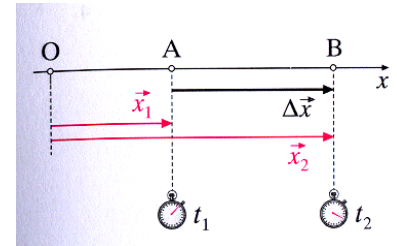


**ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ****ΘΕΩΡΙΑ**

1. Τι είναι η μετατόπιση;

**ΑΠ:** Η μετατόπιση είναι ένα **διάνυσμα** που έχει ως αρχή την αρχική θέση του κινητού και τέλος την τελική θέση του κινητού. Δηλ.  $\Delta \vec{x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1$



2. Σε μια ευθύγραμμη κίνηση, τι σημαίνει θετική και τι αρνητική μετατόπιση;

**ΑΠ:** Έστω το κινητό που κινείται διαγράφοντας την τροχιά ΑΒΟΓ.

Η μετατόπισή του από το Α στο Β είναι:

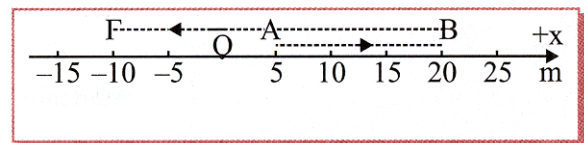
$$\Delta x_{AB} = x_B - x_A = 20 \text{ m} - 5 \text{ m} = 15 \text{ m}.$$

Η μετατόπισή του για τη συνολική τροχιά είναι:

$$\Delta x_{AG} = x_G - x_A = -10 \text{ m} - 5 \text{ m} = -15 \text{ m}.$$

Θετική μετατόπιση σημαίνει ότι το κινητό κινείται προς τα θετικά του άξονα.

Αρνητική μετατόπιση σημαίνει ότι το κινητό κινείται προς τα αρνητικά του άξονα.



3. Τι είναι η μετατόπιση και τι το διάστημα που διανύεται σε μια κίνηση;

**ΑΠ:** Η **μετατόπιση** είναι μέγεθος διανυσματικό. Το **διάστημα** είναι μέγεθος μονόμετρο και μας δείχνει πόση απόσταση διανύει το κινητό. (Τι «θα έγραφε» ο χιλιομετρητής «κοντέρ» του κινητού). ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΣΥΜΠΙΠΤΕΙ ΜΕ ΤΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΜΟΝΟ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΗ ΦΟΡΑ.

**ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΤΡΟΧΙΑΣ ΣΕ ΟΠΟΙΟΔΗΠΟΤΕ ΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟ ΑΠΟ ΤΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ.**

π.χ. Για να υπολογίσουμε το διάστημα σε μια ευθύγραμμη κίνηση στην οποία αλλάζει η φορά της κίνησης, πρέπει να προσθέσουμε τις **ΑΠΟΛΥΤΕΣ ΤΙΜΕΣ** των επιμέρους μετατοπίσεων.

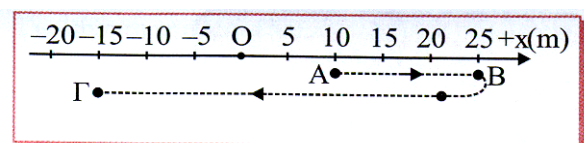
Μετατόπιση στην κίνηση ΑΒΓ:

$$\Delta x_{\text{ολικό}} = x_G - x_A = -25 \text{ m}$$

Διάστημα στην κίνηση ΑΒΓ:

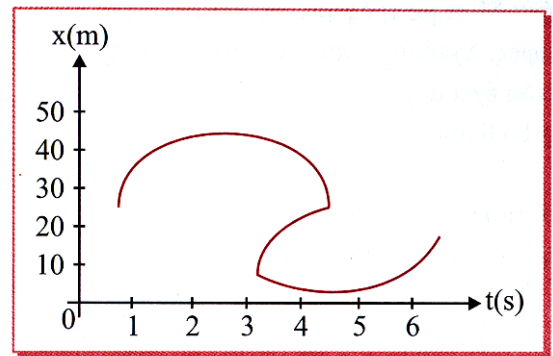
$$S_{\text{ολικό}} = |\Delta x_{AB}| + |\Delta x_{BG}| = |25 \text{ m} - 10 \text{ m}| + |-15 \text{ m} - 25 \text{ m}| = 55 \text{ m}.$$

**ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΠΑΝΤΑ ΘΕΤΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ.**



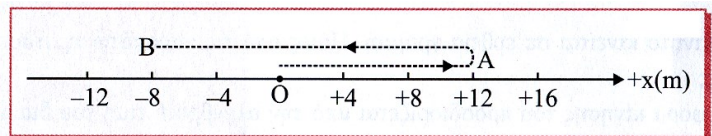
**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

1. Το διάγραμμα δείχνει πως μεταβάλλεται η θέση ενός κινητού σε συνάρτηση με το χρόνο. Υπάρχει λάθος στο διάγραμμα αυτό; Να αιτιολογηθεί η απάντησή σας.



2. Το κινητό κινείται από το Ο στο Α και από το Α στο Β.

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος;



α) Η μετατόπιση για όλη την τροχιά είναι -24 m.

β) Το διάστημα  $s'$  όλη την τροχιά είναι 36 m.

γ) Η συνολική μετατόπιση είναι αρνητική.

δ) Όταν το κινητό περνάει πάλι από το Ο, τότε μέχρι εκείνη τη στιγμή η μετατόπισή του είναι μηδέν και το διάστημα 24 m.

3. Η μετατόπιση ενός υλικού σημείου είναι:

α) το μήκος της τροχιάς του,

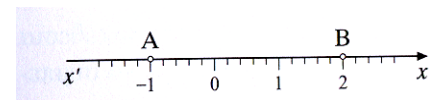
β) το διάστημα που διάνυσε,

γ) το διάνυσμα με αρχή την αρχική του θέση και τέλος την τελική του θέση,

δ) το διάνυσμα με αρχή την αρχή των αξόνων (ή του άξονα) και τέλος την τελική του θέση.

4. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

α) Όταν ένα κινητό πάει από το Α στο Β, η μετατόπισή του είναι αρνητική, διότι το Α βρίσκεται στα αρνητικά του άξονα των συντεταγμένων.



β) Όταν ένα κινητό πάει από το Α στο Β, η μετατόπισή του είναι ένα διάνυσμα με αρχή το Α και τέλος το Β.

γ) Όταν ένα κινητό πάει από το Α στο Β, τότε η αλγεβρική τιμή της μετατόπισής του δίνεται από τη σχέση  $\Delta x_{AB} = x_B - x_A = (+2) - (-1) = +3$  m.

δ) Η μετατόπιση ενός κινητού που πάει από το Α στο Β και ξαναγυρίζει στο Α είναι μηδέν.

5. Ένα κινητό, το οποίο κινείται ευθύγραμμα πάνω στον άξονα  $x'$ , ξεκινά από τη θέση με συντεταγμένη -3 m, πάει στη θέση με συντεταγμένη +5 m και επιστρέφει στη θέση με συντεταγμένη -3 m. Το διάστημα που διάνυσε το κινητό είναι ίσο με:

α) 3 m

β) 5 m

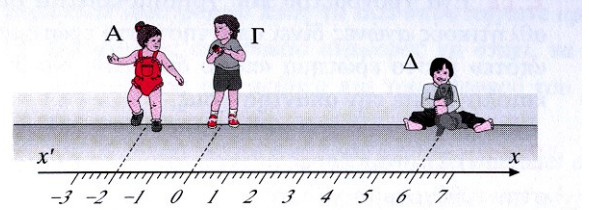
γ) μηδέν

δ) 16 m

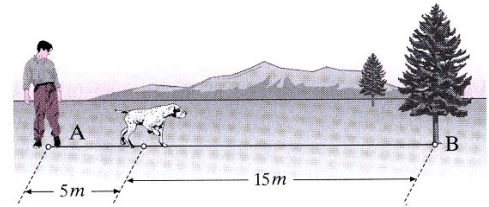
Ποια είναι η σωστή απάντηση;

**ΑΣΚΗΣΕΙΣ**

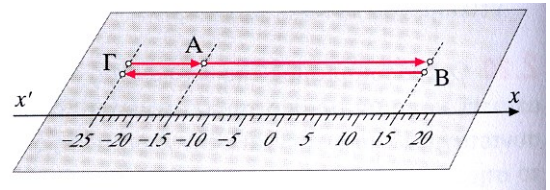
1. Να βρείτε τις συντεταγμένες θέσης των παιδιών του σχήματος.



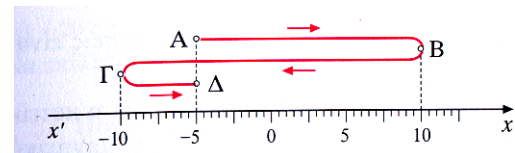
2. Να καθοριστεί η θέση του σκύλου ως προς τα σημεία A και B τη χρονική στιγμή που φαίνεται στο σχήμα.



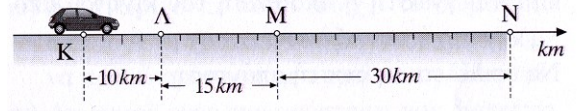
3. Ένα κινητό ξεκινά από το A τη χρονική στιγμή  $t_0=3$  s. Για να πάει στο B, χρειάζεται χρόνο 5 s. Στο B μένει για χρόνο 3 s. Γυρίζει στο A κινούμενο για 5 s, πάει μέχρι το Γ σε χρόνο 2 s και σε 1 s γυρίζει στο A. Να βρείτε σε ποιες χρονικές στιγμές το κινητό βρισκόταν στο A.



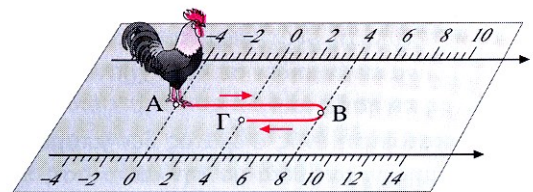
4. Να βρείτε τη μετατόπιση στη διεύθυνση του άξονα x'x από το A στο B, από το A στο Γ, από το A στο Δ, από το B στο Γ και από το B στο Δ.



5. Ευθύγραμμος δρόμος διέρχεται μέσα από 4 διαδοχικές πόλεις, K, Λ, M, και N. Αυτοκίνητο ξεκινά από την πόλη K, πηγαίνοντας στην πόλη N. Να βρείτε τις 6 διαφορετικές μετατοπίσεις του αυτοκινήτου από μια πόλη σε άλλη.



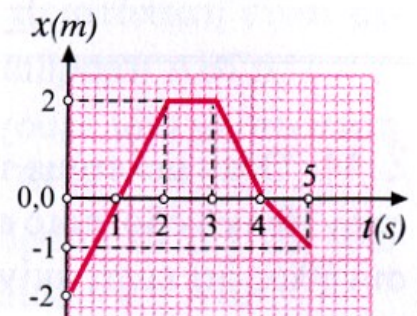
6. Ένα κοκοράκι περπατά από το A στο B και γυρίζει στο Γ. Να βρείτε τις μετατοπίσεις από το A στο B, από το B στο Γ και από το A στο Γ και για τους δύο άξονες, τους οποίους πήραμε με διαφορετική αρχή.



7. Στο διπλανό σχήμα δίνεται το διάγραμμα θέσης-χρόνου ενός σημειακού αντικειμένου το οποίο κινείται στον άξονα x'x. Να βρείτε τη μετατόπιση του κινητού σε καθένα από τα παρακάτω χρονικά διαστήματα:

- 0 s έως 2 s
- 2 s έως 3 s
- 1 s έως 4 s
- 3 s έως 5 s

καθώς και το ολικό διάστημα που διάνυσε στο χρονικό διάστημα των 5 s.



**ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΚΙΝΗΣΗ****ΘΕΩΡΙΑ**

1. Τι ονομάζουμε κίνηση ενός σώματος;

**ΑΠ:** **Κίνηση** ενός σώματος ονομάζουμε την αλλαγή θέσης του σώματος, ως προς ένα άλλο σώμα το οποίο θεωρούμε (αυθαίρετα) ως ακίνητο.

2. Τι ονομάζουμε τροχιά σώματος;

**ΑΠ:** **Τροχιά σώματος** ονομάζουμε τη συνεχή γραμμή που αποτελείται από τις διαδοχικές θέσεις που περνάει το κινητό σε σχέση με κάποιο σύστημα συντεταγμένων, το οποίο το θεωρούμε ακίνητο (σύστημα αναφοράς).

Αν η τροχιά είναι ευθεία, η κίνηση λέγεται **ευθύγραμμη**.

Αν η τροχιά είναι κύκλος, η κίνηση λέγεται **κυκλική**.

Για να μπορούμε να θεωρούμε την τροχιά «γραμμή», θεωρούμε το σώμα σαν γεωμετρικό σημείο. Έτσι, θα το ονομάζουμε **υλικό σημείο**.

3. Τι είναι οι εξισώσεις κίνησης;

**ΑΠ:** Οι εξισώσεις που μας δίνουν την αλγεβρική τιμή των συντεταγμένων μας (και συνεπώς τη θέση του κινητού μας) σε κάθε χρονική στιγμή, ονομάζονται εξισώσεις κίνησης.

Για κίνηση σε ευθεία:  $x=f(t)$  μία εξίσωση.

Για κίνηση στο επίπεδο:  $x=f_1(t)$ ,  $y=f_2(t)$  δύο εξισώσεις.

4. Σε τι χρησιμεύουν οι εξισώσεις κίνησης;

**ΑΠ:** Αν γνωρίζουμε τις εξισώσεις κίνησης μπορούμε να προσδιορίσουμε τη θέση του κινητού οποιαδήποτε στιγμή και να βρούμε την τροχιά αυτού.

**π.χ.** Ένα κινητό κινείται στο επίπεδο και έχει εξισώσεις κίνησης  $x=10t$ ,  $y=10-5t^2$  (S.I.)

α) Ποια η θέση του τη στιγμή  $t=2$  s;

Αντικαθιστώντας το χρόνο στις δύο εξισώσεις βρίσκουμε:  $(x,y)=(20 \text{ m}, -10 \text{ m})$ .

β) Ποια η εξίσωση της τροχιάς;

Λύνουμε τη  $x=10t$  και έχουμε:  $t=\frac{x}{10}$ . Αντικαθιστώ στην  $y$  και τελικά:  $y=10-\frac{x^2}{20}$ .

Αυτή είναι η εξίσωση της τροχιάς. Η εξίσωση αυτή μας δείχνει ότι η τροχιά είναι παραβολή.

5. Από τη μέση στη στιγμιαία ταχύτητα.

**ΑΠ:** Η μέση ταχύτητα επειδή αναφέρεται σε χρονική διάρκεια δε μας δίνει πληροφορίες τι συμβαίνει με την κίνηση κάθε χρονική στιγμή. Για το λόγο αυτό εισάγεται η έννοια της στιγμιαίας ταχύτητας. Δηλαδή της ταχύτητας που έχει ένα κινητό κάθε στιγμή. **Η ΣΤΙΓΜΙΑΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΕΙΝΑΙ ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟ ΚΑΙ ΟΡΙΖΕΤΑΙ ΩΣ ΤΟ ΟΡΙΟ ΣΤΟ ΟΠΟΙΟ ΤΕΙΝΕΙ Η ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΤΑΝ Η ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ  $\Delta t \rightarrow 0$  (ΤΕΙΝΕΙ ΣΤΟ ΜΗΔΕΝ). ΕΧΕΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΦΡΑΖΕΙ ΤΟ ΡΥΘΜΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΟΥ ΚΑΘΕ ΣΤΙΓΜΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ.**

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

**π.χ.** Η εξίσωση της θέσης του κινητού είναι:  $x=6t-t^2$  (S.I.)

α) Ποια η μέση ταχύτητα μεταξύ των χρονικών στιγμών  $2s$  και  $2s+\Delta t$  όπου  $\Delta t$ :

(i)  $1s$  (ii)  $0,1s$  (iii)  $0,01s$  (iv)  $0,001s$

β) Ποια η ταχύτητα τη στιγμή  $t=2s$  δηλαδή  $\Delta t \rightarrow 0$ .

**Λύση:** α)  $u_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{\Delta t} = \frac{[6(t + \Delta t) - (t + \Delta t)^2] - [6t - t^2]}{\Delta t} = 6 - \Delta t - 2t$

(i)  $u_m=1 \text{ m/s}$  (ii)  $u_m=1,9 \text{ m/s}$  (iii)  $u_m=1,99 \text{ m/s}$  (iv)  $u_m=1,999 \text{ m/s}$ . Παρατηρούμε ότι όσο μικραίνει η χρονική διάρκεια η  $u_m$  τείνει να πάρει την τιμή  $2 \text{ m/s}$ .

β) Αν  $\Delta t \rightarrow 0$ , τότε η σχέση  $u_m=6 - \Delta t - 2t$  δίνει  $u_m=2 \text{ m/s}$  η οποία είναι και η στιγμιαία ταχύτητα.

**ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΗ ΚΙΝΗΣΗ****ΘΕΩΡΙΑ**

1. Τι ονομάζεται Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση (Ε.Ο.Κ.);

**ΑΠ:** Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση ονομάζεται η κίνηση, στην οποία η ταχύτητα είναι σταθερή (σε μέτρο, διεύθυνση και φορά).

2. Πώς προκύπτει η εξίσωση της κίνησης στην Ε.Ο.Κ.;

**ΑΠ:** Αν θεωρήσουμε ότι ένα αυτοκίνητο κινείται πάνω στον άξονα  $x'$ . Η μέση ταχύτητα είναι ίση με τη στιγμιαία ταχύτητα ( $v=u_m$ ). Επομένως, η εξίσωση ορισμού της μέσης ταχύτητας γράφεται:

$$u = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \quad (1)$$

Παίρνουμε  $t_1=t_0$  την αρχή μέτρησης του χρόνου και  $t_2=t$  μια οποιαδήποτε κατοπινή χρονική στιγμή. Χρησιμοποιούμε το σύμβολο  $x_1=x_0$  για τη θέση στην αρχική θέση  $t_0$ . Η θέση τη χρονική στιγμή  $t$  είναι  $x_2=x$ . Η εξίσωση (1) γράφεται:

$$u = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - x_0}{t - t_0} \Rightarrow u(t-t_0) = x - x_0 \Rightarrow \boxed{x = x_0 + u(t-t_0)} \quad (\text{Εξίσωση κίνησης στην Ε.Ο.Κ.})$$

☑ Αν πάρουμε  $t_0=0$ , η εξίσωση γράφεται:  **$x=x_0+ut$** .

☑ Αν επιπλέον πάρουμε ότι για  $t_0=0$  είναι  $x_0=0$ , τότε η εξίσωση γράφεται:  **$x=ut$** .

☑ Από τη σχέση  $u = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  έχουμε επίσης ότι η μετατόπιση στην Ε.Ο.Κ. δίνεται από τον τύπο:

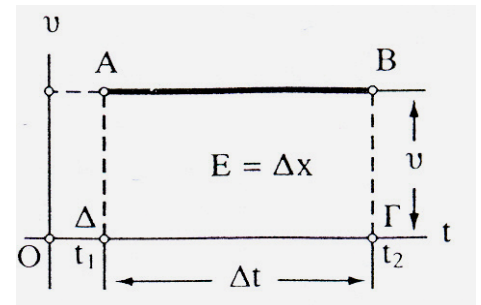
$$\boxed{\Delta x = u \cdot \Delta t}$$

3. α) Να σχεδιαστεί το διάγραμμα ( $u, t$ ) στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

β) Πώς από το διάγραμμα ( $u, t$ ) μπορούμε να υπολογίσουμε την μετατόπιση;

**ΑΠ:** α) Επειδή η ταχύτητα είναι σταθερή το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου ( $u, t$ ) θα είναι ευθεία γραμμή παράλληλη στον άξονα  $t$ .

β) Από το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου ( $u, t$ ) προκύπτει ότι το «εμβαδόν» του ορθογωνίου παραλληλογράμμου μεταξύ της γραφικής παράστασης και του άξονα  $t$  είναι σε κάθε στιγμή ίσο με το γινόμενο  $u \cdot \Delta t$ , δηλαδή είναι ίσο με τη μετατόπιση. Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει και αναλυτικά ως ακολούθως:



$$E = \text{Εμβαδόν (ΑΒΓΔ)} = (ΑΔ) \cdot (ΔΓ) = u \cdot (t_2 - t_1) = u \cdot \Delta t \xrightarrow{u = \Delta x / \Delta t} E = \frac{\Delta x}{\Delta t} \cdot \Delta t = \Delta x \quad \text{ή} \quad \boxed{\text{Εμβαδόν} = E = \Delta x}$$

☑ **ΤΟ ΕΜΒΑΔΟΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ ( $u, t$ ) ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΕΙΝΑΙ ΙΣΟ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ.**

☑ Το παραπάνω συμπέρασμα είναι πολύ σημαντικό, γιατί ισχύει σε κάθε διάγραμμα ( $u, t$ ) είτε η ταχύτητα είναι σταθερή, είτε όχι.

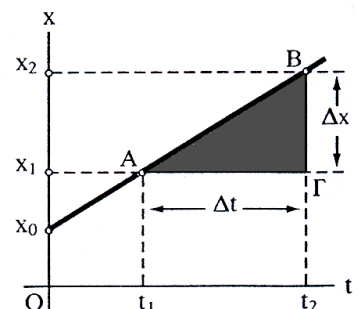
4. α) Να σχεδιαστεί το διάγραμμα ( $x, t$ ) στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

β) Πώς από το διάγραμμα ( $x, t$ ) μπορούμε να υπολογίσουμε την ταχύτητα;

**ΑΠ:** α) Χρησιμοποιούμε την εξίσωση κίνησης:  **$x=x_0+ut$  ( $t_0=0$ ).**

Η παραπάνω εξίσωση είναι πρωτοβάθμια. Επομένως, το διάγραμμα ( $x, t$ ) θα είναι ευθεία γραμμή. Αν πάρουμε  $t_0=0$ , τότε η εξίσωση γράφεται:  **$x=ut$**  και παριστάνει ευθεία γραμμή που περνάει από την αρχή των αξόνων.

β) Ας θεωρήσουμε ότι τη στιγμή  $t_1$  το κινητό βρίσκεται στη θέση  $x_1$  και τη στιγμή  $t_2$  βρίσκεται στη θέση  $x_2$ . Οι κάθετες πλευρές του σκιασμένου τριγώνου έχουν μήκη  $\Delta x = x_2 - x_1$  και  $\Delta t = t_2 - t_1$  αντίστοιχα. Η μέση ταχύτητα είναι ίση με τη στιγμιαία και ορίζεται από τη σχέση:  $u = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ .



Η κλίση της ευθείας γραμμής ορίζεται ως το πηλίκο της μεταβολής της εξαρτημένης μεταβλητής ( $\Delta x$ ) προς τη μεταβολή της ανεξάρτητης μεταβλητής ( $\Delta t$ ).  $\text{Κλίση} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

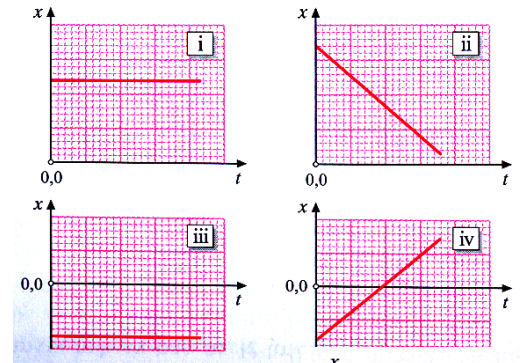
- ΕΠΟΜΕΝΩΣ, Η ΚΛΙΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ( $x, t$ ) ΣΤΗΝ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΗ ΚΙΝΗΣΗ ΕΙΝΑΙ ΙΣΗ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ.**

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ.

- Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση:
  - Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι σταθερός και διάφορος του μηδενός.
  - Ο ρυθμός μεταβολής της θέσης αυξάνεται με το χρόνο.
  - Ο ρυθμός μεταβολής της θέσης είναι σταθερός.
  - Η θέση του σώματος παραμένει σταθερή.
- Ένα κινητό που κινείται σε άξονα έχει εξίσωση θέσης  $x=20+5t$  (S.I.).
  - Η ταχύτητα του σώματος μεταβάλλεται.
  - Η ταχύτητα του σώματος είναι 20 m/s.
  - Τη στιγμή  $t=4$  s το κινητό βρίσκεται στη θέση  $x=30$  m.
  - Η ταχύτητα του σώματος είναι σταθερή και ίση με 5 m/s.
- Ένα κινητό που κινείται σε άξονα έχει εξίσωση θέσης  $x=50-10t$  (S.I.).
  - Η ταχύτητα του σώματος είναι 10 m/s.
  - Η ταχύτητα του σώματος είναι -10 m/s.
  - Η μετατόπιση του κινητού σε χρόνο 2s είναι 20 m.
  - Τη χρονική στιγμή  $t=0$  s το κινητό βρίσκεται στη θέση  $x=0$  m.

- Ποια από τις διπλανές παραστάσεις αντιστοιχεί σε ευθύγραμμη ομαλή κίνηση όπου τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  το κινητό βρίσκεται στον αρνητικό ημιάξονα και έχει θετική ταχύτητα;



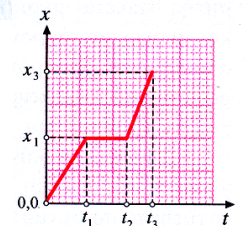
- Το διπλανό διάγραμμα θέσης-χρόνου περιγράφει την κίνηση ενός κινητού το οποίο κινείται στον άξονα  $x'$ . Αν  $u_1, u_2$  και  $u_3$  τα μέτρα της ταχύτητας του κινητού στα χρονικά διαστήματα  $\Delta t_1=t_1-0, \Delta t_2=t_2-t_1$  και  $\Delta t_3=t_3-t_2$  αντίστοιχα, ποια από τις παρακάτω σχέσεις είναι σωστή;

α)  $u_1 > u_2 > u_3$

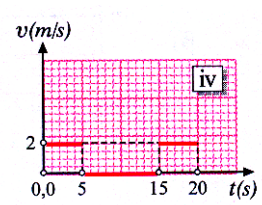
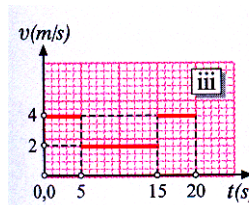
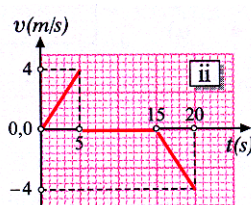
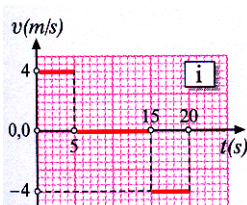
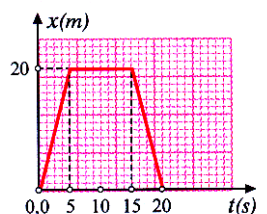
γ)  $u_3 > u_1 > u_2$

β)  $u_1 > u_3 > u_2$

δ)  $u_3 > u_2 > u_1$

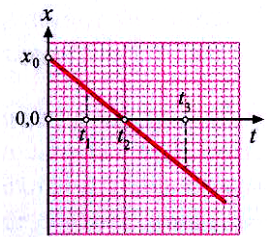


- Η θέση ενός κινητού μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Ποιο από τα διαγράμματα που ακολουθούν μας δίνει την αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του κινητού σε συνάρτηση με το χρόνο;



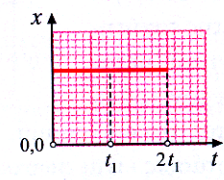
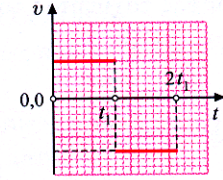
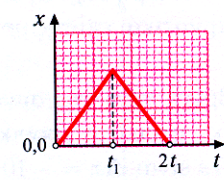
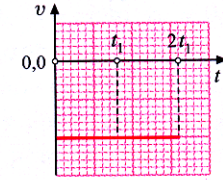
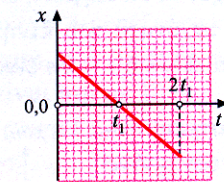
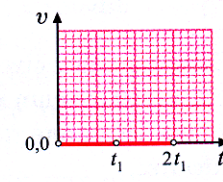
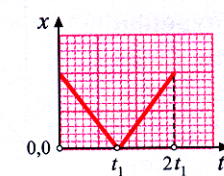
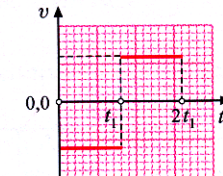
**ΕΡΩΤΗΣΗ ΣΩΣΤΟΥ - ΛΑΘΟΥΣ.**

1. Στο σχήμα δίνεται το διάγραμμα θέσης-χρόνου για ένα κινητό που κινείται ευθύγραμμα. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;
- α) Το κινητό κινείται προς τα θετικά του άξονα.
  - β) Τη χρονική στιγμή  $t_2$  το κινητό περνά από την αρχή του άξονα.
  - γ) Τη χρονική στιγμή  $t_2$  η ταχύτητα του κινητού αλλάζει φορά.
  - δ) Τις χρονικές στιγμές  $t_1$  και  $t_3$  η ταχύτητα του κινητού είναι ίδια.
  - ε) Η κίνηση του κινητού είναι ευθύγραμμη ομαλή.



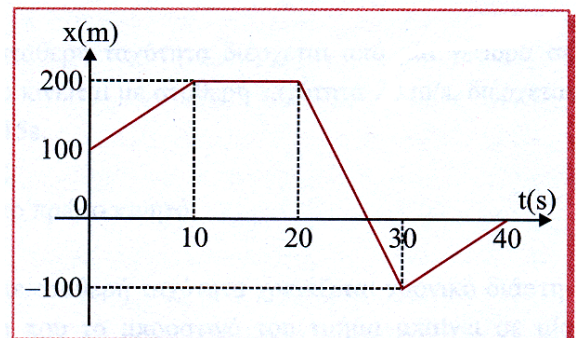
**ΕΡΩΤΗΣΗ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ.**

1. Να αντιστοιχίσετε τα διαγράμματα θέσης-χρόνου της πρώτης στήλης, που αναφέρονται σε ευθύγραμμες κινήσεις, με τα διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου της δεύτερης στήλης.

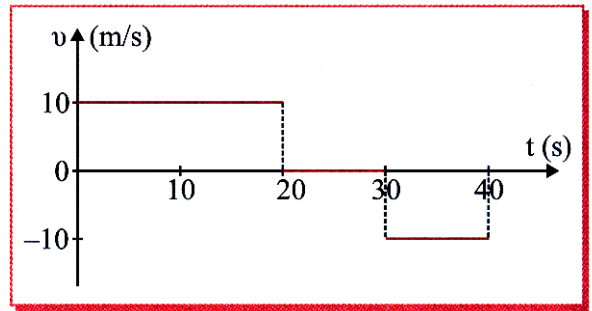
<p>i) </p>	• •	<p>α) </p>
<p>ii) </p>	• •	<p>β) </p>
<p>iii) </p>	• •	<p>γ) </p>
<p>iv) </p>	• •	<p>δ) </p>

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ ΚΕΝΟΥ.**

1. Το σχήμα δείχνει πως μεταβάλλεται με το χρόνο, η θέση ενός κινητού που κινείται σε άξονα. Το κινητό τη στιγμή  $t=0s$ , δεν βρίσκεται στην.....του άξονα. Το κινητό από  $0s-10s$  έχει ταχύτητα ....., από  $10s-20s$  το κινητό είναι ....., από  $20s-30s$  έχει ταχύτητα..... και από  $30s-40s$  το κινητό έχει ταχύτητα..... . Η συνολική μετατόπιση του κινητού είναι ..... . Το διάστημα που διανύει συνολικά το κινητό είναι ..... . Η μέση διανυσματική ταχύτητα του κινητού από  $0s-40s$  είναι ..... και η μέση αλγεβρική του ταχύτητα είναι .....



2. Το διάγραμμα δείχνει πως μεταβάλλεται η ταχύτητα με το χρόνο, ενός κινητού που κινείται σε άξονα. Τη στιγμή  $t=0\text{s}$  το κινητό βρίσκεται στη θέση  $x_0=100\text{ m}$ . Τη στιγμή  $t=25\text{ s}$  το κινητό βρίσκεται στη θέση ..... . Η μετατόπιση του κινητού από  $0\text{s}$ - $40\text{s}$  είναι ..... . Το κινητό από  $20\text{s}$ - $30\text{s}$  παραμένει ακίνητο.  
Η μέση αριθμητική ταχύτητα του κινητού σ' όλη τη διάρκεια της κίνησης είναι ..... .  
Η θέση του κινητού τη στιγμή  $t=40\text{ s}$  είναι .....



### ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Να κατατάξετε τα επόμενα μέτρα ταχυτήτων από το μικρότερο προς το μεγαλύτερο:  
 $u_1=12\text{ m/s}$ ,  $u_2=36\text{ km/h}$ ,  $u_3=180\text{ m/min}$ ,  $u_4=0,36\text{ km/min}$ .
2. Ένα κινητό διανύει  $300\text{ m}$  σε χρόνο  $\Delta t_1=15\text{ s}$ . Στη συνέχεια κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $u=40\text{ m/s}$  για χρόνο  $\Delta t_2=5\text{ s}$ . Να βρείτε τη μέση αριθμητική ταχύτητα του κινητού στην ολική διάρκεια της κίνησής του.  
**[Απ.:  $u_{\mu,αλγ.}=25\text{ m/s}$ ]**
3. Η Αθήνα απέχει από τη Θεσσαλονίκη  $500\text{ km}$ . Ένα αυτοκίνητο θέλει να πάει από την Αθήνα στη Θεσσαλονίκη σε  $5\text{ h}$ . Στα πρώτα  $100\text{ km}$  κινείται με  $50\text{ km/h}$ . Στη συνέχεια κινείται με  $100\text{ km/h}$  για  $2\text{ h}$ . Να βρείτε με ποια σταθερή ταχύτητα πρέπει να τρέξει το αυτοκίνητο το υπόλοιπο χρονικό διάστημα, για να φθάσει στην ώρα του.  
**[Απ.:  $u=200\text{ km/h}$ ]**
4. Ένα τρένο έχει μήκος  $l_1=300\text{ m}$  και κινείται με ταχύτητα μέτρου  $u=5\text{ m/s}$ . Το τρένο περνά μια γέφυρα μήκους  $l_2=2000\text{ m}$ . Για πόσο χρονικό διάστημα θα υπάρχουν τμήματα του τρένου πάνω στη γέφυρα;  
**[Απ.:  $\Delta t=460\text{ s}$ ]**
5. Τρένο με μήκος  $l$  κινείται με σταθερή ταχύτητα  $\bar{u}$ . Στη διαδρομή του τρένου υπάρχουν δύο γέφυρες με μήκη  $l_1=800\text{ m}$  και  $l_2=500\text{ m}$ . Αν τμήματα του τρένου βρίσκονται πάνω από κάθε γέφυρα για χρόνους  $\Delta t_1=100\text{ s}$  και  $\Delta t_2=70\text{ s}$ , να βρείτε την ταχύτητα  $\bar{u}$  και το μήκος  $l$  του τρένου.  
**[Απ.:  $l=200\text{ m}$ ,  $u=10\text{ m/s}$ ]**
6. Ένα κινητό κινείται σε άξονα. Αν θεωρήσουμε  $t_0=0\text{s}$  και ότι η εξίσωση της κίνησής του είναι:  $x=200-4t$  (S.I.), να βρεθούν:  
α) Η αρχική συντεταγμένη του και η ταχύτητά του.  
β) Ποια χρονική στιγμή το κινητό περνά από την αρχή του άξονα;  
γ) Που βρίσκεται το κινητό τη χρονική στιγμή  $25\text{s}$ ;  
δ) Πόσο διάστημα διανύει το κινητό σε  $40\text{s}$ ;  
ε) Ποια η μετατόπιση του κινητού από  $15\text{s}$ - $45\text{s}$ ;
7. Δύο κινητά διέρχονται ταυτόχρονα από την αρχή του άξονα στον οποίο κινούνται τη χρονική στιγμή  $t_0=0\text{s}$ . Αν τα μέτρα των ταχυτήτων τους είναι  $10\text{ m/s}$  και  $20\text{ m/s}$  αντίστοιχα, να βρείτε πότε θα απέχουν  $300\text{ m}$  και σε ποια θέση θα βρίσκεται το καθένα αν:  
α) Κινούνται ομόρροπα.  
β) Κινούνται αντίρροπα.  
**[Απ.: α)  $\Delta t=30\text{ s}$ ,  $x_1=300\text{ m}$ ,  $x_2=600\text{ m}$  β)  $\Delta t'=10\text{ s}$ ,  $x_1=100\text{ m}$ ,  $x_2=-200\text{ m}$ ]**
8. Οι εξισώσεις κίνησης δύο κινητών που κινούνται στον ίδιο άξονα, είναι:  
 $x_A=20-4t$  και  $x_B=-20+t$  (S.I.) και  $t_0=0\text{s}$ .  
α) Ποιες είναι οι ταχύτητες των δύο κινητών;  
β) Πότε και πού θα συναντηθούν τα δύο κινητά;  
γ) Πότε η απόσταση των δύο κινητών είναι  $20\text{ m}$ ;



9. Ένα λεωφορείο περνάει μπροστά από ένα βενζινάδικο της εθνικής οδού, κινούμενο με σταθερή ταχύτητα 80 Km/h. Μετά από 5 min περνάει από το βενζινάδικο μοτοσικλέτα που κινείται με σταθερή ταχύτητα 120 Km/h στην ίδια κατεύθυνση με το λεωφορείο. Πότε και σε πόση απόσταση από το βενζινάδικο θα συναντήσει η μοτοσικλέτα το λεωφορείο;

[Απ.:  $\Delta t=0,25$  h= $15$  min,  $\Delta x=20$  Km]

10. Περιπολικό πλησιάζει τοίχο με σταθερή ταχύτητα. Κάποια στιγμή ηχεί η σειρήνα του. Ο οδηγός ακούει τον ήχο που προέρχεται από ανάκλαση στον τοίχο αφού έχει διανύσει τα  $10/73$  της αρχικής απόστασής του από τον τοίχο. Αν η ταχύτητα του ήχου είναι 340 m/s, ποια η ταχύτητα του περιπολικού;

[Απ.:  $u=25$  m/s]

11. Δύο αυτοκίνητα κινούνται με ταχύτητες μέτρων  $u_1=80$  Km/h και  $u_2=100$  Km/h στον ίδιο ευθύγραμμο δρόμο. Κάποια στιγμή απέχουν 2 Km. Πότε και πού θα συναντηθούν τα δύο αυτοκίνητα αν κινούνται:

- α. Ομόρροπα.  
β. Αντίρροπα.

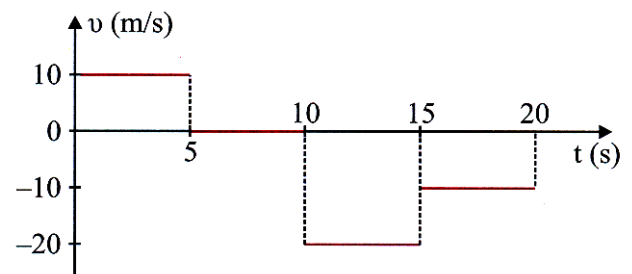
[Απ.: α.  $\Delta t=0,1$  h,  $\Delta x=10$  Km β.  $\Delta t=\frac{1}{90}$  h,  $\Delta x=\frac{10}{9}$  Km]

12. Δύο τρένα κινούνται σε παράλληλες σιδηροτροχιές σε αντίθετες κατευθύνσεις με ταχύτητες μέτρων 108 Km/h και 72 Km/h. Τη στιγμή της συνάντησης ο μηχανοδηγός του πρώτου τρένου παρατηρεί ότι το δεύτερο τρένο περνά από μπροστά του για χρόνο 3s, ενώ ο μηχανοδηγός του δεύτερου τρένου παρατηρεί ότι το πρώτο τρένο περνά από μπροστά του για χρόνο 5s. Να βρεθεί το μήκος του κάθε τρένου.

[Απ.:  $L_1=250$  m,  $L_2=150$  m]

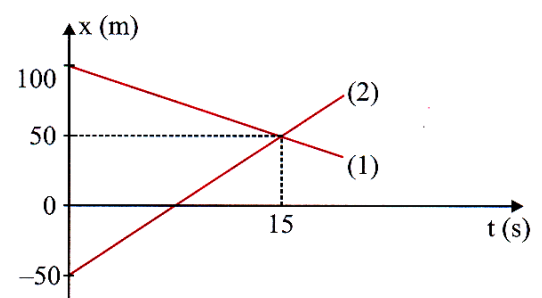
13. Δίνεται το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου, ενός κινητού που κινείται σε άξονα και για  $t_0=0$  s είναι στη θέση  $x_0=+100$  m.

- α. Να μελετηθεί η κίνηση.  
β. Να γίνει η γραφική παράσταση  $x-t$ .  
γ. Ποια η μέση διανυσματική ταχύτητα στο χρονικό διάστημα 0-20s;  
δ. Ποια η μέση αριθμητική ταχύτητα στο παραπάνω χρονικό διάστημα;



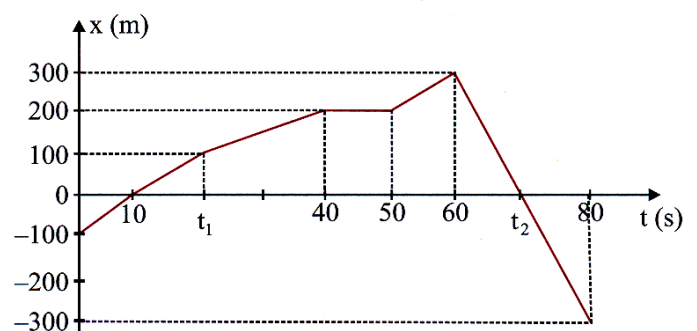
14. Το σχήμα δείχνει τα διαγράμματα θέσης-χρόνου δύο κινητών που κινούνται στον ίδιο άξονα.

- α. Να γραφούν οι εξισώσεις κίνησής τους.  
β. Ποια στιγμή συναντούνται και πού;  
γ. Ποια η μετατόπισή τους μέχρι εκείνη τη στιγμή;  
δ. Ποια η απόστασή τους τη στιγμή  $t=10$ s;  
ε. Ποια στιγμή η απόστασή τους είναι πάλι, όσο ήταν τη στιγμή  $t=10$ s;

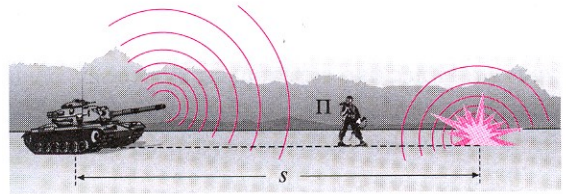


15. Το διάγραμμα θέσης-χρόνου ενός κινητού που κινείται σε ευθεία γραμμή είναι το παρακάτω.

- α. Να βρεθούν τα  $t_1$  και  $t_2$ .  
β. Να γίνει το διάγραμμα  $u-t$ .  
γ. Σε ποια χρονικά διαστήματα το κινητό βρίσκεται στον αρνητικό ημιάξονα;  
δ. Ποια η μετατόπιση του κινητού από 0-80s;  
ε. Σε ποια χρονικά διαστήματα το κινητό κινείται με θετική ταχύτητα;  
στ. Ποια η μέση διανυσματική και ποια η μέση αριθμητική ταχύτητα για το χρονικό διάστημα από 0 έως 80s;



16. Πυροβόλο όπλο απέχει  $s = 1600\text{m}$  από τον στόχο και βάλει ένα βλήμα με ταχύτητα μέτρου  $u=800\text{ m/s}$ . Ένας ακίνητος παρατηρητής στέκεται μεταξύ πυροβόλου και στόχου και ακούει ταυτόχρονα τον ήχο που παράγεται από την εκπυροσκόρτηση και τον ήχο που παράγεται από το χτύπημα του βλήματος στον στόχο. Αν το μέτρο της ταχύτητας του ήχου είναι  $u_{\eta\chi}=340\text{ m/s}$ , να κάνετε στο ίδιο διάγραμμα τη γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της ταχύτητας σε συνάρτηση με τον χρόνο για το βλήμα και για τον ήχο και να βρείτε το σημείο όπου στέκεται ο παρατηρητής. Δεχόμαστε ότι σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του βλήματος η τροχιά του είναι οριζόντια και το μέτρο της ταχύτητάς του σταθερό.



[Απ.:  $x=460\text{m}$ ]

17. Ένας κυνηγός βρίσκεται σε μία χαράδρα, με παράλληλα κατακόρυφα τοιχώματα και πυροβολεί. Ο ήχος, που ανακλάται στο πιο απομακρυσμένο τοίχωμα, επιστρέφει στον κυνηγό 2 sec μετά την επιστροφή του ήχου που ανακλάται στο πλησιέστερο τοίχωμα. Αν τα τοιχώματα απέχουν 800 m και η ταχύτητα του ήχου είναι 340 m/sec, να βρεθεί η απόσταση του κυνηγού, από το πλησιέστερο τοίχωμα.

[Απ.:  $\Delta x=230\text{m}$ ]