

Πρόταση διδασκαλίας του μαθήματος «Φυσική Α΄ Γυμνασίου»

Στόχοι και μέσα

Η βασική επιδίωξη της παρούσας πρότασης διδασκαλίας της φυσικής στην Α΄ Γυμνασίου, είναι οι μαθητές να οικοδομήσουν βασικές έννοιες και σχέσεις της φυσικής και της χημείας μέσα από δραστηριότητες ή απλές πειραματικές διαδικασίες. Παράλληλος στόχος είναι, οι μαθητές θα αποκτήσουν την ικανότητα να διεξάγουν μετρήσεις ορισμένων φυσικών μεγεθών που θα συναντήσουν και θα χρησιμοποιήσουν στα επόμενα επίπεδα της σχολικής εκπαίδευσης, καθώς και να χειρίζονται τα σχετικά όργανα μέτρησης του σχολικού εργαστηρίου. Όπου η εμπειρική αντίληψη ορισμένων μεγεθών παρουσιάζει σημαντική δυσκολία ή ο εξοπλισμός του σχολικού εργαστηρίου δεν επιτρέπει τη διεξαγωγή σχετικής πειραματικής διαδικασίας, επικουρικά με το κλασικό -συμβατικό- εργαστήριο, αξιοποιούνται εικονικά περιβάλλοντα εκπαιδευτικών λογισμικών.

Σύμφωνα με την οπτική γωνία της πρότασής μας, το μάθημα της φυσικής Α΄ Γυμνασίου, λειτουργεί ως γέφυρα για το πέρασμα από την ποιοτική προσέγγιση των φυσικών φαινομένων στο Δημοτικό, στην ποσοτική προσέγγιση μέσω των πειραματικών διαδικασιών της μέτρησης και της γραφικής αναπαράστασης. Η διδασκαλία της Φυσικής στην Α΄ Γυμνασίου πρέπει να αποτελεί εισαγωγή στην πειραματική διάσταση των φυσικών επιστημών με έμφαση στην εμπειρική προέλευση των βασικών εννοιών που χρησιμοποιούν οι φυσικοί επιστήμονες για να αναπτύξουν την επιστημονική γλώσσα και να συνθέσουν τα θεωρητικά μοντέλα του φυσικού κόσμου.

Ως εγχειρίδια αναφοράς μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα διδακτικά πακέτα Φυσικής Β΄ και Γ΄ γυμνασίου και συγκεκριμένα :

Α) Το 1^ο κεφάλαιο από το βιβλίο φυσικής Β΄ Γυμνασίου (Ν. Αντωνίου, Π. Δημητριάδη, Κ. Καμπούρη, Κ. Παπαμιχάλη, Λ. Παπατσιμπα, Εκδόσεις Υπ. Παιδείας-ΙΤΥ-«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ», 2012)

Β) Εργαστηριακός οδηγός της φυσικής Β Γυμνασίου (Ν. Αντωνίου, Π. Δημητριάδη, Κ. Καμπούρη, Κ. Παπαμιχάλη, Λ. Παπατσιμπα, Εκδόσεις Υπ. Παιδείας-ΙΤΥ-«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ», 2008): Εισαγωγή - Μέτρηση Σφάλματα και Γραφικές Παραστάσεις - Εργαστηριακές Ασκήσεις 1, 2, 3, 4

Γ) Εργαστηριακός οδηγός της φυσικής Γ Γυμνασίου (Ν. Αντωνίου, Π. Δημητριάδη, Κ. Καμπούρη, Κ. Παπαμιχάλη, Λ. Παπατσιμπα, Εκδόσεις Υπ. Παιδείας-ΙΤΥ-«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ», 2008): Εργαστηριακές Ασκήσεις 4, 5, 6.

Δ) Οι εργαστηριακές ασκήσεις και η τράπεζα θεμάτων που έχουν επεξεργαστεί και εφαρμόσει στη διδακτική πράξη τα ΕΚΦΕ και άπτονται των προτεινόμενων θεματικών περιοχών (www.ekfe.gr).

Ο συνολικός εκτιμώμενος χρόνος για τη διδασκαλία των προτεινόμενων θεμάτων είναι 22 διδακτικές ώρες συν τρεις ώρες αξιολόγησης. Σημειωτέον ότι ο ετήσιος χρόνος για τη διδασκαλία ενός μαθήματος που διδάσκεται μια ώρα την εβδομάδα εκτιμάται στις 25 διδακτικές ώρες.

Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

1. Οι φυσικές επιστήμες και η μεθοδολογία τους - Η επιστημονική μέθοδος [2 ώρες]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Παρατήρηση - Υπόθεση - Πείραμα - Θεωρία - Μέτρηση - Φυσικό μέγεθος

Εισάγουμε τους μαθητές στον επιστημονικό τρόπο σκέψης. Αναδεικνύουμε το μηχανισμό σύνθεσης απλών θεωρητικών μοντέλων μέσω παραδειγμάτων: Με απλές

δραστηριότητες και λογικά επιχειρήματα καθοδηγούμε τους μαθητές να κάνουν παρατηρήσεις, να διατυπώσουν υποθέσεις και να ελέγξουν πειραματικά τις προβλέψεις τους.

Παραδείγματα - Δραστηριότητες:

α) Η υπόθεση του Γαλιλαίου (σχολικό βιβλίο φυσικής Β' Γυμνασίου, 1^ο κεφάλαιο)

β) Σε συνδυασμό με τη μέτρηση του εμβαδού τετραγώνων μπορεί να γίνει η δραστηριότητα β της θεματικής ενότητας 3. Ο στόχος της δραστηριότητας είναι η ανάδειξη της αλληλουχίας: παρατήρηση - υπόθεση - πρόβλεψη - έλεγχος - επικύρωση ή διάψευση - αναδιαμόρφωση της υπόθεσης.

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

2. Μετρήσεις μήκους - Μέτρηση και σφάλμα [1 ώρα]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Φυσικό μέγεθος - Μέτρηση - Μήκος - Απόσταση - Μέτρηση μήκους και απόστασης, μονάδες μέτρησης μήκους - Όργανα μέτρησης μήκους - Σφάλματα στις μετρήσεις

Το πλέον οικείο φυσικό μέγεθος είναι το μήκος. Συζητάμε τρόπους μέτρησης της απόστασης μεταξύ δύο σημείων και εισάγουμε τις μονάδες μέτρησης μήκους. Αναζητούμε τις κατάλληλες μονάδες για μέτρηση μηκών στον κόσμο της καθημερινής ζωής, στο μικρόκοσμο και στον κόσμο των αστερών και των γαλαξιών. Οι μαθητές εξοικειώνονται με όργανα μέτρησης μήκους, όπως ο χάρακας, το μέτρο, η μετροταινία, το διαστημόμετρο και το μέτρο με ακτίνα laser.

Δραστηριότητες

α) Οι μαθητές διεξάγουν μετρήσεις μήκους συγκεκριμένων γεωμετρικών στοιχείων φυσικών αντικειμένων, όπως οι διαστάσεις ενός θρανίου, η διάμετρος ενός σφαιριδίου, το πάχος των φύλλων ενός βιβλίου, οι διαστάσεις της αίθουσας κλπ. Εκφράζουν τα αποτελέσματα σε mm, cm και m.

β) Πέντε μαθητές πραγματοποιούν τη μέτρηση του μήκους του ίδιου γεωμετρικού στοιχείου -για παράδειγμα μιας διάστασης της αίθουσας με μια μετροταινία- Καταγράφουμε τα αποτελέσματα και διαπιστώνουμε ότι δεν είναι ταυτόσημα. Εισάγουμε την έννοια του υποκειμενικού σφάλματος στις μετρήσεις. Συμφωνούμε ότι η τιμή που είναι πλησιέστερη στο «πραγματικό» μήκος είναι η μέση τιμή των μετρήσεων, την οποία και υπολογίζουμε στο συγκεκριμένο παράδειγμα.

3. Μετρήσεις εμβαδού [1 ώρα]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Εμβαδόν τετραγώνου και μονάδες εμβαδού - Μέτρηση του εμβαδού επίπεδης επιφάνειας

Εισάγουμε την έννοια του εμβαδού τετραγώνου πλευράς 1mm, 1cm και 1m. Σχετίζουμε τις μονάδες εμβαδού μεταξύ τους. Γενικεύουμε την έννοια του εμβαδού σε κάθε επίπεδη επιφάνεια.

Δραστηριότητες

α) Οι μαθητές υπολογίζουν το εμβαδό γεωμετρικών και ακανόνιστων επιφανειών. Υπολογίζουν το εμβαδόν του δαπέδου της αίθουσας και του πάγκου εργασίας. Εκφράζουν τα αποτελέσματα των υπολογισμών τους σε mm², cm² και m².

β) Ενδεικτική σύνθετη άσκηση: Μετρήσεις και σχέσεις εμβαδών - Διατύπωση υπόθεσης - Επικύρωση ή διάψευση της υπόθεσης.

α) Δίνουμε στους μαθητές ένα ορθογώνιο τρίγωνο, σχεδιασμένο σε τετραγωνισμένο χαρτί. Τους ζητάμε να σχεδιάσουν τρία τετράγωνα με πλευρές τις πλευρές του τριγώνου και να μετρήσουν τα εμβαδά τους.

β) Τους καθοδηγούμε να καταγράψουν μια σχέση μεταξύ των τριών εμβαδών και να διατυπώσουν μια γενική υπόθεση.

- c) Τους δίνουμε ένα δεύτερο ορθογώνιο τρίγωνο και ένα ισόπλευρο τρίγωνο: Επαληθεύουν την υπόθεσή τους στο ορθογώνιο και τη διαψεύδουν στο ισόπλευρο. Αναδιαμορφώνουν την υπόθεσή τους.

4. Μέτρηση όγκου [2 ώρες]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Όγκος κύβου και μονάδες όγκου - Μέτρηση του όγκου στερεού και υγρού σώματος

Εισάγουμε την έννοια του όγκου κύβου πλευράς 1mm, 1cm και 1m. Γενικεύουμε την έννοια του όγκου σε κάθε σώμα τριών διαστάσεων.

Δραστηριότητες

α) Μέτρηση του όγκου υγρών σωμάτων: Οι μαθητές υπολογίζουν τον όγκο μιας ποσότητας νερού που τους δίνουμε, σε ένα μη βαθμονομημένο δοχείο. Εξοικειώνονται με τη χρήση του ογκομετρικού κυλίνδρου και των σιφωνίων.

β) Μέτρηση του όγκου στερεών σωμάτων: Υπολογίζουν τον όγκο στερών σωμάτων με κανονικό γεωμετρικό σχήμα: Κύβου, ορθογώνιου παραλληλεπίπεδου, της αίθουσας διδασκαλίας, σφαιριδίων, κυλίνδρων κλπ. Στη συνέχεια προσδιορίζουν τον όγκο ακανόνιστων στερεών (μιας πέτρας, ενός κομματιού πλαστελίνης) βυθίζοντάς το σε νερό που περιέχεται σε ογκομετρικό κύλινδρο.

Εκφράζουν τους όγκους που μέτρησαν σε mm^3 , cm^3 ή mL, σε L και m^3 .

γ) Υπολογίζουν τον όγκο ενός μπουκαλιού νερού με δύο μεθόδους: γ1) μετρώντας τα γεωμετρικά του στοιχεία (ύψος, διάμετρος βάσης), γ2) μετρώντας τον όγκο του νερού που χρειάζεται για να γεμίσει.

5. Μέτρηση δύναμης [1 ώρα]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Δύναμη - Παραμόρφωση σώματος - Κίνηση σώματος - Μεταβολή της κίνησης ενός σώματος - Μέτρηση δύναμης και μονάδες της - Δυναμόμετρο

Η δύναμη εισάγεται ως το φυσικό μέγεθος που προκαλεί μεταβολή της κίνησης ενός σώματος ή παραμόρφωσή του. Τη μετράμε με το δυναμόμετρο: Στο δυναμόμετρο η δύναμη είναι ανάλογη της επιμήκυνσης που του προκαλεί.

Δραστηριότητες

Οι μαθητές χρησιμοποιούν κατάλληλα δυναμόμετρα και μετράνε τη δύναμη που πρέπει να ασκήσουν σε μια πόρτα για να την ανοίξουν, τη δύναμη που πρέπει να ασκήσουν σε μια καρέκλα για να τη μετακινήσουν κλπ. Εκφράζουν το μέτρο των δυνάμεων σε N.

6. Μέτρηση βάρους και μάζας [2 ώρες]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Βάρος σώματος - Μέτρηση του βάρους - Δυναμόμετρο - Μάζα σώματος - Σχέση βάρους και μάζας ενός σώματος - Μέτρηση της μάζας και μονάδες της - Ζυγός

5α) Εισάγεται η έννοια του βάρους σώματος ως η δύναμη με την οποία το σώμα έλκεται από τη Γη: Ένα σώμα, που το αφήνουμε ελεύθερο από κάποιο ύψος, κινείται προς το έδαφος όλο και πιο γρήγορα, λόγω του βάρους του. Το βάρος ενός σώματος μετριέται σε N με τη βοήθεια δυναμόμετρου.

5β) Εισάγεται η έννοια της μάζας ενός σώματος ως η «ποσότητα της ύλης» από την οποία αποτελείται ένα σώμα. Το μέγεθος της μάζας ενός σώματος εκτιμάται μέσω της «δυσκολίας» που αντιμετωπίζουμε για να μετακινήσουμε το σώμα (αδράνεια). [Για παράδειγμα, κρεμάμε δύο ίδια κουτάκια με νήματα ίσων μηκών από σταθερά σημεία. Το ένα περιέχει αέρα και το άλλο με νερό. Δείχνουμε ότι μολονότι τα δύο κουτιά έχουν ίσους όγκους, όταν τους ασκήσουμε ίδιες δυνάμεις παρουσιάζουν διαφορετική απόκλιση από τη θέση ισορροπίας τους].

Η μάζα ενός σώματος σχετίζεται με το βάρος του: Το βάρος και η μάζα είναι ποσά ανάλογα. Άρα, αν ορίσουμε ως μονάδα μάζας τη μάζα ενός συγκεκριμένου σώματος (1Kg), τότε συγκρίνοντας το βάρος κάθε άλλου σώματος με το βάρος του ενός Kg, μπορούμε να υπολογίσουμε τη μάζα του. Η διαδικασία αυτή γίνεται εύκολα με δυναμόμετρα που τα έχουμε βαθμονομήσει σε Kg. Ένα δυναμόμετρο βαθμονομημένο σε μονάδες μάζας λέγεται «ζυγός».

Δραστηριότητες

- α) Μέτρηση του βάρους σωμάτων διαφορετικών υλικών και όγκων με δυναμόμετρο.
- β) Σύγκριση των μαζών δύο σωμάτων, ίσων ή διαφορετικών όγκων από το ίδιο ή διαφορετικά υλικά, χωρίς τη χρήση ζυγού.
- γ) Μέτρηση των μαζών σωμάτων διαφορετικών υλικών και όγκων με ζυγό.
- δ) Ενδεικτική σύνθετη άσκηση: Μέτρηση του εμβαδού της Κέρκυρας με τη βοήθεια ζυγού:

Διαθέτουμε:

- 1) Ένα χάρτη της Κέρκυρας σε φύλλο χαρτιού, με γνωστή κλίμακα.
- 2) Ορθογώνιο χοντρό χαρτόνι.
- 3) Ζυγό με ακρίβεια 0.1g
- 4) Ψαλίδι
 - a) Κολλάμε το χάρτη πάνω στο χαρτόνι. Κόβουμε το ορθογώνιο κομμάτι του χαρτονιού που περιέχει το χάρτη και το ζυγίζουμε. Με βάση την κλίμακα του χάρτη, υπολογίζουμε το εμβαδόν του γήινου ορθογωνίου που αντιστοιχεί το εμβαδόν του χαρτονένιου.
 - b) Κόβουμε με το ψαλίδι το χαρτόνι κατά μήκος της ακτογραμμής της Κέρκυρας και ζυγίζουμε το κομμάτι που προκύπτει.
 - c) Υπολογίζουμε το εμβαδόν της Κέρκυρας.

7. Μέτρηση της πυκνότητας στερών και υγρών σωμάτων [1 ώρα]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Μάζα - Όγκος - Πυκνότητα

Εισάγεται η έννοια της πυκνότητας: Δείχνουμε ότι ίσοι όγκοι (1mL) σωμάτων από διαφορετικά υλικά έχουν διαφορετική μάζα. Επομένως έχουν διαφορετική «πυκνότητα» ύλης. Η πυκνότητα της ύλης (ρ) ορίζεται ως η μάζα (m) που περιέχεται στη μονάδα του όγκου (V): . Εισάγονται οι μονάδες πυκνότητας.

Δραστηριότητες

- α) Προσδιορισμός της πυκνότητας του νερού: Οι μαθητές μετράνε τον όγκο και τη μάζα μιας ποσότητας νερού και υπολογίζουν την πυκνότητά του σε g/mL και σε Kg/m³. Επαναλαμβάνουν το ίδιο με μια ποσότητα νερού διαφορετικού όγκου. Διαπιστώνουν ότι η πυκνότητα είναι ανεξάρτητη της μάζας και του όγκου του νερού που χρησιμοποίησαν.
- β) Προσδιορισμός της πυκνότητας της πλαστελίνης: Μετρούν τη μάζα και τον όγκο ενός κομματιού πλαστελίνης. Υπολογίζουν την πυκνότητα της πλαστελίνης σε g/mL και σε Kg/m³. Επαναλαμβάνουν το ίδιο για ένα κομμάτι πλαστελίνης διαφορετικού όγκου και μάζας. Καταγράφουν και συγκρίνουν τα αποτελέσματα των μετρήσεών τους.

ΚΙΝΗΣΗ

8. Προσδιορισμός της θέσης σημείου πάνω σε ευθεία [1 ώρα]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Σημειακό αντικείμενο - Σημείο αναφοράς - Προσανατολισμός ευθείας - Απόσταση - Θέση

Μέσα από δραστηριότητες και με αξιοποίηση αρχείων εκπαιδευτικών λογισμικών [όπως για παράδειγμα το αρχείο «[θέση](#)»] εισάγεται η έννοια του σημείου αναφοράς και της θέσης σημειακού αντικειμένου πάνω σε ευθεία.

Δραστηριότητες

α) Οι μαθητές σχεδιάζουν στο τετράδιό τους ευθείες. Πάνω σε αυτές ορίζουν σημεία αναφοράς (O) και τη μονάδα μέτρησης μήκους (για παράδειγμα 1cm). Προσδιορίζουν πάνω σε κάθε ευθεία δύο προσανατολισμούς - κατευθύνσεις: Συμφωνούμε να ονομάζουμε τη μια κατεύθυνση θετική και την άλλη αρνητική. Βαθμονομούν τις ευθείες και διεξάγουν με χάρακα, μετρήσεις αποστάσεων συγκεκριμένων σημείων από το σημείο αναφοράς O. Προσδιορίζουν τις θέσεις των σημείων που βρίσκονται στο θετικό (αντίστοιχα, αρνητικό) μέρος της ευθείας ως προς το σημείο αναφοράς O, με θετικό (αντίστοιχα, αρνητικό) πρόσημο που επισυνάπτουν στην απόσταση του σημείου από το O.

β) Ζητείται από κάποιους μαθητές να βγουν προσωρινά από την αίθουσα. Από τους υπόλοιπους επιλέγονται ορισμένα σημεία του πίνακα. Χρησιμοποιώντας τις βασικές έννοιες, δίνουν τις πληροφορίες που θα χρειαστούν οι εξελθόντες, για να προσδιορίσουν τη θέση των προεπιλεγμένων σημείων του πίνακα.

9. Μετατόπιση σημείου πάνω σε ευθεία [1 ώρα]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Θέση - Μετατόπιση - Μέτρο μετατόπισης - Θετικές και αρνητικές μετατοπίσεις

Μέσα από παραδείγματα και με αξιοποίηση αρχείων εκπαιδευτικών λογισμικών [όπως για παράδειγμα το αρχείο «[μετατόπιση](#)»] εισάγουμε την έννοια της μετατόπισης σημειακού αντικειμένου πάνω σε ευθεία.

Δραστηριότητες

Οι μαθητές σχεδιάζουν στο τετράδιό μια ευθεία γραμμή. Πάνω σε αυτήν, ορίζουν σημείο αναφοράς και τη μονάδα μέτρησης μήκους. Επιλέγουν δύο σημεία της ευθείας και μετακινούν την άκρη του μολυβιού τους από το ένα στο άλλο. Μετρούν το «μέτρο» της μετατόπισης με τη βοήθεια χάρακα. Η μετατόπιση μπορεί να έχει δύο προσανατολισμούς. Αν έχει το θετικό προσανατολισμό, τοποθετούν ένα + στο μέτρο της μετατόπισης. Αντίστοιχα, αν έχει αντίθετο προσανατολισμό τοποθετούν ένα - στο μέτρο της μετατόπισης.

Σημείωση: Οι μαθητές δεν προβαίνουν σε πράξεις με αρνητικούς αριθμούς, τους οποίους θα διδαχθούν προς το τέλος της σχολικής χρονιάς. Απλά, ονοματίζουν τις δύο κατευθύνσεις που μπορούμε να αντιληφθούμε εμπειρικά πάνω σε μια ευθεία, ως θετική και αρνητική κατεύθυνση. Κάθε μετατόπιση που έχει τη θετική κατεύθυνση συμφωνούμε να τη λέμε θετική και να τη συμβολίζουμε με ένα θετικό πρόσημο (για παράδειγμα: $AB=+5\text{cm}$). Κάθε μετατόπιση που έχει τη αρνητική κατεύθυνση συμφωνούμε να τη λέμε αρνητική και να τη συμβολίζουμε με ένα αρνητικό πρόσημο (για παράδειγμα: $BA=-5\text{cm}$).

10. Μέτρηση του χρόνου [1 ώρα]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Χρόνος - Χρονική στιγμή - Χρονικό διάστημα - Χρονόμετρο

Με τη βοήθεια παραδειγμάτων εισάγουμε την έννοια της διάρκειας ενός φαινομένου και τον τρόπο μέτρησής της με τη βοήθεια ενός χρονομέτρου. Διακρίνουμε τις έννοιες «χρονική στιγμή» και «χρονικό διάστημα» ή «χρονική διάρκεια». Σχετίζουμε το χρονικό διάστημα με την «αρχική» και την «τελική» χρονική στιγμή ενός φαινομένου. Εισάγουμε τις μονάδες μέτρησης χρόνου s, min, h, ημέρα, χρόνος και τις σχετίζουμε μεταξύ τους.

Δραστηριότητες

α) Οι μαθητές μετράνε τη χρονική διάρκεια της κίνησης ενός αμαξιδίου πάνω στον πάγκο εργασίας.

β) Υπολογίζουν το χρόνο μιας πλήρους αιώρησης ενός απλού εκκρεμούς. Κάνουν την ίδια μέτρηση πέντε φορές και συζητάμε τη διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων. Ποια τιμή θα θεωρήσουμε ως «καλύτερη»;

β) Υπολογίζουν το χρόνο μιας πλήρους περιστροφής της Γής γύρω από τον άξονά της σε ώρες, λεπτά και δευτερόλεπτα. Κάνουν το ίδιο για μια πλήρη περιφορά της Γης γύρω από τον Ήλιο.

11. Μέτρηση της ταχύτητας στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση [1 ώρα]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Κίνηση - Μετατόπιση - Χρονικό διάστημα - Ταχύτητα
Ορίζουμε την κίνηση ως τη μεταβολή της θέσης ενός αντικειμένου, πάνω σε μια ευθεία, ως προς το σημείο αναφοράς που έχουμε επιλέξει. Εισάγουμε την έννοια της ταχύτητας ως το πηλίκο της μετατόπισης ενός σημειακού αντικειμένου προς το χρονικό διάστημα που χρειάστηκε για να τη διανύσει.

Η κίνηση του σημειακού αντικειμένου πάνω σε μια ευθεία λέγεται «ευθύγραμμη ομαλή», αν οι μετατοπίσεις του είναι ανάλογες των χρόνων που χρειάστηκε για να τις πραγματοποιήσει. Τότε τα ποσά «μετατόπιση» και «χρόνος» είναι ανάλογα. Αν τοποθετήσουμε τις τιμές του χρόνου σε ένα οριζόντιο άξονα και της μετατόπισης σε έναν κάθετο, τότε τα σημεία χρόνου-μετατόπισης βρίσκονται πάνω σε μια ευθεία γραμμή που περνάει από την τομή των δύο αξόνων.

Δραστηριότητες

Οι μαθητές μελετούν την κίνηση μιας φυσαλίδας αέρα που κινείται μέσα σε πλάγιο γυάλινο σωλήνα, γεμάτο με νερό. Ο σωλήνας είναι βαθμονομημένος σε cm. Μόλις η σταγόνα περάσει από το μηδέν της βαθμονόμησης τίθεται σε λειτουργία χρονόμετρο. Καταγράφονται οι θέσεις της σταγόνας κάθε πέντε δευτερόλεπτα και καταχωρούνται σε πίνακα μετρήσεων. Οι μαθητές καθοδηγούνται να σχεδιάσουν σύστημα αξόνων μετατόπισης-χρόνου και να τοποθετήσουν τα πειραματικά τους σημεία. Με το χάρακά τους διαπιστώνουν ότι τα σημεία αυτά βρίσκονται πάνω σε ευθεία, την οποία και σχεδιάζουν.

Με βάση τον πίνακα μετρήσεων υπολογίζουν την ταχύτητα της φυσαλίδας στα χρονικά διαστήματα, 0-5s, 5-10s, 10-15s και συγκρίνουν τις τιμές της.

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

12. Σύνθεση απλού κυκλώματος - Μέτρηση ηλεκτρικού ρεύματος και ηλεκτρικής τάσης [1 ώρα]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Ηλεκτρικό κύκλωμα - Ηλεκτρική πηγή - Λαμπτήρας - Καλώδια - Διακόπτης - Ηλεκτρικό ρεύμα και αμπερόμετρο - Ηλεκτρική τάση και βολτόμετρο

Επιδίωξη της άσκησης είναι η εξοικείωση των μαθητών με τη συναρμολόγηση απλών κυκλωμάτων και της χρήσης του αμπερομέτρου και βολτομέτρου.

Δείχνουμε πώς συναρμολογείται ένα απλό κύκλωμα που περιλαμβάνει ηλεκτρική πηγή, δύο λαμπτήρες και διακόπτη σε σειρά. Παρεμβάλουμε το αμπερόμετρο και δείχνουμε πώς μετράμε το ηλεκτρικό ρεύμα που διέρχεται από το κύκλωμα. Τοποθετούμε το αμπερόμετρο σε διαφορετικά σημεία του κυκλώματος και καταγράφουμε τις τιμές του ρεύματος που μετράμε. Με το βολτόμετρο μετράμε την ηλεκτρική τάση στους πόλους της πηγής, και στους πόλους κάθε λαμπτήρα. Αλλάζουμε την τάση της ηλεκτρικής πηγής και παρατηρούμε την αλλαγή στην τιμή του ρεύματος. Βραχυκυκλώνουμε τον ένα λαμπτήρα και καταγράφουμε τις αλλαγές του ρεύματος και της τάσης σε κάθε λαμπτήρα και στην πηγή. Παρεμβάλλουμε στο κύκλωμα μη αγώγιμα υλικά και καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας.

Σχεδιάζουμε τη συμβολική αναπαράσταση του κυκλώματος.

Δραστηριότητες

Οι μαθητές σχεδιάζουν και συναρμολογούν απλά κυκλώματα, όπως αυτά που τους δείξαμε. Μετράνε το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα, καθώς και την ηλεκτρική τάση στους πόλους κάθε στοιχείου του κυκλώματος, κάτω από διαφορετικές συνθήκες: Ανοικτός - κλειστός διακόπτης, Βραχυκύκλωμα στον ένα λαμπτήρα, παρεμβολή αγώγιμου - μη αγώγιμου υλικού στο κύκλωμα, κλπ. Καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους.

ΚΥΜΑΤΑ

13. Κύματα σε χορδή [1 ώρα]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Κύμα - Σωματίδια της χορδής - Ενέργεια - Πλάτος κύματος - Συχνότητα κύματος και μονάδες συχνότητας

Με τη βοήθεια Η/Υ και video-projector, ή διαδραστικό πίνακα, επιδεικνύουμε το applet «[κύματα σε χορδή](#)» (Phet Colorado). Επιλέγουμε χορδή «χωρίς άκρη» και με «μηδενική απόσβεση». Στο εικονικό περιβάλλον εμφανίζουμε όργανα μέτρησης χάρακες και χρονόμετρο. Τρέχουμε την εφαρμογή και εισάγουμε εμπειρικά (με κατάδειξη) τις έννοιες πλάτος κύματος και συχνότητα. Μετράμε το πλάτος και τη συχνότητα του κύματος που βλέπουμε με τη βοήθεια των οργάνων μέτρησης. Επαναλαμβάνουμε το ίδιο για μια άλλη τιμή της συχνότητας και του πλάτους. Καταγράφουμε τα αποτελέσματα των μετρήσεών μας.

14. Ηχητικά κύματα [1 ώρα]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Ηχητικό κύμα - Συχνότητα ηχητικού κύματος - Πλάτος ηχητικού κύματος - Πίεση του αέρα

Με τη βοήθεια Η/Υ και video-projector, ή διαδραστικό πίνακα, επιδεικνύουμε το applet «[ηχητικά κύματα](#)» (Phet Colorado). Στην πρώτη καρτέλα συνδυάζουμε το φυσικό μέγεθος «πλάτος» με το εμπειρικό αίσθημα της «έντασης» του ήχου που ακούμε. Προς τούτο μεταβάλλουμε το πλάτος και συγκρίνουμε εμπειρικά τους αντίστοιχους ήχους. Κάνουμε το ίδιο και για το φυσικό μέγεθος «συχνότητα» με το εμπειρικό αίσθημα «χροιά» του ήχου.

Στην τελευταία καρτέλα δείχνουμε ότι η διάδοση του ήχου απαιτεί την ύπαρξη κάποιου υλικού μέσου (στη προκειμένη εφαρμογή, αέρα). Αν αφαιρέσουμε σταδιακά τον αέρα από τον κλωβό όπου έχουμε τοποθετήσει το μεγάφωνο, παρατηρούμε ότι ανεξαρτήτως της συχνότητας και του πλάτους ταλάντωσης του μεγαφώνου, ο ήχος εξασθενεί μέχρις ότου δεν ακούγεται από τον παρατηρητή.

ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

15. Θερμότητα - Θερμοκρασία, πίεση και όγκος αερίου [2 ώρες]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Θερμότητα - Θερμοκρασία, όγκος και πίεση αερίου - Μόρια αερίου - Κίνηση των μορίων αερίου - Ισορροπία αερίου

Με τη βοήθεια Η/Υ και video-projector, ή διαδραστικό πίνακα, δείχνουμε το applet «[ιδιότητες αερίου](#)» (Phet Colorado). Εξηγούμε τις δυνατότητες της εικονικής πειραματικής διάταξης. Τα φυσικά μεγέθη «θερμοκρασία», «πίεση» και «θερμότητα» τα συνδέουμε με τις καθημερινές εμπειρίες των μαθητών. Παράλληλα, δείχνουμε ένα θερμόμετρο και ένα μανόμετρο. Επιδεικνύουμε τον τρόπο μέτρησης της θερμοκρασίας ενός σώματος και της πίεσης του αέρα ή/και αερίου εγκλωβισμένου σε δοχείο.

Με τη βοήθεια του εικονικού περιβάλλοντος επιδιώκουμε οι μαθητές:

α) Να περιγράψουν τις καταστάσεις ισορροπίας ενός αερίου και να προτείνουν τρόπους μεταβολής τους.

β) Να σχετίσουν τη θερμοκρασία ενός αερίου με την κίνηση των μορίων του.

γ) Για σταθερό αριθμό μορίων, να προτείνουν με ποιούς τρόπους μπορούμε να αυξήσουμε:

- (γ1) την πίεση του αερίου κρατώντας τον όγκο του σταθερό
- (γ2) την πίεση του αερίου κρατώντας τη θερμοκρασία του σταθερή
- (γ3) τη θερμοκρασία του αερίου, κρατώντας τον όγκο του σταθερό
- (γ4) τη θερμοκρασία του αερίου, χωρίς να μεταφέρουμε σε αυτό θερμότητα.

16. Μετατροπές ενέργειας [1 ώρα]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Ενέργεια - Θερμότητα - Θερμοκρασία σώματος - Θερμική ισορροπία - Μορφές ενέργειας - Μηχανές - Μετατροπή της ενέργειας

Δείχνουμε το applet «[μετατροπές ενέργειας](#)» (Phet Colorado), με τη βοήθεια Η/Υ και video-projector, ή διαδραστικό πίνακα. Στην πρώτη καρτέλα δείχνουμε ότι όταν μεταφέρουμε θερμότητα προς ή από ένα σώμα τότε μεταβάλλεται η θερμοκρασία του. Για να μεταφερθεί θερμότητα μεταξύ δύο σωμάτων που βρίσκονται σε επαφή πρέπει να έχουν διαφορετικές θερμοκρασίες. Όταν οι θερμοκρασίες των δύο σωμάτων είναι ίσες, τότε τα σώματα βρίσκονται σε θερμική ισορροπία.

Στη δεύτερη καρτέλα, παρουσιάζουμε συστήματα μετατροπής της ενέργειας. Οι μαθητές περιγράφουν τη λειτουργία κάθε συστήματος και αναγνωρίζουν τις μετατροπές της ενέργειας στις διάφορες μορφές της. Καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους σε φύλλο εργασίας.

ΟΠΤΙΚΗ

17. Ανάκλαση του φωτός [1 ώρα]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Φωτεινή δέσμη - Επίπεδος καθρέφτης - Προσπίπτουσα δέσμη - Ανακλώμενη δέσμη - Γωνία πρόσπτωσης - Γωνία ανάκλασης - Γωνιομετρικός δίσκος

Χρησιμοποιούμε ένα φακό laser, ένα χάρτινο γωνιομετρικό δίσκο και ένα μικρό επίπεδο κάτοπτρο. Δείχνουμε το φαινόμενο της ανάκλασης και προσδιορίζουμε την προσπίπτουσα και την ανακλώμενη δέσμη. Για διαφορετικές θέσεις της προσπίπτουσας δέσμης, μετράμε τις γωνίες πρόσπτωσης και ανάκλασης και τις συγκρίνουμε. Ζητάμε από τους μαθητές να σχεδιάσουν σχηματικά την πειραματική διάταξη και να διατυπώσουν το νόμο της ανάκλασης.

Συμπληρωματικά, στο εικονικό περιβάλλον του εκπαιδευτικού λογισμικού ΑΜΑΠ (εργαστήριο γεωμετρικής οπτικής) συνθέτουμε μια πειραματική διάταξη μελέτης της ανάκλασης σε επίπεδο κάτοπτρο (χρησιμοποιούμε Η/Υ και video-projector ή διαδραστικό πίνακα). Για διάφορες θέσεις της προσπίπτουσας δέσμης, μετράμε τη γωνία πρόσπτωσης και τη γωνία ανάκλασης και ελέγχουμε την ισχύ του νόμου της ανάκλασης.

18. Σκιές και χρώματα [1 ώρα]

Βασικές έννοιες και σχέσεις: Μονοχρωματική δέσμη φωτός - Χρωματικά φίλτρα - Σύνθεση μονοχρωματικών δεσμών φωτός - Λευκό φως

Στο εικονικό περιβάλλον του εκπαιδευτικού λογισμικού ΑΜΑΠ (σκιές και χρώματα) συνθέτουμε: (α) Πειραματική διάταξη μελέτης της σύνθεσης μονοχρωματικών δεσμών φωτός (β) Διέλευσης δεσμών φωτός από μονοχρωματικά φίλτρα (γ) Μελέτη της ευθύγραμμης διάδοσης του φωτός και του σχηματισμού σκιάς γεωμετρικών σωμάτων (χρησιμοποιούμε Η/Υ και video-projector ή διαδραστικό πίνακα).

Καλούμε τους μαθητές να καταγράψουν τα συμπεράσματά τους, με βάση τις παρατηρήσεις τους, σε φύλλο εργασίας.