

Ενότητα Β



- 8. Εισαγωγή στην κίνηση των σωμάτων
- 9. Δυνάμεις
- 10. Η μετατόπιση, η ταχύτητα, η δύναμη είναι διανύσματα
- 11. Βάρος - Βαρύτητα - Πεδίο βαρύτητας
- 12. Σχέση βάρους και μάζας
- 13. Πίεση που ασκούν τα στερεά

ΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΗ

8ο Μάθημα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΚΙΝΗΣΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Τα πάντα κινούνται

Δα  ζόϋ • ®ÃÖ

Παρατηρώντας τα διάφορα σώματα γύρω μας, διαπιστώνουμε ότι άλλα από αυτά είναι ακίνητα και άλλα κινούνται. Στο μάθημα αυτό, θα γνωρίσουμε μερικά βασικά μεγέθη που είναι απαραίτητα για τη μελέτη της κίνησης των σωμάτων, όπως τροχιά, διάστημα, μετατόπιση, μέση και στιγμιαία ταχύτητα.



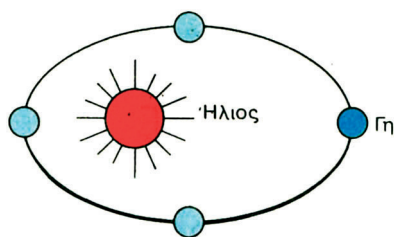
Η έννοια της κίνησης - Πότε ένα σώμα κινείται

Στον ουρανό κάποια στιγμή περνάει ένα αεροπλάνο. Το αεροπλάνο κινείται, αλλάζει θέση ως προς εμάς που στεκόμαστε στη γη και το κοιτάμε.

Περνώντας από μια παιδική χαρά, βλέπουμε παιδιά να τρέχουν, να πετούν την μπάλα τους ή να κάνουν ποδήλατο. Τα παιδιά, η μπάλα, το ποδήλατο κινούνται γιατί αλλάζουν θέση ως προς τα σπίτια (και ως προς εμάς που καθισμένοι παρακολουθούμε).

Μέσα σ' ένα λεωφορείο που κινείται είναι καθιστοί οι επιβάτες. Για έναν παρατηρητή που στέκεται στον δρόμο, το λεωφορείο και μαζί του οι επιβάτες αλλάζουν θέση, κινούνται. Ένας επιβάτης όμως ως προς κάποιον άλλον επιβάτη ή ως προς το λεωφορείο κινείται; Αν ένας επιβάτης σηκωθεί και αρχίσει να βαδίζει μέσα στο λεωφορείο, κινείται ως προς το λεωφορείο και τους άλλους επιβάτες;

Ακόμη ξέρουμε ότι η γη αλλάζει θέση ως προς τον ήλιο, κινείται γύρω από τον ήλιο. Το φεγγάρι αλλάζει θέση ως προς



Για τα φαινόμενα που μελετάμε πάνω στη γη, την θεωρούμε ακίνητη!

τη γη, κινείται γύρω από τη γη. Όταν βρισκόμαστε ακίνητοι στην επιφάνεια της γης, δεν αλλάζουμε θέση ως προς τη γη, αλλάζουμε όμως θέση ως προς τον ήλιο, αφού συμμετέχουμε στην κίνηση της γης γύρω από τον ήλιο. Δηλαδή είμαστε ακίνητοι ως προς, ενώ κινούμαστε ως προς

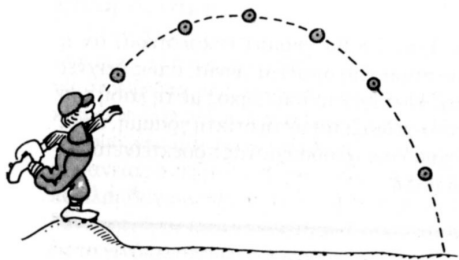
Επομένως:

- Για να αποφασίσουμε αν ένα σώμα κινείται ή όχι πρέπει να δούμε αν αλλάζει θέση ως προς..... το οποίο θεωρούμε

Εμείς στη συνέχεια, για όλα τα φαινόμενα που μελετάμε πάνω στη γη, θα την θεωρούμε σαν ακίνητο σώμα.

Μεγέθη και έννοιες που περιγράφουν την κίνηση των σωμάτων

Τροχιά, ευθύγραμμη κίνηση, καμπυλόγραμμη κίνηση



Ένα τρένο κινείται πάνω στις σιδηροτροχιές. Αυτές καθορίζουν την πορεία του τρένου. Μια μπάλα που κλωτσάμε ακολουθεί μια πορεία και σταματά. Οι σιδηροτροχιές καθορίζουν μια πραγματική γραμμή. Αν ενώσουμε τις διαδοχικές θέσεις από τις οποίες περνάει η μπάλα για όσο χρόνο κινείται, θα πάρουμε μια νοητή γραμμή.

Η *πραγματική γραμμή* των σιδηροτροχιών λέγεται **τροχιά** του τρένου. Η *νοητή γραμμή* που ακολουθεί η μπάλα λέγεται **τροχιά** της μπάλας. Όμοια αν μπορούσαμε να ενώσουμε τις διαδοχικές θέσεις της γης, καθώς αυτή κινείται γύρω από τον ήλιο, θα πάρουμε την **τροχιά** της γης γύρω από τον ήλιο. Τώρα μπορείς να καταλάβεις τι εννοούμε όταν μιλάμε για τροχιά δορυφόρου γύρω από τη γη.

Η τροχιά μιας μπάλας που κινείται συρτά πάνω σ' ένα δάπεδο είναι συνήθως ευθεία γραμμή και η κίνηση που κάνει τότε η μπάλα λέγεται **ευθύγραμμη κίνηση**. Στο παραπάνω σχήμα όμως, η τροχιά της μπάλας είναι καμπύλη και η κίνηση λέγεται **καμπυλόγραμμη κίνηση**.

- Η κίνηση της γης γύρω από τον ήλιο είναι ευθύγραμμη ή καμπυλόγραμμη;
- Η κίνηση ενός τρένου είναι ευθύγραμμη ή καμπυλόγραμμη;

Μήκος τροχιάς - Διάστημα - Μετατόπιση

Διάστημα: το μήκος μιας τροχιάς

Η Αθήνα και η Αλεξανδρούπολη συνδέονται με μια εθνική οδό και η απόσταση των δύο πόλεων είναι 870 km (χιλιόμετρα). (Χρησιμοποιούμε εδώ τον όρο απόσταση όπως τον χρησιμοποιούμε στην καθημερινή ζωή, δηλαδή ως το μήκος της εθνικής οδού που συνδέει την Αθήνα με την Αλεξανδρούπολη ή αλλιώς ως το μήκος της τροχιάς που θα κάνει ένα αυτοκίνητο όταν κινείται από την Αθήνα προς την Αλεξανδρούπολη ή αντίθετα.) Στη φυσική, για να εκφράσουμε το μήκος της τροχιάς του αυτοκινήτου χρησιμοποιούμε τον όρο **διάστημα**. Έτσι, το (κοντινότερο) διάστημα ανάμεσα σε Αθήνα και Αλεξανδρούπολη είναι 870 km.

Να έχεις υπόψη σου

Η λέξη διάστημα χρησιμοποιείται στην καθημερινή ζωή με διαφορετικές σημασίες. Για παράδειγμα λέμε ότι ένα διαστημόπλοιο παρέμεινε στο διάστημα για 42 ημέρες ή ότι ανάμεσα στις δύο συναντήσεις των εκπροσώπων δύο χωρών μεσολάβησε διάστημα 5 ωρών. Στις δύο αυτές περιπτώσεις, η λέξη διάστημα έχει διαφορετική σημασία από αυτήν που έχει στη φυσική. Αυτό συμβαίνει συχνά, δηλαδή λέξεις που χρησιμοποιούμε καθημερινά να έχουν διαφορετική σημασία στη φυσική. Γι' αυτό πρέπει να προσέχουμε να μη συγχέουμε τις διαφορετικές έννοιες των λέξεων.

