

Ενδεικτική Λύση

4.1) Το σώμα Β που κινείται με σταθερή ταχύτητα, σύμφωνα με τον 1^ο νόμο Newton δέχεται μηδενική συνισταμένη δύναμη.

Το σώμα Α δέχεται συνισταμένη δύναμη $F_{ολ} = m \cdot \alpha_A = 2 \cdot 5N = 10 N$, με φορά ίδια με της επιτάχυνσης, δηλαδή αντίθετη από της ταχύτητας.

(Μονάδες 5)

4.2) Το σώμα Β κινείται με σταθερή ταχύτητα (αρχικά μικρότερη της ταχύτητας του σώματος Α). Το σώμα Α απομακρύνεται από τη θέση $x_0 = 0$ πιο γρήγορα από το Β, με ταχύτητα όμως που διαρκώς μειώνεται αφού επιβραδύνεται. Την στιγμή που η ταχύτητά του θα μηδενιστεί, ακινητοποιείται στιγμιαία και μετά αλλάζει φορά κίνησης.

Για το σώμα Β: $x = v_{B0} \cdot t$

Για το σώμα Α: $x = v_{A0} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot \alpha_A \cdot t^2$, από αυτές τις δύο με αντικατάσταση του x :

$$v_{B0} \cdot t = v_{A0} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot \alpha_A \cdot t^2$$

Οπότε προκύπτει $t = 0$ ή $t = 8 s$

Δηλαδή τα σώματα θα ξαναβρεθούν το ένα δίπλα στο άλλο μετά από 8s.

(Μονάδες 6)

4.3) Αφού το Β έχει σταθερή ταχύτητα, αρκεί να βρούμε πότε η ταχύτητα του Α γίνεται κατά μέτρο ίση με 10m/s:

$$v_{A1} = v_{A0} - \alpha_A \cdot t_1 \quad \text{ή} \quad \alpha_A \cdot t_1 = v_{A0} - v_{A1} \quad \text{ή} \quad t_1 = \frac{v_{A0} - v_{A1}}{\alpha_A}$$

Στην μία περίπτωση θα έχουμε $v_{A1} = 10m/s$, οπότε η παραπάνω σχέση μας δίνει:

$$t_1 = 4s$$

(Μονάδες 3)

Για $v_{A2} = -10m/s$ έχουμε:

$$t_2 = 8s$$

(Μονάδες 4)

Δ4) Το έργο της τριβής θα υπολογιστεί για κάθε σώμα:

Σώμα Β:

Η μετατόπιση του σώματος σε χρόνο 8 s είναι $\Delta x = v_{B0} \cdot t_2 = 80 m$

Και η τριβή $T_B = \mu \cdot N = \mu \cdot m_B \cdot g = 0,4 \cdot 8 \cdot 10N = 32 N$

Άρα έργο τριβής: $W_{TB} = T_B \cdot \Delta x \cdot \cos 180^\circ = -32 \cdot 80J = -2560J$

(Μονάδες 3)

Σώμα Α:

Το σώμα Α αλλάζει φορά κίνησης τη χρονική στιγμή 6s. Συνεπώς το διάστημα που διανύει στην διάρκεια των 8s δε συμπίπτει με την μετατόπισή του. Άρα δεν μπορούμε να υπολογίσουμε το έργο της τριβής με τον τρόπο που εφαρμόσαμε στην περίπτωση του Β.

Για 6 s διανύει: $x' = v_{A0} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot \alpha_A \cdot t^2$ ή $x = \left(30 \cdot 6 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 36\right) m = 90 m$

Τα επόμενα 2 s προς την αντίθετη κατεύθυνση $x'' = \frac{1}{2} \cdot \alpha_A \cdot t'^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 4 m = 10 m$

Άρα συνολικά διανύει μήκος διαδρομής 100 m.

Η τριβή σε όλο το χρονικό διάστημα κίνησης έχει κατεύθυνση αντίθετη της φοράς κίνησης και της μετατόπισης. Έχει όμως σταθερό μέτρο:

$$T_A = \mu \cdot N' = \mu \cdot m_A \cdot g = 0,4 \cdot 2 \cdot 10N = 8 N$$

Άρα συνολικό έργο τριβής: $W_{TA} = T_A \cdot (x' + x'') \cdot \sigma\upsilon\nu 180^\circ = -8 \cdot (10 + 90)J = -800J$

(Μονάδες 4)