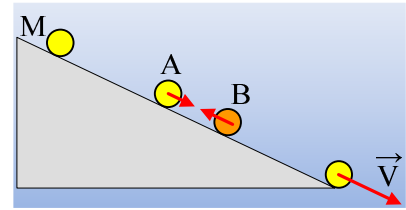


Ένα δεύτερο θέμα στις κρούσεις.

Αφήνουμε από ένα σημείο Ο ενός λείου κεκλιμένου επιπέδου μια μικρή σφαίρα Α να κινηθεί και φτάνει στη βάση του επιπέδου έχοντας ταχύτητα V .



Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία, αλλά κάποια στιγμή στη διάρκεια της καθόδου, που η σφαίρα Α έχει ταχύτητα v_1 , συγκρούεται κεντρικά και

ελαστικά με μια δεύτερη σφαίρα Β της ίδιας μάζας, η οποία κινείται προς τα πάνω και ελάχιστα πριν την κρούση έχει ταχύτητα μέτρου v_2 . Τελικά η Α σφαίρα φτάνει στη βάση του επιπέδου με ταχύτητα ξανά V .

i) Κατά την κρούση η Α σφαίρα:

- α) κέρδισε ενέργεια
- β) έχασε ενέργεια
- γ) τίποτα από τα δύο.

ii) Η Β σφαίρα θα φτάσει στη βάση του επιπέδου με ταχύτητα V_2 , όπου:

$$\alpha) V_2 < V \quad \beta) V_2 = V \quad \gamma) V_2 > V$$

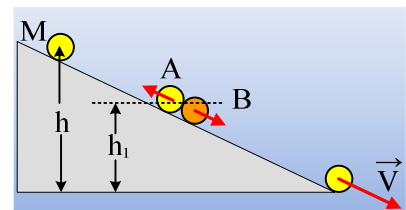
Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

i) Αν h το αρχικό ύψος που αφέθηκε η Α σφαίρα, τότε στην αρχική θέση έχει δυναμική ενέργεια $U = mgh$, η οποία τη στιγμή που έχει φτάσει στη βάση του επιπέδου έχει μετατραπεί σε κινητική, συνεπώς $mgh = \frac{1}{2} mV^2$ (1), αφού η μηχανική της ενέργεια παραμένει σταθερή.

Αφού και μετά την κρούση η Α σφαίρα φτάνει ξανά με την ίδια ταχύτητα στη βάση του επιπέδου, θα έχει ξανά την ίδια κινητική ενέργεια, η οποία λόγω της σχέσης (1) είναι ίση με την δυναμική ενέργεια που είχε τη στιγμή που αφέθηκε να κινηθεί. Συνεπώς λόγω κρούσης ούτε πήρε ούτε έχασε ενέργεια και σωστή είναι η γ) πρόταση.

ii) Για να μην αλλάξει η κινητική ενέργεια της Α σφαίρας, θα πρέπει η ταχύτητα μετά την κεντρική και ελαστική κρούση της με την Β σφαίρα, να έχει μέτρο ίσο με v_1 . Αλλά από τη στιγμή που έγινε κρούση, η ταχύτητα μετεβλήθη, οπότε η μόνη δυνατότητα που έχουμε είναι να αλλάξε φορά, δηλαδή $v_1' = -v_1$.



Αλλά από τη στιγμή που οι σφαίρες έχουν ίσες μάζες, ανταλλάσσουν ταχύτητες, συνεπώς $v_1' = v_2$ και $v_2' = v_1$, πράγμα που σημαίνει ότι οι δυο σφαίρες πριν την κρούση είχαν ίσες κατά μέτρο ταχύτητες.

Αλλά από την διατήρηση της μηχανικής ενέργειας της Α σφαίρας, αμέσως μετά την κρούση, μέχρι τη βάση του επιπέδου έχουμε:

$$K_{\text{αρχ}} + U_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} + U_{\text{τελ}} \rightarrow$$

$$\frac{1}{2} m v_1'^2 + m g h_1 = \frac{1}{2} m V^2 \quad (2)$$

Με τον ίδιο τον ίδιο τρόπο αντίστοιχα για την Β σφαίρα θα έχουμε:

$$\frac{1}{2}mv_2'^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mV_2^2 \quad (3)$$

Αλλά τα πρώτα μέλη των δύο παραπάνω εξισώσεων είναι ίσα, συνεπώς θα είναι και τα δεύτερα μέλη ίσα, οπότε $V_2=V$, δηλαδή και η Β σφαίρα θα φτάσει στη βάση του επιπέδου με ταχύτητα ίσου μέτρου με την Α.

Σωστή λοιπόν η β) πρόταση.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης