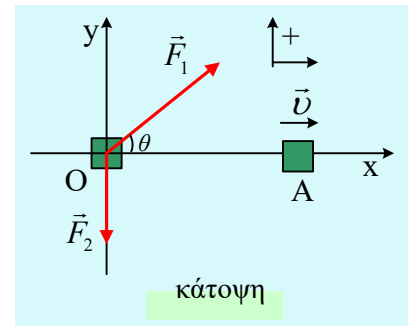


Δυο δυνάμεις επιταχύνουν ένα σώμα

Ένα σώμα μάζας 8kg ηρεμεί σε ένα λείο οριζόντιο επίπεδο, στη θέση O, την οποία παίρνουμε σαν αρχή ενός ορθογωνίου συστήματος αξόνων x,y. Σε μια στιγμή στο σώμα ασκούνται δύο σταθερές οριζόντιες δυνάμεις, όπως στο σχήμα, όπου η δύναμη F_1 σχηματίζει με τον άξονα x γωνία θ , ενώ η F_2 έχει την διεύθυνση του άξονα y. Μετά από λίγο το σώμα περνά από τη θέση A του άξονα x, έχοντας μετατοπισθεί κατά 4m, με ταχύτητα μέτρου 2m/s.

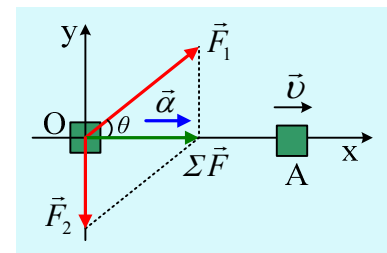


- i) Να σχεδιάσετε την συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα, δικαιολογώντας την κατεύθυνσή της και να εξηγήσετε γιατί η κίνηση του σώματος είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.
- ii) Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του σώματος.
- iii) Αφού υπολογιστεί η δύναμη που επιταχύνει το σώμα, να βρείτε το μέτρο της δύναμης F_1 .
- iv) Ποιο το μέτρο της δύναμης F_2 ;

Δίνονται για την γωνία θ , $\eta\mu\theta=0,6$ και $\sigma\upsilon\eta\theta=0,8$.

Απάντηση:

- i) Με τη μέθοδο του παραλληλογράμμου, σχεδιάζουμε την συνισταμένη, όπως στο σχήμα. Ποια η κατεύθυνσή της; Αυτή βρίσκεται πάνω στον άξονα x, αφού το σώμα αποκτά επιτάχυνση και κινείται με κατεύθυνση αυτή του θετικού ημιάξονα, μιας και μετά από λίγο περνά από τη θέση A. Εξάλλου αφού οι δυο δυνάμεις είναι σταθερές, οπότε σταθερή θα είναι και η συνισταμένη τους, με αποτέλεσμα το σώμα να αποκτήσει και σταθερή επιτάχυνση, με βάση το θεμελιώδη νόμο της μηχανικής, στη διεύθυνση της συνισταμένης δύναμης:



$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \quad (1)$$

Αν όμως ένα αρχικά ακίνητο σώμα αποκτήσει μια σταθερή (σταθερή διεύθυνση, φορά και μέτρο) επιτάχυνση, τότε θα κινηθεί ευθύγραμμα και η κίνησή του θα είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.

- ii) Για την κίνηση του σώματος ισχύουν οι εξισώσεις:

$$v = at \quad (2) \quad \text{και} \quad \Delta x = x = \frac{1}{2}at^2 \quad (3)$$

Με απαλοιφή του χρόνου μεταξύ των δύο παραπάνω εξισώσεων, παίρνουμε:

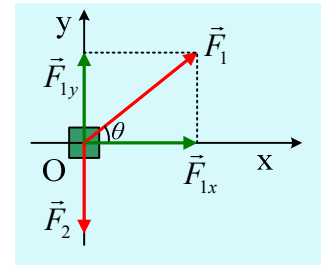
$$v = at \rightarrow t = \frac{v}{a} \rightarrow x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}a\left(\frac{v}{a}\right)^2 = \frac{v^2}{2a} \rightarrow$$

$$\alpha = \frac{v^2}{2x} = \frac{2^2}{2 \cdot 4} \frac{m}{s^2} = 0,5 \frac{m}{s^2}$$

iii) Για το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που επιταχύνει το σώμα, παίρνουμε από την εξίσωση (1):

$$\Sigma F = ma = 8 \cdot 0,5 N = 4 N$$

Αν αναλύσουμε τώρα τις δυο δυνάμεις πάνω στους άξονες (στην πραγματικότητα βέβαια μόνο η δύναμη F_1 έχει συνιστώσα στον άξονα x), θα πάρουμε το διπλανό σχήμα. Αλλά τότε η παραπάνω συνισταμένη που υπολογίσαμε, δεν είναι άλλη, παρά η συνιστώσα στη διεύθυνση x της δύναμης F_{1x} , μιας και η συνισταμένη στον άξονα y είναι μηδενική, αφού το σώμα δεν αποκτά επιτάχυνση στη διεύθυνση y. Έτσι έχουμε:



$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{F_{1x}}{F_1} \rightarrow F_1 = \frac{F_{1x}}{\sigma\upsilon\nu\theta} = \frac{\Sigma F}{\sigma\upsilon\nu\theta} = \frac{4 N}{0,8} = 5 N$$

iv) Από την ισορροπία του σώματος στην διεύθυνση y ($\alpha_y=0$, οπότε $\Sigma F_y=0$) παίρνουμε:

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow F_2 - F_{1y} = 0 \rightarrow F_2 = F_{1y} \quad (4)$$

Αλλά παίρνοντας το ημίτονο της γωνίας θ , θα έχουμε:

$$\eta\mu\theta = \frac{F_{1y}}{F_1} \rightarrow F_{1y} = F_1 \cdot \eta\mu\theta = 5 N \cdot 0,6 = 3 N \xrightarrow{(4)} \rightarrow$$

$$F_2 = F_{1y} = 3 N$$

dmargaris@gmail.com