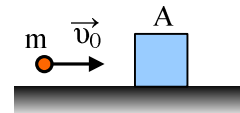


### Απώλεια μηχανικής ενέργειας στην πλαστική κρούση

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;



#### Απάντηση:

- 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:  $P_a = P_t$  και θεωρώντας θετική τη φορά προς τα δεξιά παίρνουμε:

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

όπου  $v_k$  η κοινή ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση. Αλλά τότε  $v_k = \frac{m \cdot v_0}{M+m}$  και η τελική κινητική ενέργεια είναι  $K_t = \frac{1}{2} (M+m) v_k^2$  και με αντικατάσταση:

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

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:

$$\Delta K = K_a - K_t = \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 \cdot \frac{m}{M+m} = \frac{1}{2} m v_0^2 \left( 1 - \frac{m}{M+m} \right) = K_a \frac{M}{M+m}$$

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

$$\pi = \frac{\Delta K}{K_a} \cdot 100\% = \frac{M}{M+m} \cdot 100\% \quad (1)$$

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;

## **Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*