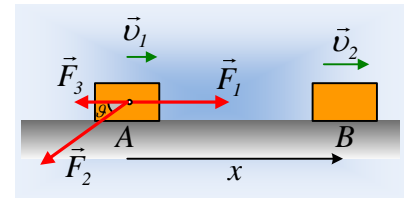


Έργα δυνάμεων και κινητικές ενέργειες.

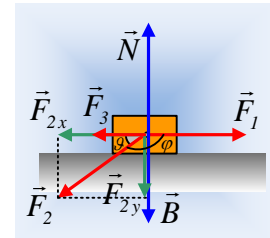
Ένα σώμα μάζας $0,4\text{kg}$ κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση τριών σταθερών δυνάμεων, όπως στο σχήμα. Οι δυνάμεις έχουν μέτρα $F_1=8\text{N}$, $F_2=5\text{N}$ και $F_3=2\text{N}$, ενώ η γωνία μεταξύ των δυνάμεων F_2 και F_3 είναι θ , όπου $\eta\mu\theta=0,6$ και $\sigma\upsilon\eta\theta=0,8$. Σε μια στιγμή περνά από ο σημείο A με ταχύτητα $v_1=1\text{m/s}$, ενώ μετά από λίγο περνά από το σημείο B με ταχύτητα v_2 . Αν η απόσταση $(AB)=x=0,8\text{m}$ και $g=1\text{m/s}^2$, ζητούνται:



- i) Η κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση A.
- ii) Τα έργα των τριών δυνάμεων κατά τη διάρκεια της μετατόπισης από το A στο B.
- iii) Το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα από το επίπεδο, καθώς και το έργο της.
- iv) Η ταχύτητα v_2 του σώματος στη θέση B.

Απάντηση:

Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί, εκτός των παραπάνω τριών δυνάμεων, το βάρος και η δύναμη από το επίπεδο, όπου αφού δεν υπάρχουν τριβές, είναι κάθετη στο επίπεδο (η κάθετη αντίδραση του επιπέδου ή η δύναμη στήριξης). Ακόμη στο σχήμα η δύναμη F_2 έχει αναλυθεί σε δυο συνιστώσες, μια κατακόρυφη F_{2y} και μια οριζόντια F_{2x} .



- i) Η κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση A είναι ίση:

$$K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} 0,4 \cdot 1^2 \text{ J} = 0,2 \text{ J}$$

- ii) Για τα έργα των τριών δυνάμεων έχουμε:

$$W_{F_1} = F_1 \cdot x \cdot \sigma\upsilon\upsilon\eta 0^\circ = F_1 \cdot x = 8 \cdot 0,8 \text{ J} = 6,4 \text{ J}$$

$$W_{F_2} = F_2 \cdot x \cdot \sigma\upsilon\upsilon\eta\phi = -F_2 \cdot x \cdot \sigma\upsilon\upsilon\eta\theta = -5 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \text{ J} = -3,2 \text{ J}$$

Αφού η γωνία μεταξύ δύναμης και μετατόπισης, η γωνία ϕ στο σχήμα, είναι παραπληρωματική της γωνίας θ , οπότε έχουν αντίθετα συνημίτονα!

Εναλλακτικά, αναλύουμε τη δύναμη F_2 σε δυο συνιστώσες, οπότε:

$$W_{F_2} = W_{F_{2x}} + W_{F_{2y}} = (F_2 \sigma\upsilon\upsilon\eta\theta) \cdot x \cdot \sigma\upsilon\upsilon\eta 180^\circ + (F_2 \eta\mu\theta) \cdot x \cdot \sigma\upsilon\upsilon\eta 90^\circ$$

Αλλά $\sigma\upsilon\upsilon 90^\circ = 0$, και η συνιστώσα F_{2y} η οποία είναι κάθετη στη μετατόπιση δεν παράγει έργο, οπότε:

$$W_{F_2} = (F_2 \sigma\upsilon\upsilon\eta\theta) \cdot x \cdot \sigma\upsilon\upsilon\eta 180^\circ = -(F_2 \sigma\upsilon\upsilon\eta\theta) \cdot x = -5 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \text{ J} = -3,2 \text{ J}$$

$$W_{F_3} = F_3 \cdot x \cdot \sigma\upsilon\upsilon\eta 180^\circ = -F_3 \cdot x = -2 \cdot 0,8 \text{ J} = -1,6 \text{ J}$$

- iii) Το σώμα ισορροπεί στην κατακόρυφη διεύθυνση, συνεπώς:

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow N - B - F_{2y} = 0 \rightarrow N = mg + F_2 \cdot \eta\mu\theta \text{ ή}$$

$$N = 0,4 \cdot 10 \text{ N} + 5 \cdot 0,6 \text{ N} = 7 \text{ N}$$

Αλλά και η δύναμη αυτή είναι κάθετη στη μετατόπιση, οπότε δεν παράγει έργο ($W_N=0$).

iv) Εφαρμόζουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας μεταξύ των θέσεων Α και Β για το σώμα:

$$K_2 - K_1 = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{F_3} + W_B + W_N$$

Όπου $W_B = W_N = 0$ δυνάμεις κάθετες στην μετατόπιση, οπότε παίρνουμε:

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{F_3} \rightarrow$$

$$\frac{1}{2}0,4v_2^2 - \frac{1}{2}0,4 \cdot 1^2 = 6,4 - 3,2 - 1,6 \rightarrow$$

$$v_2 = 3m/s$$

Φυσικής-Χημείας

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

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης