

Γενικός σχεδιασμός της διδασκαλίας του κεφαλαίου 2: Κινήσεις

Η περιγραφή και μελέτη των κινήσεων πραγματοποιείται με την οικοδόμηση ενός γλωσσικού πλαισίου, που θεμελιώνεται πάνω στις ακόλουθες βασικές έννοιες:

ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ _ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ _ ΣΗΜΕΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ _ ΑΠΟΣΤΑΣΗ _ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ _ ΘΕΣΗ _ ΥΛΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ _ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ _ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ _ ΤΑΧΥΤΗΤΑ _ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΗ ΚΙΝΗΣΗ _ ΓΡΑΦΗΜΑ ΘΕΣΗΣ - ΧΡΟΝΟΥ και ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ - ΧΡΟΝΟΥ

Στόχοι

Επιδίωξη της διδασκαλίας είναι ο μαθητής να αποκτήσει τις ακόλουθες δυνατότητες:

1. Ορίζει την κίνηση στο πλαίσιο της καθημερινής γλώσσας, ως μεταβολή της «σχετικής θέσης» δύο αντικειμένων. Δείχνει με συγκεκριμένα παραδείγματα τη σχετικότητα της κίνησης.
2. Διακρίνει τις έννοιες «χρονική στιγμή» και χρονικό διάστημα και μπορεί να μετράει τη χρονική διάρκεια ενός φαινομένου με ένα χρονόμετρο.
3. Μπορεί να προσδιορίζει τη θέση ενός σημείου πάνω σε μια προσανατολισμένη ευθεία, ως προς ένα σημείο αναφοράς, όταν του δίνεται η αλγεβρική τιμή που αντιστοιχεί σε αυτή, και αντίστροφα: Βρίσκει, χρησιμοποιώντας χάρακα, την αλγεβρική τιμή που αντιστοιχεί σε δεδομένο σημείο της ευθείας, ως προς ένα σημείο αναφοράς.
4. Προσδιορίζει γραφικά και αλγεβρικά τη μετατόπιση ενός σημείου πάνω σε μια προσανατολισμένη ευθεία, ως προς ένα σημείο αναφοράς, όταν του δίνονται οι αλγεβρικές τιμές της αρχικής και της τελικής θέσης του.
5. Υπολογίζει τη (μέση) ταχύτητα ενός σημείου που κινείται πάνω σε ευθεία, ως το πηλίκο της μετατόπισής του προς τον αντίστοιχο χρόνο. Προσδιορίζει τη στιγμιαία ταχύτητα ως την ένδειξη του ταχυμέτρου, με το κατάλληλο πρόσημο, λαμβάνοντας υπόψη την κατεύθυνση της κίνησης.
6. Ορίζει την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και να γράφει την εξίσωση θέσης - χρόνου όταν του δίνεται η αρχική θέση και η ταχύτητα του κινούμενου σημείου.
7. Σχεδιάζει τα γραφήματα θέσης - χρόνου και ταχύτητας χρόνου σε συγκεκριμένα παραδείγματα ευθύγραμμων ομαλών κινήσεων.
8. Αν του δίνεται γράφημα θέσης - χρόνου και ταχύτητας χρόνου μιας ευθύγραμμης κίνησης, μπορεί να αποφαιίνεται αν η κίνηση είναι ή όχι ομαλή και υπολογίζει τη θέση και την ταχύτητα του σωματιδίου σε διάφορες χρονικές στιγμές, καθώς και τη μετατόπισή του μεταξύ δύο δεδομένων χρονικών στιγμών.

Εναλλακτικές ιδέες - Παρανοήσεις - Συγχύσεις εννοιών

- 1) Θεωρούν ότι η κίνηση πραγματοποιείται ως προς έναν απόλυτο -ακίνητο- χώρο. Δυσκολεύονται να αποδώσουν στην έννοια της κίνησης την ιδιότητα της σχετικότητας.
- 2) Συγχέουν την έννοια χρονική στιγμή και χρονική διάρκεια.
- 3) Σε πολλούς μαθητές δεν είναι προφανές ότι σε μια ευθεία μπορούμε να ορίσουμε ακριβώς δύο διαφορετικές κατευθύνσεις.
- 4) Θεωρούν ότι υπάρχει ένα και μόνον σημείο αναφοράς.
- 5) Συγχέουν τη μετατόπιση με το μήκος της διαδρομής.
- 6) Συγχέουν τη θέση με τη μετατόπιση.
- 7) Θεωρούν ότι η ταχύτητα προσδιορίζεται μόνο από το μέτρο της.
- 8) Συγχέουν τη μετατόπιση με την ταχύτητα.
- 9) Θεωρούν ότι τη χρονική στιγμή $t=0$ το σώμα έχει ταχύτητα ίση με το μηδέν και βρίσκεται στη θέση $x=0$.
- 10) Συγχέουν το γράφημα θέσης-χρόνου με την τροχιά του κινούμενου σώματος.

11) Σε συνεχές γράφημα ταχύτητας-χρόνου, όπου η ταχύτητα διέρχεται από μέγιστο και στη συνέχεια ελαττώνεται συνεχώς, θεωρούν ότι τη στιγμή που η ταχύτητα έχει τη μέγιστη τιμή της, το σώμα αλλάζει κατεύθυνση κίνησης.

Διδακτική προσέγγιση - Δραστηριότητες - Εφαρμογές

Έναυσμα

Το φαινόμενο της κίνησης παρατηρείται παντού στο σύμπαν: Από τα άτομα και τα μόρια έως τους αστέρες και τους γαλαξίες: [video "Σύγκρουση γαλαξιών"](#)

Η έννοια της κίνησης

Αναζήτηση του φαινομένου της κίνησης από την καθημερινή ζωή και την εμπειρία των μαθητών. Αναδεικνύω τη σχετικότητα της κίνησης με παραδείγματα και δραστηριότητες. Αν τα διαθέτω, δείχνω και σχετικά video ή προσομοιώσεις.

Ενδεικτικά παραδείγματα: Α) Τρένο που κινείται ως προς το έδαφος. Ένας επιβάτης, ακίνητος ως προς το τρένο, κινείται ως προς το έδαφος. Β) Ένα κτίριο είναι ακίνητο ως προς τη γη. Όχι όμως ως προς τον ήλιο, ή ως προς το κέντρο του γαλαξία.

Δραστηριότητες: Πάνω σε οριζόντιο πάγκο τοποθετώ ένα καρτσάκι εργαστηρίου και μια σφαίρα. Δείχνω στους μαθητές τις ακόλουθες καταστάσεις κίνησης:

Α) Το καρτσάκι και η σφαίρα είναι ακίνητα ως προς τον πάγκο.

Β) Το καρτσάκι κινείται ως προς τον πάγκο και η σφαίρα διατηρείται ακίνητη.

Γ) Το καρτσάκι είναι ακίνητο ως προς τον πάγκο και η σφαίρα κινείται.

Δ) Κολλάω τη σφαίρα πάνω στο καρτσάκι και θέτω το σύστημα σε κίνηση ως προς τον πάγκο.

Ζητώ από τους μαθητές να περιγράψουν τις σχετικές κινήσεις των τριών σωμάτων (πάγκος-καρτσάκι-μπάλα), που παρατηρούν σε κάθε κατάσταση.

Χρονική στιγμή και χρονική διάρκεια

Ως χρονική στιγμή ορίζεται κάθε ένδειξη του χρονομέτρου -ρολογιού. Ως χρονική διάρκεια ή χρονικό διάστημα, ορίζεται η διαφορά μεταξύ δύο χρονικών στιγμών (τελική - αρχική). Η χρονική στιγμή $t=0$ προσδιορίζεται ως η στιγμή που θέτω σε λειτουργία το χρονόμετρο.

Δραστηριότητες: Ζητώ από τους μαθητές να θέσουν σε λειτουργία μερικά χρονόμετρα (όχι ταυτόχρονα). Ζητώ να χρονομετρήσουν τη διάρκεια ενός συγκεκριμένου φαινομένου, με προσέγγιση $\pm 1s$ (για παράδειγμα, είκοσι αιωρήσεις ενός εκκρεμούς μήκους $0,5m$). Διαπιστώνουν ότι οι χρονικές στιγμές έναρξης και λήξης του φαινομένου, είναι γενικά διαφορετικές για κάθε χρονόμετρο. Αντίθετα, η χρονική διάρκεια του φαινομένου είναι ίδια, με οποιοδήποτε χρονόμετρο και αν την υπολογίσουμε.

Σημείο αναφοράς - Κατεύθυνση - Απόσταση - Θέση - Υλικό σημείο

Αποφεύγω τους ρητούς ορισμούς. Επιδιώκω η εισαγωγή και εμπέδωση των νέων εννοιών να γίνει με τη χρήση τους στο πλαίσιο κάποιας δραστηριότητας, ή της επίλυσης κάποιου πραγματικού -αυθεντικού- προβλήματος. Για παράδειγμα: Στο παιχνίδι του κρυμμένου θησαυρού, ποιες πληροφορίες πρέπει να δώσω στο φίλο μου για να προσδιορίσει ακριβώς τη θέση του θησαυρού, πάνω σε έναν ευθύ αγροτικό δρόμο; Από την ανάλυση αυτού και άλλων παρεμφερών «αυθεντικών προβλημάτων», αναδύεται η αναγκαιότητα, ο ορισμός και η γενικότητα των εννοιών: «**σημείο αναφοράς**», «**κατεύθυνση**», «**απόσταση**», «**θέση**».

Αφαιρώ από τα πραγματικά προβλήματα τα ιδιαίτερα -μη σημαντικά για τη λύση- χαρακτηριστικά τους και απεικονίζω κάθε ευθύ δρόμο με μια ευθεία πάνω στον πίνακα. Για σημείο αναφοράς επιλέγω ένα σημείο της ευθείας. Ονομάζω τις δύο δυνατές κατευθύνσεις πάνω στην ευθεία «θετική» και «αρνητική». Διαλέγω μια μονάδα μήκους για τη μέτρηση αποστάσεων μεταξύ σημείων της ευθείας. Προσδιορίζω τη θέση κάθε

σημείου της ευθείας μετρώντας την απόστασή του από το σημείο αναφοράς. Αν το σημείο βρίσκεται προς τη θετική κατεύθυνση της ευθείας (ως προς το σημείο αναφοράς), η θέση είναι θετικός αριθμός. Αν το σημείο βρίσκεται προς την αρνητική κατεύθυνση, η θέση είναι αρνητικός αριθμός.

Δραστηριότητες: Τοποθετώ πάνω στον πάγκο ένα καρτσάκι εργαστηρίου, παράλληλα προς την ακμή του πάγκου. Διαλέγω ένα σημείο αναφοράς πάνω στον πάγκο και χρησιμοποιώ ένα χάρακα, ή μετροταινία, για τη μέτρηση των αποστάσεων. Ζητώ από τους μαθητές να συμφωνήσουμε ποια κατεύθυνση θα θεωρούμε ως θετική. Στη συνέχεια τους ζητώ να τοποθετήσουν το καρτσάκι σε διάφορες θέσεις ($x=+0,2\text{m}$, $x=-0,3\text{m}$, κλπ). Θα προκύψει ασάφεια στον τρόπο τοποθέτησης, λόγω των διαστάσεων του καρτσοιού. Συμφωνούμε η θέση να αναφέρεται σε συγκεκριμένο σημείο του (για παράδειγμα στο μπροστινό είτε στο πίσω είτε στο μέσο, είτε σε κάποιο άλλο σημείο του, το οποίο και σημειώνουμε πάνω στο καρτόσι). Με τον τρόπο αυτό, παύουμε να ενδιαφερόμαστε για τις διαστάσεις του καρτσοιού και τις ιδιότητές του που συναρτώνται με αυτές και το θεωρούμε ως «**υλικό σημείο**».

Μετατόπιση - Διανυσματικά μεγέθη

Εισάγω την έννοια της μετατόπισης, προεκτείνοντας την προηγούμενη **δραστηριότητα**: Τοποθετώ παράλληλα με την ακμή του πάγκου μια μετροταινία ή χάρακα. Ζητώ από τους μαθητές να ορίσουν το σημείο αναφοράς και τη θετική κατεύθυνση. Στη συνέχεια τοποθετώ παράλληλα στην ακμή του πάγκου ένα καρτσάκι και τους ζητώ να προσδιορίσουν και να καταγράψουν τη θέση ενός (εμφανούς) σημείου του Α. Μετατοπίζω το καρτσάκι σε μια νέα θέση και ζητώ από τους μαθητές να καταγράψουν τη νέα θέση του σημείου Α. Στη συνέχεια θέτω και συζητώ τα ερωτήματα «Πόση είναι η μετατόπιση του καρτσοιού, από την αρχική έως τη νέα θέση του;», «Αρκεί μόνον η απόσταση μεταξύ αρχικής και τελικής θέσης για τον προσδιορισμό της μετατόπισης;». Επαναλαμβάνω τη δραστηριότητα για διάφορες αρχικές και τελικές θέσεις του καρτσοιού. Οι μαθητές διαπιστώνουν ότι σε κάθε περίπτωση η διαφορά:

$$\Delta x = x_{\text{τελική}} - x_{\text{αρχική}}$$

μεταξύ αρχικής και τελικής θέσης, εμπεριέχει δύο πληροφορίες:

A) Την απόσταση μεταξύ της αρχικής και της τελικής θέσης (το μήκος της μετατόπισης Δx του καρτσοιού).

B) Την κατεύθυνση προς την οποία μετατοπίστηκε το καρτόσι (πρόσημο του Δx).

Επισημαίνω ότι η μετατόπιση Δx , για να προσδιοριστεί, χρειάζεται να ξέρουμε τόσο το μήκος της, όσο και την κατεύθυνση (πρόσημο) της. Απεικονίζω το καρτόσι και την ευθεία που κινείται, στον πίνακα και σχεδιάζω τις διάφορες μετατοπίσεις του με ένα βέλος.

Εισάγω την έννοια του διανυσματικού μεγέθους: Κάθε μέγεθος που έχει μέτρο μια κατεύθυνση, όπως η μετατόπιση, ονομάζεται διανυσματικό. Αντιδιαστέλλω τα διανυσματικά από τα μονόμετρα μεγέθη, με τη βοήθεια παραδειγμάτων.

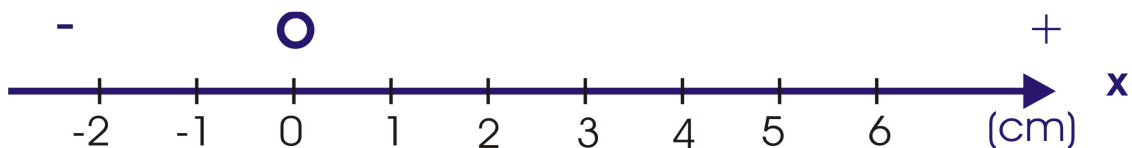
Επαναλαμβάνω την ίδια δραστηριότητα για διάφορες μετατοπίσεις και θέσεις του καρτσοιού. Ζητώ από τους μαθητές να σχεδιάσουν στο χαρτί τις μετατοπίσεις του καρτσοιού με διανύσματα. Τους δίνω την αρχική θέση και τους ζητώ να βρουν σε ποια τελική θέση θα τοποθετηθεί το καρτόσι, για δεδομένες μετατοπίσεις.

Επαναλαμβάνω τα ίδια επιλέγοντας ένα νέο σημείο αναφοράς. Δείχνω ότι η τιμή της μετατόπισης είναι **ανεξάρτητη της επιλογής του σημείου αναφοράς**.

Φύλλο εργασίας
Χρόνος - Θέση - Μετατόπιση

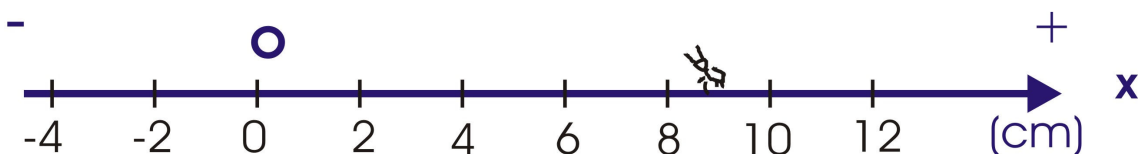
[Οι ακόλουθες εφαρμογές πραγματοποιούνται μέσα στην τάξη από τους μαθητές. Ο διδάσκων παρέχει σε κάθε μαθητή την ελάχιστη δυνατή βοήθεια]

1. Πραγματοποίηση της «Δραστηριότητας», σελίδα 27 του σχολικού βιβλίου.
2. Συμπληρώστε το κείμενο: Η θέση ενός σώματος που βρίσκεται πάνω σε μια ευθεία γραμμή (βλέπε σχήμα) προσδιορίζεται σε σχέση με ένα σημείο της (O), που ονομάζεται _____. Επιπλέον, πρέπει να έχουμε ορίσει το _____ προσανατολισμό -κατεύθυνση- της ευθείας. Για να ξέρουμε **πότε** το σώμα βρίσκεται σε κάθε θέση, χρειαζόμαστε ένα _____. Αν τη χρονική στιγμή



2s το σώμα βρίσκεται στη θέση +4cm και τη στιγμή 5s στη θέση +1cm, τότε η μετατόπισή του είναι _____cm. Η μετατόπιση αυτή έγινε σε χρόνο _____s. Σχεδίασε τη μετατόπιση του σώματος πάνω στο σχήμα.

3. Ένα μυρμηγκί κινείται ευθύγραμμα πάνω σε ένα ευθύ καλώδιο. Η θέση του μυρμηγκιού προσδιορίζεται με σημείο αναφοράς το μέσο O του καλωδίου (βλέπε σχήμα). Τη στιγμή $t=0$, το μυρμηγκί περνάει από το σημείο O ($x=0$). Τη χρονική



στιγμή $t_1=2s$ βρίσκεται στη θέση $x_1=4cm$, ενώ τη στιγμή $t_2=5s$, στη θέση $x_2=10cm$.

- a. Πόσο χρονικό διάστημα (Δt) χρειάστηκε για μετακινηθεί από τη θέση x_1 στη θέση x_2 ;
- b. Πόση είναι η μετατόπισή του μυρμηγκιού από τη στιγμή t_1 έως τη στιγμή t_2 ;
- c. Πόση είναι η μετατόπισή του μυρμηγκιού από τη στιγμή 0 έως τη στιγμή t_2 ;
- d. Αν τη χρονική στιγμή $t_3=8s$ το μυρμηγκί έχει επιστρέψει στη θέση $x_3=8cm$, πόση είναι η μετατόπισή του από τη στιγμή t_2 μέχρι την t_3 ;

Ταχύτητα στην ευθύγραμμη κίνηση

Παρακινώ τους μαθητές να περιγράψουν φαινόμενα κίνησης, στα οποία εμπλέκεται η έννοια της ταχύτητας, όπως τη χρησιμοποιούμε στην καθημερινή ζωή. Δείχνω, εφόσον διαθέτω, σχετικά εντυπωσιακά video. Η έννοια της ταχύτητας στην καθημερινή γλώσσα, συναρτάται με το ερώτημα: «Πόσο γρήγορα κινείται ένα κινούμενο αντικείμενο;». Μετρείται με το ταχύμετρο του κινούμενου οχήματος (αυτοκινήτου, αεροπλάνου κλπ). Πώς θα σχετίσουμε την έννοια της ταχύτητας με την έννοια της μετατόπισης και του χρόνου, στις ευθύγραμμες κινήσεις; Στο πλαίσιο της καθημερινής γλώσσας και εμπειρίας, οι μαθητές γνωρίζουν ότι αν δύο τρένα T1 και T2 μετατοπίζονται μεταξύ των ίδιων διαδοχικών σταθμών σε διαφορετικούς χρόνους, έχουν διαφορετικές ταχύτητες. Στην ερώτηση: «Ποιο κινείται πιο γρήγορα; Ποιο έχει μεγαλύτερη ταχύτητα;», σχεδόν όλοι απαντούν: «Εκείνο που έκανε το λιγότερο χρόνο».

Χρησιμοποιώ αριθμητικό παράδειγμα: Η μετατόπιση των τρένων είναι $\Delta x = 1500\text{m}$ και οι χρόνοι κίνησης κάθε τρένου: $\Delta t_1 = 50\text{s}$ και $\Delta t_2 = 60\text{s}$. Πώς θα βρω την ταχύτητα κάθε τρένου; Η απαίτηση να έχουν συμφωνία με την καθημερινή εμπειρία, καθοδηγεί τους μαθητές να διαιρέσουν τη μετατόπιση με τον αντίστοιχο χρόνο: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

Ο τρόπος αυτός υπολογισμού της ταχύτητας, συμφωνεί με την εμπειρία, στην περίπτωση όπου ο χρόνος κίνησης είναι ίδιος και οι μετατοπίσεις διαφορετικές;

Αριθμητικό παράδειγμα: Τα αυτοκίνητα A1 και A2 κινούνται στο ίδιο ευθύ δρόμο, με την ίδια κατεύθυνση. Στον ίδιο χρόνο $\Delta t = 10\text{s}$, η μετατόπιση του A1 είναι $\Delta x_1 = 20\text{m}$ και του A2 $\Delta x_2 = 30\text{m}$. Ποιο αυτοκίνητο περιμένουμε να έχει τη μεγαλύτερη ταχύτητα; Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή του τύπου $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, συμφωνούν με

τις προβλέψεις μας;

Αφού ο τύπος αυτός συμφωνεί με την εμπειρία μας, συμφωνούμε να ορίζουμε την ταχύτητα ως το πηλίκο της μετατόπισης του κινούμενου σώματος, προς τον αντίστοιχο χρόνο.

Επισημαίνω ότι ο ορισμός της ταχύτητας από τον τύπο $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ μας δίνει περισσότερη

πληροφορία για την κίνηση ενός κινούμενου σώματος από την καθημερινή χρήση του όρου: Η μετατόπιση Δx , που υπάρχει στον αριθμητή, μπορεί να είναι θετική ή αρνητική, ανάλογα με την κατεύθυνση της κίνησης. Επομένως και η ταχύτητα θα έχει το ίδιο πρόσημο με την μετατόπιση. Το πρόσημο της ταχύτητας προσδιορίζει την **κατεύθυνση** της κίνησης και το **μέτρο** της το «πόσο γρήγορα κινείται το σώμα». Η ταχύτητα, όπως και η μετατόπιση, προσδιορίζεται από το μέτρο και την κατεύθυνσή της. Η ταχύτητα είναι **διανυσματικό μέγεθος**.

Δραστηριότητες: Τοποθετώ καρτσάκι εργαστηρίου, παράλληλα με την ακμή του πάγκου. Έχω συμφωνήσει με τους μαθητές για την επιλογή του σημείου αναφοράς και τη θετική κατεύθυνση της ευθείας κίνησης. Σπρώχνω το καρτσάκι προς τη θετική κατεύθυνση και τους ζητώ να μετρήσουν το χρόνο ορισμένης μετατόπισης του καρτσοιού (για παράδειγμα από το μέσο του πάγκου μέχρι το άκρο του) και να υπολογίσουν την ταχύτητά του. Επαναλαμβάνω την ίδια διαδικασία, ασκώντας στο καρτότσι διαφορετικές αρχικές ωθήσεις.

Επαναλαμβάνω τα ίδια, σπρώχνοντας το καρτσάκι προς την αρνητική κατεύθυνση.

Από την εφαρμογή του τύπου $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ για τον υπολογισμό της ταχύτητας, προκύπτει ότι

η ταχύτητα τώρα είναι αρνητικός αριθμός. Σε κάθε περίπτωση έχει το πρόσημο της μετατόπισης. Το γεγονός αυτό μας λύνει προβλήματα που προκύπτουν από την καθημερινή μας εμπειρία: Πώς θα διακρίνουμε τις ταχύτητες δύο αυτοκινήτων, που το ταχύμετρό τους δείχνει την ίδια τιμή (για παράδειγμα 80Km/h) αλλά κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις;

Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση - Διάγραμμα θέσης-χρόνου και ταχύτητας-χρόνου

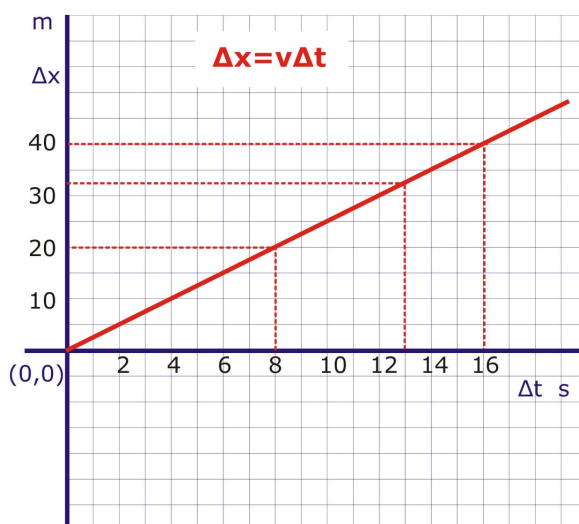
Ένα τρένο, ένα αυτοκίνητο, ή ένα αεροπλάνο που κινούνται ευθύγραμμα, χωρίς να μεταβάλλεται η ταχύτητά τους, λέμε ότι η κίνησή τους είναι ευθύγραμμη ομαλή. Όταν οδηγώ το αυτοκίνητό μου πάνω σε ευθύ δρόμο και το ταχύμετρο δείχνει διαρκώς την ίδια ταχύτητα (για παράδειγμα 110Km/h), η κίνηση του αυτοκινήτου μου είναι ευθύγραμμη ομαλή. Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση η ταχύτητα είναι σταθερή. Από τη σχέση

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}, \text{ προκύπτει ότι } \Delta x = v \cdot \Delta t. \text{ Αφού}$$

το v είναι σταθερό, η σχέση αυτή μας λέει ότι η μετατόπιση είναι ανάλογη με το χρόνο. Τα ποσά Δx και Δt είναι ανάλογα. Δύο ποσά που είναι ανάλογα, στα μαθηματικά παριστάνονται με μια ευθεία που περνάει από το μηδέν. Από το διάγραμμα αυτό, Δx - Δt , μπορώ να βρω τη μετατόπιση του κινούμενου σώματος για οποιονδήποτε χρόνο, καθώς και την ταχύτητα του σώματος. **Επεξεργασία**

διαγράμματος: Σχήμα 1.

Δραστηριότητες: Πειραματική μελέτη της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης και σχεδιασμός του πειραματικού γραφήματος μετατόπισης-χρόνου: Πάνω στον πάγκο τοποθετώ ένα ηλεκτρικό τρενάκι. Οι μαθητές καταγράφουν τη θέση του με τη βοήθεια χρονομέτρου και μετροταινίας, ή με χρονομετρητή (ticker-timer) και συμπληρώνουν πίνακα μετρήσεων. Με βάση τις πειραματικές τιμές του πίνακα μετρήσεων τους ζητώ να τοποθετήσουν τα πειραματικά σημεία σε άξονες μετατόπισης-χρόνου και να σχεδιάσουν το αντίστοιχο πειραματικό γράφημα. Από το γράφημα τους ζητώ να υπολογίσουν την ταχύτητα του τρένου (βλέπε αντίστοιχη εργαστηριακή άσκηση του Εργαστηριακού Οδηγού). Εναλλακτικά, η μελέτη της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης μπορεί να γίνει σε περιβάλλον εικονικού εργαστηρίου (βλέπε: φύλλο εργασίας «uniformmotion.doc» και τα σχετικά αρχεία uniformmotion_a.IP και uniformmotion_b.IP)



Σχήμα 1: Από το γράφημα του σχήματος, βοηθώ τους μαθητές να υπολογίσουν τις μετατοπίσεις του σώματος στους χρόνους 8s, 13s, 16s, να δείξουν ότι η ταχύτητά του διατηρείται σταθερή και να βρουν την τιμή της σε m/s και Km/h. Τους δίνω τις απαραίτητες πληροφορίες για να κάνουν το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου.

Φύλλο εργασίας

Ευθύγραμμη κίνηση - Ταχύτητα - Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση

[Οι ακόλουθες εφαρμογές πραγματοποιούνται μέσα στην τάξη από τους μαθητές. Ο διδάσκων παρέχει σε κάθε μαθητή την ελάχιστη δυνατή βοήθεια]

1. Ερώτηση 1.ii και 1.iii, σελίδα 38 του σχολικού βιβλίου.
2. Αναλυτική επίλυση των ασκήσεων 3 και 4, σελίδα 40 του σχολικού βιβλίου.
3. Ένας δρομέας τρέχει με σταθερή ταχύτητα πάνω σε ευθύγραμμο δρόμο. Τη στιγμή που περνάει μπροστά από έναν ακίνητο (ως προς το δρόμο) παρατηρητή, εκείνος θέτει σε λειτουργία ένα χρονόμετρο.
 - α) Αν τη στιγμή $t=6s$ ο δρομέας έχει απομακρυνθεί από τον παρατηρητή **18m**, να υπολογιστεί η ταχύτητα του δρομέα.
 - β) Ποια είναι η θέση του δρομέα τη χρονική στιγμή $t=50s$;
 - γ) Στο σύστημα αξόνων του σχήματος να σχεδιάσεις τη γραφική **παράσταση θέσης (x) – χρόνου (t)** του δρομέα (ως προς τον ακίνητο παρατηρητή).
 - δ) Σε πόσο χρόνο ο δρομέας θα έχει μετατοπιστεί **300m** από τον παρατηρητή;
 - ε) Ποια θα είναι η θέση του δρομέα όταν το χρονόμετρο του παρατηρητή δείχνει **1min και 20s**;

Κ_ΠΜ