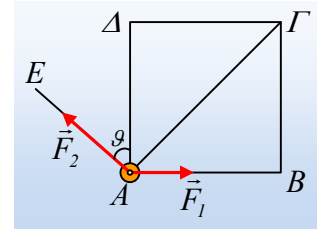


## Δυο δυνάμεις και η κίνηση του σώματος.

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο και στην κορυφή ενός τετραγώνου ΑΒΓΔ ηρεμεί ένα σώμα. Σε μια στιγμή δέχεται τις οριζόντιες δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$ , όπου  $\eta\mu\theta=0,6$  και  $\sigma\upsilon\nu\theta=0,8$ .



i) Αν  $F_1=6\text{N}$  και  $F_2=10\text{N}$ :

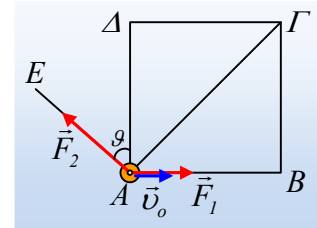
A) το σώμα θα κινηθεί στη διεύθυνση:

α) ΑΒ, β) ΑΓ, γ) ΑΔ, δ) ΑΕ.

B) Αν το σώμα έφτανε στο Α με ταχύτητα  $v_0$ , όπως στο δεύτερο σχήμα και δεχόταν τις παραπάνω δυνάμεις, τότε:

α) θα εκτελούσε ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

β) Η κίνηση του σώματος δεν θα είναι ευθύγραμμη.



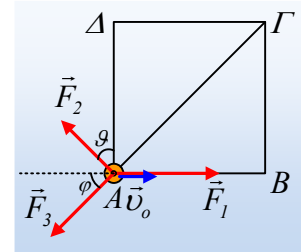
ii) Αν  $F_1=7\text{N}$  και  $F_2=5\text{N}$  ενώ  $v=0$ , το σώμα θα κινηθεί στη διεύθυνση:

α) ΑΒ, β) ΑΓ, γ) ΑΔ, δ) ΑΕ.

iii) Το σώμα φτάνει στην κορυφή Α με ταχύτητα  $v_0$  και στη θέση αυτή, ασκούνται πάνω του οι δυνάμεις του τρίτου σχήματος.

Να περιγράψετε την παρατέρα κίνηση του σώματος, αν:

$$F_1=14\text{N}, F_2=10\text{N}, F_3=8\sqrt{2}\text{N} \text{ και } \eta\mu\varphi=\sigma\upsilon\nu\varphi=\frac{\sqrt{2}}{2}.$$



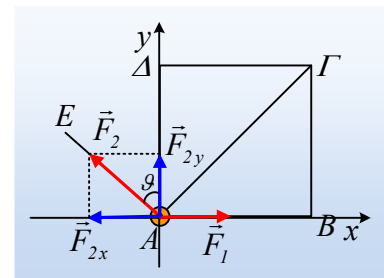
Κάτοψη.

**Απάντηση:**

i) Αναλύουμε την δύναμη  $F_2$  σε δυο άξονες. Ο ένας στη διεύθυνση της ΑΒ, ας τον ονομάσουμε άξονα x και ο άλλος στη διεύθυνση ΑΔ, άξονα y. Η ανάλυση φαίνεται στο σχήμα. Για τα μέτρα τους έχουμε:

$$\eta\mu\theta = \frac{F_{2x}}{F_2} \rightarrow F_{2x} = F_2 \cdot \eta\mu\theta = 10\text{N} \cdot 0,6 = 6\text{N}$$

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{F_{2y}}{F_2} \rightarrow F_{2y} = F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = 10\text{N} \cdot 0,8 = 8\text{N}$$



A) Άρα βρίσκοντας τη συνισταμένη των δύο δυνάμεων στους άξονες x και y έχουμε:

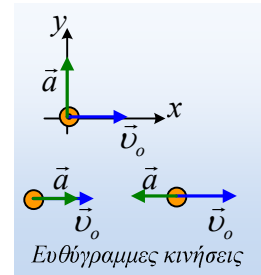
$$\Sigma F_x = F_1 - F_{2x} = 6\text{N} - 6\text{N} = 0 \text{ και}$$

$$\Sigma F_y = F_{2y} = 8\text{N}.$$

Συνεπώς η συνισταμένη δύναμη έχει την κατεύθυνση του άξονα y (πάνω στην πλευρά ΑΔ) και το σώμα θα επιταχυνθεί στην ίδια διεύθυνση, σύμφωνα με το 2<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα  $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ .

Σωστό το γ).

B) Με βάση το παραπάνω ερώτημα το σώμα θα αποκτήσει επιτάχυνση στον άξονα y, ενώ η ταχύτητά του έχει την διεύθυνση x (πάνω σχήμα). Αλλά τότε η κίνηση **δεν** θα είναι ευθύγραμμη, αφού στην ευθύγραμμη κίνηση η ταχύτητα και η επιτάχυνση έχουν την ίδια διεύθυνση, είτε της ίδιας φοράς (επιταχυνόμενη) είτε αντίθετης φοράς (επιβραδυνόμενη κίνηση).

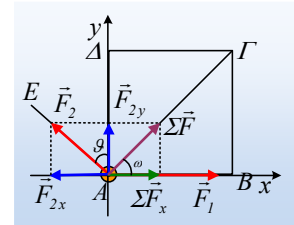


Σωστό το β).

ii) Αναλύουμε ξανά την δύναμη  $F_2$  στους άξονες x και y, παίρνοντας:

$$\eta\mu\theta = \frac{F_{2x}}{F_2} \rightarrow F_{2x} = F_2 \cdot \eta\mu\theta = 5\text{N} \cdot 0,6 = 3\text{N}$$

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{F_{2y}}{F_2} \rightarrow F_{2y} = F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = 5\text{N} \cdot 0,8 = 4\text{N}$$



Αλλά τότε η συνισταμένη στον άξονα x, η  $\Sigma F_x$  έχει μέτρο  $\Sigma F_x = F_1 - F_{2x} = 7\text{N} - 3\text{N} = 4\text{N}$ , ενώ με την μέθοδο του παραλληλογράμμου, βρίσκουμε την ολική συνισταμένη, με μέτρο:

$$\Sigma F = \sqrt{(\Sigma F_x)^2 + (\Sigma F_y)^2} = \sqrt{4^2 + 4^2}\text{N} = 4\sqrt{2}\text{N} \text{ και}$$

$$\varepsilon\varphi\omega = \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x} = \frac{4\text{N}}{4\text{N}} = 1 \rightarrow \omega = 45^\circ$$

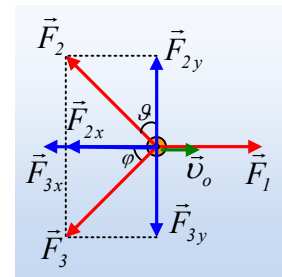
Πράγμα που σημαίνει ότι η συνισταμένη των δυνάμεων έχει τη διεύθυνση της διαγωνίου (ΑΓ) του τετραγώνου, πάνω στην οποία θα επιταχυνθεί το σώμα. Σωστό το β).

iii) Στο διπλανό σχήμα έχουμε αναλύσει ξανά τις δυνάμεις στους άξονες x και y.

Για τα μέτρα τους έχουμε:

$$\eta\mu\theta = \frac{F_{2x}}{F_2} \rightarrow F_{2x} = F_2 \cdot \eta\mu\theta = 10\text{N} \cdot 0,6 = 6\text{N}$$

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{F_{2y}}{F_2} \rightarrow F_{2y} = F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = 10\text{N} \cdot 0,8 = 8\text{N}$$



$$\eta\mu\phi = \frac{F_{3y}}{F_3} \rightarrow F_{3y} = F_3 \cdot \eta\mu\phi = 8\sqrt{2}\text{N} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 8\text{N}$$

$$\sigma\upsilon\nu\phi = \frac{F_{3x}}{F_3} \rightarrow F_{3x} = F_3 \cdot \sigma\upsilon\nu\phi = 8\sqrt{2}\text{N} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 8\text{N}$$

Αλλά τότε για τις συνισταμένες πάνω στους άξονες έχουμε:

$$\Sigma F_x = F_1 - F_{2x} - F_{3x} = 14\text{N} - 6\text{N} - 8\text{N} = 0 \text{ και}$$

$$\Sigma F_y = F_{2y} - F_{3y} = 8\text{N} - 8\text{N} = 0$$

Αλλά τότε και η συνολική συνισταμένη είναι μηδενική και το σώμα θα συνεχίσει να κινείται πάνω στην πλευρά AB με σταθερή ταχύτητα.

**Υλικό Φυσικής-Χημείας**

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

Επιμέλεια:

*Διονόσης Μάργαρης*