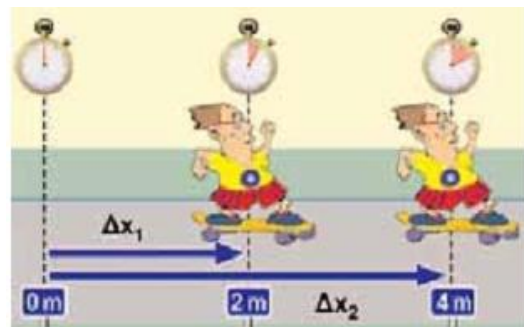


# Εξίσωση θέσης-χρόνου στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση

## ΓΕΝΙΚΑ

Έστω σώμα, το οποίο κινείται ευθύγραμμα σε άξονα, με σταθερή ταχύτητα  $u$ . Αυτή τη ταχύτητα μπορούμε να υπολογίσουμε μέσα από την εξίσωση  $u = \Delta x / \Delta t$ , όπου  $\Delta x$  κάποια τυχαία μετατόπιση και  $\Delta t$  είναι η χρονική διάρκεια πραγματοποίησης αυτής της μετατόπισης.

Να τονίσουμε ότι : Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και **μόνο** σε αυτή, δεν μας ενδιαφέρει ποια μετατόπιση θα μελετηθεί, αφού η ταχύτητα είναι σταθερή και επομένως δεν εξαρτάται από την μετατόπιση που θα επιλέξουμε για τον υπολογισμό της ταχύτητας. ( Στο σχήμα κάποιος μπορεί να επιλέξει την  $\Delta x_1$ , κάποιος άλλος την  $\Delta x_2$ , ένας τρίτος την μετατόπιση από θέση  $+2m$  σε θέση  $+4m$ , κ.ο.κ. )



## Εξίσωση θέσης - χρόνου στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση

$$\text{Ισχύει : } v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow v = \frac{x_{\text{τελικό}} - x_{\text{αρχικό}}}{t_{\text{τελικό}} - t_{\text{αρχικό}}} \quad (1)$$

Συνήθως  $t_{\text{αρχικό}} = 0$ , διότι φροντίζουμε το φαινόμενο που μελετάται να ξεκινάει η μελέτη του τη χρονική στιγμή που το χρονόμετρο δείχνει μηδέν. Έτσι απλοποιείται η εξίσωση εργασίας.

Λέμε το  $t_{\text{τελικό}} = t$  αφού έτσι αποδίδουμε στο  $t_{\text{τελικό}}$  να έχει όποια (-ες) τιμές θελήσουμε κι όχι κάποια ιδιαίτερα καθορισμένη. Με την ίδια λογική  $x_{\text{τελικό}} = x$

Επιπλέον στη βιβλιογραφία το  $x_{\text{αρχικό}} = x_0$  !

Ύστερα από αυτές τις παραδοχές, η εξίσωση (1) γίνεται :

$$v = \frac{x - x_0}{t} \rightarrow x - x_0 = v \cdot t \rightarrow x = x_0 + v \cdot t \quad (2)$$

Η εξίσωση (2) εκφράζει την σχέση θέσης - χρόνου στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, όταν  $t_{\text{αρχικό}} = 0$ .

## Ποιο είναι το ζητούμενο από σας

Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και μόνο σε αυτή, η εξίσωση  $v = \Delta x / \Delta t$  γίνεται  $x = x_0 + v \cdot t$ , όταν  $t_{\text{αρχικό}} = 0$ .

## Σχολιασμός της εξίσωσης θέσης – χρόνου της ε.ο.κ. (ευθύγραμμη ομαλή κίνηση)

$$x = x_0 + v \cdot t$$

► Στην εξίσωση (2) της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης μπορεί η αρχική θέση να είναι στην αρχή του άξονα, οπότε  $x_0=0$  και η εξίσωση απλοποιείται, έχοντας την απλούστερη μορφή της  $x = v \cdot t$  με  $v = \text{σταθερή}$  και επομένως  $x, t$  είναι ποσά ανάλογα !

Ανάλογα ποσά σημαίνει ότι σε διάγραμμα  $x - t$  θα πάρουμε γραμμή πλάγια που να περνά από αρχή αξόνων !

► Επιτρέπεται τα μεγέθη  $x_0$  και  $v$  να εμφανίζουν είτε θετικές, είτε αρνητικές τιμές.

Παραδείγματα εξισώσεων θέσης – χρόνου στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση :  $x = 3 \cdot t$  ,  $x = -2 \cdot t$  ,  $x = 2 + 3 \cdot t$  ,  $x = 2 - 6 \cdot t$  ,  $x = -5 + 4 \cdot t$  ,  $x = -6 - 2 \cdot t$

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ :** Στα μαθηματικά μάθατε για την εξίσωση  $y = a \cdot x + \beta$  ; Τι τιμές έχουν οι σταθερές  $a$  κι  $\beta$  ; Ποιου βαθμού είναι η εξίσωση ; Τι γράφημα προκύπτει σε άξονες  $y - x$  ;

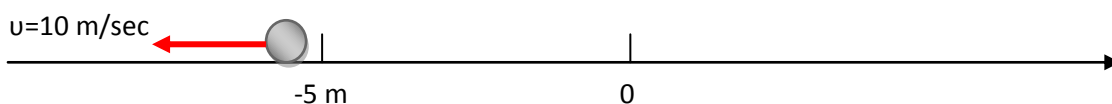
### Γραφική παράσταση της $x=x_0+v \cdot t$

Η εν λόγω εξίσωση είναι πρώτου βαθμού και δίνει πάντα πλάγιο ευθύγραμμο τμήμα σε διάγραμμα  $x - t$

## Ασκήσεις τώρα...

1. Τη στιγμή  $t=0$  ένα κινητό είναι στη θέση  $x=-5 \text{ m}$  και κινείται προς τις πιο αρνητικές περιοχές (αντίρροπα με τον άξονα), έχοντας ταχύτητα μέτρου  $10 \text{ m/sec}$ . Ποια η εξίσωση  $x-t$  ;

Απάντηση : Προφανέστατα η γενική εξίσωση  $x=x_0+v \cdot t$  γίνεται :  $x = -5 - 10 \cdot t$  / S.I.



2. Διαβάστε την εξίσωση κίνησης :  $x = -6 + 2 \cdot t$  / S.I.

Απάντηση :

Συγκρίνουμε την δοσμένη με την γενική  $x=x_0+v \cdot t$ , οπότε :  $x_0 = -6 \text{ m}$  (αρχική θέση) και  $v=+2 \text{ m/sec}$  δηλαδή ταχύτητα ομόρροπη με τον άξονα .

3. Σώμα κινείται με εξίσωση  $x = -8 + 2.t$  / S.I. πότε θα περάσει από την αρχή του άξονα ;

Απάντηση : Πέρασμα από αρχή άξονα σημαίνει  $x=0$  ! Οπότε  $0 = -8 + 2.t \rightarrow t = 4$  sec

Ακόμη : Πού θα βρίσκεται όταν  $t=10$  sec ; Απαντάμε :  $x = -8 + 2 \cdot 10 = +12$  m

4. Σώμα κινείται με εξίσωση  $x = 8 - t$  / S.I Πού βρίσκεται όταν  $t=12$  sec ;

Απάντηση : Παρατηρήστε ότι εδώ  $u = -1$  m/sec... Τώρα, όταν  $t=12$  sec η εξίσωση δίνει  $x = 8 - 12 = -4$  m

5. Σώμα κινείται με εξίσωση  $x = 2 \cdot t^2$  / S.I. Είναι η κίνηση ευθύγραμμη ομαλή ;

Απάντηση : Όχι ! Η εξίσωση είναι δευτέρου βαθμού, οπότε δεν είναι ομαλή. Ευθύγραμμη είναι, διότι υπάρχει άξονας λείει η παρουσία της μεταβλητής  $x$  στη δοσμένη εξίσωση.

6. Ας διαβάσουμε ένα διάγραμμα  $x-t$  της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης.

✓ Χμ! πλάγιο ευθύγραμμο τμήμα που περνά από αρχή αξόνων, οπότε  $x$  και  $t$  ανάλογα !

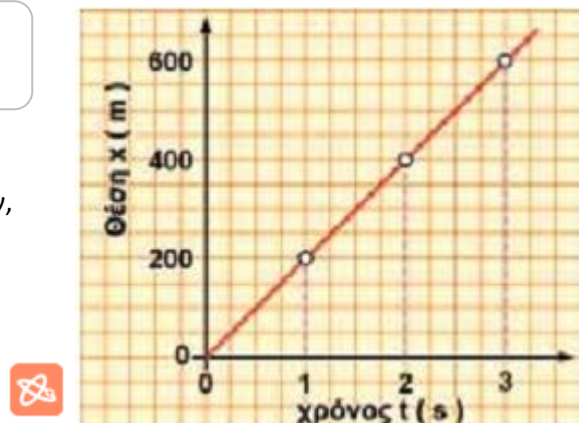
Άρα  $x = u \cdot t$  ( στο διάγραμμα  $x_0=0$  όταν  $t=0$ . Δείτε το. )

✓ Ποια η θέση όταν  $t=1$  sec ; (  $x=200$  m )

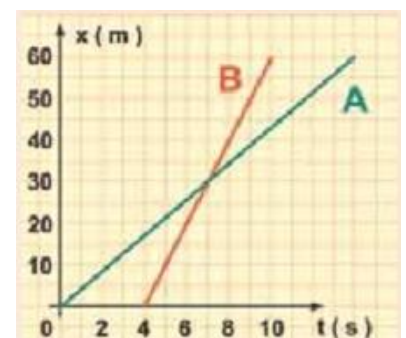
✓ Ποια στιγμή  $x=400$  m ; (  $t=2$  sec )

✓ Στο χρονικό διάστημα 0 sec έως 2 sec (δηλαδή  $\Delta t = 2 - 0 = 2$  sec) ποια η μετατόπιση ; ( δείτε ότι πήγε από θέση μηδέν σε θέση 400 m). Εύκολα δηλαδή  $\Delta x = 400$  m. Επομένως  $u = \Delta x / \Delta t = 400 / 2 = 200$  m/sec . Σφαίρα !

✓ Εργάστηκα στο χρονικό διάστημα 0 sec έως 2 sec και με την αντίστοιχη σε αυτό μετατόπιση, και βρήκα  $u=200$  m/sec. Εσείς εργαστείτε σε ένα άλλο (-α) χρονικό διάστημα και βρείτε την ταχύτητα...

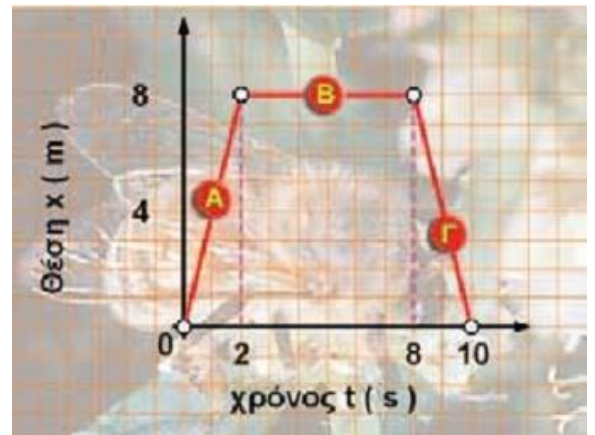


7. Στη διπλανή εικόνα φαίνεται το διάγραμμα θέσης - χρόνου σε έναν ευθύγραμμο αγώνα δρόμου μεταξύ του παιδιού και του σκύλου του. Η Α γραμμή αντιστοιχεί στην κίνηση του παιδιού και η Β του σκύλου. Πόσο ήταν το μήκος της διαδρομής του αγώνα; Για πόσο χρονικό διάστημα το παιδί βρισκόταν μπροστά από το σκύλο του; Σε πόση απόσταση από την αφετηρία και ποια χρονική στιγμή συναντήθηκαν;



### 8. Το ταξίδι της μέλισσας

Η μέλισσα ξεκινά από την κηρήθρα της κινούμενη με σταθερή ταχύτητα και κατευθύνεται προς το πλησιέστερο άνθος που απέχει 8 m (τμήμα Α). Το ταξίδι της διαρκεί 2 s. Εκεί σταματά για 6 s και συλλέγει το νέκταρ (τμήμα Β). Στη συνέχεια, κινούμενη με ταχύτητα ίδιου μέτρου αλλά αντιθέτου φοράς επιστρέφει στην κηρήθρα (τμήμα Γ).



Εύρεση ταχύτητας στο 0-2 sec

$$u = \Delta x / \Delta t = 8 \text{ m} / 2 \text{ sec} = 4 \text{ m/sec} !$$

Εύρεση ταχύτητας στο 8-10 sec  $u = (x_{\text{τελικό}} - x_{\text{αρχικό}}) / (t_{\text{τελικό}} - t_{\text{αρχικό}}) = (0 - 8) / (10 - 8) = -4 \text{ m/sec}$