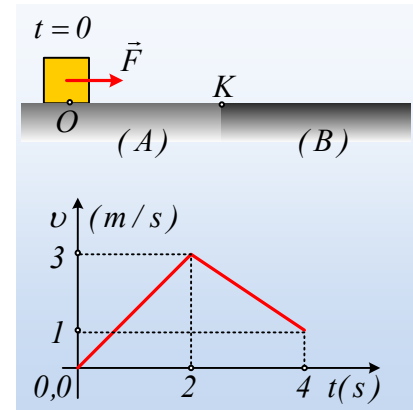


Μια κίνηση σε δύο επίπεδα.

Ένα σώμα μάζας $m=0,4\text{kg}$ ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο (A) στο σημείο O. Σε μια στιγμή $t=0$, το σώμα δέχεται μια σταθερή οριζόντια δύναμη F, με αποτέλεσμα να κινηθεί και τη στιγμή $t_1=2\text{s}$ να φτάσει στο σημείο K και να περάσει σε δεύτερο οριζόντιο επίπεδο (B). Στο διάγραμμα δίνεται η ταχύτητα του σώματος στα τέσσερα πρώτα δευτερόλεπτα της κίνησής του, όταν δέχεται την επίδραση της δύναμης F.



- i) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος, στη διάρκεια της κίνησής του στο λείο επίπεδο (A), καθώς και την απόσταση του σημείου K από την αρχική θέση του O.
- ii) Πόσο απέχει το σώμα από το σημείο O τη στιγμή $t_2=4\text{s}$;
- iii) Να βρείτε την τριβή που δέχεται το σώμα από το επίπεδο B, καθώς και το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου.
- iv) Τη στιγμή $t_2=4\text{s}$, αλλάζει το μέτρο της ασκούμενης δύναμης παίρνοντας την τιμή $F_1=1\text{N}$. Πόσο θα απέχει το σώμα από την αρχική θέση O τη χρονική στιγμή $t_3=6\text{s}$;

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:

- i) Στο (A) επίπεδο το σώμα κινήθηκε με σταθερή επιτάχυνση, ίση με την κλίση στο διάγραμμα $v-t$ με τιμή:

$$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3\text{ m/s} - 0}{2\text{ s} - 0} = 1,5\text{ m/s}^2$$

Ενώ η μετατόπισή του, ίση με την απόσταση (OK) είναι αριθμητικά ίση με το εμβαδόν του κίτρινου τριγώνου στο διπλανό σχήμα:

$$\Delta x_1 = (OK) = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3\text{ m} = 3\text{ m}$$

Εναλλακτικά βέβαια από την εξίσωση της μετατόπισης έχουμε:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,5 \cdot 2^2\text{ m} = 3\text{ m}$$

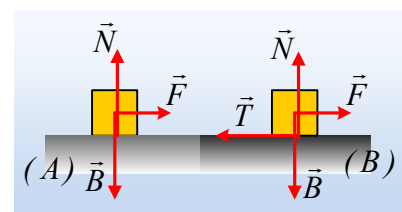
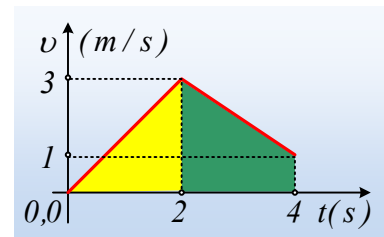
- ii) Η μετατόπιση του σώματος στο χρονικό διάστημα 2s-4s, είναι ίση με το εμβαδόν του τραapeζίου με πράσινο χρώμα, στο παραπάνω διάγραμμα:

$$\Delta x_2 = \frac{B + \beta}{2} \cdot \psi\omega\varsigma = \frac{3 + 1}{2} 2\text{ m} = 4\text{ m}$$

Άρα το σώμα τη στιγμή αυτή απέχει από το O απόσταση:

$$d_2 = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 7\text{ m}.$$

- iii) Μέχρι τη στιγμή t_2 η δύναμη F είναι σταθερή, οπότε εστιάζοντας



στην κίνηση στο επίπεδο (Α) έχουμε:

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow N = B = mg = 0,4 \cdot 10N = 4N$$

αφού το σώμα ισορροπεί στην κατακόρυφη διεύθυνση, ενώ:

$$\Sigma F = F = m \cdot a_1 \text{ ή } F = ma_1 = 0,4 \cdot 1,5N = 0,6N.$$

Ερχόμαστε τώρα στο χρονικό διάστημα 2s-4s, όπου το σώμα κινείται στο επίπεδο (Β). Η επιτάχυνση του σώματος έχει τιμή:

$$a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1m/s - 3m/s}{4s - 2s} = -1m/s^2$$

Και από το 2^ο νόμο του Νεύτωνα:

$$\Sigma F_x = m \cdot a_2 \rightarrow F - T = m \cdot a_2 \rightarrow$$

$$T = F - ma_2 = 0,6N - 0,4 \cdot (-1)N = 1N.$$

Όμως η τριβή αυτή, είναι τριβή ολίσθησης οπότε:

$$T = \mu N \rightarrow \mu = \frac{T}{N} = \frac{1N}{4N} = 0,25$$

- iv) Στο χρονικό διάστημα 4s-6s η δύναμη παίρνει την τιμή $F=1N$, γίνεται δηλαδή ίση κατά μέτρο με την ασκούμενη τριβή ολίσθησης. Αλλά τότε η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι μηδενική και με βάση τον 1^ο νόμο του Νεύτωνα, το σώμα θα συνεχίσει να κινείται με σταθερή ταχύτητα, ίση με $v_2=1m/s$, ίση δηλαδή με την ταχύτητα του σώματος τη στιγμή t_2 . Αλλά τότε στο χρονικό αυτό διάστημα, το σώμα μετατοπίζεται κατά:

$$\Delta x_3 = v_2 \cdot \Delta t = 1m/s \cdot (6s - 4s) = 2m$$

Φτάνοντας σε κάποια θέση Λ, απέχοντας κατά:

$$d_3 = d_2 + \Delta x_3 = 7m + 2m = 9m$$

από την αρχική θέση Ο.

Υλικό Φυσικής-Χημείας

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

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης