1 > m_2.$$

ii) Η ταχύτητα του Α σώματος μετά την κρούση, ακολουθεί το διάγραμμα (1), (2) ή (3);

iii) Αν η ταχύτητα του σώματος Α αμέσως μετά την κρούση, είναι ίση με το μισό της ταχύτητάς του πριν την κρούση ($v'_1 = 0,5v_1$) τότε για την ταχύτητα του σώματος Β μετά την κρούση έχουμε:

$$\alpha) v'_2 = 0,5v_1 \quad \beta) v'_2 = 1,5v_1, \quad \gamma) v'_2 = 2,5v_1, \quad \delta) v'_2 = 3v_1$$

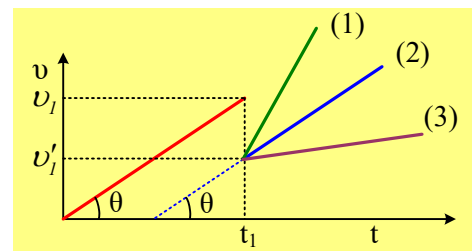
Απάντηση:

i) Το σώμα θα επιταχυνθεί στη διεύθυνση της ασκούμενης δύναμης F και αφού στο διάγραμμα η ταχύτητα έχει θετική αλγεβρική τιμή, σημαίνει ότι η προς τα δεξιά κατεύθυνση λαμβάνεται ως θετική. Αλλά τότε και η ταχύτητα μετά την κρούση του Α σώματος είναι επίσης προς τα δεξιά, οπότε παίρνοντας την εξίσωση της ταχύτητας αυτής, έχουμε:

$$v'_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 > 0 \rightarrow m_1 > m_2$$

Σωστό το γ).

ii) Στο διάγραμμα $v-t$ η κλίση μας δίνει την επιτάχυνση του σώματος. Εδώ η επιτάχυνση καθορίζεται από την δύναμη F , τόσο πριν όσο και μετά την κρούση ($F=ma$), συνεπώς η κλίση στο διάγραμμα πρέπει να είναι η ίδια. Αυτό σημαίνει στο διάγραμμα (2), που είναι το σωστό. Στο διπλανό σχήμα προεκτείνουμε την ημιευθεία (2) και πήραμε τη γωνία θ , ίση με την αντίστοιχη κλίση για πριν την κρούση. Πολύ εύκολα κάποιος διαπιστώνει ότι οι δύο άλλες ημιευθείες δεν είναι παράλληλες με το ευθύγραμμο τμήμα για την ταχύτητα πριν την κρούση.



iii) Από την εξίσωση για την ταχύτητα του σώματος Α μετά την κρούση, παίρνουμε:

$$v'_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 \rightarrow \frac{v_1}{2} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 \rightarrow 2m_1 - 2m_2 = m_1 + m_2 \rightarrow$$

$$m_1 = 3m_2$$

Αλλά τότε μπορούμε να εφαρμόσουμε την αρχή διατήρησης της ορμής για την κρούση και να έχουμε:

$$\vec{p}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{p}_{\mu\epsilon\tau\alpha} \rightarrow$$

$$m_1 v_1 + 0 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2 \rightarrow 3m_2 v_1 = 3m_2 \frac{v_1}{2} + m_2 v'_2 \rightarrow$$

$$v'_2 = 1,5v_1$$

Μπορούμε όμως (εναλλακτικά) να χρησιμοποιήσουμε απευθείας την εξίσωση για την ταχύτητα του σώματος B:

$$v'_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 = \frac{2 \cdot 3m_2}{3m_2 + m_2} v_1 = \frac{6}{4} v_1 = 1,5v_1$$

Σωστό το β)

dmargaris@gmail.com