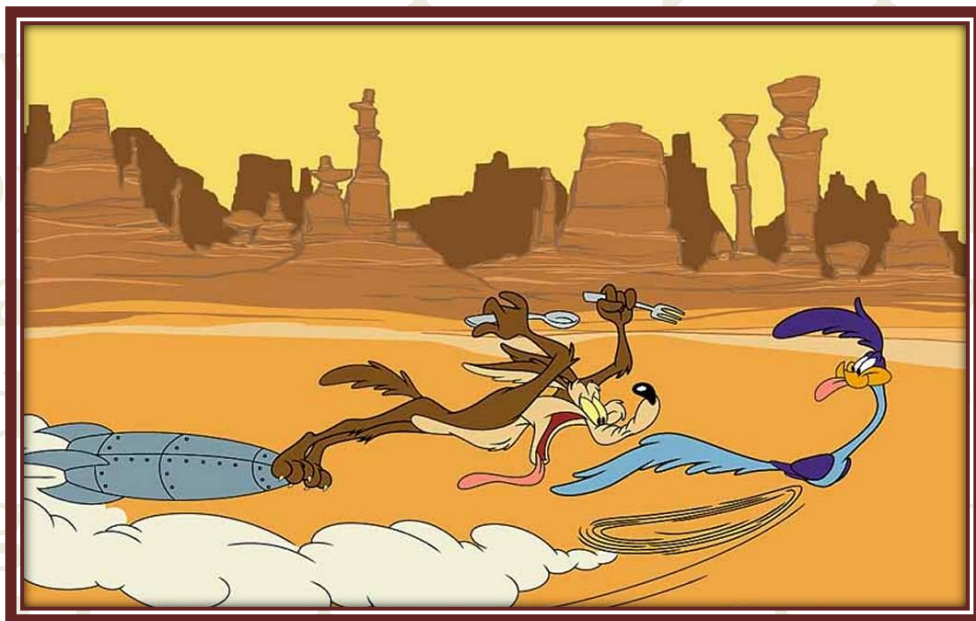


Φυσική Β' Γυμνασίου

Κεφάλαιο 2. Κινήσεις



Η έννοια της κίνησης

Η κίνηση είναι ένα φαινόμενο που συμβαίνει διαρκώς γύρω μας. Τα πάντα κινούνται αέναα, δηλαδή διαρκώς. Η γη περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό της και ταυτόχρονα περιφέρεται γύρω από τον ήλιο, τα κύματα της θάλασσας ταξιδεύουν διαρκώς. Ο αέρας επίσης. Ακόμη και στο μικρόκοσμο η κίνηση δεν σταματάει ποτέ, παρόλο που για εμάς είναι δύσκολο να την αντιληφθούμε. Είναι –ας πούμε– αδύνατον να «πείσεις» ένα ηλεκτρόνιο να ξεκουραστεί και να πάψει να περιφέρεται γύρω απ' τον πυρήνα του ατόμου του!!

Η κίνηση είναι μία έννοια που περιγράφει την κινητική κατάσταση των σωμάτων. Λέμε ότι ένα σώμα κινείται ως προς κάποιο σημείο αναφοράς όταν ο παρατηρητής που βρίσκεται σε κείνο το σημείο το βλέπει να αλλάζει θέση ως προς αυτόν, καθώς κυλάει ο χρόνος.

Για παράδειγμα, η παίκτρια του γκολφ που φαίνεται στη διπλανή εικόνα, καταλαβαίνει ότι το σαλιγκάρι κινείται, αφού το βλέπει να αλλάζει θέση ως προς τη μύτη του μπαστουνιού του γκολφ. Εδώ, το σημείο αναφοράς είναι το μπαστούνι.

Όταν μελετάμε την κίνηση ενός σώματος, προσπαθούμε να απαντήσουμε στα ακόλουθα ερωτήματα:

- «Πού βρίσκεται;» ή «ποια είναι η θέση του;»
- «Πότε βρίσκεται στη θέση αυτή;» ή «Ποια χρονική στιγμή βρίσκεται στη θέση αυτή;»
- «Πόσο μετατοπίστηκε;» ή «Πόση είναι η μετατόπισή του σώματος;»
- «Σε πόσο χρόνο μετατοπίστηκε;» ή «Σε πόσο χρονικό διάστημα μετατοπίστηκε;»
- «Πόσο γρήγορα κινείται;» ή «Πόση είναι η ταχύτητά του;»

Έτσι, για την περιγραφή της κίνησης χρειαζόμαστε τρία φυσικά μεγέθη: τη **θέση**, το **χρόνο** και την **ταχύτητα**.

Στη φυσική η κίνηση είναι έννοια σχετική. Δηλαδή ο τρόπος που κινείται ένα σώμα για κάποιον που το παρατηρεί είναι σχετικός με την κίνηση του παρατηρητή. Π.χ. κάποιος που κοιτάζει ένα αυτοκίνητο που απομακρύνεται από το σπίτι, σκέφτεται ότι κινείται ως προς αυτόν και απομακρύνεται. Ένας επιβάτης όμως μέσα στο αυτοκίνητο, σκέφτεται ότι το σπίτι κινείται προς τα πίσω. Ως προς αυτόν το αυτοκίνητο είναι ακίνητο.



Ωχ!!!! Περίεργα είναι όλα αυτά... Μου μυρίζονται μελάδες....



Η έννοια της Θέσης

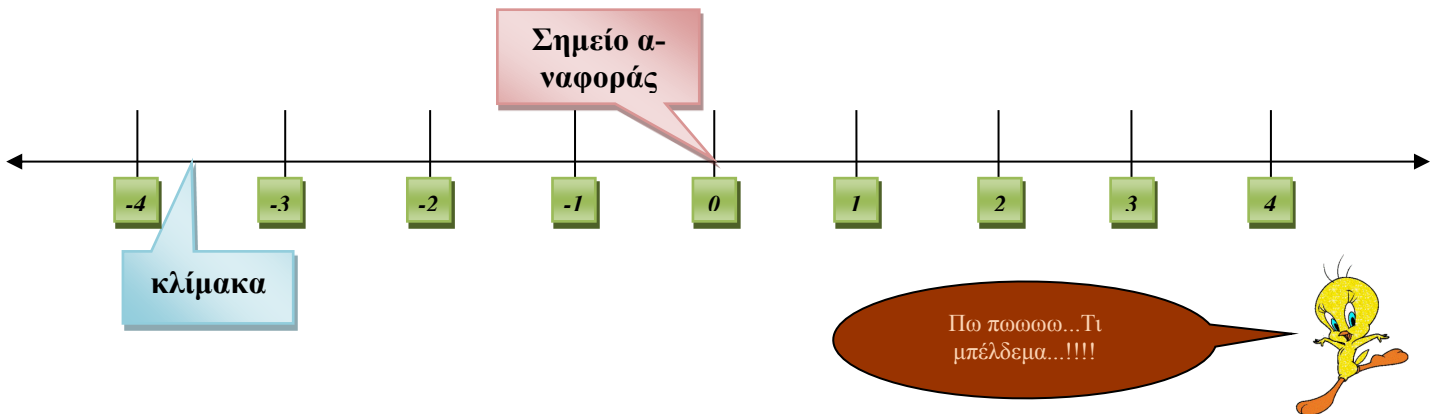
Ας δούμε μια μικρή ιστορία από τη ζωή του Θανάση που δε φημίζεται ούτε για την τάξη, ούτε για τη μνήμη του και βάζει τους άλλους σε μπελάδες. Έτσι λοιπόν, προχτές που αποφάσισε να ταξιδέψει προς Θεσσαλονίκη, κατάφερε να μείνει στα μισά της διαδρομής από βενζίνη. Κάλεσε λοιπόν από το κινητό του τον κολλητό του το Βαγγέλη για να έρθει να τον πάρει. Επειδή όμως είχε ξεχάσει να φορτίσει το κινητό του, δεν πρόλαβε να του πει πού ακριβώς βρίσκεται. Έτσι, ο φουκαράς ο Βαγγέλης χρειάστηκε κάμποσες ώρες για να τον εντοπίσει, σε ένα σουβλατζίδικο στην Κατερίνη...

⇒ Ποιο ήταν το στοιχείο που χρειαζόταν οπωσδήποτε ο Βαγγέλης για να βρει τον φίλο του; Μα η **θέση** του φυσικά!

⇒ Η **θέση** ενός αντικειμένου βρίσκεται πάντα ως προς ένα συγκεκριμένο σημείο, το οποίο ονομάζεται **σημείο αναφοράς**.

Ας υποθέσουμε λοιπόν πως θέλουμε να βρούμε τη θέση του Θανάση...

Εκείνο που πρώτα απ' όλα χρειαζόμαστε είναι μία κλίμακα. Ένα μέτρο δηλαδή, με το οποίο θα μετράμε τις αποστάσεις. Μια τέτοια κλίμακα φαίνεται στη συνέχεια.

