**2.1 Περιγραφή της κίνησης - 2.2 Η έννοια της ταχύτητας**

Κοίταξε έξω από το παράθυρό σου. Τι βλέπεις; Το πιο πιθανό είναι να δεις ανθρώπους να περπατούν στο πεζοδρόμιο, αυτοκίνητα να κυκλοφορούν στο δρόμο, πουλιά να πετούν ή ακόμα και φυτά και δέντρα να ταλαντεύονται καθώς τα φυσά ο αέρας.

Τι κοινό έχουν όλα αυτά τα σώματα;

 Όλα κινούνται.

Όλα γύρω μας μπορούν να κινηθούν με διάφορους τρόπους, ακόμα και η Γη κινείται χωρίς εμείς να το καταλαβαίνουμε. Αν απομακρυνθούμε από την επιφάνεια της Γης, θα δούμε ότι τόσο αυτή όσο και οι υπόλοιποι γειτονικοί μας πλανήτες κινούνται γύρω από τον Ήλιο. Αν απομακρυνθούμε κι άλλο, θα δούμε ότι και ο ίδιος ο γαλαξίας μας κινείται στο διάστημα σε σχέση με κάποιο άλλο γαλαξία!

Αν πάλι πλησιάσουμε και μεγεθύνουμε την εικόνα που έχουμε για ένα σώμα, θα δούμε ότι ακόμα και τα σωματίδια από τα οποία αποτελείται η ύλη, όπως τα ηλεκτρόνια, τα άτομα και τα μόρια, διαρκώς κινούνται!

**Ποιο είναι το συμπέρασμα από όλα αυτά τα παραδείγματα;**

Όπου και αν κοιτάξουμε, σε όποιο επίπεδο και αν τη μελετήσουμε, **η κίνηση είναι μια χαρακτηριστική ιδιότητα της ύλης**.

**Πώς περιγράφουμε την κίνηση;**

Για να περιγράφουμε λοιπόν τον τρόπο με τον οποίο κινούνται τα σώματα, στη Φυσική έχουμε αναπτύξει νόμους και μαθηματικές σχέσεις, με τους οποίους επιπλέον μπορούμε και να προβλέψουμε την κίνηση των σωμάτων.

Επειδή όμως η περιγραφή μπορεί να γίνει αρκετά περίπλοκη, και αυτό εξαρτάται από την κίνηση, πριν ξεκινήσουμε, θα κάνουμε κάποιες βασικές παραδοχές.

1. Θα μελετήσουμε την κίνηση χωρίς να αναζητήσουμε την αιτία που την προκαλεί.
2. Θα μελετήσουμε την ευθύγραμμη κίνηση ενός σώματος, δηλαδή κίνηση πάνω σε μία ευθεία.
3. Δεν θα λαμβάνουμε υπόψη μας τις διαστάσεις των σωμάτων που μελετούμε, δηλαδή τα κινούμενα σώματα τα θεωρούμε υλικά σημεία. Αυτό σημαίνει ότι θεωρούμε τις διαστάσεις τους πολύ μικρές και δεν λαμβάνουμε υπόψη μας άλλες κινήσεις πέρα από την αλλαγή θέσης τους.

Για παράδειγμα, όταν ένα αμάξι βρίσκεται μέσα στο γκαράζ, το μήκος του είναι πολύ σημαντικό καθώς κινδυνεύει να χτυπήσει κάποιον τοίχο. Αν όμως το ίδιο αυτοκίνητο κινείται από την Αθήνα προς τη Θεσσαλονίκη, τότε το μήκος του είναι τόσο μικρότερο από το μήκος του δρόμου που μπορούμε να το αγνοήσουμε.

Σε αυτή λοιπόν τη θεώρηση, **τα σώματα διατηρούν τη μάζα τους, αλλά για διευκόλυνση, τα συμβολίζουμε επιλέγοντας ένα συγκεκριμένο σημείο του κάθε σώματος, και μετράμε πάντα ως προς αυτό.**

**Πώς προσδιορίζουμε τη θέση ενός κινητού; Τι είναι το σημείο αναφοράς;**

 Έστω ότι ένα αυτοκίνητο βρίσκεται σε ένα δρόμο. Για**να περιγράψουμε τη θέση του χρειαζόμαστε ένα ακίνητο σημείο**, σε σχέση με το αυτοκίνητο. **Αυτό το σημείο λέγεται σημείο αναφοράς** και συνήθως **εκεί βάζουμε το μηδέν από όπου ξεκινούν όλες οι μετρήσεις μας**.



  Έτσι, μπορούμε τώρα να πούμε αν το αυτοκίνητο βρίσκεται προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά του σημείου αναφοράς, δηλαδή να περιγράψουμε την κατεύθυνση της θέσης του.

Αυτό όμως δεν αρκεί αφού δε θέλουμε να περιγράψουμε απλά το “προς τα πού” βρίσκεται αλλά “πού ακριβώς” βρίσκεται. Έτσι, χρειάζεται να ξέρουμε και την απόστασή του από το σημείο αναφοράς, κάτι το οποίο προσδιορίζουμε με μία κλίμακα, με το σημείο 0 της να τοποθετείται ακριβώς στο σημείο αναφοράς.

Συνολικά λοιπόν, **για** **να προσδιορίσουμε τη θέση ενός σώματος** χρειαζόμαστε δύο πράγματα:

1. **Την απόσταση του από το σημείο αναφοράς**
2. **Την κατεύθυνση του σε σχέση με το σημείο αναφοράς**

Στην πράξη, για να μην χρησιμοποιούμε διαρκώς τους όρους “δεξιά” και “αριστερά”, η θέση του κάθε σώματος προσδιορίζεται ως **θετική**, όταν βρίσκεται **δεξιά**από το σημείο αναφοράς, και **αρνητική**όταν βρίσκεται **αριστερά**.

Για να προσδιορίσουμε όμως απλά την απόσταση μεταξύ δύο σημείων, όπως κάνουμε συνήθως στην καθημερινή γλώσσα, αρκεί να πούμε για παράδειγμα, “η απόσταση από το Α αυτοκίνητο στο Β αυτοκίνητο είναι d = 50m”, όπου το μέτρο (1m) είναι η μονάδα μέτρησης του μήκους στο Διεθνές Σύστημα (S.I.).

Η **απόσταση** και η **θέση**, παρόλο που **περιγράφουν και οι δύο μήκος**, **διαφέρουν**καθώς για να προσδιοριστεί η θέση χρειαζόμαστε και κατεύθυνση. Με άλλα λόγια, **η απόσταση είναι μονόμετρο μέγεθος ενώ η θέση είναι διανυσματικό μέγεθος**.

**Ποια μεγέθη χαρακτηρίζονται ως διανυσματικά και ποια ως μονόμετρα;**

**--> Μονόμετρα**, ονομάζουμε **τα φυσικά μεγέθη που προσδιορίζονται μόνο από το μέτρο τους, δηλαδή την τιμή τους**.

Παραδείγματα μονόμετρων μεγεθών είναι:

* η **απόσταση**
* ο **χρόνος**
* ο **όγκος**
* η **μάζα**
* η **θερμοκρασία**
* η **ενέργεια**

**--> Διανυσματικά**, ονομάζουμε**τα φυσικά μεγέθη που για να προσδιοριστούν χρειάζεται το μέτρο αλλά και η κατεύθυνσή τους**. Παριστάνονται με ένα διάνυσμα, δηλαδή ένα βέλος που ξεκινάει από κάποιο σημείο και δείχνει την διεύθυνση, την φορά του μεγέθους αλλά και μια εικόνα του πόσο μεγάλο είναι το μέγεθος σε σχέση με κάποιο άλλο ίδιου είδους.

Παραδείγματα διανυσματικών μεγεθών είναι:

* η **θέση**
* η **μετατόπιση**
* η **ταχύτητα**
* η **δύναμη**
* η **επιτάχυνση**

**Τι είναι το μέγεθος που ονομάζουμε μετατόπιση;**

Με τη λέξη **κίνηση**εννοούμε την **αλλαγή της θέσης του σώματος σε σχέση με το σημείο αναφοράς που ήδη έχουμε επιλέξει**. Δηλαδή, το σώμα είτε θα απομακρυνθεί, είτε θα πλησιάσει το σημείο αναφοράς. Γι’ αυτό λέμε ότι **η κίνηση είναι σχετική**, δηλαδή μελετάμε την κίνηση σε σχέση με ένα σημείο ή σώμα που θεωρείται ακίνητο. Για παράδειγμα, στους υπολογισμούς μας θεωρούμε ότι η Γη είναι ακίνητη.



Επιπλέον, το σώμα θα ξεκινήσει από την αρχική του θέση κάποια χρονική στιγμή, και θα καταλήξει σε μία άλλη θέση, μία άλλη χρονική στιγμή.

Συμβολίσουμε λοιπόν με την αρχική θέση και με t1 την χρονική στιγμή που ξεκινά η κίνηση. Με συμβολίζουμε την τελική θέση, και με t2 την χρονική στιγμή που τελειώνει η κίνηση.

Για παράδειγμα:

x1 = +5m, t1= 2s,
x2= +10m, t2= 4s

Με αυτά τα δεδομένα, μπορούμε αρχικά να υπολογίσουμε το χρονικό διάστημα κίνησης , δηλαδή τη διάρκεια της κίνησης. Το **χρονικό διάστημα είναι μονόμετρο μέγεθος, συμβολίζεται με Δt**και ισχύει ότι , δηλαδή στο παράδειγμά μας:

Δt = t2-t1= 4s-2s = 2s

Αντίστοιχα, **μπορούμε να υπολογίσουμε τη μετατόπιση ή μεταβολή της θέσης του σώματος,** που είναι **διανυσματικό μέγεθος** και συμβολίζεται με δηλαδή:


Στο παράδειγμα μας, προκύπτει ότι:

Δx = +10m - 5m = 5m

**Τι είναι η τροχιά της κίνησης;**

Καθώς λοιπόν **ένα σώμα εκτελεί σύνθετες κινήσεις, περνά από διάφορες θέσεις**. Το σύνολο αυτών των διαδοχικών θέσεων από τις οποίες περνά ένα κινούμενο σώμα, **βρίσκονται πάνω σε μία γραμμή, που ονομάζεται τροχιά της κίνησης.**

Στο παράδειγμα που είδαμε, η τροχιά είναι μια ευθεία γραμμή. Συνήθως όμως **η τροχιά είναι μία καμπύλη**, όπως η τροχιά του δρομέα στον στίβο, η τροχιά ενός χαρταετού που είναι σχεδόν τυχαία, ή η τροχιά ενός δορυφόρου που είναι κυκλική γύρω από την Γη.

**Η έννοια της ταχύτητας**

Πόσο χρόνο χρειάζεσαι για να φτάσεις στο σχολείο το πρωί; Πόσο είναι το μήκος της διαδρομής, δηλαδή η συνολική απόσταση που διανύεις μέχρι να φτάσεις;

Για παράδειγμα, ο μαθητής που φαίνεται στο σχήμα, ξεκινά από το σπίτι του μία χρονική στιγμή t1 και φτάνει στο σχολείο την χρονική στιγμή t2 έχοντας ακολουθήσει μία διαδρομή συνολικού μήκους S.

**Τι είναι η μέση ταχύτητα ενός σώματος;**

Πώς μπορούμε να εκφράσουμε το πόσο γρήγορα κινήθηκε για να φτάσει;
Υπολογίζουμε τη μέση ταχύτητα του (υμ) δηλαδή το πηλίκο του μήκους της διαδρομής που διένυσε ο μαθητής σε ορισμένο χρόνο, προς τον χρόνο αυτό.

Με άλλα λόγια:



Δηλαδή,



Βέβαια, αν ο χρόνος ξεκινά να “μετρά” με το που ξεκινήσει η κίνηση, τότε t1= 0.
 Έτσι Δt = t2 - t1 = t2και μπορούμε απλά να το γράψουμε ως Δt = t. Δηλαδή:



Όπως βλέπεις, η ταχύτητα σαν μέγεθος υπολογίζεται διαιρώντας το μήκος με χρόνο. Αφού οι μονάδες μέτρησης του μήκους και του χρόνου στο S.I. είναι αντίστοιχα το m και το s, η μονάδα μέτρησης της ταχύτητας στο S.I. είναι το  (μέτρο ανά second).

Ωστόσο, υπάρχουν και άλλες μονάδες μέτρησης της ταχύτητας. Για παράδειγμα, το που βλέπεις συνήθως στο ταχύμετρο ή “κοντέρ” του αυτοκινήτου.

Η μετατροπή των σε γίνεται ως εξής:

 ενώ αντίστροφα από 

**Τι είναι στιγμιαία και τι μέση διανυσματική ταχύτητα;**

Όταν είσαι μέσα στο αυτοκίνητο και κοιτάς το κοντέρ, αυτό δεν δείχνει τη μέση ταχύτητα! Αν για παράδειγμα πας με το αυτοκίνητο στο σχολείο, ακολουθώντας την παραπάνω διαδρομή, η ταχύτητα σου διαρκώς θα αυξάνεται και θα μειώνεται μέχρι να φτάσεις. Το κοντέρ λοιπόν θα δείχνει την ταχύτητα που έχεις σε μία ορισμένη χρονική στιγμή, εκείνη την στιγμή που κοιτάς τον μετρητή. Δηλαδή:

