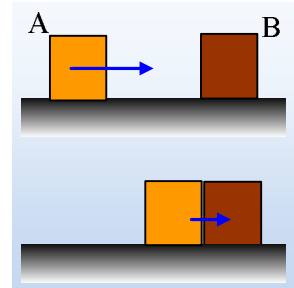


Ελαστική κρούση και ίδιες αποστάσεις

Σε οριζόντιο επίπεδο ηρεμούν δύο σώματα A, B με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, σχήματος κύβου, της ίδιας ακμής και διαφορετικής πυκνότητας. Σε μια στιγμή το σώμα A δέχεται στιγμιαίο κτύπημα με αποτέλεσμα να αποκτήσει κάποια ταχύτητα v_0 με κατεύθυνση προς το σώμα B, με το οποίο συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά, μετά από λίγο. Αν τα σώματα εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο και μετά την κρούση, σταματούν αφού διανύσουν ίσες αποστάσεις, τότε για τις μάζες των σωμάτων ισχύει:



- α) $m_1=2m_2$, β) $m_1=3m_2$, γ) $m_2=2m_1$, δ) $m_2=3m_1$.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

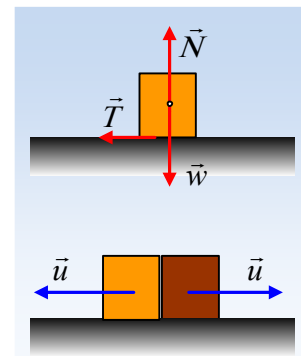
Απάντηση:

Εφαρμόζοντας το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας για ένα σώμα το οποίο ξεκινά να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο με κάποια αρχική ταχύτητα u , μέχρι να σταματήσει, παίρνουμε:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_w + W_N + W_T$$

Αλλά $W_w=W_N=0$, δυνάμεις κάθετες στη μετατόπιση, ενώ $N=mg$ και $T=\mu N=\mu mg$, οπότε:

$$0 - \frac{1}{2}mu^2 = 0 + 0 - \mu mgs \rightarrow s = \frac{u^2}{2\mu g}$$



Βλέπουμε δηλαδή ότι η απόσταση που διανύει ένα σώμα, μέχρι να σταματήσει είναι ανεξάρτητη της μάζας του σώματος και εξαρτάται μόνο από το μέτρο της αρχικής ταχύτητας εκτόξευσης (και το συντελεστή τριβής ολίσθησης μ ...). Οπότε αφού τα δυο σώματα διανύσουν ίσες αποστάσεις, σημαίνει ότι μετά την κρούση, είχαν αποκτήσει ταχύτητες ίσου μέτρου, όπως στο σχήμα, αφού να έχουν ίσες ταχύτητες προς τα δεξιά δεν γίνεται (συμβαίνει μόνο σε πλαστική κρούση...).

Αν τώρα το σώμα A πριν την κρούση είχε κάποια ταχύτητα v_1 (διαφορετική από την αρχική ταχύτητα εκτόξευσης v_0), για τις ταχύτητες μετά την κρούση έχουμε:

$$v'_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 \quad (1) \quad \text{και} \quad v'_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 \quad (2)$$

Για να είναι λοιπόν αντίθετες οι δυο ταχύτητες, θα πρέπει $v'_1 = -v'_2$ ή

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

$$m_2 = 3m_1$$

Σωστό το δ).

dmargaris@gmail.com