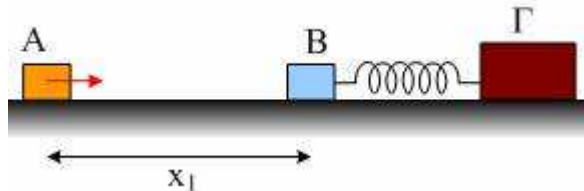


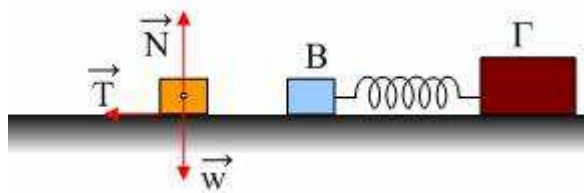
Κρούση και τριβές.

Το σώμα Α μάζας $m_1=2\text{kg}$, εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα $u_0=6\text{m/s}$ από απόσταση $x_1=5\text{m}$ προς ακίνητο σώμα Β μάζας $m_2=2\text{kg}$. Το σώμα Β ηρεμεί στο άκρο ελατηρίου σταθεράς $k=200\text{N/m}$ και φυσικού μήκους $l_0=1\text{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε σώμα Γ. Η ταχύτητα του σώματος Α έχει την διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου. Το σώμα Β δεν εμφανίζει τριβές με το επίπεδο, ενώ για τα δύο άλλα σώματα έχουμε $\mu=\mu_s=0,2$.



1. Με ποια ταχύτητα το σώμα Α φτάνει στο σώμα Β;
2. Αν η κρούση των δύο σωμάτων είναι μετωπική και ελαστική, να βρεθεί η ελάχιστη μάζα που πρέπει να έχει το σώμα Γ, ώστε να μην μετακινηθεί.
3. Ποιες θα είναι τελικά οι αποστάσεις μεταξύ των σωμάτων, όταν ακινητοποιηθούν;

Απάντηση:



- 1) Εφαρμόζουμε το ΘΜΚΕ για την κίνηση του σώματος Α, μέχρι να φτάσει στο σώμα Β.

$$K_{\text{ΤΕΛ}} - K_{\text{αρχ}} = W_w + W_N + W_T \quad \text{ή}$$

$$\frac{1}{2} m u^2 - \frac{1}{2} m u_0^2 = -\mu m g \cdot x_1$$

$$u^2 - 36 = -0,2 \cdot 10 \cdot 5 \rightarrow u_1 = 4\text{m/s}$$

- 2) Αφού η κρούση είναι μετωπική και ελαστική και τα σώματα έχουν ίσες μάζες, ανταλλάσσουν ταχύτητες. Δηλαδή μετά την κρούση το σώμα Α ακινητοποιείται, ενώ το σώμα Β αποκτά ταχύτητα $u_2=4\text{m/s}$.

Εφαρμόζουμε την ΑΔΜΕ για το σύστημα των σωμάτων Β-Γ- ελατήριο, αμέσως μετά την κρούση μέχρι τη θέση που το σώμα Β σταματά στιγμιαία.

$$\frac{1}{2} m_2 u_2^2 = \frac{1}{2} k x^2 \rightarrow x^2 = m_2 u_2^2 / k = 2 \cdot 16 / 200 \text{m}^2 = 0,16 \text{m}^2 \rightarrow x = 0,4.$$

Το ελατήριο ασκεί δύναμη $F_{ελ} = K \cdot x = 200 \cdot 0,4 \text{N} = 80 \text{N}$ και στα δυο σώματα Β και Γ. Για να μην κινηθεί το σώμα Γ, θα πρέπει η δύναμη αυτή να εξουδετερωθεί από την δύναμη της τριβής. Δηλαδή $T = 80 \text{N}$. Η τριβή αυτή πρέπει να είναι στατική, δηλαδή

$$T \leq \mu_s m_3 g \text{ ή } 80 \leq 0,2 m_3 \cdot 10 \text{ ή } m_3 \geq 40 \text{kg}.$$

Η ελάχιστη μάζα λοιπόν του Γ για την οποία δεν θα κινηθεί είναι 40kg.

- 3) Το σώμα Β, επιστρέφει και συγκρούεται με το σώμα Α έχοντας ταχύτητα $u_3 = 4\text{m/s}$ (γιατί; Ε! μην τα θέλετε όλα μασημένα.....)

Ανταλλάσσει ξανά με το Α ταχύτητες και ακινητοποιείται.

Παίρνουμε το ΘΜΚΕ για το σώμα Α, (το οποίο ξεκινά με ταχύτητα $u_4 = 4\text{m/s}$ με φορά προς τα αριστερά,) αμέσως μετά την κρούση, μέχρι τη θέση που σταματά.

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

$$0 - \frac{1}{2} m_1 u_4^2 = 0 + 0 - \mu m_1 \cdot g x_2 \rightarrow$$

$$x_2 = u_4^2 / 2\mu g = 16 / 2 \cdot 0,2 \cdot 10 \text{m} = 4\text{m}$$

Άρα το Α απέχει 4m από το Β (το οποίο παρέμεινε ακίνητο) και το Β 1m από το Γ.