**Στιγμιαία ταχύτητα** ονομάζουμε την **ταχύτητα που έχει ένα κινητό σε μία ορισμένη χρονική στιγμή.**

Δεν πρέπει όμως να ξεχνάμε ότι στην πραγματικότητα η **ταχύτητα είναι διανυσματικό μέγεθος**, δηλαδή **έχει και κατεύθυνση**. Γι’ αυτό στη Φυσική χρησιμοποιούμε και τη μέση διανυσματική ταχύτητα, που αντί για το μήκος της διαδρομής, χρησιμοποιεί την μετατόπιση:



ή



Έτσι, **μπορούμε να υπολογίσουμε το μέτρο της μέσης διανυσματικής ταχύτητας, διαιρώντας το μέτρο της μετατόπισης με το χρονικό διάστημα. Ταυτόχρονα, η κατεύθυνση της μέσης διανυσματικής ταχύτητας είναι ίδια με την κατεύθυνση της μετατόπισης.**

Φέτος, θα μελετήσουμε κυρίως ευθύγραμμες κινήσεις με σταθερή ταχύτητα. Σε αυτή την περίπτωση, η μέση, η στιγμιαία και η μέση διανυσματική ταχύτητα ταυτίζονται. Γι’ αυτό ακριβώς στους υπολογισμούς χρησιμοποιούμε τη σχέση και αντίστοιχα με όσα είπαμε και στη μετατόπιση, **θεωρούμε ότι η ταχύτητα είναι θετική όταν το σώμα κινείται προς τα δεξιά και αρνητική όταν το σώμα κινείται προς τα αριστερά σε σχέση με το σημείο αναφοράς**.

**Συνοπτικά:**

* Η **κίνηση**είναι μια **χαρακτηριστική ιδιότητα της ύλης**.
* Σε αυτή τη μελέτη της κίνησης, αγνοούμε την αιτία που την προκαλεί, **εστιάζουμε στην ευθύγραμμη κίνηση, και θεωρούμε τα κινούμενα σώματα ως υλικά σημεία**.
* Για να **προσδιορίσουμε**τη **θέση**ενός **σώματος χρειαζόμαστε την απόσταση του από το (σταθερό) σημείο αναφοράς και την κατεύθυνση του σε σχέση με το σημείο αναφοράς**.
* Είτε μιλάμε για απόσταση, είτε για θέση ή μετατόπιση, **η μονάδα μέτρησης του μήκους στο Διεθνές Σύστημα S.I. είναι το μέτρο**(**1m**).
* **Μονόμετρα**, ονομάζουμε **τα φυσικά μεγέθη που προσδιορίζονται μόνο από το μέτρο τους ενώ διανυσματικά, τα φυσικά μεγέθη που για να προσδιοριστούν χρειάζεται το μέτρο αλλά και η κατεύθυνσή τους**. Η απόσταση και ο χρόνος είναι μονόμετρα μεγέθη, ενώ η θέση, η μετατόπιση και η ταχύτητα διανυσματικά.
* Αφαιρώντας την αρχική θέση από την τελική θέση ενός σώματος, υπολογίζουμε**τη μετατόπισή του**, δηλαδή **τη μεταβολή της θέσης του**.
* Αφαιρώντας την χρονική στιγμή έναρξης, από τη χρονική στιγμή λήξης μίας κίνησης, υπολογίζουμε **το χρονικό διάστημα της κίνησης**, δηλαδή **τη χρονική διάρκειά της**.
* Το **σύνολο των διαδοχικών θέσεων από τις οποίες περνά ένα κινούμενο σώμα**, βρίσκονται πάνω σε μία γραμμή, που ονομάζεται **τροχιά της κίνησης**.
* **Μέση ταχύτητα** ονομάζουμε το πηλίκο του μήκους της διαδρομής που διανύει ένα σώμα σε ορισμένο χρόνο, προς τον χρόνο αυτό.
* Η**μονάδα μέτρησης της ταχύτητας στο S.I. είναι το 1 m/s αλλά συχνά εκφράζεται και σε km/h**.
* **Στιγμιαία ταχύτητα** ονομάζουμε την **ταχύτητα που έχει ένα κινητό σε μία ορισμένη χρονική στιγμή**.
* Μέση διανυσματική ταχύτητα ονομάζουμε το πηλίκο της μετατόπισης ενός κινητού προς το αντίστοιχο χρονικό διάστημα.
* Σε **ευθύγραμμες κινήσεις με σταθερή ταχύτητα**, η **μέση**, η **στιγμιαία**και η **μέση διανυσματική ταχύτητα ταυτίζονται**.