ΕΝΟΤΗΤΑ 1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Κίνηση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Δύναμη

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Πίεση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Ενέργεια

Μηχανική

Η ύλη σε ολόκληρο το σύμπαν βρίσκεται σε διαρκή κίνηση και αλλάζει συνεχώς μορφές. Στην ενότητα αυτή θα μελετήσουμε κάποια στοιχεία που αφορούν την *κίνηση* και την αιτία που την προκαλεί, δηλαδή την *δύναμη*.

Θα περιγράψουμε την πιο απλή περίπτωση της κίνησης σε ευθεία γραμμή εισάγοντας τις έννοιες *της χρονικής στιγμής, της θέσης, της μετατόπισης, της μέσης και της στιγμιαίας ταχύτητας*.

Στη συνέχεια θα μελετήσουμε την έννοια της *δύναμης* και θα τη συνδέσουμε με την *κίνηση* και την *αλληλεπίδραση*.

Θα γνωρίσουμε πως συμπεριφέρονται τα ρευστά (υγρά και αέρια) όταν ισορροπούν εισάγοντας τις έννοιες της πίεσης και της άνωσης.

Θα ολοκληρώσουμε την γνωριμία μας με την μηχανική με αναφορά στην ενέργεια που είναι μια από τις θεμελιώδεις έννοιες για όλες τις φυσικές επιστήμες.

Μια μικρή ιστορία

Κατά τους θερινούς Ολυμπιακούς αγώνες που διεξήχθησαν στο Σίδνεϋ της Αυστραλίας ο Κώστας Κεντέρης κέρδισε στο δρόμο των 200 m με επίδοση 19,20s. Ο αθλητής ξεκινώντας από την ηρεμία αύξησε σταδιακά την ταχύτητά του μέχρι να αποκτήσει μια μέγιστη ταχύτητα με την οποία και τερμάτισε. Αν και δεν γνωρίζουμε την ταχύτητα του αθλητή κάθε χρονική στιγμή μπορούμε να υπολογίσουμε μια μέση τιμή της ταχύτητάς του για όλη την διαδρομή και να την συγκρίνουμε με την ταχύτητα μιας λεοπάρδαλης ή ενός αυτοκινήτου.

Μελετώντας αυτό το κεφάλαιο θα εξοικειωθείς με τις έννοιες της μέσης ταχύτητας, της στιγμιαίας ταχύτητας και της μεταβολής της ταχύτητας.

Στο κεφάλαιο αυτό:

Θα προσεγγίσεις τις έννοιες της *θέσης, της μετατόπισης, της μέσης και της στιγμιαίας ταχύτητας*

Θα εξοικειωθείς με τα διανυσματικά χαρακτηριστικά της ταχύτητας και την ομαλή κίνηση.

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 Μηχανική

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Κινήσεις

ΥΛΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ

Καθημερινά θα παρατηρείς γύρω σου το φαινόμενο της κίνησης. Τα παιδιά περπατούν, τρέχουν, κολυμπούν, οδηγούν ποδήλατα, τα πουλιά πετούν, το νερό κυλά στα ποτάμια. Πολλές φορές στο στάδιο ή στην τηλεόραση θα έχεις παρακολουθήσει αγώνες στίβου. Ένα από τα δημοφιλέστερα αγωνίσματα είναι και οι αγώνες ταχύτητας των εκατό και διακοσίων μέτρων. Οι δρομείς πρέπει *να διανύσουν την αντίστοιχη διαδρομή στο μικρότερο δυνατό χρόνο* (εικόνα 2.1).

Εκτός από τις κινήσεις που πραγματοποιούνται πάνω στη γη, στο διάστημα επίσης όλα τα ουράνια σώματα κινούνται. Η γη κάθε μέρα εκτελεί μια πλήρη περιστροφή γύρω από τον εαυτό της και κάθε χρόνο μια περιφορά γύρω από τον ήλιο. Ο ήλιος περιφέρεται γύρω από το κέντρο του γαλαξία μας. Τα δισεκατομμύρια γαλαξίες του αχανούς σύμπαντος απομακρύνονται μεταξύ τους και οι διαστάσεις του σύμπαντος αυξάνονται (εικόνα 2.1).

