

2.1

Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα και ομαλά με θετική ταχύτητα μέτρου 20 m/s.

A. i. Να γίνει το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου.

ii. Ποια η μετατόπιση για το χρονικό διάστημα από 2 s έως 3 s;

B. Το κινητό τη χρονική στιγμή $t = 0$ s βρίσκεται στη θέση $x = 0$ m.

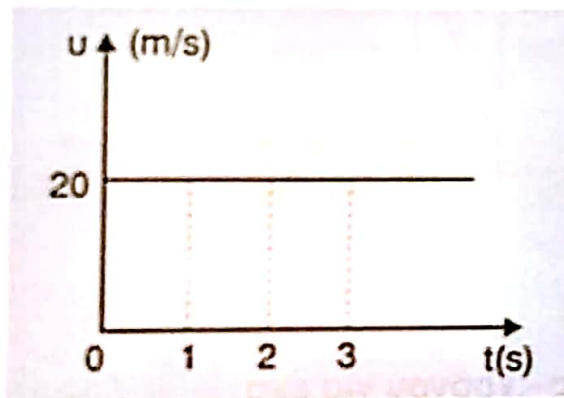
i. Ποια η εξίσωση της θέσης σε συνάρτηση με το χρόνο;

ii. Να γίνει το διάγραμμα θέσης - χρόνου.

Λύση

A. i. Η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλή, οπότε $u = \text{σταθερή} = 20 \text{ m/s}$.

Το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου είναι μια ευθεία γραμμή, παράλληλη προς τον άξονα του χρόνου.

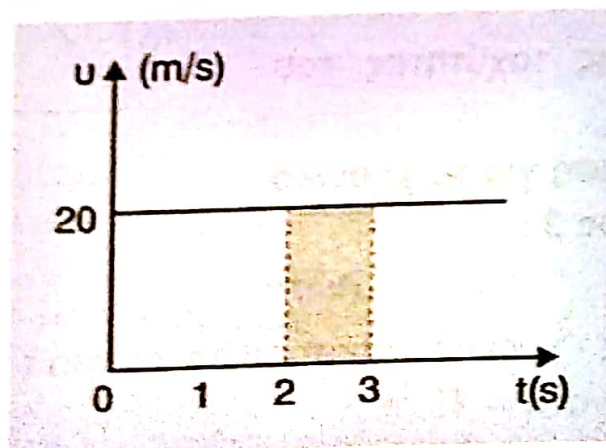


ii. Γνωρίζουμε ότι η μετατόπιση δίνεται απ' τη σχέση $\Delta x = u \cdot \Delta t$ οπότε:

$$\Delta x = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot (3\text{s} - 2\text{s}) = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1\text{s} = 20 \text{ m}$$

ή το σκιασμένο εμβαδό ισούται αριθμητικά με τη ζητούμενη μετατόπιση, δηλαδή

Εμβαδό = $20 \cdot 1 = 20$, οπότε η μετατόπιση είναι $\Delta x = 20 \text{ m}$.



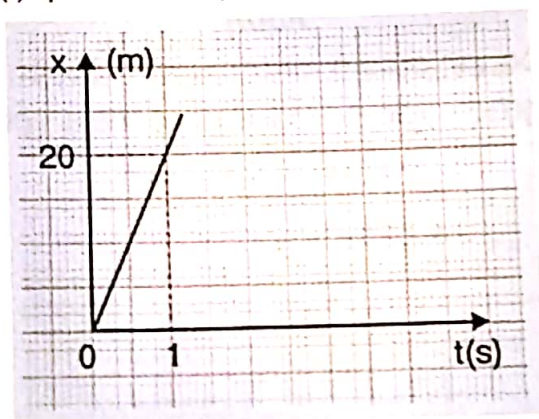
B. i. Γνωρίζουμε ότι όταν το κινητό τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ βρίσκεται στη θέση $x = 0 \text{ m}$ η εξίσωση θέσης σε συνάρτηση με το χρόνο για την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση είναι $x = u \cdot t$. Όμως $u = 20 \text{ m/s}$, άρα $x = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t = 20 \cdot t \text{ (S.I.)}$.

ii. Το διάγραμμα θέσης - χρόνου για την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση (όταν τη στιγμή $t = 0 \text{ s}$ η θέση είναι $x = 0 \text{ m}$) είναι ευθεία γραμμή, η οποία διέρχεται απ' την αρχή των αξόνων.

Επειδή μια ευθεία ορίζεται από δύο σημεία, αρκεί να βρούμε τις συντεταγμένες των δύο αυτών σημείων. Έτσι για $t = 0 \text{ s}$ έχουμε $x = 0 \text{ m}$, ενώ για $t = 1 \text{ s}$ έχουμε:

$$x = 20 \cdot t = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1 \text{ s} = 20 \text{ m}$$

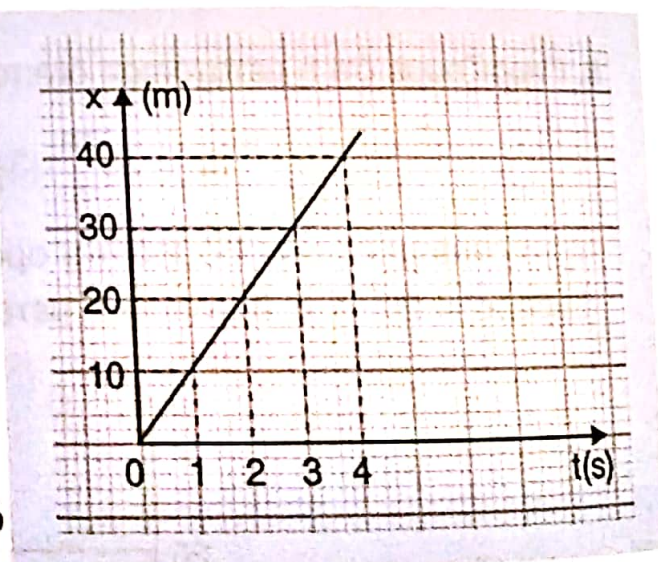
Έτσι το διάγραμμα $x(t)$ φαίνεται παρακάτω.



2.2

Το διάγραμμα θέσης - χρόνου για ένα κινητό που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση φαίνεται δίπλα,

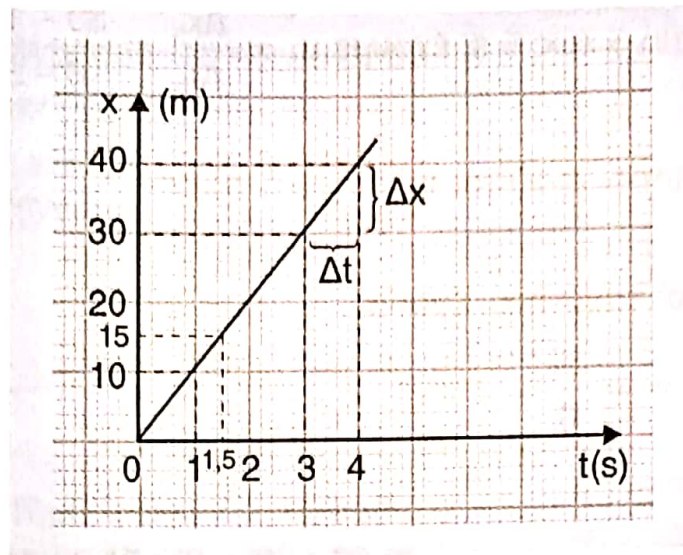
- Πού βρισκόταν το σώμα τις χρονικές στιγμές $t = 0 \text{ s}$ και $t = 1 \text{ s}$;
- Ποια χρονική στιγμή η θέση είναι 15 m ;
- Ποια η τιμή της ταχύτητας του κινητού;
- Ποια η μετατόπιση για το χρονικό διάστημα 2 s έως 3 s ;



Λύση

- Απ' το διάγραμμα θέσης - χρόνου παρατηρούμε ότι για $t = 0 \text{ s}$ η θέση είναι $x = 0 \text{ m}$ και για $t = 1 \text{ s}$ η θέση είναι $x = 10 \text{ m}$.

β. Απ' το διάγραμμα παρατηρούμε ότι για $x = 15 \text{ m}$ έχουμε $t = 1,5 \text{ s}$.



γ. Γνωρίζουμε ότι $u = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, οπότε παίρνοντας ένα τυχαίο χρονικό διάστημα Δt και Δx βρίσκοντας απ' το διάγραμμα την αντίστοιχη μετατόπιση θα υπολογίσουμε την ταχύτητα. Έχουμε ότι για $\Delta t = 4 \text{ s} - 3 \text{ s} = 1 \text{ s}$. Επομένως $\Delta x = 40 \text{ m} - 30 \text{ m} = 10 \text{ m}$.

$$\text{Οπότε } u = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{10 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 10 \text{ m/s.}$$

(Αν παίρναμε ένα άλλο χρονικό διάστημα και την αντίστοιχη μετατόπιση θα βρίσκαμε το ίδιο αποτέλεσμα).

δ. α' τρόπος: Για τη μετατόπιση ισχύει $\Delta x = x_{\text{τελ}} - x_{\text{αρχ}}$, όπου $x_{\text{τελ}}$ η θέση τη στιγμή $t = 3 \text{ s}$ και $x_{\text{αρχ}}$ η θέση τη στιγμή $t = 2 \text{ s}$. Απ' το διάγραμμα προκύπτει ότι $x_{\text{τελ}} = 30 \text{ m}$ και $x_{\text{αρχ}} = 20 \text{ m}$, άρα $\Delta x = x_{\text{τελ}} - x_{\text{αρχ}} = 10 \text{ m}$.

β' τρόπος: Γνωρίζουμε ότι $\Delta x = u \cdot \Delta t$. Αλλά $u = 10 \text{ m/s}$ και $\Delta t = 3 \text{ s} - 2 \text{ s} = 1 \text{ s}$, άρα:

$$\Delta x = 10 \text{ m/s} \cdot 1 \text{ s} = 10 \text{ m}$$

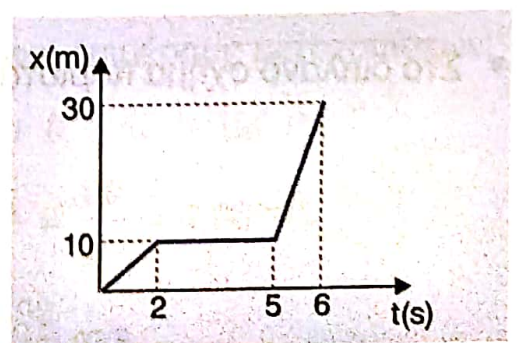
2.3

Δίνεται η γραφική παράσταση $x(t)$. Να βρείτε τις ταχύτητες, να κάνετε τη γραφική παράσταση $u(t)$ και να υπολογίσετε τη μέση αριθμητική ταχύτητα.

Λύση

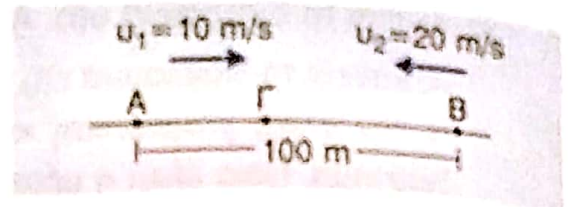
• Για το χρονικό διάστημα 0 έως 2 s, έχουμε:

$$u_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} = \frac{10 - 0}{2 - 0} = 5 \text{ m/s}$$



2.6

Δύο σώματα κινούνται πάνω σε ευθεία, όπως παριστάνεται στο διπλανό σχήμα. Πότε και πού θα συναντηθούν τα σώματα Α, Β, αν:



α. Ξεκινούν ταυτόχρονα.

β. Το σώμα που ξεκινά από το σημείο Α, ξεκινά 2 s αργότερα από το σώμα που ξεκινά από το σημείο Β.

γ. Τα σώματα ξεκινούν ταυτόχρονα και κινούνται ομόρροπα.

Λύση

α. Έστω ότι τα σώματα Α και Β συναντιούνται στο σημείο Γ. Θα έχουμε:

$$\left. \begin{array}{l} A\Gamma = u_1 \cdot t \\ B\Gamma = u_2 \cdot t \end{array} \right\} \Rightarrow A\Gamma + B\Gamma = u_1 t + u_2 t \Rightarrow AB = (u_1 + u_2) \cdot t \Rightarrow$$

$$100 = (10 + 20) \cdot t \Rightarrow t = \frac{10}{3} \text{ s}$$

Για το σημείο συνάντησης θα έχουμε $A\Gamma = u_1 \cdot t \Rightarrow A\Gamma = 10 \cdot \frac{10}{3} \text{ m} = \frac{100}{3} \text{ m}$.

β. Αν το σώμα που ξεκινά από το σημείο Β έχει κινηθεί για χρόνο t , το σώμα που ξεκινά από το σημείο Α, θα έχει κινηθεί για χρόνο $(t - 2)$, οπότε:

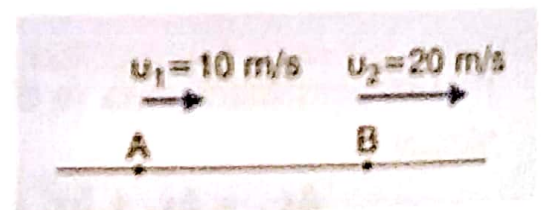
$$\left. \begin{array}{l} B\Gamma = u_2 \cdot t \\ A\Gamma = u_1 \cdot (t - 2) \end{array} \right\} \Rightarrow B\Gamma + A\Gamma = u_2 \cdot t + u_1 \cdot (t - 2) \Rightarrow AB = 20t + 10(t - 2) \Rightarrow$$

$$100 = 20t + 10t - 20 \Rightarrow 100 = 30t - 20 \Rightarrow 30t = 120 \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

Για το σημείο συνάντησης $A\Gamma = u_1(t - 2) \Rightarrow A\Gamma = 10(4 - 2) = 20 \text{ m}$.

γ. 1η περίπτωση

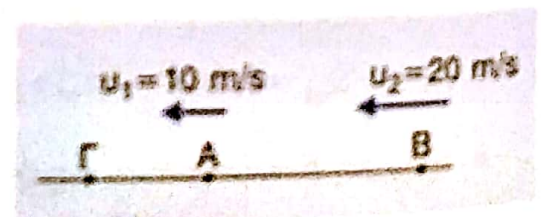
Από το διπλανό σχήμα προκύπτει ότι τα σώματα δεν θα συναντηθούν.



2η περίπτωση

Έστω ότι τα σώματα συναντιούνται στο σημείο Γ. Τότε:

$$\left. \begin{array}{l} A\Gamma = u_1 \cdot t \\ B\Gamma = u_2 \cdot t \end{array} \right\} \Rightarrow B\Gamma - A\Gamma = u_2 t - u_1 t \Rightarrow$$



$$AB = (u_2 - u_1)t \Rightarrow t = \frac{AB}{u_2 - u_1} = \frac{100}{20 - 10} = 10 \text{ s}$$

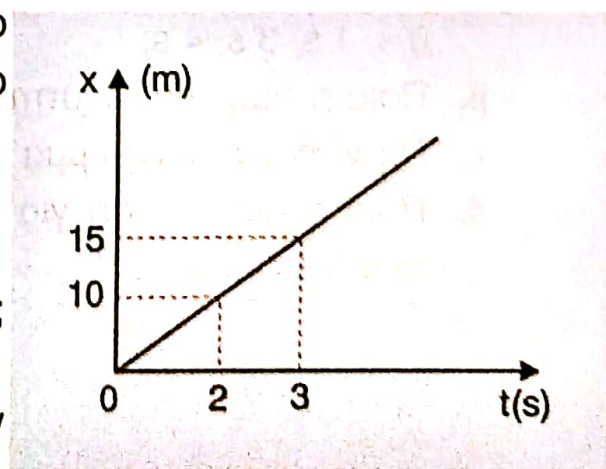
Για το σημείο συνάντησης, θα έχουμε $A\Gamma = u_1 \cdot t = 10 \cdot 10 = 100 \text{ m}$.

- 2.43 Ένα κινητό τη χρονική στιγμή $t = 0$ s βρίσκεται στη θέση $x = 0$ m και κινείται με θετική ταχύτητα μέτρου 10 m/s.
- Ποια η μετατόπιση για χρονικό διάστημα 4 s;
 - Ποια η θέση του τη χρονική στιγμή $t = 2$ s;
 - Να γράψετε την εξίσωση κίνησης.
 - Να κάνετε τις γραφικές παραστάσεις θέσης - χρόνου και ταχύτητας - χρόνου.

- 2.44 Ένα κινητό τη χρονική στιγμή $t = 0$ s βρίσκεται στη θέση $x_0 = 10$ m και κινείται με θετική ταχύτητα μέτρου 20 m/s.
- Ποια η μετατόπιση για χρονικό διάστημα 2 s;
 - Ποια η θέση τη χρονική στιγμή $t = 2$ s;
 - Να γράψετε την εξίσωση κίνησης.
 - Να κάνετε τις γραφικές παραστάσεις θέσης - χρόνου και ταχύτητας - χρόνου.

- 2.45 Ένα κινητό τη χρονική στιγμή $t = 0$ s βρίσκεται στη θέση $x_0 = 20$ m και κινείται με αρνητική ταχύτητα μέτρου 10 m/s.
- Ποια η μετατόπιση για χρονικό διάστημα 4 s;
 - Ποια η θέση τη χρονική στιγμή $t = 2$ s;
 - Να κάνετε τις γραφικές παραστάσεις θέσης - χρόνου και ταχύτητας - χρόνου.
 - Πόσο διάστημα διανύει το κινητό σε χρόνο 5 s;

- 2.46 Η γραφική παράσταση θέσης ενός κινητού το οποίο κινείται ευθύγραμμα σε συνάρτηση με το χρόνο κίνησης φαίνεται δίπλα.

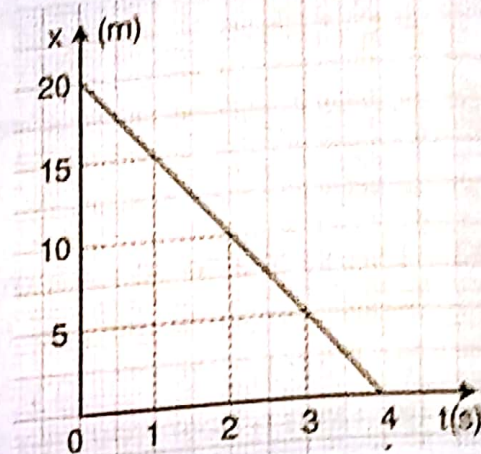


- Ποια η τιμή της ταχύτητας;
- Να γράψετε την εξίσωση κίνησης.
- Ποια η μετατόπιση για χρονικό διάστημα 4 s;
- Ποια θέση τη χρονική στιγμή $t = 4$ s;
- Πόσα μέτρα (m) διανύει το κινητό από την $t = 3$ s έως τη χρονική στιγμή $t = 5$ s.
- Να κάνετε τη γραφική παράσταση ταχύτητας - χρόνου.

2.47 Δίπλα φαίνεται το διάγραμμα θέσης - χρόνου για

ένα κινητό που εκτελεί ευθύγραμμη κίνηση.

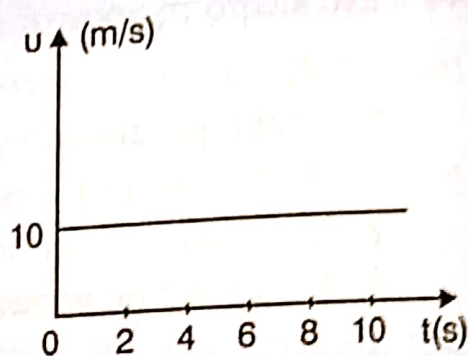
- Ποια η τιμή της ταχύτητας;
- Να κάνετε το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου.
- Ποιες οι εξισώσεις ταχύτητας - χρόνου και θέσης - χρόνου;
- Ποια η θέση τη χρονική στιγμή $t = 10 \text{ s}$;
- Ποια χρονική στιγμή το κινητό είναι στη θέση 12 m ;
- Ποια η μετατόπιση για χρονικό διάστημα 4 s ;



2.48 Δίπλα φαίνεται το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου

για ένα κινητό που κινείται σε ευθεία γραμμή κατά θετική φορά. Το κινητό τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ βρίσκεται στη θέση $x = 0 \text{ m}$.

- Ποια η ταχύτητα τις χρονικές στιγμές 3 s , 5 s ;
- Ποιες οι εξισώσεις ταχύτητας - χρόνου και θέσης - χρόνου;
- Ποια η θέση τη χρονική στιγμή 3 s ;
- Ποια η μετατόπιση για το χρονικό διάστημα από 2 έως 6 s ;
- Να γίνει το διάγραμμα θέσης - χρόνου.



2.49 Δίπλα φαίνεται το διάγραμμα θέσης - χρόνου για

ένα κινητό που κινείται σε ευθεία γραμμή.

- Πού βρίσκεται το σώμα τις χρονικές στιγμές 0 s , 1 s , 3 s , 4 s ;
- Ποια η τιμή της ταχύτητας;
- Να γίνει το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου.
- Ποια η μετατόπιση για το χρονικό διάστημα από 0 s έως 2 s ;

