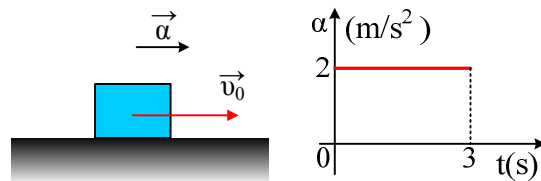
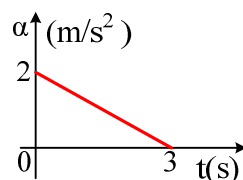


Μεταβλητή δύναμη και μέγιστη ταχύτητα.



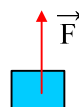
Ένα σώμα κινείται ευθύγραμμα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και σε μια στιγμή $t_0=0$ έχει ταχύτητα $v_0=4\text{m/s}$. Στο παραπάνω σχήμα δίνεται το διάγραμμα της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο.

- i) Βρείτε την ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1=3\text{s}$.
- ii) Αν το διάγραμμα της επιτάχυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο ήταν όπως στο παρακάτω διάγραμμα, ποια θα ήταν η ταχύτητα του σώματος τη στιγμή $t_2=3\text{s}$;



- iii) Ένα σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ ηρεμεί στο έδαφος. Για $t_0=0$ δέχεται την επίδραση μιας μεταβλητής δύναμης που το μέτρο της μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με την σχέση $F=40-10t$ (μονάδες στο S.I.). Αν $g=10\text{m/s}^2$:

- a) Για πόσο χρονικό διάστημα η ταχύτητα του σώματος αυξάνεται;
- β) Ποια είναι η μέγιστη ταχύτητα που αποκτά το σώμα κατά την προς τα πάνω κίνησή του;
- γ) Επί πόσο χρόνο το σώμα κινείται προς τα πάνω;



Απάντηση:

- i) Η κίνηση του σώματος είναι ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη και η ταχύτητά του δίνεται από την εξίσωση:

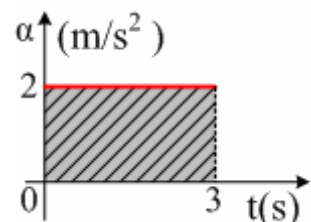
$$v=v_0+\alpha \cdot t = 4\text{m/s}+2\text{m/s}^2 \cdot 3\text{s} = 10\text{m/s}.$$

Θα μπορούσαμε βέβαια να βρούμε την ταχύτητα του σώματος υπολογίζοντας το εμβαδόν του γραμμοσκιασμένου ορθογωνίου στο διάγραμμα της επιτάχυνσης. Τι μετράει το εμβαδόν αυτό; Μα την μεταβολή της ταχύτητας του σώματος.

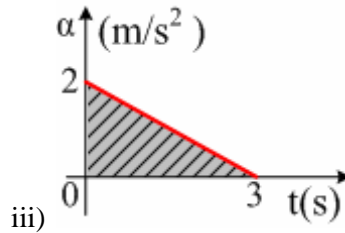
Έτσι $\Delta v=2 \cdot 3\text{m/s}=6\text{m/s}$, οπότε:

$$\Delta v=v-v_0 \rightarrow$$

$$v=v_0+\Delta v = 10\text{m/s}.$$



- ii) Στην περίπτωση αυτή η επιτάχυνση δεν είναι σταθερή οπότε δεν έχουμε εξίσωση με την βοήθεια της οποίας θα μπορούσαμε να υπολογίσουμε την τελική ταχύτητα του σώματος. Εκμεταλευόμενοι όμως το γραμμοσκιασμένο εμβαδόν στο διάγραμμα της επιτάχυνσης, παίρνουμε:



$$\Delta v = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 \text{ m/s} = 3 \text{ m/s} \text{ και } \Delta v = v - v_0 \rightarrow$$

$$v = v_0 + \Delta v = 4 \text{ m/s} + 3 \text{ m/s} = 7 \text{ m/s.}$$

iv) Οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα είναι το βάρος του $B = mg = 2 \cdot 10 \text{ N} = 20 \text{ N}$ με φορά προς τα κάτω και η δύναμη F με φορά προς τα πάνω.

Από τον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα έχουμε:

$$\Sigma F = ma \rightarrow$$

$$F - B = ma \rightarrow 40 - 10t - 20 = 2a \rightarrow$$

$$2a = 20 - 10t \rightarrow$$

$$a = 10 - 5t$$

Η γραφική παράσταση της παραπάνω σχέσης είναι όπως στο διπλανό σχήμα.

Με βάση την τιμή της επιτάχυνσης παρατηρούμε ότι το σώμα επιταχύνεται προς τα πάνω μέχρι την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$, ενώ μετά ενώ κινείται προς τα πάνω το σώμα έχει επιτάχυνση αρνητική (προς τα κάτω) και επιβραδύνεται.

α) Το σώμα έχει μέγιστη τιμή ταχύτητας την χρονική στιγμή που παύει να επιταχύνεται και πριν αρχίσει να επιβραδύνεται. Δηλαδή η ταχύτητα είναι μέγιστη την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$.

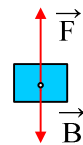
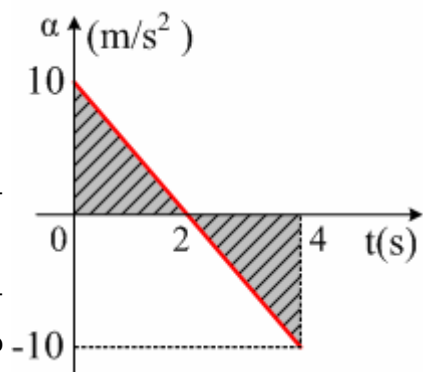
β) Αλλά $\Delta v = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10 \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}$. Τότε $v - v_0 = 10 \text{ m/s}$ ή

$$\text{Αφού } v_0 = 0 \rightarrow$$

$$v_2 = 10 \text{ m/s.}$$

γ) Το σώμα παύει να κινείται προς τα πάνω σε μια θέση που η ταχύτητά του μηδενίζεται. Αυτό συμβαίνει για $t = 4 \text{ s}$ αφού $\Delta v = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (-10) = 0$

Συνεπώς το σώμα κινείται προς τα πάνω για χρονικό διάστημα $\Delta t = 4 \text{ s}$.



Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης