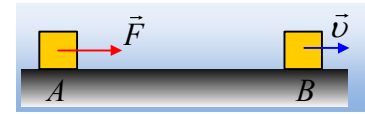


Μια εισαγωγή στο έργο και στην κινητική ενέργεια.

Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο στη θέση A. Κάποια στιγμή δέχεται την επίδραση μιας σταθερής οριζόντιας δύναμης $F=10\text{N}$, οπότε μετακινείται και μετά από λίγο περνά από μια θέση B, όπου $(AB)=x=6\text{m}$, με ταχύτητα $v=6\text{m/s}$.

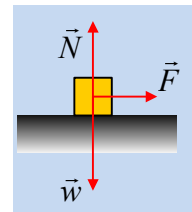


- i) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης και την κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση B. Να σχολιάσετε τα δυο αποτελέσματα.
- ii) Να υπολογίσετε το έργο της ασκούμενης τριβής. Τι μετράει το παραπάνω έργο;
- iii) Να βρεθεί ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου.
- iv) Επαναλαμβάνουμε το πείραμα, αλλά τώρα το μέτρο της δύναμης είναι $F_1=17,5\text{N}$. Με ποια ταχύτητα το σώμα φτάνει στη θέση B;

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:

- i) Στο σώμα εκτός από την παραπάνω δύναμη F , ασκούνται το βάρος και η δύναμη στήριξης (κάθετη αντίδραση) από το επίπεδο, όπως στο σχήμα. Πιθανόν να ασκείται και τριβή, αφού δεν μας δίνεται αν το επίπεδο είναι λείο ή όχι. Αλλά ας την αφήσουμε αυτήν στην άκρη, ακόμη και αν υπάρχει. Αλλά τόσο το βάρος όσο και η N , είναι κάθετες στη μετατόπιση, συνεπώς δεν παράγουν έργο. Συνεπώς η μόνη δύναμη που παράγει έργο είναι η δύναμη F .



$$W_F = F \cdot x \cdot \cos\theta = F \cdot x = 10 \cdot 6\text{J} = 60\text{J}$$

Εξάλλου το σώμα στη θέση B έχει κινητική ενέργεια:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 6^2\text{J} = 36\text{J}.$$

Τι δείχνουν οι τιμές αυτές; Μέσω του έργου της δύναμης F , μεταφέρεται στο σώμα ενέργεια 60J, ενώ το σώμα στη θέση B, έχει ενέργεια (κινητική) ίση με 36J. Πράγμα που σημαίνει ότι στο σώμα ασκήθηκε και κάποια άλλη δύναμη, η οποία αφαιρεί ενέργεια. Και αυτή δεν μπορεί να είναι άλλη από την τριβή, πράγμα που σημαίνει ότι το επίπεδο δεν είναι λείο.

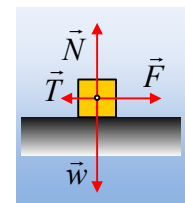
- ii) Ας εφαρμόσουμε για το σώμα το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας (Θ.Μ.Κ.Ε.) μεταξύ των θέσεων A και B:

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

$$36\text{J} - 0 = 60\text{J} + 0 + 0 + W_T \rightarrow$$

$$W_T = -24\text{J}.$$

Τι σημαίνει αυτό το έργο; Πρώτα-πρώτα είναι αρνητικό, πράγμα που σημαίνει ότι μέσω του έργου της τριβής αφαιρείται μηχανική ενέργεια από το σώμα. Η ενέργεια αυτή μετατρέπεται σε θερμική, αυξάνοντας την θερμοκρασία των δύο επιφανειών (σώματος - επιπέδου) που τρίβονται.



iii) Το έργο της τριβής είναι ίσο:

$$W_T = T \cdot \Delta x \cdot \sigma\upsilon\nu\alpha = -T \cdot x \rightarrow$$

$$T = -\frac{W_T}{x} = -\frac{-24}{6} N = 4 N$$

$$\text{Αλλά: } T = \mu N = \mu mg \rightarrow \mu = \frac{T}{mg} = \frac{4}{2 \cdot 10} = 0,2$$

iv) Εφαρμόζουμε ξανά για το σώμα το θεώρημα Θ.Μ.Κ.Ε. μεταξύ των θέσεων Α και Β:

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

$$\frac{1}{2} m v_1^2 = F_l \cdot x \cdot \sigma\upsilon\nu 0^\circ + 0 + 0 + T \cdot x \cdot \sigma\upsilon\nu 180^\circ \rightarrow$$

$$\frac{1}{2} 2 \text{kg} \cdot v_1^2 = 17,5 \text{N} \cdot 6 \text{m} - 4 \text{N} \cdot 6 \text{m} \rightarrow$$

$$v_1 = \sqrt{105 - 24} \text{m/s} = \sqrt{81} \text{m/s} = 9 \text{m/s}$$

Αξίζει να τονισθεί ότι στην τελευταία εφαρμογή του Θ.Μ.Κ.Ε. $W_w = W_N = 0$, αφού οι δυνάμεις είναι κάθετες στη μετατόπιση και δεν παράγουν έργο, ενώ το μέτρο της τριβής είναι ξανά 4N, αφού δεν εξαρτάται από την ασκούμενη δύναμη F, αλλά $T = \mu N$.

Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιάζεις πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης