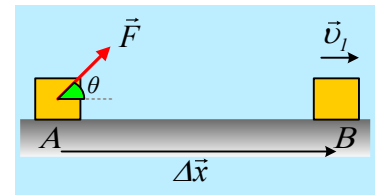


Μέση και στιγμιαία ισχύς.

Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί σε μη λείο οριζόντιο επίπεδο, στη θέση Α. Σε μια στιγμή $t=0$ το σώμα δέχεται την επίδραση μιας πλάγιας σταθερής δύναμης, μέτρου $F=8\text{N}$, η οποία σχηματίζει γωνία $\theta=60^\circ$ με την οριζόντια διεύθυνση, όπως στο σχήμα. Το σώμα κινείται και τη στιγμή t_1 περνά από τη θέση Β, έχοντας μετατοπισθεί κατά $\Delta x=9\text{m}$, με ταχύτητα $v_1=3\text{m/s}$.



- i) Αφού υπολογίσετε την ενέργεια που μεταφέρθηκε στο σώμα μέσω του έργου της δύναμης F , από το Α στο Β, να την συγκρίνετε με την κινητική ενέργεια του σώματος, στη θέση Β. Να σχολιάσετε το αποτέλεσμα.
- ii) Να υπολογιστεί το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκήθηκε στο σώμα, στη διάρκεια της κίνησης.
- iii) Να βρεθεί η μέση ισχύς της δύναμης και της τριβής στο διάστημα $0-t_1$.
- iv) Ποια η (στιγμιαία) ισχύς της δύναμης F και της τριβής τη χρονική στιγμή $t_2=5\text{s}$.

Δίνεται για τη γωνία θ , $\eta\mu\theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$ και $\sigma\upsilon\eta\theta = \frac{1}{2}$.

Απάντηση:

- i) Η ενέργεια που μεταφέρεται στο σώμα, μέσω της δύναμης, είναι ίση με το έργο της:

$$W_F = F \cdot \Delta x \cdot \sigma\upsilon\eta\theta = 8 \cdot 9 \cdot \frac{1}{2} J = 36 J$$

Ενώ η κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση Β, είναι ίση:

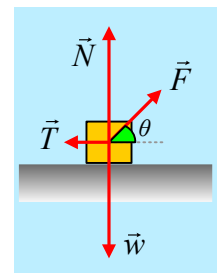
$$K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3^2 J = 9 J$$

Παρατηρούμε ότι η κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση Β, είναι πολύ μικρότερη από την ενέργεια που το σώμα πήρε, από αυτόν που άσκησε τη δύναμη F . Αλλά τότε στο σώμα ασκήθηκε και κάποια άλλη δύναμη η οποία αφαίρεσε ενέργεια 27J από το σώμα. Και τέτοια δύναμη, με βάση την εκφώνηση, δεν μπορεί παρά να είναι η τριβή, αφού δεν αναφέρεται λείο επίπεδο, αλλά ούτε δίνεται και κάποια άλλη δύναμη.

- ii) Εφαρμόζουμε για το σώμα το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας από το Α στο Β, με βάση το διπλανό σχήμα, στο οποίο έχουν σχεδιαστεί οι ασκούμενες πάνω του δυνάμεις.

$$K_1 - K_0 = W_F + W_w + W_N + W_T \quad (1)$$

Αλλά $W_N = W_w = 0$, αφού οι δυνάμεις είναι κάθετες στη μετατόπιση, η αρχική κινητική ενέργεια είναι μηδενική, ενώ το έργο της τριβής $W_T = T \cdot \Delta x \cdot \sigma\upsilon\eta 180^\circ = -T \cdot \Delta x$, οπότε με αντικατάσταση στην (1) παίρνουμε:

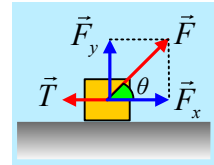


$$K_1 = W_F - T \cdot \Delta x \rightarrow T = \frac{W_F - K_1}{\Delta x} = \frac{36J - 9J}{9m} = 3N$$

Ερώτηση: Τι λέτε θα μπορούσαμε να αποφύγουμε το Θ.Μ.Κ.Ε. με βάση τα ευρήματα στο i) ερώτημα;

iii) Εφαρμόζουμε το θεμελιώδη νόμο της δυναμικής για το σώμα, παίρνοντας:

$$\begin{aligned} \Sigma \vec{F} = m\vec{a} \rightarrow F_x - T = ma \rightarrow a &= \frac{F_x - T}{m} = \frac{F \cdot \sigma\upsilon\nu\theta - T}{m} \rightarrow \\ a &= \frac{8 \cdot \frac{1}{2}N - 3N}{2kg} = 0,5m / s^2. \end{aligned}$$



Αλλά από την εξίσωση της ταχύτητας, για την ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση του σώματος, βρίσκουμε:

$$v = at \rightarrow v_1 = at_1 \rightarrow t_1 = \frac{v_1}{a} = \frac{3}{0,5} s = 6s$$

Οπότε για τη μέση ισχύ κάθε δύναμης, θα έχουμε:

$$\begin{aligned} \bar{P}_F &= \frac{W_F}{t_1} = \frac{36J}{6s} = 6W \quad \text{και} \\ \bar{P}_T &= \frac{W_T}{t_1} = \frac{-T \cdot \Delta x}{t_1} = -\frac{3 \cdot 9J}{6s} = -4,5W \end{aligned}$$

iv) Τη χρονική στιγμή $t_2=5s$, το σώμα έχει ταχύτητα $v_2 = at_2 = 0,5 \cdot 5m / s = 2,5m / s.$, οπότε για τη στιγμιαία ισχύ κάθε δύναμης θα έχουμε:

$$\begin{aligned} P_{2,F} &= F_x \cdot v_2 = F \cdot v_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = 8 \cdot 2,5 \cdot \frac{1}{2}W = 10W \quad \text{και} \\ P_{2,T} &= -Tv_2 = -3 \cdot 2,5W = -7,5W \end{aligned}$$

dmargaris@gmail.com