Επίσης, στο μικρόκοσμο συμβαίνουν κινήσεις που δεν μπορούμε να τις αντιληφθούμε άμεσα, αντιλαμβανόμαστε όμως τα αποτελέσματά τους.. Τα άτομα και τα μόρια κινούνται περισσότερο ή λιγότερο έντονα, στα στερεά, στα υγρά ή στα αέρια, γεγονός που καθορίζει τη θερμοκρασία των σωμάτων. Όταν ηλεκτρόνια κινούνται με ορισμένο τρόπο στα μέταλλα, δημιουργείται το ηλεκτρικό ρεύμα. Όταν ηλεκτρόνια πάλλονται στις κεραίες των ραδιοφωνικών σταθμών, παράγονται τα ραδιοφωνικά κύματα. Μέσα σε κάθε άτομο τα ηλεκτρόνια περιφέρονται γύρω από τον πυρήνα του (εικόνα. 2.1).

Φαίνεται ότι **η κίνηση είναι χαρακτηριστική ιδιότητα της ύλης**. Εμφανίζεται από τους μακρινούς γαλαξίες μέχρι το εσωτερικό των μικροσκοπικών ατόμων. Ο άνθρωπος από την αρχαιότητα ακόμη μελέτησε την κίνηση των σωμάτων τόσο από έμφυτη περιέργεια όσο και από ανάγκη για τη βελτίωση της καθημερινής του ζωής (εικόνα 2.2). Παρατηρούσε την αλλαγή της θέσης των αστέρων στον ουράνιο θόλο για να προσανατολισθεί ή για να προσδιορίσει την έναρξη μιας εποχής, του χειμώνα, της άνοιξης κτλ. Είναι λοιπόν ενδιαφέρον να μελετήσουμε την κίνηση. Να οικοδομήσουμε τις έννοιες και τα φυσικά μεγέθη που χρειαζόμαστε για να περιγράψουμε κάποια από τα χαρακτηριστικά της.

Εικόνα 2.1
Η κίνηση είναι γενικό χαρακτηριστικό της ύλης.

Σύνδεση με την ιστορία και την τεχνολογία

Εικόνα 2.2
Οι Βαβυλώνιοι μελέτησαν την ετήσια και την ημερήσια κίνηση του ήλιου και εφεύραν το ημερολόγιο και το ηλιακό ρολόι. Σήμερα για τη μέτρηση του χρόνου στηριζόμαστε στις κινήσεις των ηλεκτρονίων στο άτομο.

2.1 Περιγραφή της κίνησης

Πώς θα περιγράψουμε την κίνηση ενός αυτοκινήτου σε έναν αγώνα ταχύτητας; Την κίνηση της γης γύρω από τον ήλιο; Την κίνηση ενός δορυφόρου; Πότε μπορούμε να πούμε ότι η κίνηση ενός σώματος μας είναι γνωστή;

Όσο εύκολα μπορούμε να αντιληφθούμε την κίνηση τόσο δύσκολο είναι να την περιγράψουμε με ακρίβεια. Μπορούμε να περιγράψουμε την κίνηση χρησιμοποιώντας συνηθισμένες λέξεις και προτάσεις. Ένας ακριβέστερος τρόπος περιγραφής χρησιμοποιεί τη γλώσσα των μαθηματικών. Τα φυσικά μεγέθη παριστάνονται με σύμβολα και οι σχέσεις τους με μαθηματικές εξισώσεις. Χρησιμοποιεί επίσης γραφικές παραστάσεις που ονομάζονται και διαγράμματα, τα οποία δείχνουν πώς αυτά τα μεγέθη μεταβάλλονται με το χρόνο (εικόνα 2.4).

Στις παραγράφους που ακολουθούν, θα προσπαθήσουμε να περιγράψουμε το φαινόμενο της κίνησης και με τους τρεις τρόπους. Θα αναπτύξουμε το περιεχόμενο απλών εννοιών που συνδέονται με την κίνηση, όπως **διαδρομή**, **χρόνος**, **ταχύτητα** που χρησιμοποιούνται στη γλώσσα της καθημερινής ζωής. Στόχος μας όμως είναι να εισάγουμε τις έννοιες που χρησιμοποιούνται στη γλώσσα της φυσικής: ***θέση, μετατόπιση, χρονικό διάστημα, διανυσματική ταχύτητα,*** οι οποίες παρέχουν τη δυνατότητα πληρέστερης και ακριβέστερης περιγραφής των κινήσεων.

Για να απλουστεύσουμε τη μελέτη του φαινομένου της κίνησης, θα υιοθετήσουμε τις παρακάτω παραδοχές:

Πρώτο: θα ασχοληθούμε με την περιγραφή της κίνησης αγνοώντας την αιτία που την προκαλεί. Ο κλάδος της φυσικής που ασχολείται με την παραπάνω μελέτη ονομάζεται **κινηματική**.

Δεύτερο: θα μελετήσουμε κυρίως ***ευθύγραμμες κινήσεις,*** δηλαδή κινήσεις που πραγματοποιούνται σε ευθείες γραμμές.

Τρίτο: θα μελετήσουμε την κίνηση σωμάτων (εικόνα 2.4) χωρίς να λάβουμε υπόψη τις διαστάσεις τους. Θα τα αντιμετωπίσουμε ως ***υλικά σημεία***. Ένα σώμα ενώ έχει μάζα μπορούμε να το θεωρήσουμε ως υλικό σημείο αν οι διαστάσεις του είναι πολύ μικρότερες από τις άλλες διαστάσεις που χρησιμοποιούμε για την περιγραφή ενός φαινόμενου. Για παράδειγμα, όταν περιγράφουμε την κίνηση ενός δορυφόρου γύρω από τη Γη, τον αντιμετωπίζουμε ως ένα κινούμενο υλικό σημείο που έχει μάζα ίση με τη μάζα του δορυφόρου.

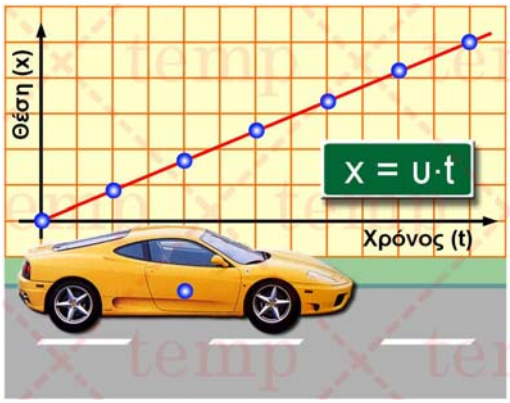
Θέση και χρονική στιγμή: πού και πότε

Για να περιγράψουμε την κίνηση ενός σώματος με ακρίβεια, πρέπει να γνωρίζουμε σε κάθε χρονική

Φυσική και τεχνολογία, αστρονομία, χημεία

Εικόνα 2.3
Διεθνής αποστολή στον Άρη (1996)
Ρομπότ εξερευνά την επιφάνεια του Άρη.
Για να μπορούν οι επιστήμονες να ελέγχουν την κίνησή του από τη γη, θα πρέπει να είναι σε θέση κατ΄ αρχήν να την περιγράφουν με ακρίβεια.

-Αναζήτησε πληροφορίες και κατασκεύασε ένα φωτογραφικό άλμπουμ με θέμα το χρονικό των αποστολών από τη γη προς τον Άρη μέχρι σήμερα.
-Ποιες πληροφορίες έχουν αντληθεί από αυτές τις αποστολές και αφορούν την σύσταση της ατμόσφαιρας του Άρη;



Εικόνα 2.4
Η κίνηση, όπως και κάθε φυσικό φαινόμενο, μπορεί να περιγραφεί με τη γλώσσα των μαθηματικών: με χρήση εξισώσεων και διαγραμμάτων. Τα σώματα τα θεωρούμε ως υλικά σημεία.

στιγμή πού βρίσκεται το σώμα. Ή αλλιώς, σε κάθε χρονική στιγμή πρέπει να γνωρίζουμε τη θέση του αυτοκινήτου ή της γης ή του δορυφόρου.

Θέση: πού βρίσκεται το σώμα

Πού βρίσκεται ένα σώμα; Πώς θα προσδιορίσουμε τη θέση του; Σ΄ έναν ευθύγραμμο δρόμο υπάρχουν δυο αυτοκίνητα Α και Β (εικόνα 2.5). *Πού βρίσκεται το αυτοκίνητο Α;* Για να απαντήσουμε στο παραπάνω ερώτημα, αρκεί να προσδιορίσουμε τη θέση ενός σημείου του Α, όπως η μπλε κουκίδα που φαίνεται στην εικόνα. Γι΄ αυτό το λόγο στην εικόνα έχει τοποθετηθεί μια **κλίμακα**, για παράδειγμα μια μετροταινία.

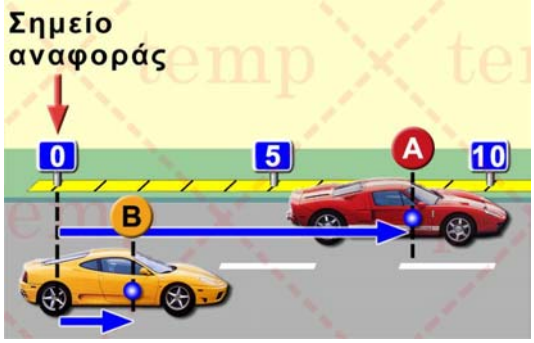
Για να προσδιορίσουμε τη θέση του αυτοκινήτου Α χρησιμοποιούμε κάποιο άλλο σημείο της κλίμακας, όπως το 0, που ονομάζεται ***σημείο αναφοράς***. Στην εικόνα 2.5 διακρίνουμε ότι το Α βρίσκεται 8m δεξιά από το μηδέν. *Ποια είναι η θέση του αυτοκινήτου Β;* Το Β βρίσκεται 2m δεξιά από το 0.

Όμως για να καθορίσουμε τη θέση κάθε αυτοκινήτου πάνω στον ευθύ δρόμο, πρέπει, εκτός από την απόσταση, να δηλώσουμε αν βρίσκεται δεξιά ή αριστερά του σημείου αναφοράς. Δηλαδή, πρέπει να προσδιορίσουμε και την **κατεύθυνση** της θέσης. Για παράδειγμα, στην εικόνα 2.6 το σημείο Α βρίσκεται 4m δεξιά από το μηδέν, ενώ το Β βρίσκεται 3m αριστερά του.

Η κατεύθυνση δεν μπορεί να καθορισθεί πάντα με τους όρους «δεξιά» και «αριστερά». Για αυτό ζητάμε τη βοήθεια των μαθηματικών. Έτσι για την κατεύθυνση χρησιμοποιούμε τα πρόσημα + και -. Στο παράδειγμα της εικόνας 2.6, ορίζουμε θετική (+) κάθε θέση που βρίσκεται δεξιά από το σημείο αναφοράς, ενώ αρνητική ορίζουμε κάθε θέση που βρίσκεται αριστερά του. Με αυτή τη συμφωνία η θέση του Α είναι +4m και η θέση του Β είναι -3 m. Για να συμβολίσουμε τη θέση χρησιμοποιούμε, συνήθως, το γράμμα x. Έτσι, για το αυτοκίνητο Α της εικόνας 2.6 είναι x_A=+4 m και για το Β x_B=-3 m.

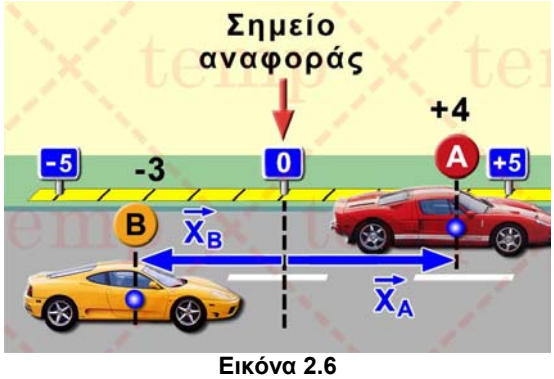
Η *θέση ενός σώματος καθορίζεται σε* ***σχέση με ένα σημείο αναφοράς*** (εικόνα 2.6). Η επιλογή του 0 ως σημείου αναφοράς δεν είναι η μοναδική δυνατή. Στο παράδειγμα της εικόνας 2.6 θα μπορούσαμε να είχαμε διαλέξει ως σημείο αναφοράς κάποιο από τα δυο αυτοκίνητα, ή οποιοδήποτε άλλο σημείο της κλίμακας (ή της μετροταινίας). Αν διαλέξουμε άλλο σημείο αναφοράς, θα μεταβληθεί και ο αριθμός που καθορίζει τη θέση των αυτοκινήτων Α και Β ή ενός οποιουδήποτε άλλου σώματος. Για παράδειγμα, στην εικόνα 2.6 αν διαλέξουμε ως σημείο αναφοράς το αυτοκίνητο Β, τότε η θέση του Α είναι x_A=+7m και του Β x_B=0m.

Στην καθημερινή γλώσσα χρησιμοποιούμε συχνά την έννοια της απόστασης. Ο προσδιορισμός της απόστασης προϋποθέτει μόνο τη μέτρηση κάποιου



Εικόνα 2.5

Θεωρούμε ότι τα αυτοκίνητα δεν καταλαμβάνουν χώρο (υλικά σημεία-κουκίδες). Η θέση τους καθορίζεται από τη θέση των αντίστοιχων κουκίδων.



Εικόνα 2.6

Με βάση το σημείο αναφοράς προσδιορίζουμε τις θέσεις των αυτοκινήτων. Η επιλογή του σημείου αναφοράς είναι διαφορετική στις εικόνες 2.5 και 2.6.

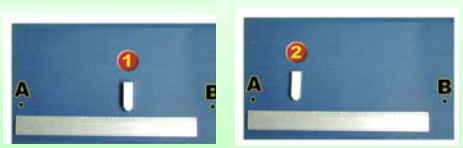
Προσδιορισμός της θέσης σώματος

Ποιες πληροφορίες πρέπει να δώσεις σ΄ ένα συμμαθητή σου ώστε να τοποθετήσει τη γόμα σε μια συγκεκριμένη θέση στην αύλακα του θρανίου;

- Χρησιμοποιώντας μια μετροταινία ή ένα χάρακα προσδιόρισε τη θέση 1 της γόμας σε σχέση με τις δυο άκρες του θρανίου σου Α και Β.

Η γόμα βρίσκεται στη θέση x_A= ----cm από το Α (σημείο αναφοράς)

Η γόμα βρίσκεται στη θέση x_B = ----cm από το Β(σημείο αναφοράς).



- Μετατόπισε τη γόμα από τη θέση 1 στη θέση 2 του θρανίου

Η γόμα βρίσκεται x'_A= ----cm από το Α (σημείο αναφοράς).

Η γόμα βρίσκεται x'_B = ----cm από το Β (σημείο αναφοράς).

Ποιο είναι το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγεις;

μήκους και όχι την κατεύθυνση. Έτσι, για παράδειγμα, λέμε ότι*: η απόσταση* του αυτοκινήτου Β από το 0 είναι *3m*, ενώ *η θέση* του αυτοκινήτου Β είναι *–3m* ως προς το 0. Όμως μια απόσταση είναι μήκος και επομένως προσδιορίζεται πλήρως από ένα θετικό αριθμό και μια μονάδα μέτρησης. Ο αριθμός δηλώνει το αποτέλεσμα της σύγκρισης της απόστασης με τη μονάδα μέτρησης και ονομάζεται **μέτρο** (της απόστασης).

Μονόμετρα και διανυσματικά μεγέθη

Φυσικά μεγέθη όπως ο χρόνος, τα οποία **προσδιορίζονται μόνο από έναν αριθμό** (το μέτρο τους), **ονομάζονται μονόμετρα**. Υπάρχουν και άλλα μονόμετρα μεγέθη όπως ο όγκος, η πυκνότητα και η θερμοκρασία. Αντίθετα, ο προσδιορισμός της θέσης, εκτός από το **μέτρο**, απαιτεί και την **κατεύθυνση**. Ένα τέτοιο μέγεθος ονομάζεται **διανυσματικό**. Ένα διανυσματικό μέγεθος $\vec{x}$, συμβολίζεται με ένα βέλος και συμφωνούμε το μήκος του βέλους να είναι ανάλογο με το μέτρο του μεγέθους (εικόνα 2.6). Για να προσδιορίσουμε την κατεύθυνση ενός διανυσματικού μεγέθους, χρειαζόμαστε δυο δεδομένα: α) τη διεύθυνσή του, δηλαδή την ευθεία πάνω στην οποία βρίσκεται και β) τη φορά του, δηλαδή τον προσανατολισμό του πάνω στην ευθεία αυτή. Στη συνέχεια της μελέτης της Μηχανικής θα γνωρίσουμε και άλλα διανυσματικά μεγέθη.

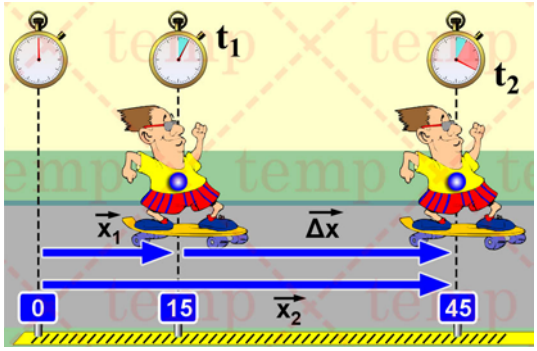
Εικόνα 2.7
Η κίνηση είναι σχετική
α)Τα δένδρα ως προς το νεαρό (σημείο αναφοράς) που βρίσκεται στο δρόμο, είναι ακίνητα.
β) Τα δένδρα ως προς τον οδηγό (σημείο αναφοράς), όταν το αυτοκίνητο κινείται, κινούνται.

Πότε ένα σώμα κινείται

Αν το σώμα αλλάζει θέση, λέμε ότι κινείται. Κινείται όμως σε σχέση με ένα σημείο αναφοράς. Η κίνηση επομένως είναι **σχετική**, δηλαδή αναφέρεται ως προς ένα σημείο ή σώμα το οποίο θεωρείται ακίνητο (εικόνα 2.7). Συνήθως, όταν μελετούμε την κίνηση των σωμάτων στο γήινο περιβάλλον μας, θεωρούμε ότι η γη είναι ακίνητη.

Χρονική στιγμή: πότε

Για να γνωρίζουμε πότε ο Τοτός στην εικόνα 2.8 βρίσκεται σε κάποια συγκεκριμένη θέση, χρησιμοποιούμε ένα χρονόμετρο. Συμφωνούμε να ξεκινήσουμε τη μέτρηση με το χρονόμετρο όταν ο Τοτός βρίσκεται στη θέση Ο (σημείο αναφοράς, θέση 0), οπότε το χρονόμετρο δείχνει τη χρονική στιγμή t=0 s. Όταν ο Τοτός διέρχεται από τη θέση x_1=+15 m το χρονόμετρο δείχνει 5 s, όταν διέρχεται από τη θέση x_2=+45 m το χρονόμετρο δείχνει 20 s. Λέμε ότι τη χρονική στιγμή t_1=5s ο Τοτός βρίσκεται στη θέση x_1=+15 m, ενώ τη χρονική στιγμή t_2=20s ο Τοτός βρίσκεται στη θέση x_2=+45m. Γενικά, η ένδειξη ενός χρονομέτρου ονομάζεται **χρονική στιγμή**.



Εικόνα 2.8
Τη χρονική στιγμή t_1=5 s ο Τοτός βρίσκεται στη θέση x_1=+15 m.
Τη χρονική στιγμή t_1=20 s ο Τοτός βρίσκεται στη θέση x_2=+45 m.
Η μετατόπιση του Τοτού είναι:
$\Delta x=x_2-x_1$ = +45m-(+15m) = +30m, δηλαδή κινήθηκε 30 μέτρα προς τα δεξιά σε χρονικό διάστημα: $\Delta t=t_2-t_1$=20s-5s=15s.

Μετατόπιση και χρονικό διάστημα

Καθώς κινείται ο Τοτός (εικόνα 2.8), αλλάζει συνεχώς η θέση του, που καθορίζεται σε σχέση με

κάποιο σημείο αναφοράς. **Η μεταβολή της θέσης ενός κινούμενου σώματος ονομάζεται *μετατόπιση.*** Για να βρούμε τη μετατόπιση ενός κινούμενου σώματος από μια χρονική στιγμή (t_1) μέχρι μια άλλη (t_2), αρκεί να γνωρίζουμε τις θέσεις του τις δυο αυτές στιγμές. Έτσι, αν τη στιγμή t_1 βρισκόταν στη θέση x_1 και τη στιγμή t_2 στη θέση x_2, τότε η μετατόπισή του είναι ίση με x_2-x_1 (εικόνα 2.8). Η μετατόπιση συμβολίζεται συνήθως με Δx (γενικά με το γράμμα Δ συμβολίζουμε τη μεταβολή ενός μεγέθους) .

Επομένως:

$$\Delta\vec{x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1$$

Η μετατόπιση Δx, όπως και η θέση x, είναι ένα διανυσματικό μέγεθος.

Στις ευθύγραμμες κινήσεις όπου η διεύθυνση του διανύσματος είναι καθορισμένη, η φορά της μετατόπισης προσδιορίζεται από το πρόσημο του Δx (έχοντας βέβαια επιλέξει κάποια φορά ως θετική), ενώ το μέτρο από την τιμή του. Στην εικόνα 2.8 η μετατόπιση έχει φορά προς τα δεξιά και μέτρο 30 m. Στην εικόνα 2.9, επιλέγουμε σημείο αναφοράς το 40^0 χιλιόμετρο και θετική φορά προς την Αθήνα. Η μετατόπιση του αυτοκινήτου Α είναι:

Δx_1= (-2 km)-(0km)=-2 km και του Β:

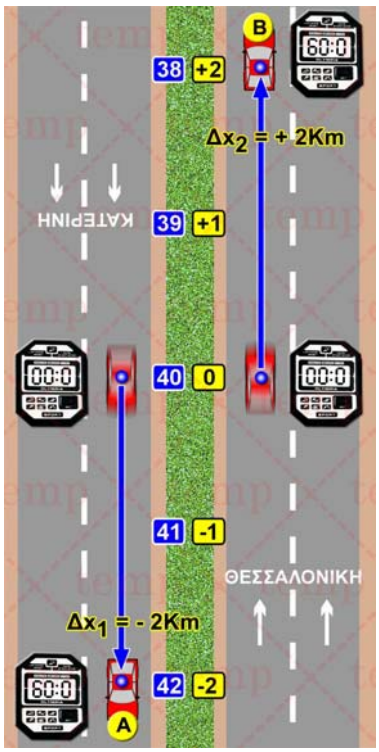
Δx_2=(+2 km) – (0km)= +2 km.

Και στις δυο περιπτώσεις το μέτρο της μετατόπισης είναι ίδιο, 2 Km, αλλά η κατεύθυνση και επομένως οι τελικές θέσεις των αυτοκινήτων είναι διαφορετικές. ***Το χρονικό διάστημα που μεσολάβησε μεταξύ των δυο χρονικών στιγμών t_1 και t_2 συμβολίζεται με Δt και ισούται με:***

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

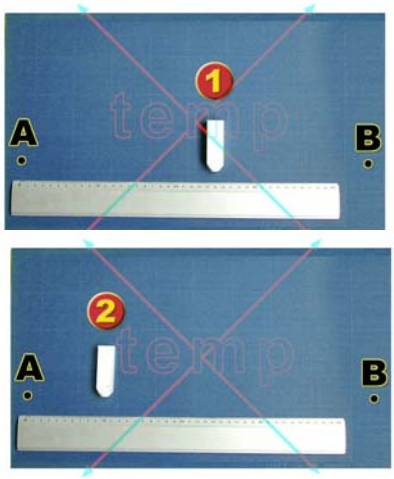
Πρόσεξε ότι τα σύμβολα t_1 και t_2 αναφέρονται σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές ως προς μια αρχή μέτρησης του χρόνου που έχουμε επιλέξει (t_0=0s). Το Δt συμπίπτει με το χρονικό διάστημα (χρόνο) στη διάρκεια του οποίου εξελίσσεται ένα φαινόμενο.

Το σύμβολο Δ παριστάνει γενικά μεταβολή. Έτσι, Δx σημαίνει μεταβολή θέσης (τελική θέση - αρχική θέση), δηλαδή μετατόπιση, ενώ Δt μεταβολή χρόνου, δηλαδή χρονικό διάστημα (τελική χρονική στιγμή – αρχική χρονική στιγμή). Σημείωσε ότι το Δx δεν είναι το γινόμενο του Δ και του x.



Εικόνα 2.9

Ως αρχή μέτρησης του χρόνου επιλέχθηκε η χρονική στιγμή που τα δυο αυτοκίνητα βρίσκονταν στο 40° Km. Τη χρονική στιγμή t=60s το Α βρέθηκε στο 42° Km και το Β στο 38° Km.



Σημείο αναφοράς και μετατόπιση

- Χρησιμοποιώντας μια μετροταινία ή ένα χάρακα προσδιόρισε τη θέση x_1 της γόμας σε σχέση με: την άκρη Α του θρανίου σου και μετά σε σχέση με την άκρη Β.
- Μετατόπισε τη γόμα και προσδιόρισε τη νέα της θέση x_2, ως προς τα άκρα Α και Β.
- Συμπλήρωσε:

Θέση της γόμας x_1= ----cm, από το Α

Θέση της γόμας x_2= ----cm, από το Α

- Υπολόγισε τη μετατόπιση της γόμας με σημείο αναφοράς το Α: Δx= …… cm

Θέση της γόμας x'_1= ----cm, από το Β

Θέση της γόμας x'_2= ----cm, από το Β

- Υπολόγισε τη μετατόπιση της γόμας με σημείο αναφοράς το Β: Δx΄ = ----------cm
- Να συγκρίνεις τη μετατόπιση που υπολόγισες με σημείο αναφοράς το Α και τη μετατόπιση με σημείο αναφοράς το Β. Τι συμπεραίνεις;