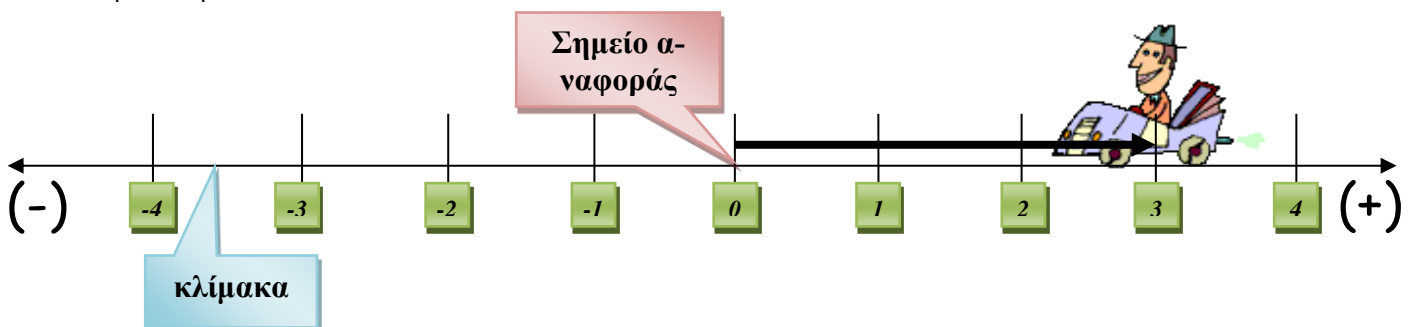


Έπειτα θα πρέπει να διαλέξουμε ένα **σημείο αναφοράς**, το οποίο ονομάζουμε **O**, ως προς το οποίο θα προσδιορίσουμε τη **θέση x**. Στη συνέχεια πρέπει να μετρήσουμε την απόστασή του Θανάση από αυτό και να διαπιστώσουμε αν είναι δεξιά ή αριστερά από το σημείο αναφοράς.

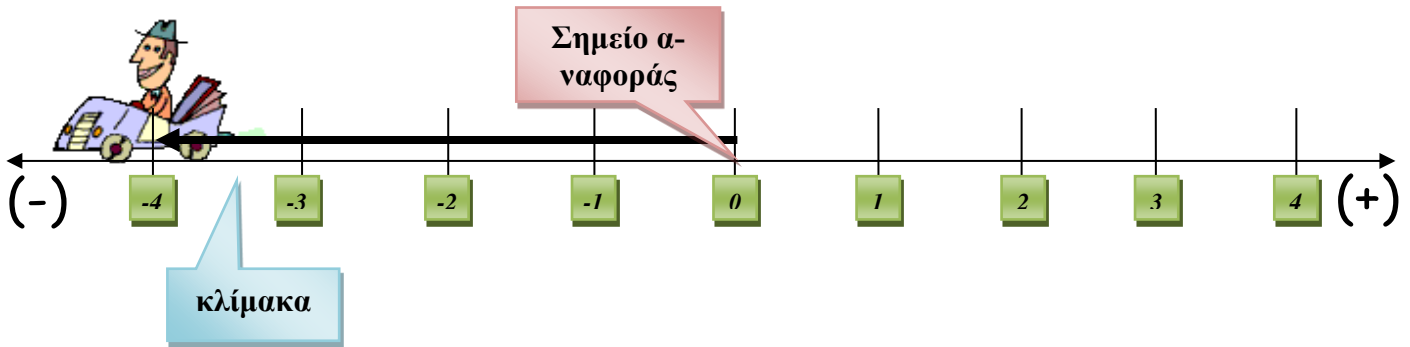
⇒ Αν ο Θανάσης είναι δεξιά από το **O** η θέση του είναι θετική (+).

⇒ Αν είναι όμως αριστερά από το **O** τότε η θέση του είναι αρνητική (-).

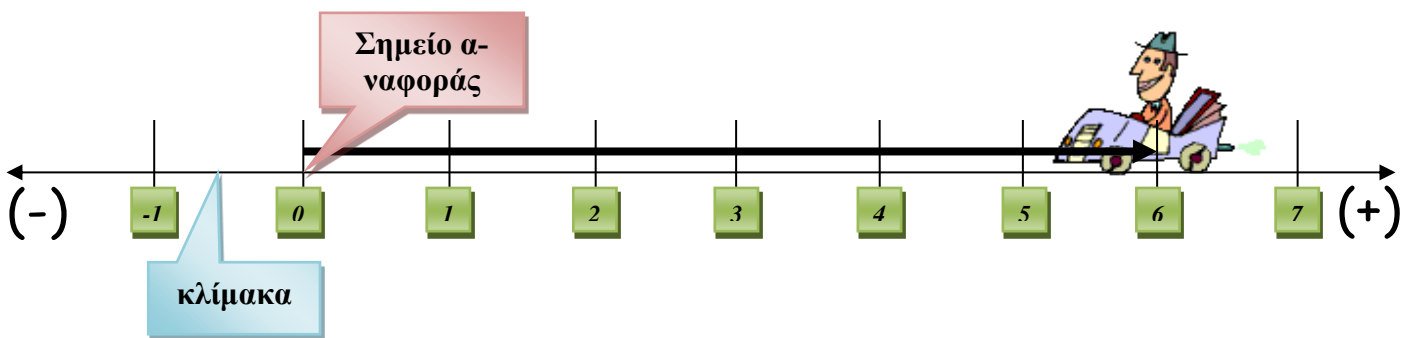
Έτσι, αν ο Θανάσης απέχει 3 m προς τα δεξιά από το σημείο αναφοράς **O** τότε λέμε ότι η θέση του είναι **x = +3 m**.



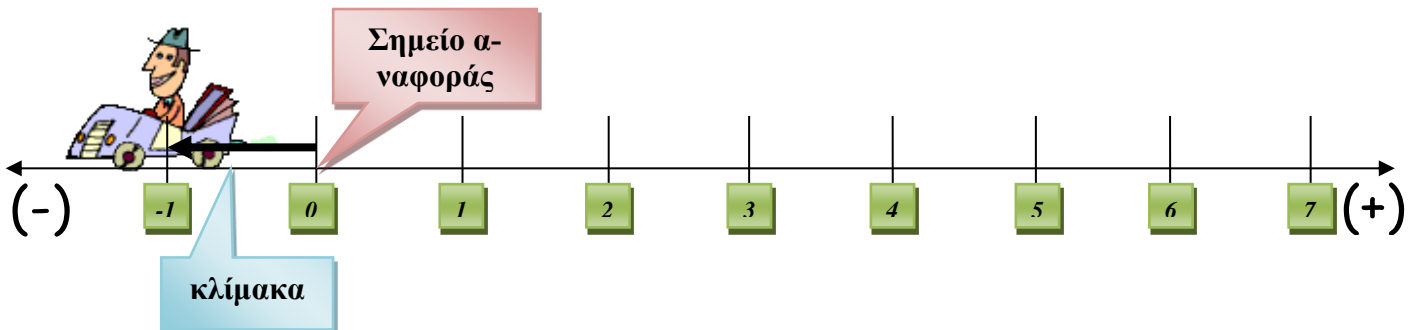
Αν όμως ο Θανάσης απέχει 4m προς τα αριστερά από το σημείο αναφοράς Ο, τότε λέμε ότι η θέση του είναι $x = -4 \text{ m}$.



Από την άλλη μεριά, αν επιλέξουμε ένα διαφορετικό σημείο αναφοράς, η θέση που θα βρούμε θα είναι διαφορετική. Έτσι, αν στην πρώτη περίπτωση αλλάξουμε το σημείο αναφοράς όπως φαίνεται παρακάτω, η θέση είναι $x = +6 \text{ m}$.



Για την δεύτερη περίπτωση, η θέση θα είναι $x = -1 \text{ m}$.



Αν παρατηρήσουμε τις παραπάνω εικόνες, θα δούμε ότι οι θέσεις των δύο αυτοκινήτων είναι διαφορετικές κάθε φορά, παρόλο που τα αυτοκίνητα δεν έχουν μετακινηθεί. Τι έχει λοιπόν αλλάξει; Εκείνο που άλλαξε είναι το σημείο αναφοράς (Ο). Έτσι στην πρώτη περίπτωση οι θέσεις έχουν διαφορετικό πρόσημο (δηλαδή η μία θετική και η άλλη αρνητική), ενώ στη δεύτερη περίπτωση είναι και οι δύο θετικές.





Τώρα δηλαδή εσύ, τα κατάλαβες όλα αυτά και κάθισαι άνετος κι ωραίος;;; Πήγαινε αμέσως εκεί, δίπλα στην πόρτα, και πες μου ποια είναι η θέση σου ως προς εμένα!! Αν δεν το βρεις... Θα τα πω όλα στη γιαγιά!!!!!!

Η έννοια της χρονικής στιγμής

Μία ερώτηση που συχνά κάνουμε στη φυσική είναι το **πότε**;

Το όργανο που μας βοηθάει να απαντήσουμε σε αυτήν την ερώτηση είναι το **χρονόμετρο** (ρολόι). Αυτό μετρά τον ρυθμό με τον οποίο κυλάει ο χρόνος κι έτσι μας δίνει απάντηση στο ερώτημα πότε συμβαίνει κάτι.

- ⇒ Τη στιγμή κατά την οποία το χρονόμετρο αρχίζει να μετρά το χρόνο, τη θεωρούμε ως χρονική στιγμή $t = 0$.
- ⇒ Η ένδειξη που δείχνει το χρονόμετρο ονομάζεται **χρονική στιγμή**.
- ⇒ Διαφορετικές χρονικές στιγμές τις συμβολίζουμε ως t_1, t_2, t_3 κλπ. Έτσι για παράδειγμα λέμε ότι ο θανάσης τη χρονική στιγμή $t_1 = 5s$ βρίσκεται στη θέση Α, τη χρονική στιγμή $t_2 = 10s$ βρίσκεται στη θέση Β κ.ο.κ.

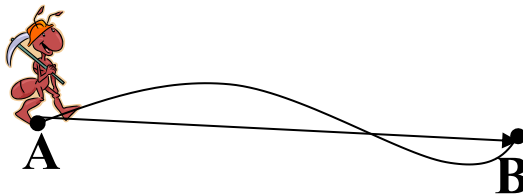
Η έννοια του χρονικού διαστήματος

Το χρονικό διάστημα είναι ο χρόνος που μεσολαβεί, δηλ. «κυλάει» ανάμεσα σε δυο χρονικές στιγμές t_1 και t_2 . Το χρονικό διάστημα συμβολίζεται με Δt και είναι ίσο με:

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

Η έννοια της μετατόπισης

Ας δούμε τώρα τον Θρασύβουλο το μυρμήγκι που κινείται από το σημείο Α στο σημείο Β. Προφανώς υπάρχουν πολλοί δρόμοι που ενώνουν το Α με το Β. Καθένας από αυτούς τους δρόμους παριστάνεται με μια καμπύλη γραμμή, όπως αυτή που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



- Η καμπύλη γραμμή που ξεκινάει από το σημείο Α και σταματάει στο Β είναι η **τροχιά** της κίνησής του και ενώνει όλα τα σημεία από τα οποία περνάει το μυρμήγκι.
- Η **απόσταση** (S_{AB}) των σημείων Α και Β είναι το μήκος του ευθύγραμμου τμήματος ΑΒ. Για να το βρούμε αρκεί μόνο να υπολογίσουμε ή να μετρήσουμε το μήκος αυτό. Η απόσταση είναι μονόμετρο μέγεθος.

- Η **μετατόπιση (Δx)** είναι ένα φυσικό μέγεθος που παριστάνεται με ένα βέλος που ξεκινάει από το σημείο A και τελειώνει στο B. Η μετατόπιση επομένως είναι διανυσματικό μέγεθος.

Σημείωση: Στις σελίδες που ακολουθούν θα παραλείψουμε τα διανυσματικά σύμβολα διότι η έννοια «διάνυσμα» δεν είναι ακόμη γνωστή.

Ουσιαστικά, η **μετατόπιση** είναι το φυσικό μέγεθος μας λέει **πόσο έχει αλλάξει η θέση ενός σώματος** και τη συμβολίζουμε με Δx . Έτσι, αν το μυρμήγκι του προηγούμενου παραδείγματος κινήθηκε από το σημείο A το οποίο έχει θέση x_1 ως το σημείο B που έχει θέση x_2 , για να βρούμε τη μετατόπιση αφαιρούμε την αρχική θέση από την τελική θέση, δηλ.:

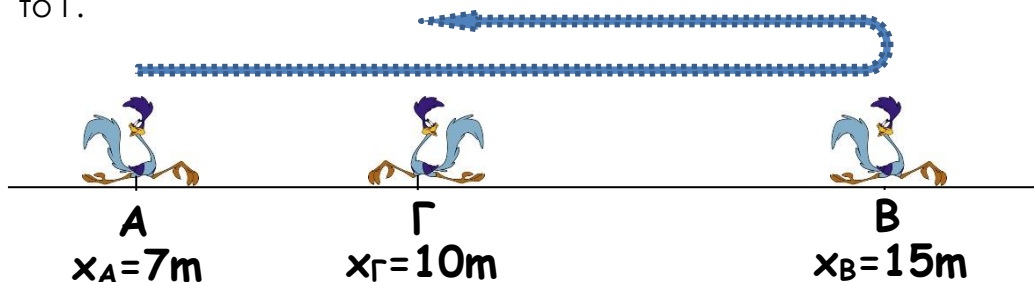
$$\Delta x = x_2 - x_1$$

Όταν ένα αντικείμενο προχωράει προς τα **δεξιά**, τότε η μετατόπισή του είναι **θετική** (+) ενώ όταν προχωράει προς τα **αριστερά**, τότε η μετατόπισή του είναι **αρνητική** (-).

Στο επίπεδο αυτό θα μας απασχολήσουν κινήσεις που γίνονται πάνω σε μια ευθεία γραμμή. Οι κινήσεις αυτές ονομάζονται **ευθύγραμμες**.

Παράδειγμα: Ο road runner δεν μπορεί να σταθεί ούτε στιγμή ήσυχος. Ξεκινάει λοιπόν από τη θέση A, με θέση $x_1 = 7\text{m}$, και τρέχει γρήγορα προς τα δεξιά, ως το σημείο B, με θέση $x_2 = 15\text{m}$. Εκεί στρίβει και τρέχει προς σημείο Γ, με θέση $x_3 = 10\text{m}$.

- ⇒ Να υπολογίσεις πόση είναι η απόσταση του σημείου Γ από το A, του B από το A και του B από το Γ.
- ⇒ Να βρεις πόση θα είναι η μετατόπισή του όταν τρέχει από το A προς το B.
- ⇒ Στη συνέχεια να βρεις πόση θα είναι η μετατόπισή του όταν τρέχει από το B προς το Γ.

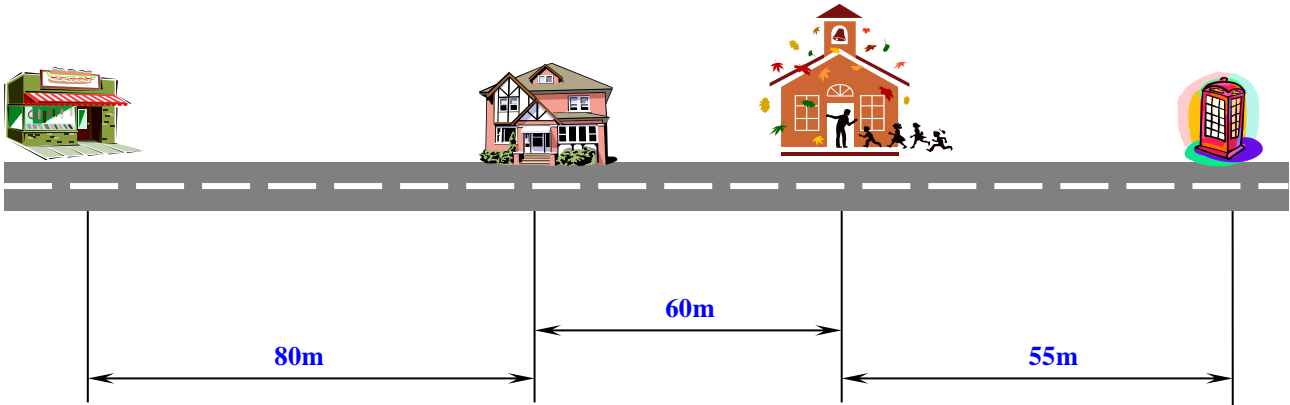


- ☺ Η απόσταση του σημείου Γ από το A είναι $d_{A\Gamma} = 10\text{m} - 7\text{m} = 3\text{m}$.
Η απόσταση του σημείου B από το A είναι $d_{AB} = 15\text{m} - 7\text{m} = 8\text{m}$.
Η απόσταση του σημείου Γ από το B είναι $d_{\Gamma B} = 15\text{m} - 10\text{m} = 5\text{m}$.
- ☺ Στην πρώτη περίπτωση η μετατόπιση είναι: $\Delta x = x_B - x_A = 15\text{m} - 7\text{m} = +8\text{m}$.
- ☺ Στην δεύτερη περίπτωση η μετατόπιση είναι: $\Delta x = x_\Gamma - x_B = 10\text{m} - 15\text{m} = -5\text{m}$.

Μετατόπιση – διάστημα: 1^ο Φύλλο Εργασίας

Ονοματεπώνυμο: _____

Ημερομηνία: _____



Στην εικόνα φαίνεται το σχεδιάγραμμα ενός δρόμου.

- ♦ Χρησιμοποιώντας ως σημείο αναφοράς το εστιατόριο της παραπάνω εικόνας και θεωρώντας ότι όλα τα κτίρια βρίσκονται στην ίδια ευθεία, να προσδιορίσεις τη θέση του εστιατορίου, της εκκλησίας και του τηλεφωνικού θαλάμου.

- ♦ Να βρεις και πάλι τη θέση των κτιρίων αν το σημείο αναφοράς είναι το σπίτι. ____

- ♦ Να υπολογίσεις πόση θα είναι η μετατόπισή σου και πόσο το διάστημα που θα διανύσεις στις παρακάτω περιπτώσεις:

1. Αν περπατήσεις απ' το εστιατόριο μέχρι το σπίτι. _____

2. Αν περπατήσεις απ' τον τηλεφωνικό θάλαμο μέχρι την εκκλησία.

3. Αν περπατήσεις απ' το εστιατόριο στον τηλεφωνικό θάλαμο και μετά απ' τον θάλαμο ως το σπίτι. _____

4. Αν περπατήσεις απ' το σπίτι μέχρι την εκκλησία και μετά επιστρέψεις στο σπίτι.

Πειραματίζομαι - Μετρώ: 2^ο Φύλλο Εργασίας

Προσδιορισμός της θέσης σώματος πάνω σε ευθεία

Διαθέτεις ένα χάρακα 30cm. Έστω A το σημείο που αντιστοιχεί στο μηδέν του χάρακα και B το σημείο που αντιστοιχεί στην ένδειξη 20cm.

Τοποθέτησε την άκρη ενός συνδετήρα στο σημείο P του χάρακα που αντιστοιχεί στην ένδειξη 8cm. Προσδιόρισε τη θέση $x_{P,A}$ του συνδετήρα, επιλέγοντας ως σημείο αναφοράς το άκρο A και θετικό προσανατολισμό από το A προς το B :

$x_{P,A} =$ _____

Προσδιόρισε τη θέση $x_{P,B}$ του συνδετήρα, επιλέγοντας ως σημείο αναφοράς το σημείο B και θετικό προσανατολισμό από το A προς το B :

$x_{P,B} =$ _____

Είναι αρκετή η πληροφορία «Τοποθέτησε την άκρη του συνδετήρα πάνω στο χάρακα, στη θέση $x = +10\text{cm}$ ως προς το μέσο του χάρακα;» Ποια πληροφορία χρειάζεται ακόμα; _____

Προσδιορισμός της μετατόπισης σώματος πάνω σε ευθεία

Μετατόπισε την άκρη του συνδετήρα από το σημείο P (υποδιαίρεση 8cm του χάρακα) στο σημείο Q (υποδιαίρεση 12cm του χάρακα).

Θεώρησε ως σημείο αναφοράς το A και υπολόγισε τη μετατόπιση του συνδετήρα από το P στο Q :

$\Delta x_{(A)} = x_{Q,A} - x_{P,A} =$ _____

Θεώρησε ως σημείο αναφοράς το B και υπολόγισε τη μετατόπιση του συνδετήρα από το P στο Q :

$\Delta x_{(B)} = x_{Q,B} - x_{P,B} =$ _____

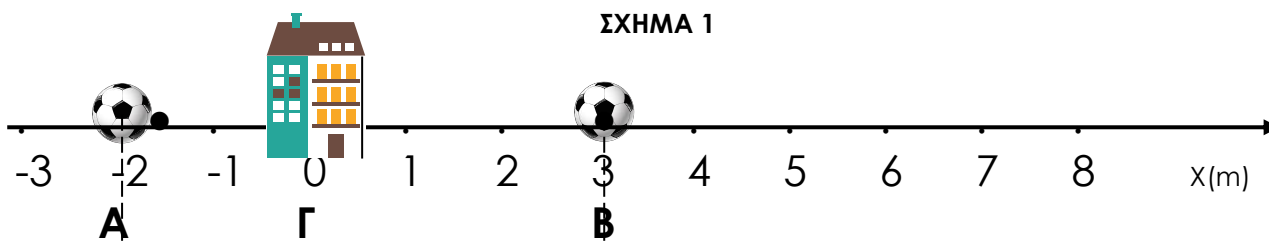
Συμπεραίνω-Γενικεύω

Ποια είναι η σχέση των $\Delta x_{(A)}$ και $\Delta x_{(B)}$; Διατύπωσε μια γενική πρόταση. _____

- Μεταβάλλεται η τιμή της **θέσης** ενός σώματος όταν αλλάζουμε το σημείο αναφοράς;
(ΝΑΙ - ΟΧΙ)
- Μεταβάλλεται η τιμή της **μετατόπισης** ενός σώματος όταν αλλάζουμε το σημείο αναφοράς;
(ΝΑΙ - ΟΧΙ)

ΘΕΣΗ – ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ: 3^ο Φύλλο Εργασίας

A. Μία μικρή μπάλα (υλικό σημείο) κινείται πάνω σε έναν άξονα μετρήσεων από το σημείο $A \rightarrow B$.



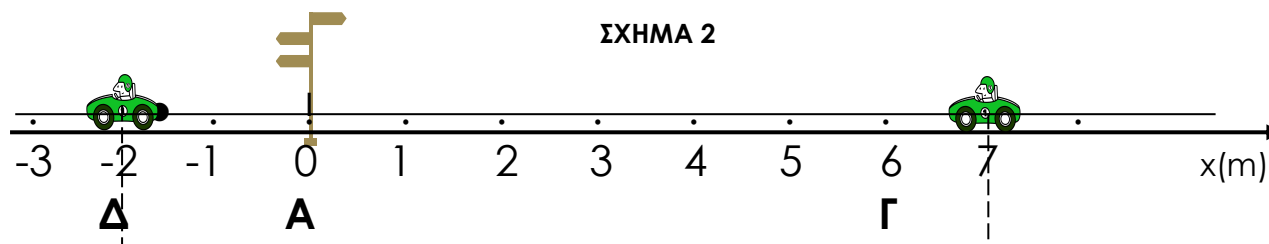
- Στο ΣΧΗΜΑ 1 το σημείο αναφοράς είναι το

Για τη διαδρομή $A \rightarrow B$ του σχήματος 1 η μετατόπιση Δx είναι:

	Αρχική θέση	Τελική θέση	Μετατόπιση
Στο ΣΧΗΜΑ 1	$x_1 =$	$x_2 =$	$\Delta x =$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = \dots\dots\dots$$

B. Ένα αυτοκινητάκι κινείται πάνω σε άξονα μετρήσεων από το $\Gamma \rightarrow \Delta$. Να σχεδιάσεις τη μετατόπιση του σώματος και να την υπολογίσεις.



- Στο ΣΧΗΜΑ 2 το σημείο αναφοράς είναι

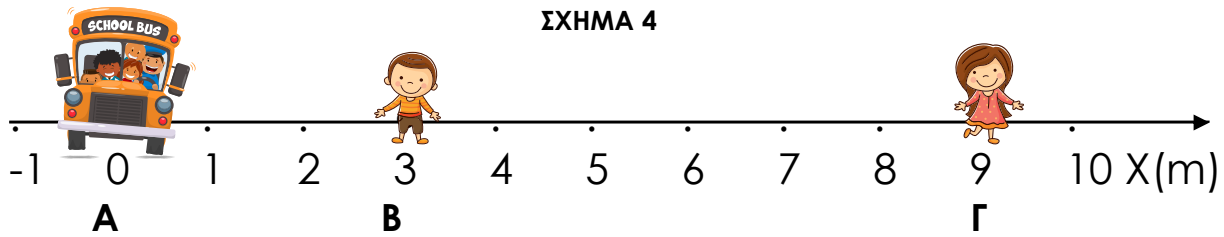
- Για τη διαδρομή $\Gamma \rightarrow A \rightarrow \Delta$ του σχήματος 2 η μετατόπιση Δx είναι:

Γ. Ποδήλατο (υλικό σημείο) κινείται πάνω σε άξονα μετρήσεων από το $A \rightarrow B \rightarrow \Gamma$.

1. Να γράψεις ποιο είναι το σημείο αναφοράς και ποιες οι θέσεις του δέντρου και των δύο φαναριών.
2. Να σχεδιάσεις τη μετατόπιση του σώματος και να την υπολογίσεις.
3. Να υπολογίσεις το διάστημα που διανύει το σώμα.



Δ. Ποια είναι η θέση του αγοριού, του κοριτσιού και του σχολικού λεωφορείου;



- Στο ΣΧΗΜΑ 4 το σημείο αναφοράς είναι
- Η θέση του σχολικού είναι $X_{σχ.} = \dots\dots\dots \text{cm}$.
- Η θέση του αγοριού είναι $X_a = \dots\dots\dots \text{cm}$
- Η θέση του κοριτσιού είναι $X_k = \dots\dots\dots \text{cm}$
- Ποια είναι η μετατόπιση του αυτοκινήτου από τη θέση $A \rightarrow \Gamma$.
 $\Delta x =$
- Ποια είναι η μετατόπιση του αυτοκινήτου από τη θέση $A \rightarrow \Gamma \rightarrow B$.
 $\Delta x =$
- Να υπολογίσεις το διάστημα που διανύει το σώμα από τη θέση $A \rightarrow \Gamma \rightarrow B$.
 $S =$

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

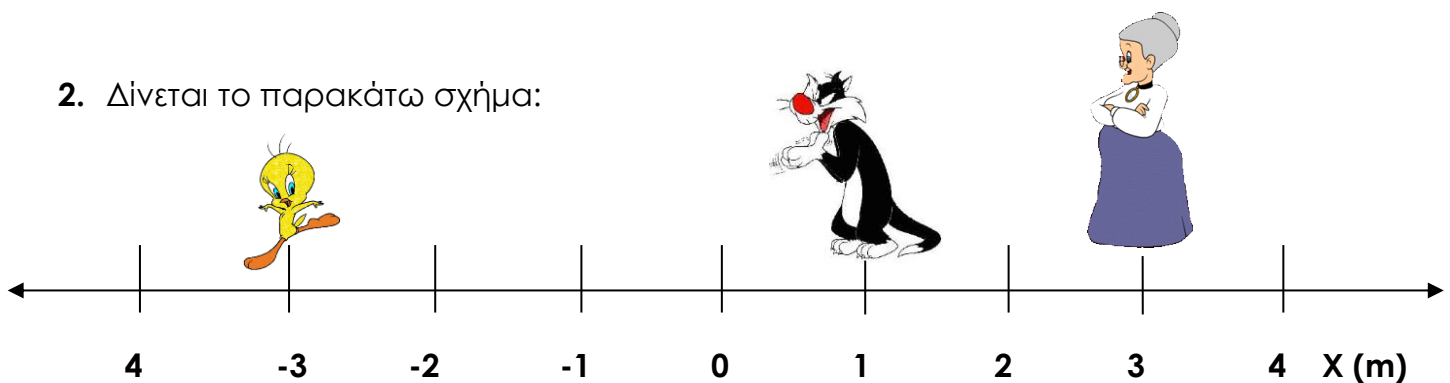
1. Να βρείτε πόσα μέτρα (m) είναι:
A) 5km B) 75cm Γ) 400mm
2. Το μήκος του θρανίου μας είναι 1,2m. Πόσα cm, πόσα mm και πόσα km είναι το μήκος του θρανίου;
3. Πόσα δευτερόλεπτα (s) είναι:
A) τα 5min; B) οι 2h;
4. Να υπολογίσετε:
A) Πόσα δευτερόλεπτα έχει μία ημέρα;
B) Πόσα δευτερόλεπτα έχει ένα έτος (365 ημέρες);

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗΣ

1. Να προσδιορίσετε την απόσταση και τη θέση του Road runner όταν παίρνουμε ως σημείο αναφοράς:
A) Το κογιότ
B) Την παγίδα που του έστησε το κογιότ

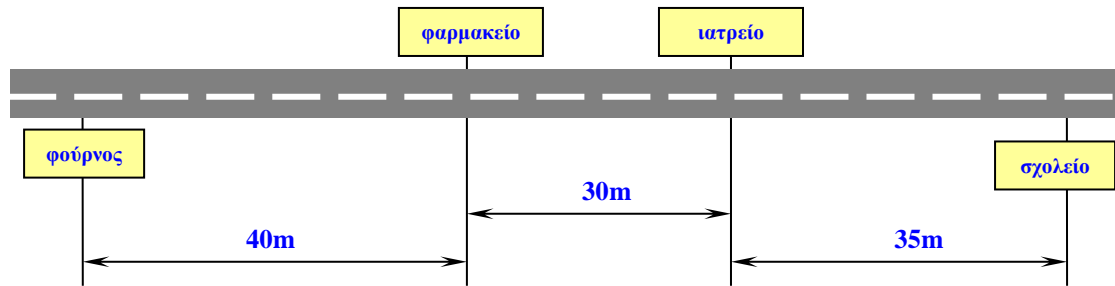


2. Δίνεται το παρακάτω σχήμα:



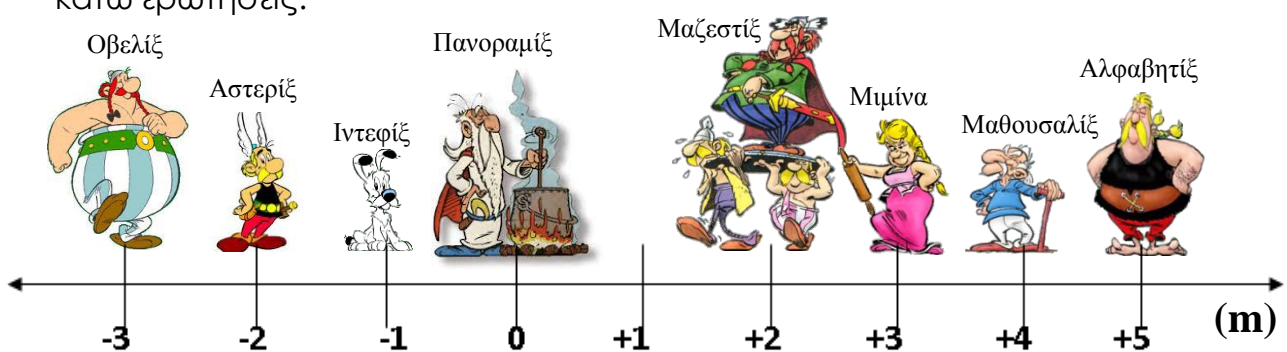
- A) Ποιες είναι οι θέσεις του Tweety του Σιλβέστερ και της Γιαγιάς;
- B) Πόσο απέχουν μεταξύ τους ο Σιλβέστερ και η Γιαγιά;
- Γ) Πόσο απέχουν μεταξύ τους η Γιαγιά και ο Tweety;

3. Παρακάτω φαίνεται το σχεδιάγραμμα ενός δρόμου και των κτηρίων που βρίσκονται σε αυτόν. Εσύ βρίσκεσαι στο φαρμακείο.



- ⇒ Να υπολογίσεις ποια είναι η **απόσταση (α)** του φαρμακείου από τον φούρνο, **(β)** του ιατρείου από τον φούρνο, **(γ)** του ιατρείου από το σχολείο και **(δ)** του φαρμακείου από το σχολείο.
- ⇒ Να υπολογίσεις ποια θα είναι η **θέση** των κτηρίων της εικόνας όταν το σημείο αναφοράς είναι ο **φούρνος**.
- ⇒ Χρησιμοποιώντας τις θέσεις που βρήκες πριν, να βρεις πόση θα είναι η μετατόπισή σου αν προχωρήσεις:
- (α)** από τον φούρνο ως το σχολείο.
(β) από το φαρμακείο ως το ιατρείο.
(γ) από το ιατρείο ως το σχολείο.
(δ) από τον φούρνο ως το φαρμακείο.
(ε) από το φαρμακείο ως το σχολείο.
(στ) από τον φούρνο ως το ιατρείο.
- ⇒ Να βρεις πόσο είναι το χρονικό διάστημα το οποίο χρειάστηκες να πας από το φούρνο ως το σχολείο, αν ξεκίνησες τη χρονική στιγμή $t_1 = 5s$ και έφτασες τη χρονική στιγμή $t_2 = 120s$.

4. Οι κάτοικοι του Γαλατικού χωριού περιμένουν τον Πανοραμίξ να ετοιμάσει το μαγικό φίλτρο. Μέχρι να γίνει αυτό, προσπάθησε να απαντήσεις σωστά στις παρακάτω ερωτήσεις:

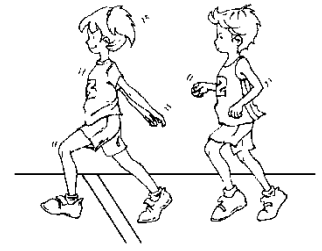


- α)** Να σημειώσεις τις θέσεις των Γαλατών, όπως φαίνονται από τα αριστερά προς τα δεξιά:
 Οβελίξ, Αστερίξ, Ιντεφιξ, Πανοραμίξ, Μαζεστιξ, Μιμίνα, Μαθουσαλίξ, Αλφαβητίξ.
- β)** Να υπολογίσεις πόση θα είναι η μετατόπιση της Μιμίνας αν προχωρήσει από τη θέση της μέχρι τον Αλφαβητίξ.
- γ)** Να υπολογίσεις πόση θα είναι η μετατόπιση του Οβελίξ αν περπατήσει μέχρι τον πανοραμίξ.

Η έννοια της Ταχύτητας

Η φυσική χρησιμοποιείται πολύ συχνά στην καθημερινή μας ζωή, αν και τις περισσότερες φορές δεν το συνειδητοποιούμε.

Μια πολύ συνηθισμένη εφαρμογή της κινηματικής και συγκεκριμένα των εννοιών της απόστασης, του χρονικού διαστήματος και της ταχύτητας, γίνεται στους αγώνες ταχύτητας. Είτε πρόκειται για αγώνες δρόμου ανθρώπων (π.χ. 100 m ανδρών, 400 m μετ' εμποδίων γυναικών, μαραθώνιος δρόμος κ.λπ.) είτε πρόκειται για αγώνες ταχύτητας οχημάτων (π.χ. ράλι Ακρόπολης, αγώνες Formula 1, διεθνές ιστιοπλοϊκοί αγώνες Αιγαίου), κερδίζει πάντα ο γρηγορότερος. Ας χρησιμοποιήσουμε καλύτερα μια διαφορετική λέξη: Νικητής είναι ο **ταχύτερος**, δηλαδή αυτός που έχει την **μεγαλύτερη ταχύτητα**.



Μπορούμε να δούμε στην πράξη αυτή την εφαρμογή, με απλές μετρήσεις, στο εργαστήριο. Εκείνο που θα προσπαθήσουμε, είναι υπολογίζοντας την ταχύτητα μικρών αυτοκινήτων που τρέχουν μια συγκεκριμένη απόσταση, να βρούμε ποιο είναι **ταχύτερο**.

Ας ξεκινήσουμε λοιπόν! Το πρώτο πράγμα που πρέπει να κάνουμε είναι να μάθουμε να υπολογίζουμε την ταχύτητα. Παίρνουμε ένα από τα αυτοκινητάκια μας και το τοποθετούμε στον πάγκο εργασίας. Θέλουμε να δούμε **πόσο γρήγορα** μπορεί να διανύσει μια συγκριμένη **απόσταση**. Άρα λοιπόν, χρειαζόμαστε ένα **χρονόμετρο** και μια **μετροταινία**.

- Σημαδεύουμε το σημείο εκκίνησης και σπρώχνουμε με δύναμη το αυτοκινητάκι και με το χρονόμετρο μετράμε το χρόνο που χρειάζεται για να φτάσει στην άκρη του πάγκου. Σημειώνουμε την τιμή που βρήκαμε στο διπλανό πινακάκι. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια της μετροταινίας, μετράμε την απόσταση που διένυσε το αυτοκινητάκι ή αλλιώς το μήκος διαδρομής του αυτοκινήτου. Σημειώνουμε την τιμή που βρήκαμε στο πινακάκι.
- Εκείνο που θέλουμε είναι να υπολογίσουμε πόσα **μέτρα** διανύει σε **1 δευτερόλεπτο**. Σε αυτό μπορεί να μας βοηθήσει η **απλή μέθοδος των τριών**. Σύμφωνα με τις μετρήσεις μας:

Χρόνος t(s)	Απόσταση S(m)

Το αυτοκινητάκι μας σε s (δευτερόλεπτα) διανύει m (μέτρα).

Σε 1 s (δευτερόλεπτο) διανύει x m (μέτρα).

Για να το βρούμε θα κάνουμε

- Συγκεκριμένα \square = μέτρα για κάθε δευτερόλεπτο.
- Αυτό ακριβώς το φυσικό μέγεθος που υπολογίσαμε προηγουμένως και το οποίο εκφράζει πόση απόσταση διανύει ένα σώμα σε 1s, είναι η **ταχύτητα**. Για την ακρίβεια είναι η **μέση αριθμητική ταχύτητα**.

Ας συνοψίζουμε τα συμπεράσματά μας.

- Για να βρούμε την **μέση αριθμητική ταχύτητα** ενός αντικειμένου που κινείται, πρέπει να μετρήσουμε το που διανύει σε μέτρα και το το οποίο χρειάζεται για να διανύσει την διαδρομή αυτή, σε δευτερόλεπτα.
- Η ταχύτητα είναι το φυσικό μέγεθος που εκφράζει ή αλλιώς
- Για να υπολογίσουμε την ταχύτητα, πρέπει να
- Αν συμβολίσουμε την ταχύτητα με **u** , το μήκος διαδρομής με **s** και το χρονικό διάστημα με **t** , ο μαθηματικός τύπος της μέσης ταχύτητας είναι:

$$u = \frac{s}{t}$$

- Ας εξασκηθούμε λίγο. Με τον τρόπο που περιγράψαμε πριν, θα υπολογίσουμε τη μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου μία φορά σε κάθε πάγκο εργασίας. Με τις μετρήσεις που πραγματοποιούμε, υπολογίζουμε την ταχύτητα κάθε φορά και συμπληρώνουμε τον Πίνακα της επόμενης σελίδας.

Είσαι έτοιμος; Φύγαμε!

ΠΙΝΑΚΑΣ

a/a	Όμάδα	μήκος διαδρομής	χρονικό διάστημα	μέση ταχύτητα
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Αφού τελειώσαμε την επεξεργασία μας, έχουμε επιτέλους τους νικητές!

➤ Το ταχύτερο αυτοκινητάκι είναι

➤ Το βραδύτερο αυτοκινητάκι, είναι

Και τώρα, είσαι έτοιμος να απαντήσεις δύο δυσκολότερες ερωτήσεις, εξηγώντας κάθε φορά αναλυτικά την απάντηση που έδωσες.

- Αν η ταχύτητα ενός οχήματος είναι **σταθερή** και ίση με την **μέση ταχύτητα** του γρηγορότερου αυτοκινήτου που βρήκες παραπάνω, να υπολογίσεις:

1) Πόσα μέτρα διανύει σε 1 s (δευτερόλεπτο);

Απάντηση:

2) Πόσο χρόνο χρειάζεται για να διανύσει 1 km (χιλιόμετρο);

Απάντηση:

.....

.....

.....

.....

3) Πόσα μέτρα θα διανύσεις, αν τρέχεις για 1 min (λεπτό);

Απάντηση:

.....

.....

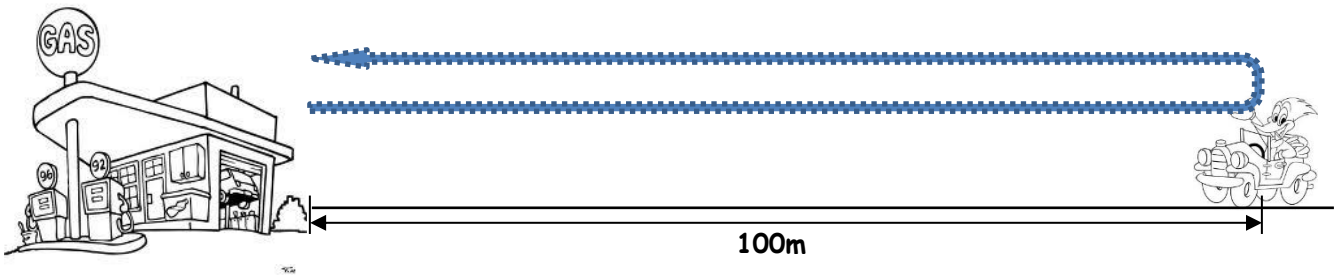
.....

.....

.....

Μέση αριθμητική ταχύτητα (στην καθημερινή γλώσσα)

Ένα αυτοκίνητο ξεκινάει από το βενζινάδικο, διανύει **100 μέτρα** και επιστρέφει πίσω, στην αρχική του θέση. Η **απόσταση** που έχει διανύσει, δηλαδή το **μήκος της διαδρομής** του είναι **$s = 100\text{m} \times 2 = 200\text{m}$** . (Πρόσεξε: το μήκος της διαδρομής είναι γενικά διαφορετικό από τη μετατόπιση !!).



Για να βρούμε τη **μέση ταχύτητα** του αυτοκινήτου, θα πρέπει να διαιρέσουμε το μήκος της διαδρομής (απόσταση) με τον χρόνο που χρειάστηκε για να την διανύσει.

Έτσι:

Ορίζουμε ως **μέση ταχύτητα** το πηλίκο του μήκους της διαδρομής που διανύει ένα κινούμενο σώμα (κινητό) σε ορισμένο χρόνο (χρονικό διάστημα) προς το χρόνο αυτό.

$$\text{μέση ταχύτητα} = \frac{\text{μήκος διαδρομής}}{\text{χρονικό διάστημα}}$$

ή στην μαθηματική γλώσσα της φυσικής:

$$v_{\mu} = \frac{s}{\Delta t}$$

Αν το αυτοκίνητο έκανε τη διαδρομή αυτή σε 20 s, η μέση ταχύτητά του θα είναι: $u = 200\text{m} / 20\text{s} = 10 \text{ m/s}$.

🕒 Η ταχύτητα είναι ένα μέγεθος που μας βοηθάει να μετράμε τον τρόπο με τον οποίο αλλάζει η κινητική κατάσταση των σωμάτων δηλ. το **πόσο γρήγορα ή αργά κινείται ένα σώμα**.

🕒 Η **μονάδα μέτρησης της ταχύτητας στο S.I.** είναι το **1 m/s**. Άλλη μονάδα μέτρησης είναι το **1 km/h**. Ισχύει:

$$1 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1.000 \text{ m}}{3.600 \text{ s}}$$

Στιγμιαία Ταχύτητα στην καθημερινή γλώσσα



Ένα αντικείμενο που κινείται **δεν** έχει πάντα σταθερή ταχύτητα. Όταν π.χ. ταξιδεύουμε με το αυτοκίνητό μας προς το Γαύριο, άλλες φορές πατάμε φρένο, οπότε η ταχύτητα μειώνεται, άλλες πατάμε γκάζι, οπότε η ταχύτητα αυξάνεται και άλλες μπορεί να σταματήσουμε εντελώς, οπότε η ταχύτητα μηδενίζεται. Εξάλλου συχνά στρίβουμε, οπότε αλλάζει η κατεύθυνση της ταχύτητας.

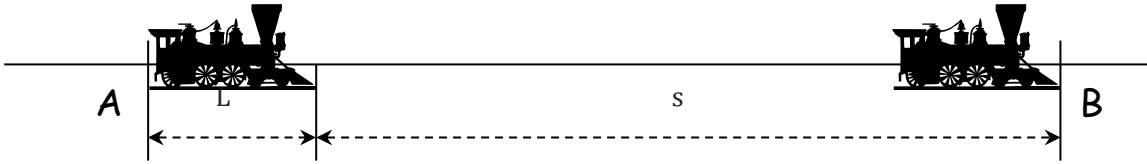
Για να βρούμε πόση ταχύτητα έχει το αυτοκίνητό μας σε κάθε χρονική στιγμή πρέπει να κοιτάξουμε την ένδειξη του ταχύμετρου (κοντέρ) του αυτοκινήτου.

⇒ **Έτσι λοιπόν, μιλάμε για την στιγμιαία ταχύτητα, δηλαδή την τιμή της ταχύτητας που έχει ένα κινούμενο σώμα σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.**

Υποδειγματικά Λυμένη άσκηση

Ένα τρένο μήκους 200 m κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα $v = 5 \text{ m/s}$. Αν το τρένο διασχίζει μια γέφυρα AB και βρίσκεται ολόκληρο πάνω σε αυτή για χρόνο 4 min, να βρείτε το μήκος της γέφυρας AB.

Λύση: Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε την κίνηση του τρένου πάνω στη γέφυρα.



Το τρένο βρίσκεται πάνω στη γέφυρα για χρονικό διάστημα $t = 4 \text{ min} = 240 \text{ s}$. Σε αυτό το χρόνο θα έχει διανύσει διάστημα s το οποίο βρίσκουμε εύκολα:




$$v = \frac{s}{t}, s = v \cdot t$$

$$s = \frac{5 \text{ m}}{\text{s}} \cdot 240 \text{ s}, s = 1200 \text{ m}$$

Στο σχήμα όμως βλέπουμε ότι το μήκος της γέφυρας είναι ίσο με την απόσταση s που διανύει σε χρόνο t συν το μήκος του τρένου $L = 200 \text{ m}$. Έτσι τελικά έχουμε:

$$AB = s + L \Rightarrow AB = 1200 \text{ m} + 200 \text{ m} \Rightarrow AB = 1400 \text{ m}.$$

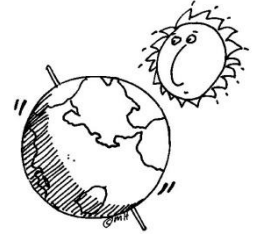
Ασκήσεις στην ταχύτητα Ομάδα Α

- Ένα αυτοκίνητο ξεκινάει από το Ηράκλειο στις **18:00:00** και φτάνει στο Ρέθυμνο στις **19:00:00**. Αν η απόσταση Ηράκλειο – Ρέθυμνο είναι **79km**
 - Ποια είναι η μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου;
 - Μπορείτε να υπολογίσετε τη μέγιστη και την ελάχιστη ταχύτητα του αυτοκινήτου στο ταξίδι αυτό;
 - Μετατρέψτε την ταχύτητα που βρήκατε σε m/s.
- Ένας άνθρωπος καλύπτει απόσταση **200m** μέσα σε **100 δευτερόλεπτα**.
 - Ποια είναι η μέση ταχύτητα με την οποία κινήθηκε;
 - Μετατρέψτε την ταχύτητα του ανθρώπου σε km/h.
- Ένα αυτοκίνητο κινείται στην εθνική με σταθερή ταχύτητα για **10 λεπτά**. Αν η ένδειξη του ταχύμετρου τα 10 αυτά λεπτά ήταν **100km/h**
 - Ποια ήταν η μέση ταχύτητα που είχε το αυτοκίνητο κατά την διάρκεια αυτών των 10 λεπτών;
 - Πόσο είναι το μήκος της διαδρομής που έχει διανύσει το αυτοκίνητο;
- Ένα αεροπλάνο κάνει μια πτήση διάρκειας μισής ώρας με μέση ταχύτητα $v_{\mu} = 800 \text{ km/h}$. Πόσο μήκος διαδρομής καλύπτει το αεροπλάνο στην πτήση αυτή;
 

5. Το διαστημόπλοιο Cassini–Huygens κινείται στο διάστημα για ένα εικοσιτετράωρο με μέση ταχύτητα $v = 50.000 \text{ km/h}$.
- α) Πόση απόσταση κάλυψε μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα το διαστημόπλοιο;
- β) Αν το διαστημόπλοιο κινείται συνέχεια με την ταχύτητα αυτή, πόσες ώρες θα χρειαστεί το διαστημόπλοιο για να καλύψει την απόσταση των περίπου **650.000.000 km** μέχρι το Δία;

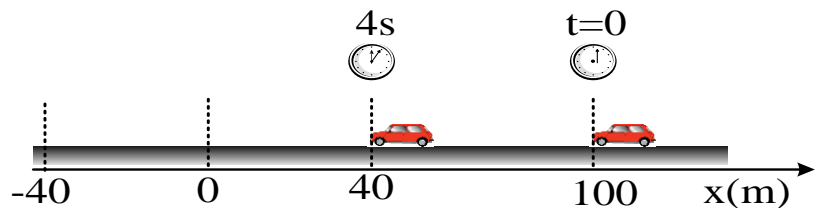
6. Η μεγαλύτερη ταχύτητα με την οποία μπορεί να κινηθεί ένα σώμα είναι η ταχύτητα του φωτός $v = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

- α) Ποια απόσταση διανύει το φως μέσα σε **10 λεπτά** ;
- β) Αν το φως για να φτάσει από τον ήλιο στη Γη χρειάζεται περίπου **8,5 λεπτά** ποια είναι η απόσταση Ήλιου – Γης;



1. Ο χρόνος για να πάνε οι παλμοί από το ραντάρ ενός πλοίου στην ακτή και να επιστρέψουν είναι **0,0008 s**. Αν οι παλμοί διαδίδονται με την ταχύτητα του φωτός **300.000.000 m/s**, να βρεις πόσο απέχει το πλοίο από την ακτή.
2. Ένας λαγός κινείται με μέση ταχύτητα $u_2 = 15 \text{ m/s}$. Ποια είναι η μέση ταχύτητα του σε km/h ;
3. Ένα **αυτοκίνητο** κινείται με σταθερή ταχύτητα $u = 30 \text{ m/s}$. Να βρείτε το μήκος της διαδρομής του αυτοκινήτου σε χρόνο $\Delta t = 4 \text{ min}$, σε μέτρα και σε χιλιόμετρα.

4. Ένα **αυτοκίνητο** κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με σταθερή ταχύτητα και στο παρακάτω σχήμα έχουμε σχεδιάσει τον άξονα x που χρησιμοποιούμε για τη μελέτη της κίνησης, καθώς και κάποιες πληροφορίες της κίνησης.



A) Η αρχική θέση του αυτοκινήτου είναι $x_0 = \dots\dots\dots$ ενώ τη στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ βρίσκεται στη θέση $\dots\dots\dots$

B) Υπολογίστε τη μετατόπιση του αυτοκινήτου από 0-4s.

Γ) Να βρεθεί η μέση αριθμητική ταχύτητα του αυτοκινήτου.

Δ) Σε ποια θέση θα βρίσκεται το αυτοκίνητο τη χρονική στιγμή $t_2 = 7 \text{ s}$;

5. Ένα αυτοκίνητο κινείται στην εθνική οδό. Σε χρονικό διάστημα **2 ωρών** διανύει απόσταση **216 km**. Να υπολογίσεις την ταχύτητά του σε **km/h** και να τη μετατρέψεις σε **m/s**.

6. Μια **στρουθοκάμηλος** τρέχει ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα $u = 72 \text{ km/h}$.

