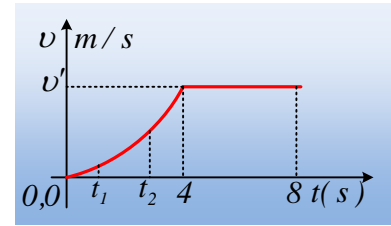


Δύο τμήματα μιας ευθύγραμμης κίνησης.

Ένα σώμα ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει τριβή ολίσθησης $T=3\text{N}$. Σε μια στιγμή $t=0$ ασκείται στο σώμα μια οριζόντια δύναμη F , με αποτέλεσμα η ταχύτητα του σώματος να μεταβάλλεται όπως στο διπλανό σχήμα.



Να χαρακτηρίσετε ως σωστές ή λανθασμένες τις παρακάτω προτάσεις, δικαιολογώντας τις απαντήσεις σας.

- i) Η κίνηση του σώματος από 0-4s είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.
- ii) Το μέτρο της δύναμης F τη στιγμή t_2 είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της τη στιγμή t_1 .
- iii) Τη στιγμή $t=5\text{s}$, το μέτρο της ασκούμενης δύναμης είναι $F=3\text{N}$.
- iv) Η στιγμιαία ισχύς της δύναμης F είναι μεγαλύτερη τη στιγμή t_2 , από την αντίστοιχη ισχύ τη στιγμή t_1 .
- v) Η ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμική, μέσω του έργου της τριβής, είναι μεγαλύτερη στο χρονικό διάστημα 4s-8s, από την αντίστοιχη στο διάστημα 0-4s.

Απάντηση:

- i) Η κλίση στο διάγραμμα $v-t$ μας δίνει την στιγμιαία επιτάχυνση του σώματος. Αλλά με βάση το διπλανό σχήμα, η γωνία $\theta_1 < \theta_2$ συνεπώς το σώμα ξεκινά με μικρή επιτάχυνση η οποία αυξάνεται με το πέρασμα του χρόνου. Άρα η κίνηση είναι επιταχυνόμενη, αλλά με μεταβλητή επιτάχυνση και η πρόταση είναι λανθασμένη.
- ii) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα. Από τον θεμελιώδη νόμο της δυναμικής έχουμε:

$$\Sigma F = ma \rightarrow F - T = ma \rightarrow F = T + ma$$

Από την τελευταία εξίσωση, προκύπτει ότι όταν αυξάνεται η επιτάχυνση θα πρέπει να αυξάνεται και η ασκούμενη δύναμη F . Αλλά αφού τη στιγμή t_2 το σώμα έχει μεγαλύτερη επιτάχυνση (σε σχέση με τη στιγμή t_1), θα δέχεται και μεγαλύτερη δύναμη, οπότε η πρόταση είναι σωστή.

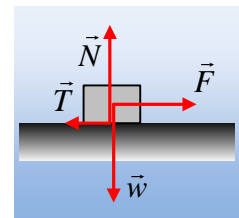
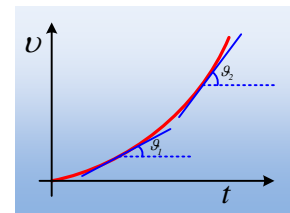
- iii) Μετά τη χρονική στιγμή $t=4\text{s}$, το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα, οπότε η συνισταμένη δύναμη είναι μηδενική, οπότε $\Sigma F=0$ ή $F=T=3\text{N}$ και η πρόταση είναι σωστή.
- iv) Η στιγμιαία ισχύς της δύναμης, δίνεται από την εξίσωση:

$$P = F \cdot v$$

Αλλά αν F_1 και F_2 οι τιμές της δύναμης και v_1 και v_2 οι αντίστοιχες στιγμιαίες ταχύτητες του σώματος τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 , ισχύουν:

$$F_2 > F_1 \quad \text{και} \quad v_2 > v_1,$$

Αλλά τότε και $F_2 \cdot v_2 > F_1 \cdot v_1$ ή $P_2 > P_1$ και η πρόταση είναι σωστή.

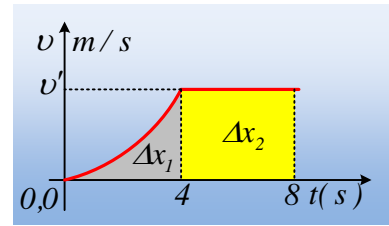


v) Η μηχανική ενέργεια η οποία μετατρέπεται σε θερμική εξαιτίας της τριβής, είναι:

$$Q_{\theta} = W_T = T \cdot \Delta x$$

Αλλά η μετατόπιση Δx_1 στο χρονικό διάστημα 0-4s, (ίση αριθμητικά με το εμβαδόν του γκρι χωρίου του διπλανού σχήματος), είναι μικρότερη από την μετατόπιση Δx_2 από 4s-8s, ίση αριθμητικά με το εμβαδόν του κίτρινου παραλληλογράμμου.

Άρα και $Q_{\theta 1} < Q_{\theta 2}$ και η πρόταση είναι σωστή.



dmargaris@gmail.com