

ΣΤ. Οργανόγραμμα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΟ

Σχέδιο Διδασκαλίας (7 διδακτικές ώρες)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ-ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΔΙΑΦΑΝΕΙΣ
<input type="checkbox"/> Γνωριμία με την ηλεκτρική δύναμη	<p>Π.Δ. Έλξη μεταξύ πλαστικού χάρακα και μικρών χαρτιών</p> <p>Π.Ε. Φόρτιση γυάλινης ράβδου και ράβδου εβονίτη. Παρατήρηση έλξης και άπωσης</p> <p>Π.Ε. Πειράματα με ηλεκτροστατική μηχανή Βίμσχοουρστ</p> <p>Π.Ε. της εικόνας 1.10</p>	<p>Διαφάνεια Πίνακας 1.1</p> <p>Διαφάνεια Εικόνα 1.10</p>
<input type="checkbox"/> Το ηλεκτρικό φορτίο		Διαφάνεια Εικόνα 1.10
<input type="checkbox"/> Το ηλεκτρικό φορτίο στο εσωτερικό του ατόμου		Διαφάνεια Εικόνα 1.11
<input type="checkbox"/> Τρόποι ηλεκτρίσης και η μικροσκοπική ερμηνεία τους	E.A.1 Ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις, Πείραμα 1 και 2	<p>Διαφάνεια Εικόνα 1.13</p> <p>Διαφάνεια Εικόνα 1.16</p> <p>Διαφάνεια Πίνακας 1.2</p> <p>Διαφάνεια Εικόνα 1.19</p>
<input type="checkbox"/> Ο νόμος του Κουλόμπ		<p>Διαφάνεια Εικόνα 1.30</p> <p>Διαφάνεια Εικόνα 1.31</p> <p>Διαφάνεια Εικόνα 1.33</p>
<input type="checkbox"/> Το ηλεκτρικό πεδίο	<p>Π.Ε. Αισθητοποίηση ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου</p> <p>Π.Ε. Αισθητοποίηση ηλεκτρικού πεδίου με μηχανή Βίμσχοουρστ και ηλεκτρικό θύσανο</p>	<p>Διαφάνεια Εικόνα 1.38a</p> <p>Διαφάνεια Εικόνα 1.41</p>
	ΠΔ. Κίνηση φορτισμένων σωματιδίων σε ηλεκτρικό πεδίο–Πείραμα επίδειξης	Διαφάνεια Εικόνα 1.42

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ ΜΕΤΑΦΕΡΕΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Σχέδιο Διδασκαλίας (8 διδακτικές ώρες)

ΠΕΡΙΧΟΜΕΝΑ	ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ-ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΔΙΑΦΑΝΕΙΣ
<input type="checkbox"/> Το ηλεκτρικό ρεύμα		Διαφάνεια Εικόνα 2.6 Διαφάνεια Εικόνα 2.7
<input type="checkbox"/> Ηλεκτρικό κύκλωμα	Π.Ε. Επίδειξη διαφόρων τύπων αμπερομέτρων Π.Ε. Συνδεσμολογία απλού ηλεκτρικού κυκλώματος. Σύνδεση βολτομέτρου στο κύκλωμα	Διαφάνεια Εικόνα 2.11 Διαφάνεια Εικόνα 2.12 Διαφάνεια Εικόνα 2.21 Διαφάνεια Εικόνα 2.23
<input type="checkbox"/> Ηλεκτρικά δίπολα	Π.Ε. Επίδειξη διπόλων Ε.Α. 2. Νόμος του ΟΗΜ	Διαφάνεια Εικόνα 2.33 Διαφάνεια Εικόνα 2.34
<input type="checkbox"/> Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η αντίσταση ενός αγωγού	Ε.Α. 3. Νόμος αντίστασης συρματινού αγωγού	Διαφάνεια Εικόνα 2.35 Διαφάνεια Εικόνα 2.36 Διαφάνεια Εικόνα 2.37 Διαφάνεια Εικόνα 2.38
	Π.Δ. Λειτουργία του ροοστάτη Π.Δ. Λειτουργία ποτενσιόμετρου	Διαφάνεια Εικόνα 2.39 Διαφάνεια Εικόνα 2.39α Διαφάνεια Εικόνα 2.39β
<input type="checkbox"/> Μελέτη απλών ηλεκτρικών κυκλωμάτων	Ε.Α. 4. Σύνδεση αντιστατών σε σειρά Ε.Α. 5. Σύνδεση αντιστατών παράλληλα Ε.Α. 6. Διακοπή και Βραχυκύκλωμα	

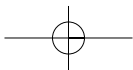
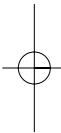
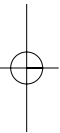
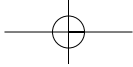
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Σχέδιο Διδασκαλίας (6 διδακτικές ώρες)

ΠΕΡΙΧΟΜΕΝΑ	ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ-ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΔΙΑΦΑΝΕΙΣ
<input type="checkbox"/> Θερμικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος <input type="checkbox"/> Χημικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος <input type="checkbox"/> Μαγνητικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος <input type="checkbox"/> Ηλεκτρική και μηχανική ενέργεια <input type="checkbox"/> Βιολογικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος <input type="checkbox"/> Ενέργεια και ισχύς του ηλεκτρικού ρεύματος	Π.Ε. Ηλεκτρόλυση Π.Ε. Πείραμα του Έρστεντ Π.Ε. Δύναμη Λαπλάς Π.Ε. Ηλεκτρομαγνήτης Π.Δ. Ηλεκτρικός κινητήρας και ηλεκτρική γεννήτρια Π.Ε. Μετατροπή ηλεκτρικής ενέργειας σε μαγνητική	Διαφάνεια Εικόνα 3.10 Διαφάνεια Εικόνα 3.16 Διαφάνεια Εικόνα 3.17 Διαφάνεια Εικόνα 3.30 Δ.Δ. Σύνδεση με τη ιστορία των Φ.Ε. «Τα πειράματα από τις διαλέξεις για το κοινό του Φαρανταίου» Δ.Δ. Σύνδεση με την κοινωνία «Ο άνθρωπος καταναλωτής ηλεκτρικής ενέργειας και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον»

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. R. Driver at all: Οικοδομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών – Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών, Εκδόσεις ΤΥΠΩΘΗΤΩ, Γ. Δαρδανός, Αθήνα 1998
2. «Αναπαραστάσεις του Φυσικού κόσμου», Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα 1999.



Z. Ανάπτυξη Κεφαλαίου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΟ

Διδακτικοί στόχοι

Ο μαθητής να αποκτήσει τις ακόλουθες ικανότητες:

1. Να αναπαράγει ή να περιγράφει απλά φαινόμενα στα οποία να αναπτύσσονται ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις.
2. Να περιγράφει απλές ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις χρησιμοποιώντας την έννοια του ηλεκτρικού φορτίου. Να μπορεί να ανιχνεύει το αν ένα σώμα είναι φορτισμένο χρησιμοποιώντας ένα ηλεκτρικό εκκρεμές.
3. Να συσχετίζει το μέτρο του ηλεκτρικού φορτίου με το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που προκαλεί. Να περιγράφει με ποιο τρόπο μετράμε το ηλεκτρικό φορτίο.
4. Να περιγράφει τη μικροσκοπική δομή της ύλης και να αποδίδει το ηλεκτρικό φορτίο στις ηλεκτρικές ιδιότητες των ηλεκτρονίων και των πρωτονίων.
5. Να αναφέρει τις βασικές ιδιότητες του φορτίου και να τις συσχετίζει με τη μικροσκοπική ερμηνεία του.
6. Να περιγράφει την ηλέκτριση με τριβή και με επαφή και να τις ερμηνεύει στο μικροσκοπικό επίπεδο.
7. Να διακρίνει τα σώματα σε αγωγούς και μονωτές και να περιγράφει χρησιμοποιώντας απλό μικροσκοπικό μοντέλο την ηλεκτρική συμπεριφορά των μονωτών και των μετάλλων. Να εξηγεί τη λειτουργία του ηλεκτροσκοπίου.
8. Να περιγράφει την ηλέκτριση με επαγωγή και να την ερμηνεύει χρησιμοποιώντας το μοντέλο των ελεύθερων ηλεκτρονίων των μετάλλων.
9. Να διατυπώνει και να εφαρμόζει σε απλά προβλήματα το νόμο του Coulomb.
10. Να διατυπώνει τον ορισμό του ηλεκτρικού πεδίου. Να περιγράφει πώς ανιχνεύουμε ένα ηλεκτρικό πεδίο σε μια περιοχή του χώρου.
11. Να περιγράφει τις ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις των φορτισμένων σωμάτων με τη βοήθεια της έννοιας του ηλεκτρικού πεδίου.

Βασικά διδακτικά βήματα για την επίτευξη των στόχων

Η διδασκαλία των ηλεκτρικών αλληλεπιδράσεων καθώς και των τρόπων ηλέκτρισης προτείνεται να πλαισιωθεί με όσο το δυνατόν περισσότερες δραστηριότητες ή πειράματα επίδειξης και να συνδυαστεί με τις αντίστοιχες εργαστηριακές ασκήσεις του Εργαστηριακού Οδηγού. Οι δραστηριότητες και τα πειράματα επίδειξης είναι απαραίτητο να συνδυαστούν με φύλλα εργασίας που πρέπει να συμπληρωθούν από τους μαθητές μέσα στην τάξη. Ενδεικτικά φύλλα εργασίας, καθώς και σχέδια μαθημάτων περιέχονται στο παρόν βιβλίο του καθηγητή.

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

§1.1-1.2 Γνωριμία με την ηλεκτρική δύναμη - Δυναμικό φορτίο**Στόχοι 1, 2, 3**

- Να αναπαράγει ή να περιγράφει απλά φαινόμενα στα οποία να αναπτύσσονται ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις.
- Να περιγράφει απλές ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις χρησιμοποιώντας την έννοια του ηλεκτρικού φορτίου. Να μπορεί να ανιχνεύει το ηλεκτρικό φορτίο χρησιμοποιώντας ένα ηλεκτρικό εκκρεμές.
- Να συσχετίζει το μέτρο του ηλεκτρικού φορτίου με το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που προκαλεί. Να περιγράφει με ποιο τρόπο μετράμε το ηλεκτρικό φορτίο.



Εισάγω την έννοια της ηλεκτρίσης των σωμάτων και της ηλεκτρικής αλληλεπίδρασης πραγματοποιώντας τα πειράματα επίδειξης που παρουσιάζουν οι εικόνες 1.3-5. Ζητώ από τους μαθητές να ανακαλέσουν γνωστές τους αλληλεπιδράσεις (βαρυτικές και μαγνητικές) και να προτείνουν τρόπους διάκρισης των ηλεκτρικών αλληλεπιδράσεων από τις μαγνητικές και τις βαρυτικές. Πάλι μέσω πειραμάτων επίδειξης ζητώ από τους μαθητές να ανιχνεύσουν ιδιότητες των ηλεκτρισμένων σωμάτων. Διαπιστώνουν ότι οι δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ δύο ηλεκτρισμένων σωμάτων μπορεί να είναι είτε ελκτικές είτε απωστικές.

Εισάγω την έννοια του φορτίου ως το φυσικό μέγεθος-ιδιότητα των σωμάτων που προκαλεί τις ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις. Επιδεικνύω ένα ηλεκτρικό εκκρεμές και δείχνω πώς μπορεί να ανιχνευτεί φορτίο σε ένα σώμα.

Συσχετίζω το ηλεκτρικό φορτίο ενός ηλεκτρισμένου σώματος με την ηλεκτρική δύναμη που προκαλεί σε ένα άλλο ηλεκτρισμένο σώμα. Τονίζω ότι δύο σώματα είναι όμοια ή αντίθετα φορτισμένα αν ασκούν, αντίστοιχα, ίδια ή αντίθετη δύναμη (ελκτική είτε απωστική) σε ένα τρίτο φορτισμένο σώμα. Δεν υπάρχει φορτισμένο σώμα που να απωθεί δύο αντίθετα φορτισμένα σώματα (θα έλκει το ένα και θα απωθεί το άλλο). Αυτό μας οδηγεί να δεχθούμε την ύπαρξη δύο ειδών φορτίου που συμβατικά ονομάζονται θετικά και αρνητικά.



Τονίζω ότι το ηλεκτρικό φορτίο ενός ηλεκτρισμένου σώματος είναι εξ ορισμού ανάλογο του μέτρου της ηλεκτρικής δύναμης που προκαλεί σε ένα φορτισμένο σώμα. Το ηλεκτρικό φορτίο μετρείται μέσω της ηλεκτρικής δύναμης που προκαλεί. Με βάση αυτή τη θεμελιώδη σχέση ηλεκτρικής δύναμης-φορτίου, εισάγω τον τρόπο μέτρησης του φορτίου και τις βασικές ιδιότητες του φορτίου. Για να υποστηρίξω τη διδασκαλία μου πραγματοποιώ το πείραμα επίδειξης της εικόνας 1.10. Μπορούμε αντί για ηλεκτρικό εκκρεμές να χρησιμοποιήσουμε το ηλεκτροσκόπιο.

§1.3 Το ηλεκτρικό φορτίο στο εσωτερικό του ατόμου

Στόχοι 4, 5

- Να περιγράφει τη μικροσκοπική δομή της ύλης και να αποδίδει το ηλεκτρικό φορτίο στις ηλεκτρικές ιδιότητες των ηλεκτρονίων και των πρωτονίων.
- Να αναφέρει τις βασικές ιδιότητες του φορτίου και να τις συσχετίζει με τη μικροσκοπική ερμηνεία του.

Ζητώ από τους μαθητές να συσχετίσουν το φορτίο και τις ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις των σωμάτων με τη μικροσκοπική δομή τους. Τονίζω ότι το φορτίο είναι ιδιότητα των στοιχειωδών σωματιδίων από τα οποία αποτελούνται τα άτομα των σωμάτων. Περιγράφω το ατομικό μοντέλο και ζητώ από τους μαθητές να απεικονίσουν σε σχέδιο ένα ουδέτερο άτομο, ένα θετικό και ένα αρνητικό ιόν. Με βάση το ατομικό μοντέλο εξηγώ με ποιο τρόπο φορτίζονται τα σώματα. Δεδομένου ότι η φόρτιση οφείλεται στη μετακίνηση ηλεκτρονίων από ένα σώμα σε ένα άλλο κατευθύνω τους μαθητές να συμπεράνουν δύο βασικές ιδιότητες του φορτίου: α) Το φορτίο διατηρείται, και β) Το φορτίο ενός σώματος είναι πάντοτε πολλαπλάσιο του φορτίου του ηλεκτρονίου.

§1.4 Τρόποι ηλέκτρισης και η μικροσκοπική ερμηνεία

Στόχοι 6, 7, 8

- Να περιγράφει την ηλέκτριση με τριβή και με επαφή και να τις ερμηνεύει στο μικροσκοπικό επίπεδο.
- Να διακρίνει τα σώματα σε αγωγούς και μονωτές και να περιγράφει χρησιμοποιώντας απλό μικροσκοπικό μοντέλο την ηλεκτρική συμπεριφορά των μονωτών και των μετάλλων. Να εξηγήει τη λειτουργία του ηλεκτροσκοπίου.
- Να περιγράφει την ηλέκτριση με επαγωγή και να την ερμηνεύει χρησιμοποιώντας το μοντέλο των ελεύθερων ηλεκτρονίων των μετάλλων. Να εξηγήει τη διαφορά μεταξύ ηλεκτρισμένου ή φορτισμένου σώματος.



Τρίβω μια πλαστική ταινία στις σελίδες ενός βιβλίου. Με το ηλεκτρικό εκκρεμές ελέγχω αν φορτίστηκε. Ζητώ από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν το μικροσκοπικό μοντέλο της φόρτισης των σωμάτων και να ερμηνεύσουν το φαινόμενο της φόρτισης της ταινίας. Τους ζητώ να διατυπώσουν κρίσεις σχετικά με τα φορτία που απέκτησαν με την τριβή η ταινία και οι σελίδες του βιβλίου.

Φορτίζω με τριβή ένα μεταλλικό κύλινδρο με μονωτική λαβή. Χρησιμοποιώ ηλεκτρικό εκκρεμές που έχει ελαφρό σφαιρίδιο από αλουμινόχαρτο. Ακουμπώ το φορτισμένο κύλινδρο στο σφαιρίδιο. Οι μαθητές παρατηρούν ότι το σφαιρίδιο απωθείται από τον κύλινδρο. Το σφαιρίδιο φορτίστηκε κατά την επαφή του με τον φορτισμένο κύλινδρο. Ζητώ από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν το μικροσκοπικό μοντέλο φόρτισης των σωμάτων και να εξηγήσουν το φαινόμενο της φόρτισης με επαφή.

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



Δείχνω στους μαθητές μια ηλεκτροστατική μηχανή Wimshurst. Εξηγώ πώς εκμεταλλευόμαστε το φαινόμενο της ηλεκτρίσης με τριβή και επαγωγή για να απομονώσουμε μεγάλες ποσότητες φορτίου. Χρησιμοποιώ τη μηχανή για να φορτίσω έναν μεταλλικό κύλινδρο μονωμένο. Με ένα ηλεκτρικό εκκρεμές ανιχνεύω το φορτίο που απέκτησε ο αγωγός.

Φορτίζω ένα μεταλλικό κύλινδρο. Με το ηλεκτρικό εκκρεμές δείχνω ότι το φορτίο έχει κατανομηθεί σε όλη την εξωτερική επιφάνειά του. Κάνω το ίδιο με μια πλαστική ράβδο. Δείχνω ότι το φορτίο παραμένει εντοπισμένο στην περιοχή της φόρτισης με τριβή. Με βάση τα εμπειρικά δεδομένα ταξινομώ τα σώματα σε μονωτές και αγωγούς. Εξηγώ τη συμπεριφορά των μονωτών και των αγωγών ανατρέχοντας στο μικροσκοπικό επίπεδο.



Περιγράφω το μοντέλο των ελεύθερων ηλεκτρονίων για τα μέταλλα. Δείχνω στους μαθητές ένα ηλεκτροσκόπιο. Εξηγώ τη λειτουργία του και πώς το χρησιμοποιούμε για την ανίχνευση φορτίου, με βάση το μοντέλο των ελεύθερων ηλεκτρονίων.



Δείχνω στους μαθητές μια μεταλλική ράβδο, μονωμένη. Φορτίζω με τριβή μια πλαστική ταινία. Ζητώ από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν το μοντέλο των ελεύθερων ηλεκτρονίων και να προβλέψουν πώς θα φορτιστεί η μεταλλική ράβδος αν πλησιάσω τη φορτισμένη ταινία στο ένα άκρο της ράβδου, χωρίς να έρθουν σε επαφή. Χρησιμοποιώ δύο ηλεκτροσκόπια για να επιβεβαιώσω ή να διαψεύσω τις απόψεις που διατυπώνουν. Εισάγω την έννοια της φόρτισης με επαγωγή. Πλησιάζω στο δίσκο του ηλεκτροσκοπίου μια φορτισμένη πλαστική ταινία και στη συνέχεια την απομακρύνω. Ζητώ από τους μαθητές να εξηγήσουν την κίνηση των φύλλων του ηλεκτροσκοπίου, που παρατηρούν, με βάση το μοντέλο των ελεύθερων ηλεκτρονίων. Επιμένω στη διάκριση του φορτισμένου σώματος και του ηλεκτρισμένου σώματος.

