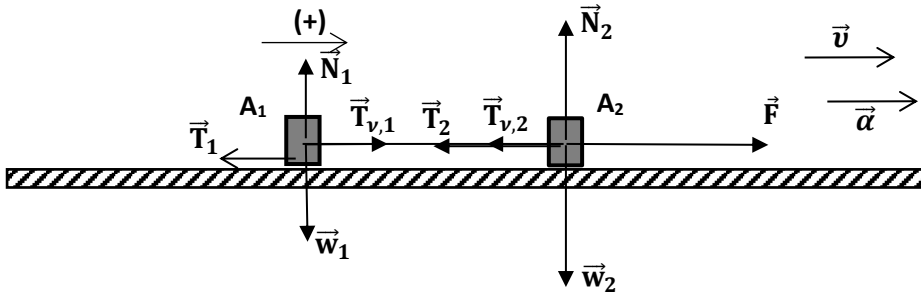


ΘΕΜΑ 4

Ενδεικτική Λύση

4.1)



Στο παραπάνω σχήμα φαίνονται οι δυνάμεις που ασκούνται στο κάθε αυτοκίνητο, όταν κινούνται ρυμουλκώνοντας το ένα το άλλο.

Μονάδες 3

Στον άξονα που είναι κάθετος στον οριζόντιο δρόμο ισχύει ο 1^{ος} νόμος του Newton για το κάθε αυτοκίνητο, οπότε:

$$A1: \sum \vec{F}_y = 0 \text{ ή } \vec{N}_1 + \vec{w}_1 = 0 \text{ ή } N_1 = w_1 = m_1 \cdot g = 20000 \text{ N}$$

Και από το νόμο της τριβής, υπολογίζουμε το μέτρο της:

$$T_1 = \mu_1 \cdot N_1 = (0,3 \cdot 20000) \text{ N} = 6000 \text{ N}$$

Μονάδες 2

Ομοίως για το αυτοκίνητο 2, υπολογίζουμε:

$$A2: \sum \vec{F}_y = 0 \text{ ή } \vec{N}_2 + \vec{w}_2 = 0 \text{ ή } N_2 = w_2 = m_2 \cdot g = 30000 \text{ N}$$

Και από το νόμο της τριβής, υπολογίζουμε το μέτρο της:

$$T_2 = \mu_2 \cdot N_2 = (0,4 \cdot 30000) \text{ N} = 12000 \text{ N}$$

Μονάδες 2

4.2) Λόγω αβαρούς και μη εκτατού σκοινιού για τα μέτρα των τάσεων, ισχύει:

$$T_{v,1} = T_{v,2} = T_v$$

Μονάδες 1

Εφαρμόζουμε τον 2^ο νόμο του Newton στον άξονα της κίνησης για το σύστημα των δύο αυτοκινήτων:

$$\sum \vec{F} = m_{ολ} \cdot \vec{a}, \text{ ή λαμβάνοντας ως θετική τη φορά του σχήματος,}$$

$$F + T_{v,1} - T_{v,2} - T_1 - T_2 = (m_1 + m_2) \cdot a, \text{ ή}$$

$$F - T_1 - T_2 = (m_1 + m_2) \cdot a \text{ ή } (33000 - 18000) \text{ N} = 5000 \text{ kg} \cdot a, \text{ ή}$$

$$a = 3 \text{ m/s}^2$$

Μονάδες 5

4.3) Εφαρμόζουμε τον 2^ο νόμο του Newton για το A1 στον άξονα της κίνησης :

$$\sum \vec{F} = m_1 \cdot \vec{a}, \text{ ή λαμβάνοντας ως θετική τη φορά του σχήματος,}$$

$$T_{v,1} - T_1 = m_1 \cdot a \text{ ή } T_{v,1} - 6000N = (2000 \cdot 3)N \text{ ή } T_{v,1} = 12000N$$

Μονάδες 3

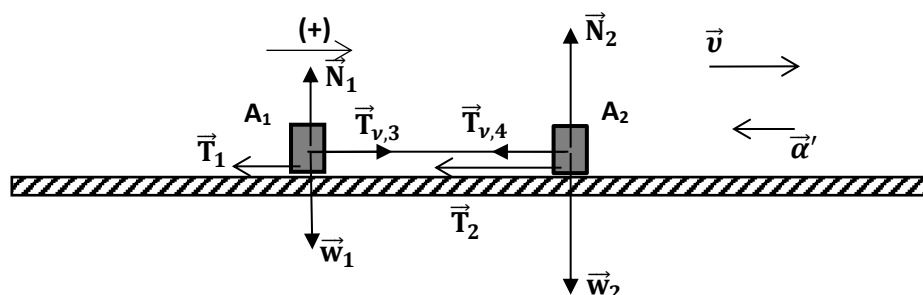
Εφαρμόζουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας (ΘΜΚΕ) για τη μετατόπιση του A1 κατά $\Delta x = 6m$:

$$\Delta K = W_{w_1} + W_{N_1} + W_{T_1} + W_{T_{v,1}} \text{ ή } \Delta K = 0 + 0 + T_{v,1} \cdot \Delta x - T_1 \cdot \Delta x$$

$$\text{ή } \Delta K = ((12000 - 6000) \cdot 6)J \text{ ή } \Delta K = 36000J$$

Μονάδες 4

4.4)



Στο παραπάνω σχήμα, φαίνονται οι δυνάμεις που ασκούνται στα αυτοκίνητα μετά την κατάργηση της \vec{F} . Λόγω αβαρούς και μη εκτατού σκοινιού για τα μέτρα των τάσεων, ισχύει:

$$T_{v,3} = T_{v,4} = T_v'$$

Έστω ότι το σκοινί παραμένει τεντωμένο, οπότε θα ισχύει:

$$T_{v,3} > 0 \quad (1)$$

Εφαρμόζουμε τον 2^ο νόμο του Newton στον άξονα της κίνησης για το σύστημα των δύο αυτοκινήτων:

$$\sum \vec{F} = m_{ολ} \cdot \vec{a}', \text{ ή λαμβάνοντας ως θετική τη φορά του σχήματος,}$$

$$T_{v,3} - T_{v,4} - T_1 - T_2 = (m_1 + m_2) \cdot a', \text{ ή}$$

$$-T_1 - T_2 = (m_1 + m_2) \cdot a' \text{ ή } -18000N = 5000kg \cdot a', \text{ ή}$$

$$a' = -3,6 \text{ m/s}^2$$

Η φορά της επιτάχυνσης είναι αντίρροπη της ταχύτητας οπότε η κίνηση είναι επιβραδυνόμενη.

Μονάδες 3

Εφαρμόζουμε το 2^ο νόμο του Newton για το A1 στον άξονα της κίνησης :

$$\sum \vec{F} = m_1 \cdot \vec{a}', \text{ ή λαμβάνοντας ως θετική τη φορά του σχήματος,}$$

$$+T_{\nu,3} - T_1 = m_1 \cdot a \text{ ή } T_{\nu,3} - 6000N = -(2000 \cdot 3,6)N \text{ ή } T_{\nu,3} = -1200N$$

Το αποτέλεσμα παραβιάζει την υπόθεση που κάναμε και περιγράφεται στην (1), άρα το σκοινί μετά την κατάργηση της \vec{F} παύει να είναι τεντωμένο με συνέπεια να υπάρχει πιθανότητα σύγκρουσης των αυτοκινήτων.

Μονάδες 2