

ΘΕΜΑ 4 (Ενδεικτικές απαντήσεις)

4.1 Στην κατακόρυφη διεύθυνση (διεύθυνση y) οι δυνάμεις ισορροπούν σε κάθε σώμα. Άρα ισχύουν:

$$\Sigma_1: \quad \Sigma F_y = N_1 - B_1 = 0$$

$$\text{Άρα } N_1 = B_1 = m_1 \cdot g = 20 \text{ N}$$

$$\Sigma_2: \quad \Sigma F_y = N_2 - B_2 = 0$$

$$\text{Άρα } N_2 = B_2 = m_2 \cdot g = 10 \text{ N}$$

Εφαρμόζοντας τον νόμο της τριβής, υπολογίζουμε τα μέτρα των τριβών στα δύο σώματα:

$$T_1 = \mu \cdot N_1 = 0,25 \cdot 20 \text{ N} = 5 \text{ N}$$

$$T_2 = \mu \cdot N_2 = 0,25 \cdot 10 \text{ N} = 2,5 \text{ N}$$

Επειδή στην οριζόντια διεύθυνση τα σώματα κινούνται με σταθερή ταχύτητα, οι δυνάμεις ισορροπούν και στη διεύθυνση αυτή (διεύθυνση x). Εφαρμόζοντας τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα για το σύστημα των δύο σωμάτων:

$$\Sigma F_x = F - T_1 - T_2 = 0$$

$$\text{Άρα } F = T_1 + T_2 = 7,5 \text{ N}$$

4.2 Από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ κατά την οποία κόπηκε το νήμα που συνέδεε τα δύο σώματα, η σταθερή δύναμη \vec{F} που κινούσε το σύστημα, ασκείται μόνο στο σώμα Σ_1 .

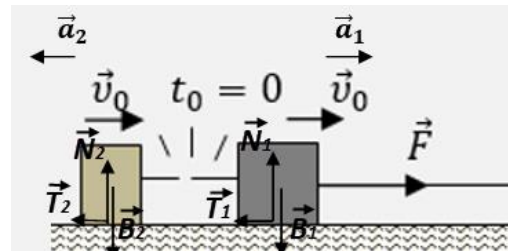
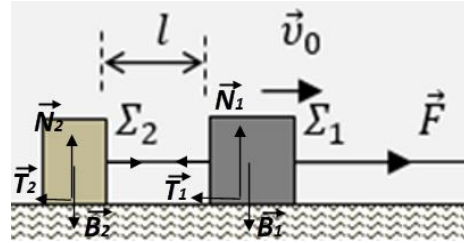
Εφαρμόζουμε τον θεμελιώδη νόμο της μηχανικής μόνο για το σώμα αυτό:

$$\Sigma_1: \quad \Sigma F_x = F - T_1 = m_1 \cdot a_1, \quad \text{άρα } a_1 = \frac{F - T_1}{m_1} = \frac{7,5 - 5}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Το σώμα Σ_2 στην οριζόντια διεύθυνση δέχεται μόνο την τριβή T_2 , η οποία το επιβραδύνει. Εφαρμόζουμε τον θεμελιώδη νόμο της μηχανικής για το σώμα αυτό:

$$\Sigma_2: \quad \Sigma F_x' = -T_2 = m_2 \cdot a_2, \quad \text{άρα } a_2 = \frac{-T_2}{m_2} = -\frac{2,5}{1} = -2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

το μέτρο της επιβράδυνσης του Σ_2 , είναι $|a_2| = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$



4.3 Το σώμα Σ_2 εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα v_0 , από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, μέχρι τη στιγμή t_1 κατά την οποία ακινητοποιείται. Ισχύει:

$$v = v_0 - |a_2| \cdot t_1 = 0, \quad \text{άρα} \quad t_1 = \frac{v_0}{|a_2|} = \frac{2,5}{2,5} \text{ s} = 1 \text{ s}$$

Σε αυτό το χρονικό διάστημα, μέχρι να ακινητοποιηθεί, έχει διανύσει:

$$S_2 = v_0 \cdot t_1 - \frac{1}{2} \cdot |a_2| \cdot t_1^2 = \left(2,5 \cdot 1 - \frac{1}{2} \cdot 2,5 \cdot 1 \right) \text{ m} = \mathbf{1,25 \text{ m}}$$

Στο ίδιο χρονικό διάστημα το σώμα Σ_1 εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα v_0 , από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ και μέχρι την στιγμή t_1 διανύει διάστημα S_1 , για το οποίο ισχύει:

$$S_1 = v_0 \cdot t_1 + \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot t_1^2 = \left(2,5 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 1 \right) \text{ m} = 3,125 \text{ m}$$

Επειδή τη στιγμή $t_0 = 0$ κατά την οποία κόπηκε το νήμα που τα συνέδεε, τα σώματα είχαν μεταξύ τους απόσταση l ίση με το μήκος του νήματος αυτού, τη στιγμή t_1 , κατά την οποία ακινητοποιείται το Σ_2 , η μεταξύ τους απόσταση είναι:

$$\mathbf{d = l + S_1 - S_2 = 2 \text{ m}}$$

4.4 Από τη στιγμή $t_0 = 0$ που κόπηκε το νήμα, μέχρι το σώμα Σ_1 να διανύσει διάστημα $S = 3 \text{ m}$, του έχει προσφερθεί ενέργεια μέσω του έργου της δύναμης \vec{F} η οποία το τραβάει:

$$E_{\text{πρ.}} = W_F = F \cdot S = 7,5 \cdot 3 \text{ J} = 22,5 \text{ J}$$