A) Πόσα μέτρα διανύει σε χρόνο ίσο με 1s;

B) Σε πόσο χρόνο διανύει 100m;

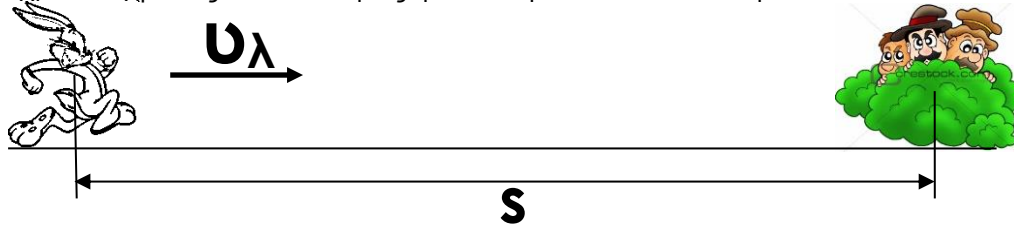


7. Ένας **λαγός** βγαίνει από την φωλιά του και κινούμενος με σταθερή ταχύτητα $u = 10 \text{ m/s}$ κατευθύνεται προς έναν θάμνο που απέχει **300m** από τη φωλιά του.

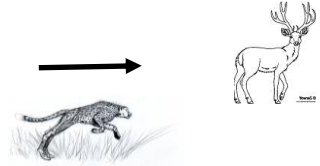
A) Σε πόση απόσταση από τον θάμνο θα βρίσκεται ο λαγός μετά από χρόνο 8s από την στιγμή που ξεκίνησε;

Β) Μετά από πόσο χρόνο ο λαγός θα βρίσκεται στη μέση της απόστασης φωλιά-θάμνος;

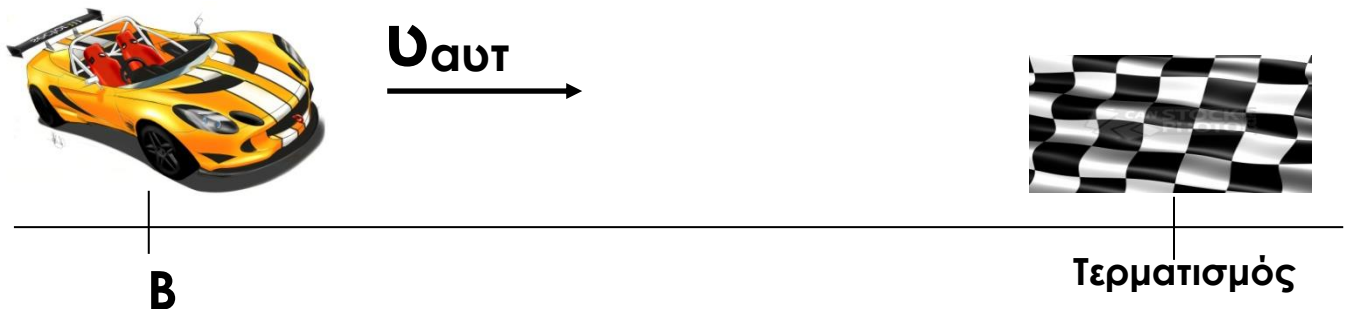
Γ) Πόσο χρόνο χρειάζεται ο λαγός για να φτάσει στον θάμνο;



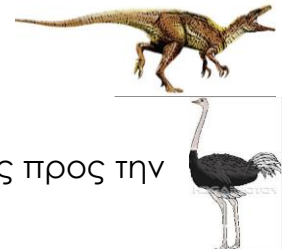
8. Ένα τσιτάχ διανύει **1.833 μέτρα** σε **1 λεπτό** ενώ μία αντιλόπη διανύει **80 χιλιόμετρα** σε **1 ώρα**. Αν κυνηγιόντουσαν σε ευθεία τροχιά θα προλάβαινε το τσιτάχ την αντιλόπη;



9. Ένα αγωνιστικό αυτοκίνητο την ώρα που περνά από το σημείο A κινείται με σταθερή ταχύτητα **220km/h** και απέχει **4.000m** από το τέρμα. Σε πόσα λεπτά θα τερματίσει τελικά το αυτοκίνητο αν συνεχίσει με την ίδια ταχύτητα;



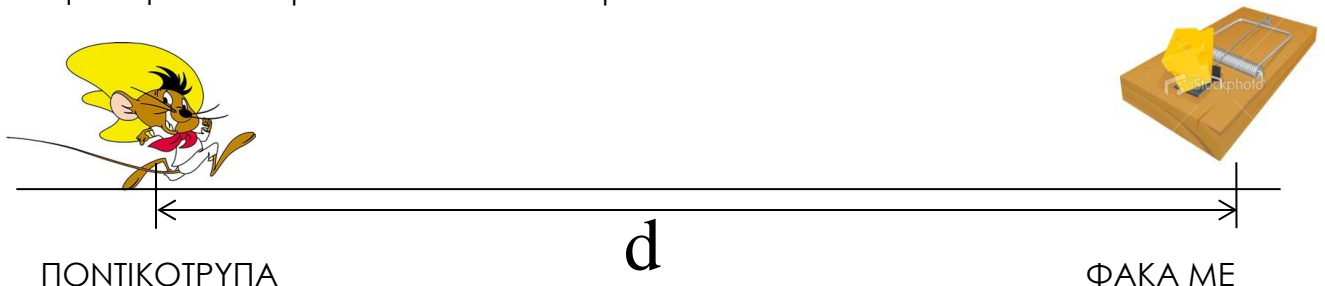
10. Ο Κομφόγναθος ήταν ένας σαρκοβόρος δεινόσαυρος που στην εποχή του μπορούσε να διανύσει απόσταση **360km** σε **1 ώρα**. Η σύγχρονη στρουθοκάμηλος θα μπορούσε να αναπτύξει μέγιστη ταχύτητα **15,41 m/s**. Ο άνθρωπος μπορεί να τρέξει με μέγιστη ταχύτητα που φθάνει τα **473 m/min**. Να ταξινομήσετε τα ζώα αυτά ως προς την ταχύτητά τους πηγαίνοντας από το βραδύτερο προς το ταχύτερο.



11. Ο Τυραννόσαυρος (T. Rex) έτρεχε με **64km/h**. Ο άνθρωπος τρέχει με μέγιστη ταχύτητα **473 m/min**. Να προβλέψετε ποιος θα ήταν ο νικητής αν ένας αθλητής βάρους 71 κιλών διαγωνιζόταν σε μια κούρσα **100 μέτρων** με έναν T. Rex.



12. Ο Σπίντυ Γκονζάλες λατρεύει το τυρί. Έτσι μόλις μύρισε το τυρί έφτασε από την φωλιά του στην φάκα σε **4sec**. Αν πιάνει ταχύτητα **80km/h** να βρείτε πόσο μακριά ήταν η ποντικοτρυπά του από το τυρί.



- 13.** Ο Βαγγέλης ξεκινάει από το σπίτι του τη χρονική στιγμή $t_1=0$. Φτάνει στο περίπτερο τη χρονική στιγμή $t_2=30s$. Το περίπτερο απέχει **20m** από το σπίτι προς τα δεξιά. Στη συνέχεια προχωράει προς τον φούρνο που απέχει **30m** από το περίπτερο προς τα δεξιά και φτάνει εκεί την χρονική στιγμή $t_3=80s$. Να σχεδιάσεις κατάλληλο σχήμα και να βρεις:
- α)** τη θέση του σπιτιού, του περιπτέρου, του φούρνου.
β) την μετατόπιση από το σπίτι στο περίπτερο, από το σπίτι στο φούρνο και από το περίπτερο στο φούρνο.
γ) το χρονικό διάστημα για να πάει από το σπίτι στο περίπτερο, από το σπίτι στο φούρνο και από το περίπτερο στο φούρνο.

Ασκήσεις στην ταχύτητα - Ομάδα Β

- 14.** Ένα ατμόπλοιο που πλέει με ταχύτητα **8 μίλια την ώρα** καταδιώκει ένα άλλο ατμόπλοιο το οποίο αναχώρησε **15 ώρες** πριν από αυτό και διανύει **6,5 μίλια την ώρα**. Μετά από πόσες ώρες θα το φτάσει;
- 15.** Μία αμαξοστοιχία πρέπει να διατρέξει **$196\frac{1}{2}$ χιλιόμετρα** σε **$7\frac{1}{2}$ ώρες**. Σε **$2\frac{1}{2}$ ώρες** διέτρεξε **$46\frac{1}{2}$ χλμ**. Πόσα χιλιόμετρα πρέπει να διατρέχει την ώρα κατά τον υπόλοιπο χρόνο;
- 16.** Ένας αυτοκινητιστής διέτρεξε τα $\frac{3}{7}$ της αποστάσεως μεταξύ δύο πόλεων. Η υπολοιπη απόσταση είναι **$66\frac{1}{2}$ χιλιόμετρα**. Πόσο απέχουν οι δύο πόλεις;
- 17.** Δύο αυτοκίνητα Α και Β κινούνται σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα. Αρχικά απέχουν απόσταση **x**. Η ταχύτητα του Β είναι το **80%** της ταχύτητας του Α. Αν σε **100s** τα αυτοκίνητα συναντηθούν στο σημείο Γ που απέχει **4km** από την αρχική θέση του Β, να υπολογίσεις πόση είναι η ταχύτητα κάθε αυτοκινήτου και πόση ήταν η αρχική τους απόσταση.