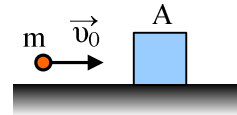


Απώλεια Μηχανικής ενέργειας στην Πλαστική κρούση

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο ηρεμεί ένα σώμα Α μάζας Μ. Σε μια στιγμή ένα βλήμα μάζας m που κινείται οριζόντια με ταχύτητα v_0 , σφηνώνεται στο σώμα Α.

- i) Να αποδειχτεί ότι κατά την κρούση παρουσιάζεται απώλεια κινητικής ενέργειας.
- ii) Να υπολογίσετε το ποσοστό επί τοις % της αρχικής κινητικής ενέργειας που μετατρέπεται σε θερμότητα.
- iii) Ποια είναι η μέγιστη και ποια η ελάχιστη τιμή του παραπάνω ποσοστού;



Λύση

- i) Η αρχική κινητική ενέργεια είναι ίση $K_a = \frac{1}{2} m v_0^2$. Για την κρούση ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής:

$$\vec{P}_a = \vec{P}_\tau \text{ και θεωρώντας θετική τη φορά προς τα δεξιά παίρνουμε:}$$

$$m \cdot v_0 = (M+m) v_k$$

όπου v_k η κοινή ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση.

$$\text{Οπότε } v_k = \frac{m \cdot v_0}{M+m}.$$

Έτσι η τελική κινητική ενέργεια είναι $K_\tau = \frac{1}{2} (M+m) v_k^2$ και με αντικατάσταση:

$$K_\tau = \frac{1}{2} (M+m) \cdot \left(\frac{m \cdot v_0}{M+m} \right)^2 = \frac{1}{2} m v_0^2 \frac{m}{M+m} < \frac{1}{2} m v_0^2.$$

Αφού λοιπόν η τελική κινητική ενέργεια είναι μικρότερη από την αρχική, σημαίνει ότι παρουσιάζεται απώλεια Μηχανικής Ενέργειας.

- ii) Η απώλεια της Κινητικής ενέργειας που μετατρέπεται σε θερμότητα είναι:

$$\Delta K = K_{\text{αρχ}} - K_{\text{τελ}} = \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 \frac{m}{M+m} = \frac{1}{2} m v_0^2 \left(1 - \frac{m}{M+m} \right) = K_{\text{αρχ}} \frac{M}{M+m}$$

Οπότε το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας που μετατρέπεται σε θερμότητα θα είναι:

$$\pi = \frac{\Delta K}{K_{\text{αρχ}}} 100\% = \frac{M}{M+m} 100\% \quad (1)$$

Παρατηρούμε ότι το ποσοστό εξαρτάται μόνο από τις μάζες των δύο σωμάτων και όχι από την αρχική ταχύτητα του βλήματος.

- iii) Από την σχέση (1) προκύπτει ότι:

- a) Αν $m \ll M$ τότε $\pi \rightarrow 100\%$, πράγμα που σημαίνει ότι όλη σχεδόν η αρχική κινητική ενέργεια χάνεται, μετατρέπόμενη σε θερμότητα....

- b) Αν $m \gg M$ τότε $\pi \rightarrow 0\%$, δηλαδή στην περίπτωση που ένα βαρύ σώμα συγκρούεται με ένα πολύ ελαφρύτερο σώμα που είναι ακίνητο, τότε ελάχιστο μέρος της κινητικής του ενέργειας μετατρέπεται σε θερμότητα.

Ερώτηση: Στο παρμπρίζ ενός κινουμένου αυτοκινήτου κτυπά και κολλάει μια μύγα.

Πόσο τοις % της κινητικής ενέργειας του αυτοκινήτου μετατρέπεται σε θερμότητα;