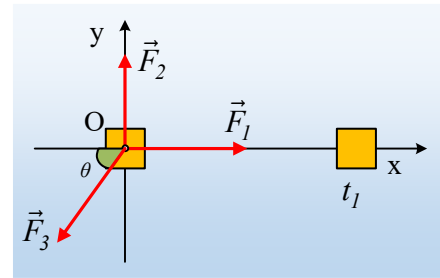


Η κίνηση με την επίδραση τριών δυνάμεων

Ένα σώμα μάζας $m=4\text{kg}$ ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο στη θέση O , στην αρχή δύο καθέτων οριζοντίων αξόνων x, y . Κάποια στιγμή $t=0$ ασκούνται πάνω του τρεις σταθερές οριζόντιες δυνάμεις F_1, F_2 και F_3 , όπως στο σχήμα (σε κάτωψη), όπου οι F_1 και F_2 έχουν την διεύθυνση των δύο αξόνων, ενώ η F_3 , μέτρου $F_3=5\text{N}$, σχηματίζει με τον αρνητικό ημιάξονα x' γωνία θ , όπου $\eta\mu\theta=0,8$ και $\sigma\upsilon\nu\theta=0,6$. Το αποτέλεσμα είναι το σώμα να κινηθεί κατά μήκος του άξονα Ox και τη στιγμή $t_1=4\text{s}$ να έχει φτάσει στη θέση $x_1=4\text{m}$.



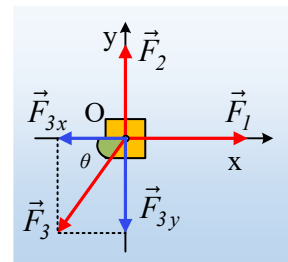
- i) Να αναλύσετε την δύναμη F_3 σε δύο συνιστώσες πάνω στους δύο άξονες x και y υπολογίζοντας τα μέτρα των συνιστωσών.
- ii) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης F_2 .
- iii) Πόση επιτάχυνση αποκτά το σώμα και πόση ταχύτητα έχει αποκτήσει τη στιγμή t_1 .
- iv) Ποιο το μέτρο της δύναμης F_1 .

Απάντηση:

- i) Στο διπλανό σχήμα έχει αναλυθεί η δύναμη F_3 στις συνιστώσες F_{3x} και F_{3y} , πάνω στους άξονες x και y . Για τα μέτρα του θα έχουμε:

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{F_{3x}}{F_3} \rightarrow F_{3x} = F_3 \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = 5\text{N} \cdot 0,6 = 3\text{N} \quad \text{και}$$

$$\eta\mu\theta = \frac{F_{3y}}{F_3} \rightarrow F_{3y} = F_3 \cdot \eta\mu\theta = 5\text{N} \cdot 0,8 = 4\text{N}$$



- ii) Αφού το σώμα θα κινηθεί στην διεύθυνση του άξονα x , σημαίνει ότι ισορροπεί στην διεύθυνση του άξονα y , οπότε:

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow F_2 - F_{3y} = 0 \rightarrow F_2 = F_{3y} = 4\text{N}$$

- iii) Αφού οι ασκούμενες δυνάμεις είναι σταθερές και η συνισταμένη στην διεύθυνση του άξονα x είναι σταθερή, οπότε το σώμα αποκτά σταθερή επιτάχυνση, εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση, για την οποία ισχύουν οι εξισώσεις:

$$v = a \cdot t \quad (1) \quad \text{και} \quad \Delta x = x = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad (2)$$

Λύνοντας την (2) ως προς a και με αντικατάσταση, παίρνουμε:

$$x = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \rightarrow a = \frac{2x}{t^2} = \frac{2 \cdot 4}{4^2} \text{m/s}^2 = 0,5 \text{m/s}^2.$$

Οπότε με αντικατάσταση στην (1) βρίσκουμε για $t=t_1$, την ταχύτητα του σώματος:

$$v = v_1 = a \cdot t_1 = 0,5 \cdot 4 \text{m/s} = 2 \text{m/s}$$

iv) Εφαρμόζοντας τον θεμελιώδη νόμο της δυναμικής για την κίνηση του σώματος, παίρνουμε:

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \rightarrow \Sigma F_x = ma \rightarrow$$

$$F_1 - F_{3x} = ma \rightarrow$$

$$F_1 = F_{3x} + ma = 3N + 4kg \cdot 0,5 \frac{m}{s^2} = 3N + 2N = 5N$$

dmargaris@gmail.com