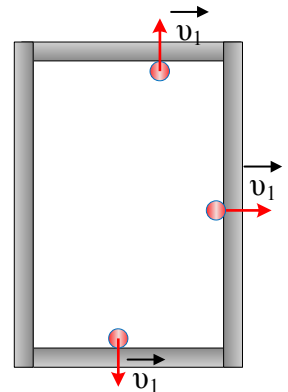


ΣΤΟ ΤΑΒΑΝΙ, ΣΤΟΝ ΤΟΙΧΟ Ή ΣΤΟ ΠΑΤΩΜΑ

Βρισκόμαστε σε ένα δωμάτιο όπου ταβάνι τοίχος και δάπεδο έχουν φτιαχτεί από το ίδιο υλικό και κάνουμε το εξής πείραμα. Εκτοξεύουμε μπαλάκι του τένις μάζας m με κατάλληλη ταχύτητα, προς το ταβάνι, τον τοίχο, και το δάπεδο, (προς μία κατεύθυνση κάθε φορά). Σε κάθε περίπτωση το μέτρο της ταχύτητας από το μπαλάκι λίγο πριν αυτό χτυπήσει σε κάποια επιφάνεια v_1 και το διάστημα της ταχύτητας ακριβώς κάθετο (στην επιφάνεια), την στιγμή ακριβώς πριν την κρούση και αμέσως μετά. Η ανακλώμενη ταχύτητα έχει μέτρο v_2 . Η δε χρονική διάρκεια Δt είναι ίδια και στις τρεις κρούσεις. Αν F_1, F_2, F_3 , τα μέτρα των δυνάμεων που δέχεται το μπαλάκι από το ταβάνι, τον τοίχο, και το δάπεδο αντίστοιχα, η σχέση που περιγράφει σωστά τα μέτρα των δυνάμεων είναι:



- α.** $F_1 > F_2 > F_3$ **β.** $F_1 > F_3 > F_2$ **γ.** $F_3 > F_1 > F_2$ **δ.** $F_3 > F_2 > F_1$

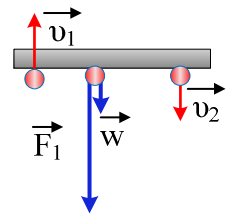
Να επιλέξετε την σωστή αιτιολογώντας την επιλογή σας.

Λύση

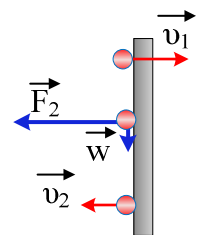
Σε κάθε περίπτωση για την μεταβολή της ορμής στην διεύθυνση της και θεωρώντας θετική την φορά της ταχύτητας ανάκλασης έχουμε:

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 \Rightarrow \Delta p = p_2 + p_1 \Rightarrow \Delta p = m(v_2 + v_1)$$

Στο ταβάνι έχουμε: $\Sigma \vec{F}_y = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow F_1 + mg = \frac{m(v_2 + v_1)}{\Delta t} \Rightarrow F_1 = \frac{m(v_2 + v_1)}{\Delta t} - mg$



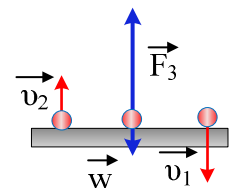
Στον κατακόρυφο τοίχο έχουμε: $\Sigma \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow F_2 = \frac{m(v_2 + v_1)}{\Delta t}$



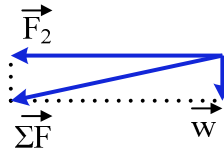
Στο πάτωμα έχουμε: $\Sigma \vec{F}_y = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow F_3 - mg = \frac{m(v_2 + v_1)}{\Delta t} \Rightarrow F_3 = \frac{m(v_2 + v_1)}{\Delta t} + mg$

Άρα λοιπόν για την διάταξη έχουμε: $F_3 > F_2 > F_1$ και σωστή επιλογή είναι η **δ**.

Σχόλιο: Αν δούμε ρεαλιστικά δηλαδή μπαλάκι μάζας $m = 0,1$ kg, και ταχύτητες μέτρου



$v_1 = 10$ m/s, $v_2 = 8$ m/s και χρόνο κρούσης $\Delta t = 0,01$ s. Με αυτά τα δεδομένα το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής είναι $\Delta p = 20$ kg·m/s. Μ' αυτά τα δεδομένα έχουμε: $F_1 = 19$ N, $F_3 = 21$ N και



$$\Sigma \vec{F} = \vec{F}_2 + \vec{w} \Rightarrow \Sigma F = F_2^2 + w^2 \Rightarrow 400 = F_2^2 + 1 \Rightarrow F_2 = 19,975 \text{ N} \Rightarrow F_2 \approx 20 \text{ N}$$

Άρα στις περιπτώσεις της \vec{F}_1 και \vec{F}_3 το βάρος συνεισφέρει 5% στην διαμόρφωση της δύναμης από το τοίχωμα ενώ στην περίπτωση της οριζόντιας δύναμης το βάρος συνεισφέρει 0,125% στην διαμόρφωση της δύναμης οπότε δεν έχουμε σημαντικό σφάλμα αν δεν το λάβουμε υπόψιν στον υπολογισμό της \vec{F}_2

Άλλωστε και από το παραπάνω σχήμα βλέπουμε ότι $\Sigma \vec{F} \approx \vec{F}_2$.

Υλικό Φυσικής-Χημείας

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

Επιμέλεια:

Βασίλης Δουκατζής