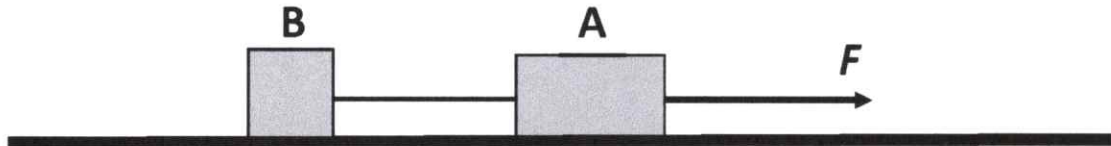


ΘΕΜΑ 4

Στο οριζόντιο επίπεδο του σχήματος ηρεμούν δυο σώματα Α και Β με μάζες $M = 3 \text{ kg}$ και $m = 1 \text{ kg}$ αντίστοιχα, τα οποία είναι δεμένα μέσω αβαρούς μη εκτατού νήματος. Ένα παιδί, κάποια στιγμή που θεωρούμε $t = 0 \text{ s}$, τραβάει το σώμα Α, ασκώντας του οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 28 \text{ N}$, όπως στο σχήμα. Τα σώματα ολισθαίνουν στο οριζόντιο επίπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης κάθε σώματος με το οριζόντιο επίπεδο είναι $\mu = 0,5$.



4.1 Να μεταφέρετε το σχήμα στο γραπτό σας και να το συμπληρώσετε με τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα.

Μονάδες 8

Να υπολογίσετε:

4.2 Την επιτάχυνση που αποκτούν τα σώματα.

Μονάδες 5

4.3 Την τάση του νήματος που ασκείται σε κάθε σώμα.

Μονάδες 3

4.4 Τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ το νήμα που ενώνει τα δύο σώματα κόβεται, ενώ η δύναμη μέτρου $F = 28 \text{ N}$ συνεχίζει να ασκείται στο σώμα Α.

α. Ποιο είναι το είδος της κίνησης που εκτελεί το κάθε σώμα, αφού κοπεί το νήμα;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

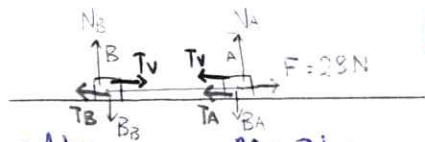
β. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος Β την χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + 1,6 \text{ s}$.

Μονάδες 3

Θεμα 4 14388

$\Delta 1 - \Delta 3$
(4.1 - 4.3)

4.1)



$$m = 1 \text{ kg}$$

$$M = 3 \text{ kg}$$

$$\mu = 0.5$$

T_A (τριβή οριζόντιας Α σώματος)

T_B (τριβή οριζόντιας Β σώματος)

T_v (τάση του νήματος)

αβαρές + μη εκτατό νήμα $\Rightarrow T_v = \text{ίδια για τα 2 σώματα}$
επιτάχυνση

4.2)

$$\alpha = \text{ίδια δ'ο τα δύο σώματα}$$

2ος Νόμος του Newton

Σώμα Α:

$$\Sigma F_{A,x} = M \cdot \alpha \Rightarrow F - T_A - T_v = M \alpha \quad (1)$$

$$\Sigma F_{A,y} = 0 \Rightarrow N_A - B_A = 0 \Leftrightarrow N_A = B_A$$

$$\Rightarrow N_A = Mg$$

$$\Rightarrow N_A = 30 \text{ N}$$

$$T_A = \mu N_A = 0.5 \cdot 30 = 15 \text{ N}$$

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$(1) \Rightarrow 28 - 15 - T_v = 3\alpha$$

$$13 - T_v = 3\alpha \quad (\text{S.I.})$$

Σώμα Β:

$$\Sigma F_{B,x} = m \alpha \Rightarrow T_v - T_B = m \alpha \quad (2)$$

$$\Sigma F_{B,y} = 0 \Rightarrow N_B = B_B = mg = 10 \text{ N}$$

$$T_B = \mu \cdot N_B = 0.5 \cdot 10 \text{ N} = 5 \text{ N}$$

$$T_v - 5 = 1 \cdot \alpha$$

$$T_v - 5 = \alpha \quad (2) \quad (\text{S.I.})$$

$$\begin{aligned}
 (1) &\Rightarrow 13 - T_V = 3a \\
 (2) &\Rightarrow T_V - 5 = a \quad \left. \begin{array}{l} \text{προβόλες} \\ \text{κατά μέτω} \end{array} \right\} \\
 13 - 5 &= 4a \\
 8 &= 4a \\
 a &= 2 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{5) } (2) &\Rightarrow T_V = a + 5 = 7 \text{ N} & \text{ή } (1) \quad 13 - 3a &= T_V \\
 & & 13 - 3 \cdot 2 &= T_V \\
 & & 7 \text{ N} &= T_V
 \end{aligned}$$

ΠΡΟΣΘΕΤΟ

Ξαναγράφω τη δύση με σύμβολα (χωρίς
άβυσσ αριθμητική αντιστάθμιση)

$$\begin{aligned}
 (1) &\Rightarrow F - T_A - T_V = Ma \quad \left. \begin{array}{l} \\ \text{όπου } T_A = \mu N_A = \mu Mg \end{array} \right\} \boxed{F - \mu Mg - T_V = Ma} \quad (1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) &\Rightarrow T_V - T_B = ma \quad \left. \begin{array}{l} \\ \text{όπου } T_B = \mu N_B = \mu mg \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{T_V - \mu mg = ma} \quad (2) \\
 & \quad \quad \quad \text{Προβόλες κατά μέτω}
 \end{aligned}$$

$$F - \mu Mg - T_V + T_V - \mu mg = Ma + ma$$

$$F - \mu (M+m)g = (M+m)a$$

$$\text{οπότε} \quad \boxed{a = \frac{F - \mu (M+m)g}{M+m}}$$

$$\text{ή } \boxed{a = \frac{F}{M+m} - \mu g} \quad (3)$$

$$a = \frac{28 \text{ N}}{3 \text{ kg} + 1 \text{ kg}} - 0,5 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} =$$

$$= (7 - 5) \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \checkmark$$

$$(*) (3) \Rightarrow a + \mu g = \frac{F}{M+m}$$

$$(2) \Rightarrow T_V = ma + \mu mg = m \cdot (a + \mu g)$$

$$\stackrel{(3)}{\Rightarrow} T_V = m \cdot \frac{F}{M+m} = 1 \text{ kg} \cdot \frac{28 \text{ N}}{(3+1) \text{ kg}} = 7 \text{ N}$$