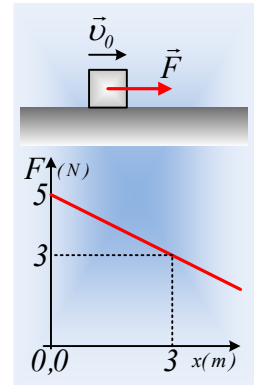


Μια μεταβλητή δύναμη, στη διάρκεια της κίνησης.

Ένα σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ κινείται ευθύγραμμα, σε λείο οριζόντιο επίπεδο, με σταθερή ταχύτητα v_0 και σε μια στιγμή περνά από τη θέση $x=0$. Στη θέση αυτή, δέχεται την επίδραση οριζόντιας μεταβλητής δύναμης F , ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα, το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τη θέση x , όπως στο διάγραμμα. Το αποτέλεσμα είναι μετά από λίγο να περνά από τη θέση $x_1=3\text{m}$, έχοντας ταχύτητα $v_1=4\text{m/s}$.



- i) Να υπολογιστεί η αρχική επιτάχυνση του σώματος (στη θέση $x=0$).
- ii) Κατά τη μετακίνηση του σώματος μεταξύ των θέσεων $x_0=0$ και $x_1=3\text{m}$, η ταχύτητα του σώματος:
 - α) αυξάνεται, β) παραμένει σταθερή, γ) μειώνεται.

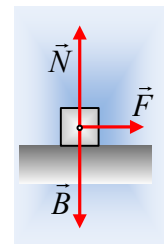
- iii) Να υπολογιστεί η ενέργεια που μεταφέρεται στο σώμα, μέσω του έργου της δύναμης F , κατά την παραπάνω μετακίνηση.
- iv) Να υπολογιστεί ο στιγμιαίος ρυθμός με τον οποίον μεταφέρεται ενέργεια στο σώμα, τις χρονικές στιγμές που το σώμα περνά από τις θέσεις x_0 και x_1 .

Απάντηση:

- i) Με εφαρμογή του 2^{ου} νόμου του Νεύτωνα παίρνουμε:

$$\Sigma F = ma \rightarrow F = ma \rightarrow$$

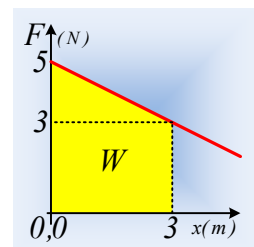
$$a_0 = \frac{F_0}{m} = \frac{5\text{N}}{2\text{kg}} = 2,5\text{m/s}^2.$$



- ii) Το σώμα έχει ταχύτητα v_0 , με βάση το σχήμα, προς τα δεξιά και αποκτά επιτάχυνση, της ίδιας κατεύθυνσης (ίδιας φοράς με τη δύναμη), οπότε η κίνηση του σώματος είναι επιταχυνόμενη και το μέτρο της ταχύτητας αυξάνεται. Μην μας μπερδεύει το ότι μειώνεται η δύναμη, άρα και η επιτάχυνση. Μειώνεται η επιτάχυνση σημαίνει, μειώνεται ο **ρυθμός αύξησης** της ταχύτητας! Σωστό το α).

- iii) Η ενέργεια που μεταφέρεται στο σώμα, είναι ίση με το έργο της ασκούμενης δύναμης. Αλλά το έργο αυτό, είναι αριθμητικά ίσο με το εμβαδόν του τραapeζίου (με κίτρινο χρώμα) στο διπλανό διάγραμμα.

$$W = \frac{B + \beta}{2} \nu = \frac{5 + 3}{2} 3\text{J} = 12\text{J}$$



- iv) Ο ρυθμός μεταφοράς ενέργειας στο σώμα, μέσω του έργου της δύναμης, δεν είναι τίποτα άλλο, από την στιγμιαία ισχύ της δύναμης. Αλλά η στιγμιαία ισχύς δίνεται από την εξίσωση:

$$P = F \cdot v$$

Για να βρούμε τώρα την αρχική ταχύτητα v_0 (η οποία είναι και η ταχύτητα του σώματος στη θέση

$x_0=0$) εφαρμόζουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας για την μετακίνηση του σώματος κατά 3m:

$$K_I - K_0 = W_B + W_N + W_F$$

Αλλά $W_B = W_N = 0$, δυνάμεις κάθετες στη μετατόπιση, οπότε παίρνουμε:

$$\frac{1}{2} m v_I^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = W_F \rightarrow$$

$$v_0 = \sqrt{v_I^2 - \frac{2W}{m}} = \sqrt{4^2 - \frac{2 \cdot 12}{2}} m/s = 2 m/s$$

Οπότε στη θέση $x_0=0$ η ισχύς της δύναμης είναι:

$$P_0 = F_0 \cdot v_0 = 5 \cdot 2W = 10W \quad \text{ή ισοδύναμα} \quad \frac{\Delta W_0}{\Delta t} = 10J/s$$

Ενώ τη στιγμή που περνά από τη θέση x_1 έχουμε:

$$P_1 = F_1 \cdot v_1 = 3 \cdot 4W = 12W \quad \text{ή ισοδύναμα} \quad \frac{\Delta W_1}{\Delta t} = 12J/s$$

Φυσικής-Χημείας

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

Επιμέλεια:

Λιονύσης Μάργαρης