

Ελαστική Κρούση με τοίχο.

Μια μικρή σφαίρα μάζας $0,1\text{kg}$ κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα 40m/s και πέφτει σε μια ακλόνητη επιφάνεια, σχηματίζοντας γωνία $\theta=60^\circ$ με την κάθετη στην επιφάνεια στο σημείο πρόσπτωσης. Αν η κρούση είναι ελαστική και διαρκεί $0,2\text{s}$, να βρεθούν:

- i) Η ταχύτητα μετά την κρούση και
- ii) Η μεταβολή της ορμής της σφαίρας.
- iii) Η μέση δύναμη που δέχτηκε από την επιφάνεια.

Απάντηση:

- i) Σύμφωνα με τη θεωρία του βιβλίου η ταχύτητα μετά την κρούση έχει μέτρο $v_1'=v_1=40\text{m/s}$, ενώ η τελική ταχύτητα σχηματίζει γωνία $\varphi=\theta=60^\circ$.

- ii) Η μεταβολή της ορμής είναι ίση με:

$$\Delta\mathbf{P} = \mathbf{P}_\tau - \mathbf{P}_\alpha = \mathbf{P}_\tau + (-\mathbf{P}_\alpha).$$

Στο διπλανό σχήμα φαίνονται τα διανύσματα \mathbf{P}_τ και $-\mathbf{P}_\alpha$. Με τη μέθοδο του παραλληλογράμμου υπολογίζουμε την $\Delta\mathbf{P}$. Έτσι για το μέτρο έχουμε, αφού $\mathbf{P}_\alpha = \mathbf{P}_\tau = m \cdot v = 0,1 \cdot 40\text{kgm/s} = 4\text{kgm/s}$.

$$\Delta P = \sqrt{P_\tau^2 + (-P_\alpha)^2 + 2 \cdot P_\alpha \cdot P_\tau \cdot \cos 120^\circ} \quad \text{ή}$$

$$\Delta P = \sqrt{4^2 + 4^2 + 2 \cdot 4 \cdot 4 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)} \text{ kgm/s} = 4\text{kgm/s}.$$

Όσον αφορά τη διεύθυνση, αν λάβουμε υπόψη ότι το παραλληλόγραμμο που σχηματίσαμε είναι ρόμβος, η διαγώνιος διχοτομεί τη γωνία των 120° . Πράγμα που σημαίνει ότι η μεταβολή της ορμής έχει διεύθυνση κάθετη στην επιφάνεια ανάκλασης.

- iii) Από τον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα, με την γενικότερη μορφή του, παίρνουμε:

$$\vec{F} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t} \quad (1)$$

Από την σχέση αυτή προκύπτει ότι η δύναμη που δέχεται η σφαίρα από την επιφάνεια, έχει την κατεύθυνση της μεταβολής της ορμής, δηλαδή είναι κάθετη στην επιφάνεια.

Όσον αφορά το μέτρο της έχουμε:

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{4}{0,2} \text{ N} = 20 \text{ N}.$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης

