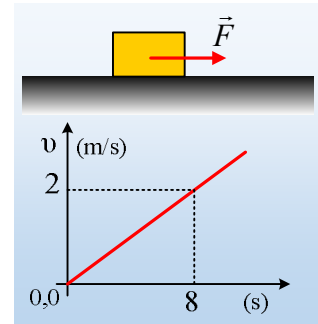


Αλλάζοντας το μέτρο της δύναμης

Ένα σώμα μάζας $0,2\text{kg}$ ηρεμεί σε ένα λείο οριζόντιο επίπεδο σε ένα σημείο O . Σε μια στιγμή $t=0$ ασκείται στο σώμα μια οριζόντια δύναμη F , με αποτέλεσμα το σώμα να κινηθεί και στο διάγραμμα βλέπετε την ταχύτητά του σε συνάρτηση με το χρόνο.



- i) Αφού εξετάσετε αν η ασκούμενη δύναμη F είναι ή όχι σταθερού μέτρου, να υπολογίσετε το μέτρο της, την στιγμή $t_1=8\text{s}$.
- ii) Πόσο απέχει το σώμα από την αρχική του θέση O , την στιγμή t_1 ;
- iii) Επαναλαμβάνουμε το πείραμα αλλάζοντας το μέτρο της ασκούμενης δύναμης.
 - α) Να βρείτε το νέο σταθερό μέτρο της δύναμης F_1 , αν το σώμα φτάνει στην θέση A σε απόσταση $x_2=2,5\text{m}$ από την αρχική θέση O , μετά από χρονικό διάστημα 5s .
 - β) Αν στη θέση A , πάψει να ασκείται η δύναμη F_1 , να βρείτε πόσο θα απέχει το σώμα από την θέση A , μετά από χρονικό διάστημα $\Delta t=3\text{s}$.

Απάντηση:

- i) Το σώμα δέχεται το βάρος και την δύναμη από το λείο οριζόντιο επίπεδο με μηδενική συνισταμένη, οπότε η δύναμη που καθορίζει την κίνησή της είναι η δύναμη F η οποία και το επιταχύνει. Η επιτάχυνση που αποκτά το σώμα είναι σταθερή, αφού στο διάγραμμα $v-t$ που μας δίνεται «κρύβεται» στην κλίση, που με βάση το σχήμα είναι σταθερή. Άρα και η δύναμη θα είναι σταθερή με βάση το 2^ο νόμο του Νεύτωνα.

Με βάση το διάγραμμα θα έχουμε:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2\text{ m/s} - 0}{8\text{ s} - 0} = 0,25\text{ m/s}^2.$$

Επομένως η ασκούμενη δύναμη έχει σταθερό μέτρο ίσο με:

$$F = ma = 0,2\text{ kg} \cdot 0,25\text{ m/s}^2 = 0,05\text{ N}$$

Προφανώς αυτό θα είναι και το μέτρο της την στιγμή t_1 .

- ii) Θεωρώντας την αρχική του θέση O , ως αρχή ενός προσανατολισμένου άξονα με θετική κατεύθυνση προς τα δεξιά, τότε την στιγμή t_1 θα έχει μετατοπισθεί κατά Δx περνώντας από την θέση x_1 , όπου:

$$x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,25 \cdot 8^2\text{ m} = 8\text{ m}$$

- iii) Αν αλλάξουμε το μέτρο της δύναμης, θα αλλάξει και η επιτάχυνση, αλλά και πάλι το σώμα θα κινηθεί με σταθερή επιτάχυνση.

- α) Το σώμα τη στιγμή t_2 περνά από την θέση x_2 συνεπώς θα έχουμε από την εξίσωση θέσης του:

$$x_2 = \frac{1}{2} a_1 t_2^2 \rightarrow a_1 t_2^2 = 2x_2 \rightarrow$$
$$a_1 = \frac{2x_2}{t_2^2} = \frac{2 \cdot 2,5 \text{ m}}{5^2 \text{ s}^2} = 0,2 \text{ m/s}^2$$

Οπότε για το μέτρο της δύναμης F_1 , θα έχουμε:

$$F_1 = m a_1 = 0,2 \text{ kg} \cdot 0,2 \text{ m/s}^2 = 0,04 \text{ N}$$

β) Αν την στιγμή $t_2=5\text{s}$, πάψει να ασκείται η δύναμη F_1 , τότε το σώμα θα κινηθεί πλέον με σταθερή ταχύτητα, με αποτέλεσμα σε χρονικό διάστημα Δt να μετατοπίζεται κατά Δx , όπου:

$$\Delta x = v_2 \cdot \Delta t \quad (1)$$

Όπου v_2 η ταχύτητα που είχε αποκτήσει κατά το προηγούμενο διάστημα που επιταχυνόταν, δηλαδή:

$$v_2 = a_1 \cdot t_2 = 0,2 \cdot 5 \text{ m/s}^2 = 1 \text{ m/s}$$

Οπότε με αντικατάσταση στην (1) βρίσκουμε:

$$\Delta x = v_2 \cdot \Delta t = 1 \cdot 3 \text{ m} = 3 \text{ m}$$

Το σώμα δηλαδή την στιγμή $t_3=8\text{s}$ θα απέχει κατά 3m από την θέση Α, στην οποία καταργήθηκε η ασκούμενη δύναμη F_1 .

dmargaris@gmail.com