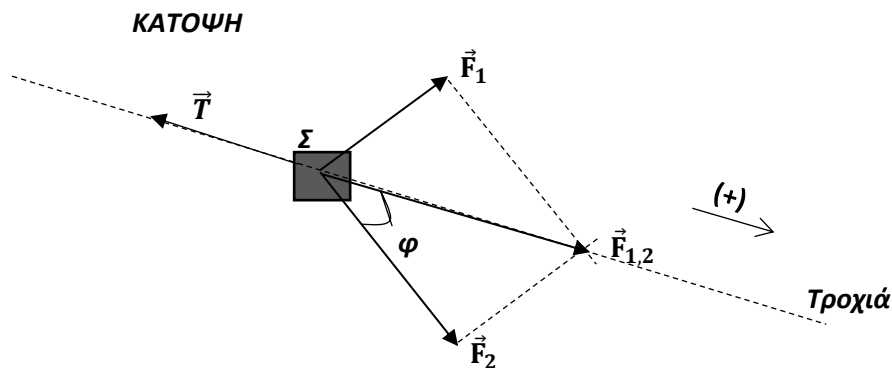


Θέμα 4

Ενδεικτική Λύση



4.1) Για να συνθέσουμε τις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 εφαρμόζουμε τον κανόνα του παραλληλογράμμου και η διαγώνιος του, που έχει κοινή αρχή με τα διανύσματα των δυνάμεων που συνθέτουμε έχει μέτρο:

$$F_{1,2} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \text{ ή } F_{1,2} = 10\text{N}$$

$$\text{Και } \varepsilon\varphi\varphi = \frac{F_1}{F_2} = \frac{3}{4} \text{ (κατεύθυνση)}$$

Μονάδες 5

4.2) Θεωρώντας ότι στο σώμα δεν ασκείται τριβή, εφαρμόζουμε τον 2^ο νόμο του Newton στη διεύθυνση της συνιστάμενης των \vec{F}_1 και \vec{F}_2 :

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}, \text{ ή σύμφωνα με τη θετική φορά,}$$

$$F_{1,2} = m \cdot a \text{ ή } a = 10\text{m/s}^2$$

Αυτό είναι άτοπο σύμφωνα με την εκφώνηση καθώς δίνεται ότι το σώμα μετά την t_0 κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a_1 = 2\text{m/s}^2$. Οπότε στο Σ ασκείται τριβή στη διεύθυνση της τροχιάς, αντίρροπη της $\vec{F}_{1,2}$ και μέτρου που υπολογίζεται από την εφαρμογή του 2^{ου} νόμου του Newton με σεβασμό στη θετική φορά που έχει τεθεί:

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}_1 \text{ ή } F_{1,2} - T = m \cdot a_1 \text{ ή } T = F_{1,2} - m \cdot a_1 \text{ ή } T = 8\text{N}$$

Μονάδες 6

4.3) Μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 4\text{s}$ το Σ εκτελεί ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση έχοντας διανύσει διάστημα:

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot t_1^2 = 16\text{m}$$

και έχοντας αποκτήσει ταχύτητα μέτρου:

$$v_1 = a_1 \cdot t_1 = 8\text{m/s}$$

Μονάδες 2

Εφόσον οι δυνάμεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 παύουν να ασκούνται, το Σ δέχεται πλέον μόνο την τριβή. Για να υπολογίσουμε την επιτάχυνση του Σ , σε αυτό το τμήμα της διαδρομής του, εφαρμόζουμε τον 2^ο νόμο του Newton στον άξονα της κίνησης :

$$\begin{aligned}\sum \vec{F} &= m \cdot \vec{a}_2, \text{ ή σύμφωνα με τη θετική φορά,} \\ -T &= m \cdot a_2 \text{ ή } -8N = (1kg) \cdot a_2 \text{ ή } a_2 = -8m/s^2\end{aligned}$$

Άρα η επιτάχυνση του Σ έχει μέτρο $8m/s^2$ και αρνητική φορά. Εφόσον τα διανύσματα της επιτάχυνσης και της ταχύτητας είναι αντίρροπα η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη.

Μονάδες 2

Από την εξίσωση της ταχύτητας, υπολογίζεται η χρονική διάρκεια Δt αυτής της κίνησης:

$$v = v_0 + a_2 \cdot \Delta t \text{ ή } 0 = 8 - 8 \cdot \Delta t \text{ ή } \Delta t = 1s$$

Και στη συνέχεια η χρονική στιγμή της ακινητοποίησης:

$$\Delta t = 1s \text{ ή } (t_2 - t_1) = 1s \text{ ή } t_2 = 5s$$

Το Σ κατά την επιβραδυνόμενη κίνηση διανύει διάστημα:

$$\begin{aligned}S_2 &= v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot \Delta t^2 \text{ ή (ΓΔ)} = \left(8 \cdot 1 - \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 1^2\right) m \\ &\text{ ή } S_2 = 4 m.\end{aligned}$$

Άρα το συνολικό διάστημα που διάνυσε το Σ από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη στιγμή που ακινητοποιείται είναι:

$$S_{ολ} = S_1 + S_2 = 16m + 4m = 20m$$

Μονάδες 3

4.4) Το έργο της δύναμης \vec{F}_2 για το χρονικό διάστημα που ασκείται στο Σ , υπολογίζεται σύμφωνα με τον ορισμό ως εξής:

$$W_{F_2} = |\vec{F}_2| \cdot |\Delta \vec{x}_1| \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi \quad (1)$$

Μονάδες 3

$$\text{Όμως } |\Delta \vec{x}_1| = S_1 = 16 m \text{ και } \sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{F_2}{F_{1,2}} = \frac{8}{10} = 0,8$$

Μονάδες 3

Άρα η (1) γίνεται:

$$W_{F_2} = |\vec{F}_2| \cdot |\Delta \vec{x}_1| \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi = (8 \cdot 16 \cdot 0,8)J = 102,4J$$

Μονάδα 1