Η μετατόπιση δείχνει τη μεταβολή της θέσης σε ευθεία γραμμή

Ένα αυτοκίνητο ξεκινά από την Αθήνα, πηγαίνει στην Κόρινθο και επιστρέφει στην Αθήνα (ακριβώς στο ίδιο μέρος, στην ίδια θέση) από τον ίδιο δρόμο. Η απόσταση Αθήνα-Κόρινθος είναι 85 km. Πόσο είναι το συνολικό διάστημα που διήνυσε το αυτοκίνητο; Παρόλα αυτά, το αυτοκίνητο τελικά βρίσκεται πάλι στο ίδιο μέρος (στην ίδια θέση), δηλαδή είναι σαν να μην μετακινήθηκε καθόλου. Για να περιγραφεί η παραπάνω μεταβολή εισάγεται ένα άλλο μέγεθος που λέγεται **μετατόπιση**. Η μετατόπιση δείχνει τη μεταβολή της θέσης ενός σώματος σε ευθεία γραμμή, από την αρχική μέχρι την τελική θέση, λόγω της κίνησής του (ανεξάρτητα από τον δρόμο και από το είδος της κίνησης που έκανε). Η μετατόπιση παριστάνεται με το ευθύγραμμο τμήμα που συνδέει αρχική και τελική θέση. Στην περίπτωση της (μετ' επιστροφής) διαδρομής Αθήνα-Κόρινθος-Αθήνα, πόση επομένως είναι η μετατόπιση;

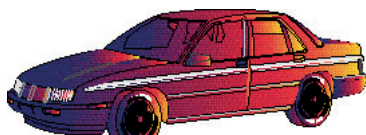
Στην περίπτωση της απλής διαδρομής Αθήνα-Κόρινθος πόσα είναι τα χιλιόμετρα για το διάστημα και πόσα για τη μετατόπιση; (για τον υπολογισμό των χιλιομέτρων της

μετατόπισης, πρέπει να χρησιμοποιήσεις τον χάρτη και την κλίμακα)

Διάστημα = Μετατόπιση =

Στη μετατόπιση και στο διάστημα δίνονται διάφορα σύμβολα, όπως τα s , x και d .

Η έννοια της ταχύτητας



Πόσο γρήγορα ή πόσο αργά κινούνται τα σώματα γύρω μας

Καθημερινά ακούμε διάφορες εκφράσεις που περιέχουν τη λέξη ταχύτητα:

- ΙΧ προσέκρουσε σε στύλο με ιλιγγιώδη ταχύτητα.
- Ανώτατο όριο ταχύτητας στις εθνικές οδούς τα 100 km την ώρα κ.λπ.
Συχνά μάλιστα η ταχύτητα εκφράζεται ως σκέτο 100 km.
- Στις ερωτήσεις που ακολουθούν, έχουν αφαιρεθεί οι τυχόν στάσεις των αυτοκινήτων.

Ερωτήσεις

1. Ένα αυτοκίνητο διανύει την απόσταση Αθήνα-Τρίπολη σε 3 ώρες και ένα δεύτερο αυτοκίνητο διανύει στον ίδιο χρόνο την απόσταση Αθήνα-Λαμία. Ποιο από τα δύο αυτοκίνητα κινήθηκε γρηγορότερα; Τι πρέπει να ξέρουμε για να απαντήσουμε σ' αυτή την ερώτηση;

2. Ένα αυτοκίνητο διανύει την απόσταση Αθήνα-Θεσσαλονίκη σε 6 ώρες και ένα δεύτερο σε 7 ώρες. Ποιο από τα δύο κινήθηκε γρηγορότερα;

3. Δύο αυτοκίνητα ξεκινούν από τη Θεσσαλονίκη και το μεν πρώτο φθάνει στα Ιωάννινα σε 6 ώρες, το δε δεύτερο στην Αλεξανδρούπολη σε 5 ώρες. Ποιο από τα δύο κινήθηκε γρηγορότερα; Μπορείς να απαντήσεις αμέσως σ' αυτό το ερώτημα ή μήπως χρειάζεται υπολογισμός;

Από τις απαντήσεις στις παραπάνω ερωτήσεις, συμπεραίνουμε ότι δύο μεγέθη παίζουν ρόλο στο πόσο γρήγορα κινείται ένα σώμα ή όπως λέμε στη φυσική ένα **κινητό**. Ποια είναι αυτά τα μεγέθη;.....

Η έννοια του λόγου
διάστημα προς χρόνο

4. Η απόσταση Αθήνα-Ιωάννινα είναι 436 km. Ένα λεωφορείο διανύει αυτό το διάστημα σε 7 ώρες. Ένα ΙΧ διανύει το ίδιο διάστημα σε 6,5 ώρες. Ποια η σημασία του λόγου διάστημα/χρόνος και στις δύο περιπτώσεις; Μπορούμε από την τιμή του λόγου να συμπεράνουμε ποιο κινητό κινήθηκε γρηγορότερα;

• Είναι φανερό ότι ο λόγος *διάστημα προς χρόνο* μπορεί να χρησιμοποιείται ως μέτρο του πόσο γρήγορα κινήθηκε ένα κινητό. Στον λόγο αυτό θα δώσουμε το όνομα **ταχύτητα** (ακριβέστερα **μέση ταχύτητα**, όπως θα δούμε παρακάτω). Για την ταχύτητα (στα αγγλικά *velocity*) χρησιμοποιείται το σύμβολο *v*.

Στα προηγούμενα παραδείγματα, η μέση ταχύτητα του λεωφορείου ήταν 62,3 km/h (χιλιόμετρα την ώρα ή χιλιόμετρα ανά ώρα), ενώ του ΙΧ ήταν 67,1 km/h.

• Να επιβεβαιώσεις αυτές τις τιμές, κάνοντας κι εσύ τους υπολογισμούς.



Μέση και στιγμιαία ταχύτητα

Ξέρουμε ότι όλα τα αυτοκίνητα έχουν ένα όργανο που μετράει την ταχύτητά τους, το ταχύμετρο. Αν, όταν είμαστε μέσα σε αυτοκίνητο, παρατηρήσουμε τι δείχνει το ταχύμετρο, θα δούμε ότι δεν δείχνει συνεχώς την ίδια τιμή ταχύτητας, αλλά ότι η ένδειξη συχνά αλλάζει. Η τιμή που δείχνει το ταχύμετρο σε κάθε στιγμή λέγεται **στιγμιαία ταχύτητα** του κινητού.

Όταν λοιπόν λέμε ότι το λεωφορείο κινήθηκε από μια πόλη σε μια άλλη πόλη με ταχύτητα π.χ. 62 km/h, δεν εννοούμε ότι σε όλη τη διάρκεια της διαδρομής είχε πάντοτε την ίδια (σταθερή) ταχύτητα 62 km/h, αφού το ταχύμετρο δεν έδειχνε συνέχεια αυτή την τιμή. Η τιμή 62 km/h λέμε ότι είναι η **μέση ταχύτητα** με την οποία κινήθηκε το λεωφορείο. Σε κάποιες στιγμές βέβαια η ένδειξη του ταχυμέτρου μπορεί να ήταν 62 km/h. Τότε λέμε ότι συμπίπτει η μέση ταχύτητα με τη στιγμιαία ταχύτητα. Ο αριθμός 62 λέγεται **αριθμητική τιμή** της ταχύτητας και η αριθμητική τιμή με τη μονάδα μετρήσεως (km/h) λέγεται **μέτρο της ταχύτητας**.

Το χαρακτηριστικό της μέσης ταχύτητας είναι ότι είναι *εκείνη η σταθερή ταχύτητα που αν κινούνταν συνεχώς με αυτήν το αυτοκίνητο θα διήνυε την ίδια διαδρομή στον ίδιο χρόνο που*

Μέση και στιγμιαία
ταχύτητα: μπορεί να
είναι διαφορετικές,
μπορεί και
να συμπίπτουν

ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΣΕ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς μπορούμε να συμπεράνουμε αν ένα σώμα κινείται;
2. Ποιο σώμα θεωρούμε σαν ακίνητο σώμα για τα φαινόμενα που μελετάμε πάνω στη γη;
3. Τι ονομάζεται τροχιά ενός τρένου και τι τροχιά μιας μπάλας που κινείται στον αέρα;
4. Πότε μια κίνηση λέγεται ευθύγραμμη και πότε καμπυλόγραμμη ;
5. Τι εννοούμε με τους όρους διάστημα και μετατόπιση;
6. Τι χρησιμοποιούμε ως μέτρο του πόσο γρήγορα κινείται ένα κινητό;
7. Τι ονομάζεται στιγμιαία ταχύτητα και τι μέση ταχύτητα ενός κινητού;
8. Τι ονομάζεται μέτρο της ταχύτητας;
9. Ποια είναι τα σύμβολα της μετατόπισης και της ταχύτητας;
10. Πώς μπορούμε, ξέροντας το διάστημα και τον χρόνο, να υπολογίσουμε τη μέση ταχύτητα;
11. Πώς μπορούμε, ξέροντας τη μέση ταχύτητα και τον χρόνο, να υπολογίσουμε το διάστημα;
12. Πώς μπορούμε, ξέροντας το διάστημα και τη μέση ταχύτητα, να υπολογίσουμε τον χρόνο;
13. Ποια η σημασία του λόγου χρόνος προς διάστημα; Θα μπορούσε ο λόγος αυτός να χρησιμοποιηθεί ως μέτρο της μέσης ταχύτητας;

Για να γνωρίσεις περισσότερα, να σκεφθείς και να καταλάβεις γιατί

1. Η έκφραση που συνήθως ακούμε ότι “ένα αυτοκίνητο τρέχει με ταχύτητα 80 χιλιόμετρα” είναι σωστή; Γιατί;
2. Για το παράδειγμα του αυτοκινήτου και του ΙΧ που έκαναν τη διαδρομή Αθήνα-Ιωάννινα, να υπολογίσεις τον λόγο χρόνος/διάστημα. Ποια η έννοια αυτού του λόγου; Μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτός ο λόγος ως μέτρο του πόσο γρήγορα κινείται ένα κινητό; Ποιο βασικό μειονέκτημα έχει έναντι του ορισμού της ταχύτητας ως διάστημα/χρόνος; Μπορείς να προτείνεις πιο κατάλληλο όνομα για το μέγεθος αυτό;
3. Ένα αυτοκίνητο διήνυσε ένα διάστημα με μέση ταχύτητα 55 km/h, σε χρόνο 2 ωρών και 15 λεπτών (2h 15 min). Να υπολογίσεις το διάστημα που διήνυσε το αυτοκίνητο.
4. Η θαλάσσια απόσταση Πειραιά-Χίου είναι 165 ναυτικά μίλια (1 ναυτικό μίλι = 1852 μέτρα). Αν ένα πλοίο ταξιδεύει με μέση ταχύτητα 21 μίλια την ώρα (21 κόμβους), να υπολογίσεις σε πόσο χρόνο θα κάνει το ταξίδι Πειραιάς-Χίος.
5. Πόση εκτιμάς ότι είναι η (μέση) ταχύτητά σου όταν βαδίζεις με κανονικό βήμα; Να προσπαθήσεις να προτείνεις έναν τρόπο για να μετρήσεις αυτή τη (μέση) ταχύτητα και να τη συγκρίνεις με την προηγούμενη εκτίμησή σου.
6. Τιμές (μέγιστων) ταχυτήτων (σε km/h) μερικών ζωντανών οργανισμών: Χελώνα: 0,5. Λαγός: 60. Άλογο: 65. Λιοντάρι: 40. Λεοπάρδαλη: 100. Νυχτερίδα: 28. Αετός: 190. Ξιφίας: 80.
7. Ενδεικτικές τιμές (μέγιστων) ταχυτήτων διαφόρων μεταφορικών μέσων σε km/h: Αυτοκίνητο: 190. Πλοίο: 40. Τρένο υψηλής ταχύτητας: 180. Αεροπλάνο επιβατικό: 300. Αεροπλάνο πολεμικό υπερηχητικό: 700. Εξάλλου: Ταχύτητα ήχου: 340 m/s =;..... km/h. Ταχύτητα φωτός: 300.000 km/s =;..... km/h.

n

