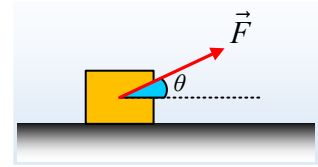


Η επιτάχυνση με άσκηση πλάγιας δύναμης.

Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή $t=0$ ασκούμε πάνω του μια σταθερή πλάγια δύναμη F , η οποία σχηματίζει γωνία θ με την οριζόντια διεύθυνση, όπως στο σχήμα. Το σώμα μετατοπίζεται κατά 4m, μέχρι τη στιγμή $t_1=2s$.



- Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του σώματος.
- Ποιο το μέτρο της ασκούμενης δύναμης F ;
- Να βρεθεί η δύναμη που το σώμα ασκεί στο επίπεδο τη χρονική στιγμή $t'=1s$.
- Τη στιγμή t_1 ασκείται στο σώμα μια επιπλέον σταθερή οριζόντια δύναμη F_1 , στο επίπεδο της σελίδας, με αποτέλεσμα στα επόμενα 2s, το σώμα να διανύει απόσταση $\Delta x_1=8m$. Να βρεθούν η κατεύθυνση και το μέτρο της δύναμης F_1 .

Δίνεται $\eta_{\mu\theta}=0,6$, $\sigma\upsilon\nu\theta=0,8$ και $g=10m/s^2$.

Απάντηση:

- Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα. Αναλύουμε την δύναμη F σε δύο συνιστώσες, μια οριζόντια F_x και μια κατακόρυφη F_y , όπου:

$$F_x = m \cdot a \quad (1) \quad \text{και} \quad \Sigma F_y = 0 \quad (2)$$

Αφού το σώμα δέχεται σταθερή δύναμη F , θα είναι σταθερή και η συνιστώσα F_x , οπότε το σώμα θα αποκτήσει σταθερή επιτάχυνση, οπότε η κίνησή του θα είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη, για την οποία θα ισχύει:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow a = \frac{2 \cdot \Delta x}{t^2} \rightarrow$$

$$a = \frac{2 \cdot 4m}{2^2 s^2} = 2m / s^2.$$

- Με αντικατάσταση στην (1) παίρνουμε:

$$F_x = m \cdot a = 2kg \cdot 2m/s^2 = 4N$$

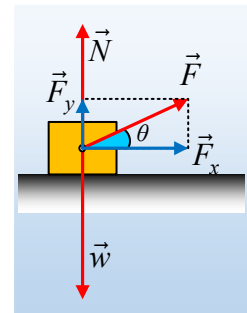
Αλλά:

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{F_x}{F} \rightarrow F = \frac{F_x}{\sigma\upsilon\nu\theta} \rightarrow$$

$$F = \frac{4N}{0,8} = 5N$$

- Από την εξίσωση (2) έχουμε:

$$N + F_y - w = 0 \rightarrow N = mg - F_y \quad (3) \quad \text{όμως:}$$



$$\eta\mu\theta = \frac{F_y}{F} \rightarrow F_y = F \cdot \eta\mu\theta = 5\text{ N} \cdot 0,6 = 3\text{ N} \xrightarrow{(3)} \rightarrow$$

$$N = 2 \cdot 10\text{ N} - 3\text{ N} = 17\text{ N}$$

Αλλά αν το σώμα δέχεται από το επίπεδο κατακόρυφη δύναμη με φορά προς τα πάνω μέτρου 17N, το σώμα ασκεί στο επίπεδο, την αντίδρασή της, με κατεύθυνση προς τα κάτω, μέτρου επίσης $N'=17\text{N}$, όπως στο σχήμα. Προφανώς η δύναμη αυτή είναι σταθερή σε όλο το χρονικό διάστημα από 0-2s, άρα και τη στιγμή t' έχει επίσης τα ίδια χαρακτηριστικά.

iv) Αφού και η δύναμη F_1 είναι σταθερή, ξανά το σώμα θα αποκτήσει σταθερή επιτάχυνση, οπότε η μετατόπιση του σώματος από $t_1=2\text{s}$ μέχρι τη στιγμή $t_2=4\text{s}$, θα είναι ίση:

$$\Delta x_1 = v_1(\Delta t) + \frac{1}{2} a_1(\Delta t)^2 \quad (4)$$

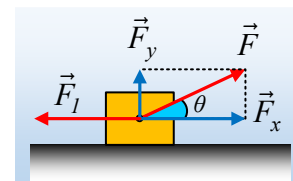
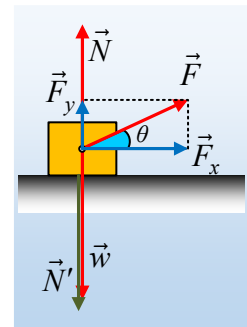
Όπου $v_1 = a \cdot t_1 = 2 \cdot 2\text{ m/s} = 4\text{ m/s}$, οπότε λύνοντας την (4) ως προς a_1 και με αντικατάσταση παίρνουμε:

$$\frac{1}{2} a_1(\Delta t)^2 = \Delta x_1 - v_1(\Delta t) \rightarrow a_1 = \frac{2(\Delta x_1 - v_1(\Delta t))}{(\Delta t)^2} \rightarrow$$

$$a_1 = \frac{2(8 - 4 \cdot 2)}{2^2} = 0$$

Αλλά τότε στο διάστημα 2s-4s το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα, συνεπώς η συνισταμένη δύναμη είναι μηδενική και η δύναμη F_1 έχει αντίθετη κατεύθυνση από την συνιστώσα F_x και ίδιο μέτρο:

$$F_1 = F_x = 4\text{ N}.$$



dmargaris@gmail.com