

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αγαπητέ συνάδελφε

Ο οδηγός του καθηγητή για τη διδασκαλία της Φυσικής Γ Γυμνασίου συγγράφηκε με κύριο σκοπό να διευκολύνει στην επίτευξη των διδακτικών στόχων κάθε μαθήματος παρά να καθοδηγήσει βήμα προς βήμα στη διδακτική πορεία που θα ακολουθηθεί στην τάξη.

Η γνώση δεν μεταδίδεται από το δάσκαλο στο μαθητή αλλά οικοδομείται από κάθε άτομο χωριστά. Με βάση αυτό το δεδομένο, ο ρόλος του δασκάλου, στο σύγχρονο, διαρκώς μεταβαλλόμενο και εμπλουτιζόμενο με γνώσεις, κοινωνικό περιβάλλον, είναι να οργανώνει κατάλληλες συνθήκες, ώστε να καθοδηγεί τους μαθητές στη διαδικασία της μάθησης και να τους βοηθά να μάθουν.

As μη ξεχνάμε ότι ένας σύγχρονος δάσκαλος:

- ▶ Είναι δημιουργός ευκαιριών μάθησης.
- ▶ Δεν ξεχνά ότι απώτερος σκοπός της εκπαίδευσης είναι η προοδευτική ανεξαρτητοποίηση του μαθητή από τον δάσκαλο.
- ▶ Βιώνει έντονα και βαθιά ότι ο μαθητής ζει σ' ένα κόσμο που διαρκώς αλλάζει, με ολοένα και γρηγορότερους ρυθμούς.
- ▶ Προετοιμάζεται αδιάκοπα.

Ειδικότερα, αντιμετωπίζοντας τη διδασκαλία της Φυσικής ως μια κατ' εξοχή ενεργό διαδικασία οικοδόμησης γνώσης, έχουμε την άποψη ότι τα διδακτικά βήματα καθώς και οι μαθησιακές δραστηριότητες δε μπορεί να είναι αυστηρά καθορισμένες, αλλά ότι κάθε φορά προκύπτουν από τη δυναμική αλληλεπίδραση δάσκαλου - μαθητή. Με αυτή τη λογική θεωρούμε ότι το βιβλίο του καθηγητή θα πρέπει να περιέχει με σαφήνεια τους διδακτικούς στόχους και να προτείνει σειρά δραστηριοτήτων και ενεργειών που θα διευκολύνουν την υλοποίησή τους. Τονίζουμε ότι οι προτεινόμενες δραστηριότητες (σχέδιο διδασκαλίας) δεν προορίζονται για τυφλή εφαρμογή. Είναι απλά μια πρόταση. Ο διδάσκων προσαρμόζει τις προτάσεις στους δικούς του μαθητές και στις δικές του αντιλήψεις με τελικό σκοπό την επίτευξη των διδακτικών στόχων. Έτσι, στο βιβλίο του καθηγητή συνήθως περιέχονται περισσότερες δραστηριότητες από όσες μπορούν να πραγματοποιηθούν στον αντίστοιχο χρόνο που διαρκεί η διδασκαλία.

Οι γενικές αρχές στις οποίες στηρίχθηκε η συγγραφή ολόκληρου του διδακτικού πακέτου ενυπάρχουν στο βιβλίο του μαθητή και σε αδρές γραμμές περιγράφονται στη συνέχεια.

Γενικές αρχές της διδασκαλίας σύμφωνα με τις αρχές της σύγχρονης επιστημονικής μεθόδου.

Σύμφωνα με τις αντιλήψεις που κυριαρχούν στη σύγχρονη επιστημονική κοινότητα, η περιγραφή και η ερμηνεία των φυσικών φαινομένων γίνεται στο πλαίσιο της γλώσσας

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

που χρησιμοποιεί η Φυσική επιστήμη, έτσι ώστε να διασφαλίζονται τρεις θεμελιώδεις απαιτήσεις:

α) Η ενότητα που υποκρύπτεται κάτω από την πολλαπλότητα και ποικιλία των φυσικών φαινομένων. Ενότητα, που προκύπτει από τον τρόπο διατύπωσης των φυσικών θεωριών και τον εμπειρικό τους έλεγχο.

β) Η υποθετικο-παραγωγική δόμηση των θεωρητικών προτύπων. Δηλαδή, οι φυσικές θεωρίες (ή τα πρότυπα) θεμελιώνονται πάνω σε μικρό σύνολο, λίγο – πολύ αυθαίρετων υποθέσεων. Οι υπόλοιπες προτάσεις, που αφορούν την περιγραφή ή την ερμηνεία των φυσικών φαινομένων, προκύπτουν από τις υποθέσεις αυτές με τη βοήθεια των νόμων της Λογικής και των Μαθηματικών.

γ) Η δυνατότητα εμπειρικού (πειραματικού) ελέγχου των θεωρητικών προβλέψεων.

Η ενοποιητική και συνεκτική εικόνα που επιχειρούν οι επιστήμονες να μορφοποιήσουν για τον κόσμο, αναπόφευκτα ασκεί σημαντική επίδραση τόσο στο περιεχόμενο όσο και στο χαρακτήρα της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες. Έτσι, η συγκρότηση των διδακτικών πακέτων και η διδασκαλία των φυσικών επιστημών εδράζεται στους ακόλουθους βασικούς άξονες:

A) Οικοδόμησης της επιστημονικής γλώσσας, που χρησιμοποιεί η σύγχρονη επιστημονική κοινότητα στις φυσικές επιστήμες. Η οικοδόμηση ξεκινά με την «κοινή» γλώσσα που χειρίζονται οι μαθητές και τη διαλεκτική σχέση της με το εμπειρικό υπόβαθρό τους. Αναδεικνύεται έτσι η αναγκαιότητα σύνθεσης μιας νέας γλώσσας, της επιστημονικής, που θα είναι ακριβέστερη της κοινής και προσφορότερη για την περιγραφή και ερμηνεία των φυσικών φαινομένων.

B) Ενοποιητική περιγραφή και ερμηνεία των φυσικών φαινομένων, αφενός με την αξιοποίηση θεμελιωδών εννοιών, όπως η ενέργεια, και αφετέρου με τη χρήση ενός συνεχώς εμπλουτιζόμενου προτύπου μικροσκοπικής δομής της ύλης, ως ενιαίου τρόπου ερμηνείας τους. Παράλληλα, με συνεχείς αναφορές στο εμπειρικό υπόβαθρο του μαθητή γίνεται διάκριση της μακροσκοπικής περιγραφής των φαινομένων και του προτύπου που χρησιμοποιείται για την ερμηνεία τους.

Γ) Ανάδειξη του εμπειρικού χαρακτήρα των φυσικών επιστημών, στο βαθμό που απαραίτητη προϋπόθεση εγκυρότητας κάθε θεωρητικού προτύπου είναι η δυνατότητα διατύπωσης προβλέψεων, που να μπορούν να ελεγχθούν πειραματικά. Έτσι, μέσω του πειράματος ελέγχεται διαρκώς η αυτοσυνέπεια ολόκληρου του οικοδομήματος.

Οι γενικές αρχές της διδασκαλίας που συνεπάγονται οι παραπάνω απαιτήσεις, καταγράφονται σχηματικά στο διάγραμμα που ακολουθεί.

✓ Προτρέπουμε τους μαθητές να περιγράψουν στο πλαίσιο της γλώσσας που ήδη κατέχουν και χρησιμοποιούν, φυσικά φαινόμενα που παρατηρούν στην καθημερινή ζωή ή, μέσω δραστηριοτήτων, στην τάξη.

Τα φυσικά φαινόμενα, που πρόκειται να μελετηθούν, αρχικά περιγράφονται στο εννοι-

ολογικό πεδίο της καθημερινής γλώσσας που ήδη κατέχει ο μαθητής. Χρησιμοποιούνται εικόνες από την καθημερινή ζωή, δεδομένα από την εμπειρία που έχει συσσωρεύσει κατά τη μέχρι τότε ζωή του και γνώσεις που έχει κατακτήσει κατά τη φοίτηση του στις προηγούμενες σχολικές χρονιές.

✓ Αναδεικνύουμε την ανεπάρκεια των εννοιών της καθημερινής γλώσσας όσον αφορά στην ακριβή και σαφή περιγραφή των φυσικών φαινομένων.

Αντιδιαστέλλουμε την περιγραφή των ίδιων φαινομένων με την καθημερινή γλώσσα και με την επιστημονική. Δείχνουμε ότι η νέα γλώσσα χαρακτηρίζεται από ακρίβεια, σαφήνεια και οικονομία όρων.

✓ Κατά τη διδασκαλία εισάγουμε σταδιακά τις έννοιες της γλώσσας του επιστημονικού πεδίου που διδάσκουμε και τις χρησιμοποιούμε για να περιγράψουμε, να ταξινομούμε και να αναλύουμε τα φυσικά φαινόμενα.

Η διδασκαλία του νέου γλωσσικού περιβάλλοντος υποστηρίζεται από πειράματα επίδειξης και δραστηριότητες μέσα στην τάξη. Έτσι, ώστε με την καθοδήγηση του διδάσκοντος, ο μαθητής να αντιληφθεί ότι για να περιγράψουμε, να αναλύσουμε και να ερμηνεύσουμε τα φυσικά φαινόμενα, είμαστε αναγκασμένοι να ορίσουμε ένα κατάλληλο σύνολο φυσικών εννοιών και να προσδιορίσουμε τις μεταξύ τους σχέσεις. Μαθαίνει, με τον τρόπο αυτό, πώς διαμορφώνεται ένα θεωρητικό μοντέλο.

✓ Δείχνουμε ότι με μικρό αριθμό νέων εννοιών μπορούμε να περιγράψουμε με ενιαίο τρόπο διαφορετικά φαινόμενα και να διατυπώσουμε σχέσεις και φυσικούς νόμους.

- Οικοδομούμε και εμπλουτίζουμε, σταδιακά, την επιστημονική γλώσσα. Προσπαθούμε να εξοικειώσουμε τους μαθητές με αυτήν.
- Αντιδιαστέλλουμε την επιστημονική γλώσσα με την «καθημερινή». Επιχειρούμε να ανιχνεύσουμε και να άρουμε τις παρανοήσεων των μαθητών.

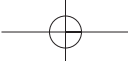
✓ Παροτρύνουμε τους μαθητές στη διατύπωση ερωτήσεων με στόχο τη βαθύτερη κατανόηση της λειτουργίας του φυσικού κόσμου.

Καθοδηγούμε τους μαθητές στη διαμόρφωση υποθέσεων και τη σύνθεση απλών θεωρητικών μοντέλων για να ερμηνεύσουν τα φυσικά φαινόμενα και τους νόμους, που έχουν ήδη διατυπώσει.

✓ Με συγκεκριμένες πειραματικές δραστηριότητες αναδεικνύουμε τη σημασία της μέτρησης και ελέγχουμε συγκεκριμένες θεωρητικές προβλέψεις. Αξιολογούμε συνολικά το θεωρητικό μοντέλο που χρησιμοποιούμε για την περιγραφή των φαινομένων που μελετάμε.

Θεμελιώδης επιδίωξη είναι ο μαθητής να αποκτήσει την ικανότητα να χρησιμοποιεί τα απλά θεωρητικά μοντέλα που διδάσκεται, ώστε:

(α) να προβλέπει την εξέλιξη φυσικών διαδικασιών και τα αποτελέσματα των πειραμάτων, που περιέχονται στο κείμενο, στις «Δραστηριότητες», στις ασκήσεις ή στον Εργαστηριακό Οδηγό.



ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

(β) να ερμηνεύει τα φυσικά φαινόμενα που περιγράφονται, ή τα αποτελέσματα των πειραμάτων που πραγματοποιεί ο ίδιος ή ο διδάσκων.

(γ) να ελέγχει την αξιοπιστία και τις ερμηνευτικές δυνατότητες του θεωρητικού μοντέλου που χρησιμοποιεί, συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των θεωρητικών προβλέψεων με τα πειραματικά δεδομένα.

Σύμφωνα με τις παραπάνω αρχές και σε συνάφεια με τη διδακτική μεθοδολογία που αναπτύχθηκε, οι γενικοί διδακτικοί στόχοι της Φυσικής Γ' Γυμνασίου μπορούν να συμπυκνωθούν στους ακόλουθους:

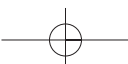
Ο μαθητής, με το πέρας της διδασκαλίας της Φυσικής Γ' Γυμνασίου, πρέπει να είναι ικανός να:

A. Χρησιμοποιεί ένα ενιαίο πλέγμα επιστημονικών εννοιών, μεγεθών και σχέσεων (λογικών ή μαθηματικών), για να περιγράφει, να αναλύει και να προβλέπει φαινόμενα του Ηλεκτρομαγνητισμού, συναφή με εκείνα που αναπτύσσονται στο βιβλίο.

B. Ερμηνεύει φυσικά φαινόμενα του μακρόκοσμου, χρησιμοποιώντας απλά θεωρητικά μοντέλα του μικρόκοσμου.

Γ. Ελέγχει και αξιολογεί το εννοιολογικό πλαίσιο που χρησιμοποιεί για να κατανοήσει τη φύση σχεδιάζοντας και πραγματοποιώντας τις κατάλληλες πειραματικές δραστηριότητες.

Ευχόμαστε καλή επιτυχία στο έργο σου
Οι συγγραφείς



ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΤΟΥ ΜΑΘΗΤΗ

ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΤΟΥ ΜΑΘΗΤΗ

Εισαγωγή Ενότητας-Κεφαλαίου

Κάθε ενότητα έχει ως προμετωπίδα μια ολοσέλιδη φωτογραφία όπου αναπαριστώνται θέματα που σχετίζονται με βασικές έννοιες που θα συζητηθούν στην ενότητα. Η εικόνα συνοδεύεται από μια μικρή ιστορία, με στόχο να διεγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών. Ακολουθούν οι βασικοί στόχοι της ενότητας.

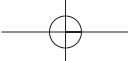
Κάθε κεφάλαιο έχει ως προμετωπίδα μια ολοσέλιδη φωτογραφία με θέμα κάποια κεντρική έννοια που θα μελετηθεί και συνδέεται με τα ενδιαφέροντα των μαθητών, με φαινόμενα της καθημερινής ζωής, ή με σύγχρονες τεχνολογικές εφαρμογές. Η εικόνα συνοδεύεται από μια μικρή ιστορία που επεξηγεί το θέμα που απεικονίζεται σε αυτή και το συνδέει με έννοιες της φυσικής. Τέλος ένα μικρό κείμενο αναφέρεται στους διδακτικούς στόχους του κεφαλαίου.

Το εισαγωγικό κείμενο κάθε κεφαλαίου περιέχει στοιχεία από την ιστορία ή την τεχνολογία, που αφορούν τις έννοιες που θα συζητηθούν στο κεφάλαιο. Επίσης τίθεται και μια σειρά ερωτημάτων χωρίς τις αντίστοιχες απαντήσεις, τα οποία εξάπτουν το ενδιαφέρον και την περιέργεια των μαθητών και κυρίως αποτελούν μια ύψη για το πώς οι έννοιες που θα αναπτυχθούν στο κεφάλαιο συνδέονται με την καθημερινή ζωή. Οι απαντήσεις των ερωτημάτων δίνονται άμεσα ή έμμεσα στις αντίστοιχες παραγράφους του βιβλίου και καλό είναι, την κατάλληλη στιγμή κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, να τονίζεται στους μαθητές η σύνδεση αυτή.

Οργάνωση κειμένου-εικόνας

Το βιβλίο συγκροτείται από 4 γενικές ενότητες: Ηλεκτρισμός, Μηχανικά κύματα-Ταλαντώσεις, Οπτική, Πυρηνικά φαινόμενα-Πυρήνας. Κάθε γενική ενότητα αποτελείται από 2 έως 5 κεφάλαια. Κάθε κεφάλαιο αποτελείται από 5 έως 16 κύριες παραγράφους που υποδιαιρούνται σε υποπαραγράφους, όπου αναλύονται τα στοιχεία του υπό συζήτηση θέματος. Στην έναρξη κάθε παραγράφου με πλάγια γράμματα διατυπώνονται ερωτήματα με στόχο να προβληματίσουν το μαθητή σχετικά με τα φαινόμενα που πρόκειται να μελετηθούν. Με έντονα γράμματα τονίζονται οι σημαντικότερες προτάσεις-συμπεράσματα της παραγράφου.

Οι εικόνες λειτουργούν παράλληλα και επεξηγηματικά με το κείμενο. Πολλές απ' αυτές έχουν σχεδιασθεί έτσι, ώστε να αποτελούν εικονική αναπαράσταση του θεωρητικού μοντέλου, που χρησιμοποιείται για την ερμηνεία των σχετικών φαινομένων. Έτσι, σε πολλές εικονίζονται ταυτόχρονα δυο παράλληλα επίπεδα: το μακροσκοπικό και το μικροσκοπικό. Είναι σημαντικό να τονίζεται στους μαθητές η διαφοροποίηση των δυο περιγραφών και να επισημαίνεται ότι οι μακροσκοπικές ιδιότητες των σωμάτων δεν μεταφέρονται στο μικρόκοσμο (πχ τα ηλεκτρόνια δεν έχουν χρώμα).



ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Κάθε παράγραφος ολοκληρώνεται με μια σειρά από ερωτήσεις, οι οποίες έχουν σχεδιασθεί έτσι, ώστε να υποβοηθούν τους μαθητές στην επανάληψη και εμπέδωση των εννοιών που έχουν διδαχθεί. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με μια περίληψη, όπου ανακεφαλαιώνονται οι κυριότερες έννοιες καθώς και οι βασικοί όροι που εισάχθηκαν στο κεφάλαιο.

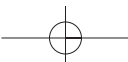
Με στόχο την εξοικείωση των μαθητών με την επίλυση προβλημάτων στο τέλος κάθε ενότητας αναπτύσσεται αναλυτικά η επίλυση ενός ή δυο παραδειγμάτων.

Πειραματικές δραστηριότητες: Δραστηριότητα

Σχεδόν σε κάθε παράγραφο περιλαμβάνεται τουλάχιστον μια πειραματική δραστηριότητα, που μπορεί να διεξαχθεί μέσα στην τάξη κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, με απλά μέσα ή με όργανα που διαθέτει το σχολικό εργαστήριο. Οι δραστηριότητες αυτές είναι δυνατόν να πραγματοποιούνται από τους ίδιους τους μαθητές στην τάξη (ή στο σπίτι) καθώς και από τον διδάσκοντα με τη μορφή πειράματος επίδειξης. Τα πειράματα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την ανάδειξη των εναλλακτικών αντιλήψεων των μαθητών ή έναυσμα για την έναρξη της διδασκαλίας, ή ακόμα, για τον έλεγχο μιας θεωρητικής πρόβλεψης.

Διαθεματικά ένθετα: **Φυσική και**

Ένθετα στα οποία αναπτύσσονται θέματα γενικότερου ενδιαφέροντος που αφορούν την ιστορία της Φυσικής, εφαρμογές στην Τεχνολογία, διασύνδεση της Φυσικής με τις άλλες φυσικές επιστήμες (Χημεία, Βιολογία), με κοινωνικά και περιβαλλοντικά ζητήματα. Τα ένθετα αυτά είναι δυνατόν να αποτελέσουν έναυσμα για σχετικές συζητήσεις με τους μαθητές. Με τη βοήθεια σχετικής βιβλιογραφίας και τη καθοδήγηση του καθηγητή μπορούν να προκαλέσουν διεύρυνση των γνώσεων του μαθητή και να αποτελέσουν θέματα συνθετικών εργασιών-διαθεματικών δραστηριοτήτων.



ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ

Σε κάθε ενότητα παρατίθενται:

A. Ιστορική προσέγγιση

Από πολλούς ερευνητές υποστηρίζεται ότι η ιστορική εξέλιξη των Φυσικών Επιστημών, προκαλεί το ενδιαφέρον των μαθητών σχετικά με τις ιστορικές ρίζες των επιστημονικών εννοιών και ιδεών και τους παρέχει σημαντικά εφόδια για την κατανόησή τους. Επίσης είναι ισχυρά εδραιωμένη η άποψη ότι η γνώση από τους εκπαιδευτικούς των εποικοδομητικών διαδικασιών (δόμηση νοητικών προτύπων, δημιουργία εξωτερικών εικονικών αναπαραστάσεων, εποικοδόμηση και χειρισμός αναλογικών προτύπων), που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες για τη δημιουργία νέων εννοιολογικών δομών, είναι ο καλύτερος τρόπος για να μεταφερθεί στο παιδαγωγικό επίπεδο η επιστημονική γνώση.

Για τους παραπάνω λόγους σε κάθε κεφάλαιο προτάσσεται μια ιστορική αναδρομή σχετική με την εξέλιξη των εννοιών που πρόκειται να αναπτυχθούν σ' αυτό.

B. Γενική φιλοσοφία και διάρθρωση της ενότητας

Προκειμένου να διαμορφωθεί μια συνολική αντίληψη για τον τρόπο ανάπτυξης κάθε ενότητας, γίνεται μια σύντομη περιγραφή της δομής και της ακολουθίας εισαγωγής των εννοιών σύμφωνα με την φιλοσοφία που περιγράφεται στην εισαγωγή.

Γ. Γενικοί διδακτικοί στόχοι της ενότητας

Περιγράφονται οι γενικοί στόχοι της ενότητας

Δ. Εναλλακτικές αντιλήψεις

Ένα από τα σημαντικότερα εμπόδια που ορθώνονται στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, είναι η ύπαρξη των εναλλακτικών αντιλήψεων των μαθητών. Πριν από πολλές δεκαετίες επικρατούσε η αντίληψη ότι το μυαλό των μαθητών ήταν άγραφο χαρτί (tabula rasa), πάνω στο οποίο ο εκπαιδευτικός έπρεπε να σημειώσει τη γνώση την οποία ο μαθητής θα επεξεργαζόταν, έτσι ώστε να την κατακτήσει. Η αντίληψη αυτή σήμερα έχει ανατραπεί. Οι μαθητές μπαίνουν στη τάξη έχοντας οικοδομήσει αρκετά ισχυρές απόψεις για τα φυσικά φαινόμενα (εναλλακτικές ιδέες, προαντιλήψεις) οι οποίες βρίσκονται σε συμφωνία με τις εμπειρίες τους και τη γλώσσα που χρησιμοποιούν στην καθημερινή τους ζωή. Οι απόψεις αυτές συνήθως διαφοροποιούνται από τις αντίστοιχες των καθηγητών και των μελών της επιστημονικής κοινότητας. Οι μαθητές επιχειρούν να κατανοήσουν τα μαθήματα που διδάσκονται στο σχολείο, αυτά που μελετούν στα βιβλία είτε ακόμη και τις κάθε είδους πειραματικές δραστηριότητες, με βάση τις ήδη διαμορφωμένες απόψεις τους. Έτσι οι μαθητές είναι δυνατόν να αφομοιώνουν τις επιστημονικές έννοιες με ένα τρόπο τελείως διαφορετικό από αυτόν που εμείς ως δάσκαλοι επιδιώκουμε. Επομένως, σημαντική επιδίωξη της διδασκαλίας πρέπει να είναι η αντικατάσταση αυτών των αντιλήψεων από τις επιστημονικά αποδεκτές. Έχει αποδειχθεί

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

από την έρευνα ότι το έργο αυτό του δασκάλου είναι αρκετά επίπονο. Η παρακολούθηση των μαθημάτων, η επίλυση προβλημάτων, η μελέτη δεν επαρκούν, τις περισσότερες φορές, για να κλονίσουν τις παγιωμένες πεποιθήσεις των μαθητών. Περισσότερο αποτελεσματικές έχουν αποδειχθεί κατάλληλα σχεδιασμένες δραστηριότητες, συνοδευόμενες από κατάλληλες ερωτήσεις και συζήτηση.

Προκειμένου να υποβοηθήσουμε το δάσκαλο να καθοδηγήσει τους μαθητές του έτσι ώστε να μπορέσουν να οικοδομήσουν την επιστημονική γλώσσα, στην αρχή κάθε κεφαλαίου παρουσιάζονται οι εναλλακτικές αντιλήψεις που είναι πιθανότερο να αντιμετωπίσει. Επίσης, το «μικρό εργαστήριο» έχει σχεδιασθεί έτσι ώστε να δίδει τη δυνατότητα ανίχνευσης και άρσης μερικών από τις πλέον κοινές εναλλακτικές ιδέες. Επιπλέον αρκετές δραστηριότητες και ερωτήσεις στις εργαστηριακές ασκήσεις, συνδέονται με τις εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών.

E. Διάγραμμα ροής της ύλης της ενότητας








Στ. Οργανόγραμμα

Πίνακας, στον οποίο αναφέρεται ενδεικτικά η ωριαία κατανομή των διδακτικών ενότητων, οι δραστηριότητες που περιλαμβάνει η κάθε μια, καθώς και συμπληρωματικό διδακτικό υλικό που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε.

Z. Ανάπτυξη των επιμέρους μέρους κεφαλαίων

Για όλες τις διδακτικές ενότητες κάθε κεφαλαίου αναπτύσσονται ενδεικτικά σχέδια μαθημάτων. Ένα τυπικό σχέδιο μαθήματος περιλαμβάνει τα ακόλουθα μέρη:

- Τους στόχους του μαθήματος. Δηλαδή τι θέλουμε να έχει μάθει ή ποιες δεξιότητες θέλουμε να έχει αναπτύξει ο μαθητής στο τέλος της διδασκαλίας.
- Τα μέσα που αιτούνται για τη διεξαγωγή της διδασκαλίας μας. Για παράδειγμα, φύλλα εργασίας, πειραματικές διατάξεις, Η/Υ, λογισμικό, επιδιασκόπια, κλπ.
- Τα διδακτικά βήματα που θα ακολουθήσουμε για την επίτευξη των στόχων που έχουμε θέσει καθώς και τις αντίστοιχες διδακτικές ενέργειες. Στον παρακάτω πίνακα παριστάνουμε τις διδακτικές ενέργειες με αντίστοιχα εικονίδια προκειμένου να διακρίνεται με μια ματιά σε κάθε διδακτική ενότητα η φύση της διδακτικής ενέργειας.

Εικονίδιο	ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ
	Δραστηριότητα που σχετίζεται με εναλλακτικές αντιλήψεις
	Ε.Α. Εργαστηριακή άσκηση
	Π.Ε. Πείραμα επίδειξης
	Π.Δ. Δραστηριότητα που έχει σχέση με καθημερινή εμπειρία ή με κάποιο επίκαιρο θέμα. Συνήθως παρουσιάζεται στην τάξη από τον καθηγητή είτε με τη μορφή πειράματος επίδειξης ή διαφάνειας κ.τ.λ.
	Δ.Δ. Πρόταση για διαθεματική-συνθετική-δημιουργική εργασία που μπορεί να έχει ποικίλο χαρακτήρα (εργαστηριακό, κατασκευαστικό, βιβλιογραφικό).
	Επίδειξη διαφάνειας από διαφανοσκόπιο (Ο.Η.Ρ.)
	Συζήτηση του καθηγητή με ομάδες μαθητών.

- Τρόπους αξιολόγησης της διδασκαλίας μας. Δηλαδή διαδικασίες με τις οποίες ελέγχουμε σε πιάό βαθμό πετύχαμε τους στόχους μας. Ο έλεγχος αυτός συνήθως επιτυγχάνεται με ερωτήσεις προς τους μαθητές κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας του συγκεκριμένου μαθήματος, ώστε να ελέγχουμε την επίτευξη των στόχων της διδασκαλίας έναν προς έναν, και με την καθοδηγούμενη από εμάς συμπλήρωση φύλλου εργασίας από τους μαθητές.

Φύλλο εργασίας

Η συμπλήρωση φύλλου εργασίας από τους μαθητές κατά τη διδασκαλία διευκολύνει τον έλεγχο της επιτυχίας των στόχων που έχουμε θέσει και ταυτόχρονα είναι μια διαδικασία εφαρμογής και αφομοίωσης των νέων εννοιών και σχέσεων από τους μαθητές. Έτσι, οι ερωτήσεις του φύλλου εργασίας πρέπει να είναι συναφείς με τους επιδιωκόμενους στόχους, ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος του βαθμού αφομοίωσής τους από τους μαθητές. Με τον τρόπο αυτό πετυχαίνουμε μια ανάδραση, που μας βοηθάει να προσαρμόζουμε τη διδασκαλία μας στις συνθήκες της συγκεκριμένης τάξης.

Η μορφή των φύλλων εργασίας συναρτάται με το περιεχόμενο της διδασκαλίας και τα χρησιμοποιούμενα μέσα. Ειδικότερα, όταν η διδασκαλία συνοδεύεται από κάποιες μορφές πειραματική δραστηριότητα, μπορούμε να διακρίνουμε τρεις βασικές μορφές φύλλων εργασίας που αντιστοιχούν σε: α) Διδασκαλία με περιορισμένες δραστηριότητες, β) Διδασκαλία που στηρίζεται σε κάποιο πείραμα επίδειξης, γ) Διδασκαλία που αφορά στην πειραματική δραστηριότητα των μαθητών (εργαστήριο κατά ομάδες).

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Ένα τυπικό, πλήρες φύλλο εργασίας περιλαμβάνει:

- 1) Τους στόχους της δραστηριότητας.
- 2) Μικρό αριθμό επισημάνσεων που αφορούν στο θεωρητικό υπόβαθρο της πειραματικής διαδικασίας ή τη λειτουργία της πειραματικής διάταξης.
- 3) Τα όργανα που απαιτούνται για τη συναρμολόγηση και τη λειτουργία της πειραματικής διάταξης.
- 4) Μικρό σύνολο οδηγιών για την εκτέλεση του πειράματος.
- 5) Επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Συγκεκριμένα:
 - a) Πίνακες μετρήσεων, που συμπληρώνονται από το μαθητή κατά τη διεξαγωγή της πειραματικής διαδικασίας.
 - b) Άξονες για το σχεδιασμό πειραματικών γραφικών παραστάσεων.
 - c) Ερωτήσεις που αφορούν στην περιγραφή των παρατηρούμενων φαινομένων, με τους όρους της επιστημονικής γλώσσας που έχει διδαχθεί ο μαθητής.
 - d) Ερωτήσεις που αφορούν στη διατύπωση συμπερασμάτων που προκύπτουν από την επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων.
 - e) Ερωτήσεις που αφορούν στη διατύπωση θεωρητικών προβλέψεων και επικύρωσή τους ή όχι από τα αποτελέσματα του πειράματος.
 - f) Αιτιολόγηση των αποκλίσεων μεταξύ της θεωρητικής πρόβλεψης και των πειραματικών δεδομένων: [Η πειραματική διάταξη ικανοποιεί τις απαραίτητες προϋποθέσεις και συνθήκες για τη διεξαγωγή του πειράματος, ώστε τα πειραματικά δεδομένα να είναι αξιόπιστα; Τα αποτελέσματα του πειράματος επηρεάζονται σημαντικά από παράγοντες που αγνοήσαμε στη θεωρητική ερμηνεία των αποτελεσμάτων; κλπ].

Το μέρος του φύλλου εργασίας που αφορά στην πειραματική διαδικασία συμπληρώνεται από το μαθητή μέσα στην τάξη (μετρήσεις, γραφικές παραστάσεις, περιγραφές φαινομένων). Το υπόλοιπο (συμπεράσματα, ερωτήσεις αξιολόγησης κλπ), εφόσον δεν επαρκεί ο χρόνος, συμπληρώνεται στο σπίτι.

Η αξιολόγηση της διδασκαλίας είναι μέρος των διδακτικών βημάτων που ακολουθούμε για την επίτευξη των στόχων και διατρέχει το σύνολο της διδακτικής διαδικασίας.

Έτσι για κάθε κεφάλαιο αναφέρονται οι διδακτικοί στόχοι και προτείνονται ενδεικτικά μια σειρά από διδακτικές ενέργειες για την επίτευξη του κάθε στόχου. Σε κάθε διδακτική ενέργεια αντιστοιχεί και ένα εικονίδιο που τοποθετείται στο αριστερό μέρος της σελίδας. Έτσι, μπορείτε να διακρίνετε αμέσως τη φύση των διδακτικών ενεργειών, που αναπτύσσονται στο κείμενο.

Αξιολόγηση

Σύμφωνα με το Δ.Ε.Π.Π.Σ η αξιολόγηση της διδασκαλίας της Φυσικής και του μαθητή αποσκοπεί:

1) Στο να ελέγξει:

- Την επίτευξη των διδακτικών στόχων της συγκεκριμένης διδακτικής διαδικασίας
- Την καταλληλότητα του διδακτικού υλικού που χρησιμοποιήθηκε
- Την πρόοδο του μαθητή

2) Στο να διαπιστώσει αν οι μαθητές :

- Ορίζουν με πληρότητα και σαφήνεια τις έννοιες της Φυσικής.
- Χρησιμοποιούν ορθά την γλώσσα και τα μαθηματικά για να περιγράψουν και να ερμηνεύουν τα φυσικά φαινόμενα.
- Συσχετίζουν τους όρους και τις έννοιες της Φυσικής που έχουν διδαχθεί στην περιγραφή και ανάλυση των φυσικών φαινομένων
- Αντλούν δεδομένα από πίνακες τιμών, γραφικές παραστάσεις και μετρήσεις, ώστε να προσδιορίζουν τις ποσοτικές σχέσεις των μεγεθών στα φυσικά φαινόμενα
- Διατυπώνουν υποθέσεις και να κατασκευάζουν νοητικά μοντέλα για να ερμηνεύουν τα φυσικά φαινόμενα στο μικροσκοπικό επίπεδο.

Τα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της διδασκαλίας μπορεί να είναι:

- Η διαγνωστική αξιολόγηση για τον έλεγχο των προαπαιτούμενων γνώσεων των μαθητών για την ενεργούμενη διδασκαλία. Στην κατηγορία αυτή μπορούμε να εντάξουμε και την ανάδειξη των πρότερων αντιλήψεων των μαθητών στη πρώτη φάση της διδασκαλίας εποικοδομητικού τύπου.
- Η διαμορφωτική αξιολόγηση για το σταδιακό έλεγχο της επίτευξης των διδακτικών στόχων. Ερωτήσεις κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, Μικρο- τεστ και ενδιάμεσες ασκήσεις αποτελούν τα εργαλεία για τη διαμορφωτική αξιολόγηση.
- Η αυτοαξιολόγηση του μαθητή μέσω της επιβεβαίωσης /διάψευσης των προβλέψεων του καθώς και η αξιολόγηση της προσπάθειας του σε μια εργαστηριακή άσκηση ή δραστηριότητα. Η διαδικασία αυτή εφαρμόζεται στις εργαστηριακές ασκήσεις και τις πειραματικές δραστηριότητες.
- Η αξιολόγηση της συνολικής διδακτικής διαδικασίας με τη συμπλήρωση κατάλληλου φύλλου αξιολόγησης. Δείγματα φύλλων αξιολόγησης υπάρχουν στο βιβλίο του καθηγητή για κάθε κεφάλαιο.

Τα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση του διδακτικού υλικού (διαφανειών, φύλλου εργασίας, εκπαιδευτικού λογισμικού, πειράματος επίδειξης κ.α.) που χρησιμοποιήθηκε σε μια διδακτική παρέμβαση για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων είναι:

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

- Τα αποτελέσματα της διαμορφωτικής αξιολόγησης που αφορούν στη συγκεκριμένη φάση της χρησιμοποίησης του διδακτικού υλικού.
- Η συγκριτική έρευνα για τη θετική /αρνητική επίπτωση του χρησιμοποιούμενου διδακτικού υλικού στην επίτευξη των διδακτικών στόχων.

Τα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση του μαθητή είναι:

- Ερωτήσεις κυρίως ανοικτού/κλειστού τύπου για τη διαπίστωση του επιπέδου κατανόησης της διδαχθείσας γνώσης. Οι ερωτήσεις που παρατίθενται στο τέλος κάθε κεφαλαίου του βιβλίου του μαθητή, χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία με τίτλο «Χρησιμοποίησε και εφάρμοσε τις έννοιες που έμαθες» αποτελείται από ερωτήσεις κλειστού τύπου. Η δεύτερη κατηγορία ερωτήσεων με τίτλο «Εφάρμοσε τις γνώσεις σου και γράψε τεκμηριωμένες απαντήσεις στις ερωτήσεις που ακολουθούν» έχουν στόχο την εφαρμογή και εμπέδωση της γνώσης που διδάχθηκε στους μαθητές.
- Η επίλυση ασκήσεων από το βιβλίο του μαθητή για τον έλεγχο της δυνατότητας του μαθητή να εφαρμόζει την διδαχθείσα γνώση.
- Η επίλυση προβλημάτων από το βιβλίο του μαθητή για τον έλεγχο της δυνατότητας του να αναλύει, να συνθέτει και να αξιολογεί συγκεκριμένες καταστάσεις με βάση τη γνώση που έχει διδαχθεί.
- Οι ανακεφαλαιωτικές εξετάσεις (διαγωνίσματα) για την εκτίμηση του συνολικού μαθησιακού αποτελέσματος.
- Οι επαναλήψεις –ανακεφαλαιώσεις.
- Οι συνθετικές εργασίες που ανατίθενται και παρουσιάζονται από τους μαθητές στην τάξη η σε ευρύτερο ακροατήριο.
- Η αξιολόγηση των δεξιοτήτων που απέκτησε ο μαθητής στο εργαστήριο, στη χρήση συσκευών, στη διεξαγωγή μετρήσεων, στον υπολογισμό φυσικών ποσοτήτων και την γραφική αναπαράσταση φυσικών φαινομένων.

ΕΝΟΤΗΤΑ 1

Ηλεκτρισμός - Απλά Ηλεκτρικά Κυκλώματα

A. Ιστορική Προσέγγιση

Η σημερινή πλούσια γνώση που έχουμε για την δομή του ηλεκτρομαγνητισμού οφείλεται κυρίως στους ακόλουθους μεγάλους σταθμούς της επιστημονικής έρευνας, με χρονολογική σειρά:

- 1570: Συστηματική μελέτη των μαγνητών από τον Gilbert .
- 1660: Η πρώτη Ηλεκτροστατική μηχανή από τον Otto van Guericque.
- 1733: Ηλεκτροστατική έλξη και άπωση από τον Dyfay.
- 1745: Δημιουργία φιάλης Leyden από τον Bousemprouk.
- 1752: Ερμηνεία ατμοσφαιρικών ηλεκτροστατικών φαινομένων από τον B. Franklin.
- 1785: Ηλεκτροστατική δύναμη από τον Coulomb.
- 1800: Βολταϊκή στήλη από τον Volta.
- 1820: Επίδραση ευθυγράμμου ρευματοφόρου αγωγού σε μαγνητική βελόνα από τον Oersted.
- 1821: Σύνδεση μαγνητικού πεδίου και ηλεκτρικού ρεύματος (Νόμος του Ampere) από τον Ampere.
- 1821: Νόμος Biot-Savart από τους Biot και Savart.
- 1822: Το μαγνητικό πεδίο επιδρά σε ρευματοφόρο αγωγό από τον Laplace.
- 1827: Νόμος του Ohm από τον Ohm.
- 1829: Ηλεκτρομαγνήτης από τον Henry.
- 1831: Νόμος Επαγωγής από τον Faraday.
- 1841: Νόμος του Joule από τον Joule.
- 1873: Ηλεκτρικός κινητήρας από τον Faraday.

Γύρω στα 1570 ο Άγγλος William Gilbert άρχισε να μελετά συστηματικά τους μαγνήτες και να αναζητά υλικά που μετά από τριβή να συμπεριφέρονται όπως το κεχριμπάρι. Το 1600 δημοσίευσε το βιβλίο «Περί μαγνητών» στο οποίο συνοψίζει όλα τα απο-

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

τελέσματα των πειραμάτων του και ανοίγει το δρόμο για την μελέτη των ηλεκτρικών και των μαγνητικών φαινομένων

Από ο 1660 ο Γερμανός φυσικός Otto van Guericque πειραματίστηκε με διάφορα υλικά για να παρατηρήσει ισχυρότερη ελκτική δύναμη από αυτή που παρατηρούσε με το κεχριμπάρι και την ονόμασε «ηλεκτρισμός». Το θειάφι ήταν ένα τέτοιο υλικό με το οποίο πειραματίστηκε και το χρησιμοποίησε για να φτιάξει τη πρώτη «ηλεκτροστατική μηχανή» μια γεννήτρια στατικού ηλεκτρισμού.

Στις αρχές του 16ου αιώνα ο Άγγλος Gray πραγματοποίησε μια σειρά από πειράματα με τα οποία κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο «ηλεκτρισμός» μπορεί να ρέει από το ένα σώμα στο άλλο, δηλαδή να συμπεριφέρεται ως ρευστό και το ονόμασε «ηλεκτρικό ρευστό» σε αναλογία με την καλορική θεωρία για τη Θερμότητα και το «θερμικό ρευστό». Με βάση τη δυνατότητα ροής του ηλεκτρικού ρευστού από τα διάφορα σώματα τα κατέταξε σε καλούς και κακούς αγωγούς του ηλεκτρισμού.

Το 1733 ο Γάλλος Dufay παρατήρησε το φαινόμενο της έλξης και της άπωσης μικρών κομματιών φελλού κρεμασμένων από πετονιά, από διαφορετικά από διαφορετικά ηλεκτρισμένα με τριβή υλικά. Από αυτά τα πειράματα κατέληξε στο συμπέρασμα για την ύπαρξη δύο ειδών ηλεκτρισμού.

Το 1745 ο Ολλανδός Bousemprouk στο Πανεπιστήμιο του Leyden, κατασκεύασε τη πρώτη «φιάλη Leyden» στην οποία μπορούσε να «αποθηκευτεί» το ηλεκτρικό ρευστό και έτσι να έχουμε στη διάθεση μας μεγάλες ποσότητες ηλεκτρικού ρευστού.

Το 1747 ο Αμερικανός B. Franklin, κάνοντας πειράματα, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το ηλεκτρικό ρευστό υπάρχει στα σώματα σε ορισμένες ποσότητες χωρίς ωστόσο αυτά να εμφανίζονται κατ' ανάγκη ηλεκτρισμένα. Με την τριβή μπορεί να προστεθεί η να διαφύγει ηλεκτρικό ρευστό από ένα σώμα. Με αυτό τον τρόπο ερμήνευσε την αποθήκευση ηλεκτρικού ρευστού στις Leyden. Επίσης συνέδεσε την εκφόρτιση της φιάλης Leyden μέσω εμφάνισης σπινθήρα, με τα ατμοσφαιρικά φαινόμενα της αστραπής και του κεραυνού. Οι ερμηνείες του τον οδήγησαν στην κατασκευή του πρώτου αλεξικέρανου.

Το 1771 ο Ιταλός Βιολόγος Galvani κάνοντας πειράματα με βατράχια παρατήρησε ότι οι μύες των ποδιών των βατράχων συσπώνται όταν έρχονταν σε επαφή με δυο διαφορετικά μεταλλικά ηλεκτρόδια. Το φαινόμενο αυτό το ονόμασε «ζωικό ηλεκτρισμό».

Το 1794 ο Ιταλός Volta ανακάλυψε ότι μπορούσε να παράγει ηλεκτρισμό βυθίζοντας δυο ηλεκτρόδια από διαφορετικά μέταλλα σε αλατόνερο. Πειραματιζόμενος πάνω σε αυτό το 1800 κατασκεύασε τη πρώτη ηλεκτρική πηγή (μπαταρία) η οποία μπορούσε να παράγει ηλεκτρισμό για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Τα πρώτα βήματα της ηλεκτρομαγνητικής θεωρίας

Κατά τα τέλη του 18ου αιώνα ο Ηλεκτρισμός χαρακτηρίζεται από ένα πλήθος παρατηρήσεων και πειραματικών αποτελεσμάτων που είχαν προκύψει με τη χρήση της φιάλης Laden και της μπαταρίας του Volta. Δεν είχε διατυπωθεί ούτε ένα ποσοτικός νόμος και οπωσδήποτε απείχε πολύ η διατύπωση μιας θεωρίας αντίστοιχης με την Νευτώνεια θεωρία για τη Μηχανική. Η αρχή για τη διαπίστωση του πρώτου νόμου ήταν μια παρατήρηση του Benjamin Franklin ότι στο εσωτερικό ενός κοίλου φορτισμένου αγωγού δεν ασκούνται δυνάμεις σε φορτία. Ο Φραγκλίνος ανέφερε στον φίλο του J. Priestley, ο οποίος την παραλλήλισε με την απόδειξη του Νεύτωνα για την μη άσκηση βαρυτικών δυνάμεων στο εσωτερικό κοίλης σφαίρας από την ίδια τη σφαίρα. Ο συλλογισμός του J. Priestley, ώθησε τον Γάλλο φυσικό Coulomb το 1785 να διατυπώσει για τις ηλεκτρικές δυνάμεις ένα νόμο ανάλογο του νόμου της Παγκόσμιας έλξης και να τον επιβεβαιώσει πειραματικά χρησιμοποιώντας τον περίφημο «ζυγό στρέψης».

Στις αρχές του 18ου αιώνα ο μεγάλος Άγγλος πειραματικός επιστήμονας M. Faraday πρόβαλε την άποψη ότι όλες οι αλληλεπιδράσεις πραγματοποιούνται μέσω ενός πεδίου δυνάμεων. Ο Γερμανός μαθηματικός Gauss ξεκινώντας από το νόμο του Coulomb και χρησιμοποιώντας την έννοια της ηλεκτρικής ροής, διατύπωσε το νόμο του Gauss, ένα γενικό νόμο που συνδέει το ηλεκτρικό πεδίο με τις πηγές του.

Μέχρι τις αρχές του 18ου αιώνα ο ηλεκτρισμός και ο μαγνητισμός αντιμετώπιζονταν ως δύο εντελώς διαφορετικές κατηγορίες φαινομένων. Το 1820 ο Δανός Oersted πραγματοποίησε ένα ιστορικό πείραμα. Παρατήρησε ότι όταν αγωγός διαρρέετε από ρεύμα και πλησιάσει μια μαγνητική βελόνα τότε αυτή αποκλίνει από τη θέση ισορροπίας της. Ο αγωγός συμπεριφέρεται σαν μαγνήτης. Ο δρόμος για την ενότητα μαγνητισμού και ηλεκτρισμού είχε ανοίξει.

Ακολούθησε ο Γάλλος Ampere που με τον νόμο που φέρει το όνομα του συνέδεσε το μαγνητικό πεδίο με το ηλεκτρικό ρεύμα και οι Biot και Savart που διατύπωσαν μια εναλλακτική μορφή του ίδιου νόμου.

Το 1822 ο Άγγλος Laplace διαπίστωσε ότι το μαγνητικό πεδίο ασκεί δύναμη όχι μονό σε μαγνήτες σε σιδερένια αντικείμενα αλλά και σε ρευματοφόρους αγωγούς .

Το 1827 Ο Ohm διατύπωσε τον ομώνυμο νόμο.

Το 1829 ο Αμερικανός J. Henry έδειξε ότι εάν ένα σύρμα, από το οποίο διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, τυλιχτεί σε κυκλικές σπείρες, τότε η μαγνητική έλξη που ασκείται από αυτό γίνεται πολύ ισχυρότερη. Ενισχύεται δε πολύ περισσότερο αν στο εσωτερικό του τυλιγμένου σύρματος τοποθετήσουμε μια σιδερένια ράβδο. Έτσι κατασκευάστηκε ο πρώτος ηλεκτρομαγνήτης. Ο Henry χρησιμοποίησε ένα ηλεκτρομαγνήτη για να σηκώσει ένα σιδερένιο αντικείμενο βάρους ενός τόνου.

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Το 1831 ο Άγγλος Faraday κατόρθωσε μετά από προσπάθειες δέκα χρόνων να ανακαλύψει το φαινόμενο της ηλεκτρικής επαγωγής. Επέτυχε να παράγει ηλεκτρικό ρεύμα σε ένα πηνίο που ήταν συζευγμένο με ένα δεύτερο από το οποίο διερχόταν ηλεκτρικό ρεύμα, όταν διέκοπτε το ρεύμα στο δεύτερο πηνίο. Το 1873 ο Faraday εφαρμόζοντας το φαινόμενο της επαγωγής κατασκεύασε το πρώτο πειραματικό ηλεκτρικό κινητήρα.

Η επιστήμη άρχισε να συναντιέται με την τεχνολογία και στον τομέα του ηλεκτρομαγνητισμού. Η βιομηχανική επανάσταση με τη χρήση του ηλεκτρισμού είχε αρχίσει.

Β. Γενική Φιλοσοφία και Διάρθρωση της Ενότητας

Η ενότητα δομείται σύμφωνα με τη βασική φιλοσοφία που διατρέχει ολόκληρο το διδακτικό πακέτο: Ενώ ταυτόχρονα επιδιώκεται να αναδειχθεί η οικονομία και ο ενοποιητικός χαρακτήρας των όρων της επιστημονικής γλώσσας. Οι προσπάθειες για την επίτευξη αυτού του στόχου στηρίζεται σε τρεις άξονες: (α) Γίνεται προσπάθεια να ερμηνευτούν φαινόμενα του Ηλεκτρομαγνητισμού με βάση τους θεμελιώδεις νόμους της Μηχανικής. Έτσι ώστε να γίνει κατανοητό ότι η Φυσική αποτελεί ενιαίο επιστημονικό πεδίο και όχι άθροισμα ανεξάρτητων θεματικών περιοχών. (β) Χρησιμοποιείται ως βασικός ενοποιητικός κρίκος, σε όλα τα επίπεδα περιγραφής ή ερμηνείας των φυσικών φαινομένων και σε όλες τις ενότητες, η έννοια της ενέργειας. Κατά την περιγραφή κάθε φυσικού φαινομένου προσδιορίζονται και οι ενεργειακές μεταβολές που το συνοδεύουν. (γ) Φαινόμενα του μακρόκοσμου, που μπορούν να αναχθούν σε μικροσκοπικές δομές (για παράδειγμα ηλεκτρικό ρεύμα, φαινόμενο Joule, κτλ), ερμηνεύονται με τη χρήση απλών μικροσκοπικών μοντέλων.

Η ενότητα αποτελείται από τρία κεφάλαια: 1. «Ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις – Ηλεκτρικό φορτίο» 2. «Απλά ηλεκτρικά κυκλώματα» και 3. Ηλεκτρική ενέργεια

Στο κεφάλαιο 1, «Ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις – Ηλεκτρικό φορτίο» περιγράφονται οι ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις φορτισμένων σωμάτων.

Εισάγεται η έννοια του ηλεκτρικού φορτίου, η σχέση του με την ηλεκτρική δύναμη και ο τρόπος ανίχνευσής του. Γίνεται αναφορά στη δομή της ύλης και τονίζεται ότι το φορτίο αποτελεί χαρακτηριστικό των δομικών σωματιδίων της (ηλεκτρόνια-πρωτόνια). Αναφέρονται οι βασικές ιδιότητες του ηλεκτρικού φορτίου, με ιδιαίτερη έμφαση στην κβάντωση και τη διατήρησή του. Ταξινομούνται τα σώματα ανάλογα με την ηλεκτρική τους συμπεριφορά σε μονωτές και σε αγωγούς. Περιγράφεται η μικροσκοπική δομή των μονωτών και των μετάλλων.

Περιγράφεται το φαινόμενο της ηλεκτρίσης των σωμάτων με τριβή και με επαγωγή.

Ερμηνεύονται τα φαινόμενα αυτά στο μικροσκοπικό επίπεδο, με βάση τις ηλεκτρικές ιδιότητες των δομικών σωματιδίων από τα οποία συνίστανται τα σώματα.

Αναφέρονται οι βασικές ιδιότητες της ηλεκτρικής δύναμης και διατυπώνεται ο νόμος του Coulomb. Ερμηνεύεται στο μικροσκοπικό επίπεδο το φαινόμενο της έλξης μονωτικών σωματιδίων από φορτισμένο σώμα.

Εισάγεται η έννοια του ηλεκτρικού πεδίου. Πώς περιγράφονται οι ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις με τη βοήθεια της έννοιας του ηλεκτρικού πεδίου. Πώς ανιχνεύουμε ένα ηλεκτρικό πεδίο σε μια περιοχή του χώρου.

Στο κεφάλαιο 2, «Ηλεκτρισμός – απλά κυκλώματα» περιγράφονται και μελετώνται φαινόμενα που σχετίζονται με τη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος από μεταλλικούς αγωγούς.

Γίνεται μικροσκοπική εισαγωγή του ηλεκτρικού ρεύματος ως προσανατολισμένη κίνηση φορτισμένων σωματιδίων. Αναφέρονται φαινόμενα που έχουν κοινή αιτία το ηλεκτρικό ρεύμα. Εισάγονται τα βασικά μεγέθη (ένταση ηλεκτρικού ρεύματος-ηλεκτρική τάση) και περιγράφονται τα όργανα μέτρησής τους. Αναφέρονται τα ενεργειακά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος. Εισάγεται η έννοια της ηλεκτρικής πηγής, του ηλεκτρικού κυκλώματος και του ηλεκτρικού δίπολου. Διερευνάται ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα από ενεργειακή άποψη: Εφαρμόζεται η γενική αρχή διατήρησης της ενέργειας και επισημαίνονται οι μετατροπές της ενέργειας στην πηγή και στα ηλεκτρικά δίπολα που περιλαμβάνει.

Διατυπώνεται και διερευνάται ο νόμος του Ohm. Εισάγεται η έννοια της αντίστασης και του αντιστάτη. Διατυπώνεται ο νόμος της αντίστασης μεταλλικού σύρματος και ερμηνεύεται στο μικροσκοπικό επίπεδο. Διερευνάται η σχέση της αντίστασης του σύρματος με τη θερμοκρασία του.

Μελετώνται απλά ηλεκτρικά κυκλώματα. Εισάγεται η έννοια της ισοδύναμης αντίστασης και γίνεται ο υπολογισμός της στην παράλληλη και στη σε σειρά σύνδεση αντιστατών. Περιγράφεται η αρχή λειτουργίας του ροοστάτη και του ποτενσιόμετρου και ο τρόπος χρήσης τους σε απλά κυκλώματα.

Στο Κεφάλαιο 3, περιγράφεται το φαινόμενο Joule και διατυπώνεται ο νόμος του Joule ως φαινομενολογικός νόμος που προκύπτει από συγκεκριμένη πειραματική διαδικασία (πείραμα επίδειξης). Το φαινόμενο Joule ερμηνεύεται με τη χρήση απλού μικροσκοπικού μοντέλου. Περιγράφονται συσκευές καθημερινής χρήσης που λειτουργούν με βάση το φαινόμενο Joule και εξηγείται ο τρόπος λειτουργίας τους.

Συζητείται το θέμα της μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας σε ενέργεια άλλης μορφής από τις ηλεκτρικές συσκευές. Προσδιορίζονται οι συνθήκες κάτω από τις οποίες συμβαίνει αυτό και υπολογίζεται η ποσότητα της ηλεκτρικής ενέργειας που μετατρέπεται σε ενέργεια άλλων μορφών κατά τη λειτουργία μιας ηλεκτρικής συσκευής. Εισάγεται η έννοια της ισχύος μιας μηχανής.

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Γ. Γενικοί Διδακτικοί Στόχοι των Κεφαλαίων 1, 2 και 3

Οι γενικοί στόχοι των κεφαλαίων 1 και 2 της ενότητας 1 προκύπτουν από τη φιλοσοφία που τα διέπει, πάνω στην οποία στηρίχτηκε η συγγραφή τους. Έτσι, σύμφωνα με τις αρχές που διατυπώθηκαν στην αρχική παράγραφο, οποιαδήποτε διδακτική μέθοδος και σχέδιο διδασκαλίας, ανεξάρτητα των μέσων που διατίθενται, πρέπει να θεμελιώνεται στους επόμενους τρεις στόχους.

Ο μαθητής να αποκτήσει την ικανότητα:

- α. Να χρησιμοποιεί ένα ενιαίο πλέγμα επιστημονικών εννοιών, μεγεθών και σχέσεων (λογικών ή μαθηματικών) για να περιγράφει, να αναλύει και να προβλέπει φαινόμενα του Ηλεκτρισμού, συναφή με εκείνα που αναπτύσσονται στο βιβλίο.
- β. Να ερμηνεύει φυσικά φαινόμενα του μακρόκοσμου, χρησιμοποιώντας απλά θεωρητικά μοντέλα του μικρόκοσμου.
- γ. Να ελέγχει και να αξιολογεί το εννοιολογικό πλαίσιο που χρησιμοποιεί για να κατανοήσει τη φύση σχεδιάζοντας και πραγματοποιώντας τις κατάλληλες πειραματικές δραστηριότητες.

Δ. Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών στον Ηλεκτρισμό

1. Σύγχυση/ταύτιση μεταξύ ηλεκτρικών/μαγνητικών δυνάμεων.
2. Ταύτιση ηλεκτρισμένου/φορτισμένου σώματος.
3. Ταύτιση ηλεκτρονίου/ηλεκτρικού φορτίου.
4. Τα φορτία που κινούνται στο κύκλωμα παράγονται από την πηγή.
5. Τα ηλεκτρόνια κινούνται με μεγάλες ταχύτητες, όπως το φως.
6. Η πηγή παράγει ηλεκτρόνια.
7. Σύγχυση των εννοιών ηλεκτρικό ρεύμα και ηλεκτρική τάση, τάση/ένταση.
8. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος μετά την αντίσταση γίνεται μικρότερη.
9. Τα ηλεκτρόνια κινούνται με μικρότερη ταχύτητα όταν περνούν από μια αντίσταση.
10. Η ισοδύναμη αντίσταση είναι πάντα μεγαλύτερη από τις αντιστάσεις των αντιστατών ανεξάρτητα από τον τρόπο σύνδεσής τους.
11. Όταν μεταβάλλουμε (προσθέτουμε, αφαιρούμε) αντιστάτες σε ένα κλειστό κύκλωμα δεν μεταβάλλεται η ένταση του ρεύματος που περνά από τη πηγή.
12. Στο βραχυκύκλωμα, το κύκλωμα δεν διαρρέετε από ηλεκτρικό ρεύμα

13. Σύγκριση σχέσης παραγόμενης θερμότητας σε αντιστάτη με την αντίσταση του αντιστάτη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. R. Duit and Peter Haeussler, "Learning and teaching Energy", The content of science, The falmer Press, USA 1995.
2. R. Driver, A. Squires, P. Rushworth, V. Wood-Robinson, "Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών- Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών", Εκδόσεις Τυπωθήτω, Γιώργος Δάρδανος, Αθήνα 1998.

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Ε. Συνοπτικό Διάγραμμα Ροής της Ύλης της Ενότητας 1