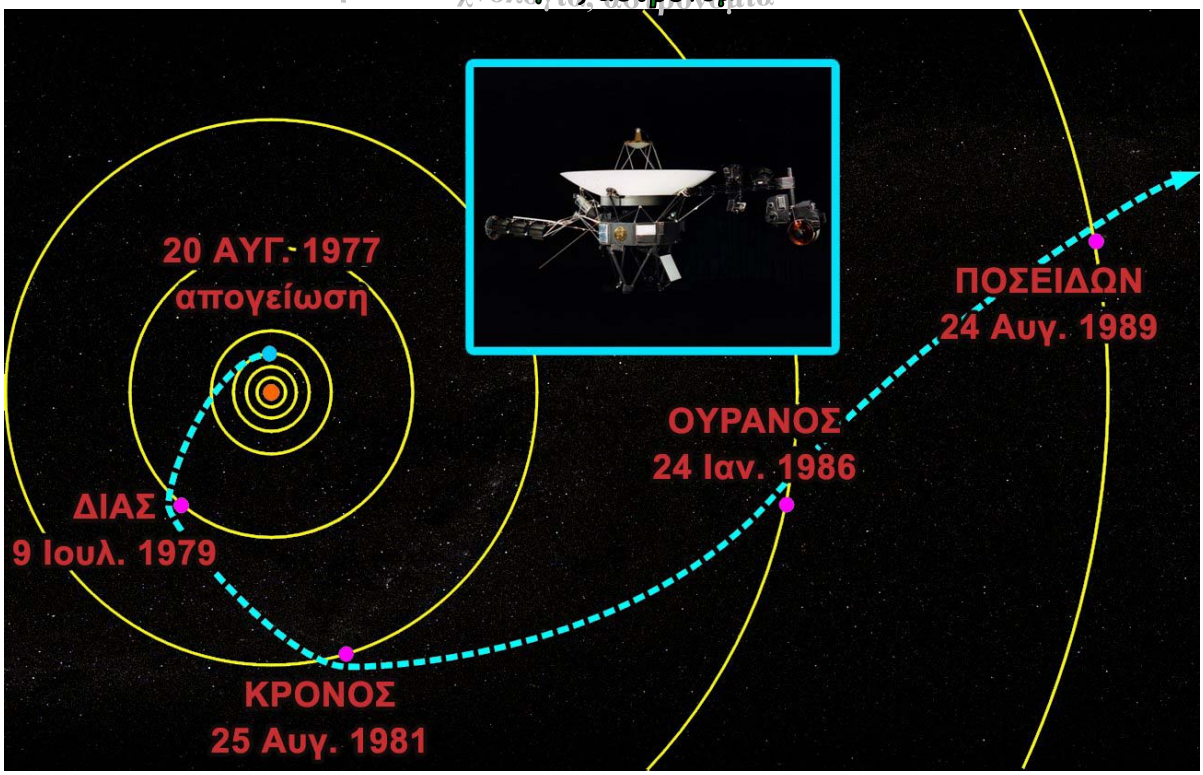
Η έννοια της τροχιάς

Όταν ένα υλικό σημείο κινείται, αλλάζει θέση. Στην εικόνα 2.10 έχουν σχεδιασθεί οι διαδοχικές θέσεις από τις οποίες περνάει ο πύραυλος καθώς κινείται. **Το σύνολο των διαδοχικών θέσεων από τις οποίες περνάει ένα κινούμενο σώμα βρίσκονται πάνω σε μια γραμμή. Η γραμμή αυτή ονομάζεται τροχιά της κίνησης**. Σε μια ευθύγραμμη κίνηση προφανώς η τροχιά του κινητού, είναι μια ευθεία γραμμή. Υπάρχουν όμως και άλλες πιο σύνθετες κινήσεις στις οποίες η τροχιά είναι καμπυλόγραμμη, κυκλική ή σπειροειδής. Προκειμένου να σχεδιάσουμε την τροχιά ενός κινητού, θα πρέπει να γνωρίζουμε τη θέση του κάθε χρονική στιγμή.

Ένα από τα σημαντικότερα επιτεύγματα της κλασικής μηχανικής είναι η θεωρητική πρόβλεψη της τροχιάς διαστημικών οχημάτων που ταξίδεψαν επί χρόνια μέχρι να φθάσουν στα όρια του ηλιακού μας συστήματος.

Εικόνα 2.10
Η τροχιά του πυραύλου δεν είναι μια ευθεία γραμμή.

Φυσική και: τεχνολογία, αστρονομία



Εικόνα 2.11

Οι επιστήμονες της NASA γνωρίζουν πολύ καλά τους νόμους της μηχανικής και μπορούν να προβλέψουν την τροχιά που θα ακολουθήσει ένα σώμα, αν εκτοξευθεί από την επιφάνεια της γης με ορισμένη ταχύτητα. Επίσης γνωρίζουν με ακρίβεια τις θέσεις των πλανητών κάθε χρονική στιγμή. Έτσι, εκτόξευσαν με την κατάλληλη ταχύτητα και την κατάλληλη χρονική στιγμή από την επιφάνεια της γης το Voyager II, ο οποίος κατά την πορεία του πέρασε πολύ κοντά από όλους τους εξωτερικούς πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος και μας έστειλε πολύ σημαντικές πληροφορίες.

-Κατασκεύασε ένα φωτογραφικό άλμπουμ με τις φωτογραφίες που έστειλε στη γη το Voyager II, καθώς περνούσε πολύ κοντά από τους διάφορους πλανήτες.
-Κατάγραψε τις πληροφορίες που μπορείς να αντλήσεις από την κάθε φωτογραφία, όσο αφορά τους πλανήτες και τους δορυφόρους τους.
-Συμπλήρωσε την εικόνα του βιβλίου με την πορεία του διαστημόπλοιου μετά την 24 Αυγούστου 1989.