§1.5 Νόμος του Κουλόμπ

Στόχος 9

□ Να διατυπώνει και να εφαρμόζει σε απλά προβλήματα το νόμο του Coulomb.

Η διδασκαλία του νόμου του Coulomb περιορίζεται σε θεωρητικό επίπεδο και σε αριθμητικές εφαρμογές. Πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι η ηλεκτρική δύναμη υπό-τετραπλασιάζεται όταν η απόσταση των σημειακών φορτίων διπλασιάζεται. Οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι με ποσά που μεταβάλλονται ανάλογα ή αντιστρόφως ανάλογα. Δυσκολεύονται να αφομοιώσουν τη σχέση του αντίστροφου τετραγώνου.

§1.6 Το ηλεκτρικό πεδίο

Στόχοι 10, 11

- Να διατυπώνει τον ορισμό του ηλεκτρικού πεδίου. Να περιγράφει πώς ανιχνεύουμε ένα ηλεκτρικό πεδίο σε μια περιοχή του χώρου.
- Να περιγράφει τις ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις των φορτισμένων σωμάτων με τη βοήθεια της έννοιας του ηλεκτρικού πεδίου.



Η έννοια του ηλεκτρικού πεδίου είναι αρκετά αφηρημένη. Εισάγω την έννοια του ηλεκτρικού πεδίου ως ιδιότητα του χώρου γύρω από ένα φορτισμένο σώμα: Δύο σώματα αλληλεπιδρούν μέσω του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργεί το καθένα από αυτά στο χώρο γύρω του. Κάθε φορτισμένο σώμα που τοποθετείται μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο δέχεται ηλεκτρική δύναμη. Και αντίστροφα, όπου ανιχνεύεται ηλεκτρική δύναμη υπάρχει ηλεκτρικό πεδίο. Επικεντρώνω τη διδασκαλία στη διαδικασία ανίχνευσης ηλεκτρικών πεδίων στο χώρο. Το πεδίο μεταξύ των πόλων μιας ηλεκτροστατικής μηχανής, μπορεί να ανιχνευτεί μέσω της παρατήρησης των κινήσεων φορτισμένων σωματιδίων μέσα σε αυτό (βλέπε σχετική στον εργαστηριακό οδηγό το πείραμα επίδειξης στη σελ. 53). Το πεδίο ενός φορτισμένου αγωγού μπορεί να ανιχνευτεί μέσω του φαινομένου της ηλεκτρικής επαγωγής: Τοποθετώ το ηλεκτροσκόπιο κοντά σε αφόρτιστο, μονωμένο, μεταλλικό αγωγό, που τον έχω συνδέσει με τον ένα πόλο ηλεκτροστατικής μηχανής. Ζητώ από τους μαθητές να ανιχνεύσουν την ύπαρξη ηλεκτρικού πεδίου στην περιοχή παρατηρώντας τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου.



Με την ολοκλήρωση των μαθημάτων της Ηλεκτροστατικής κρίνεται χρήσιμο να διεξαχθεί από τους μαθητές η εργαστηριακή άσκηση «Ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις του Εργαστηριακού Οδηγού. Με τις πειραματικές δραστηριότητες που περιέχονται, ο μαθητής θα αποκτήσει μια αμεσότερη εμπειρία των ηλεκτροστατικών φαινομένων και θα εξοικειωθεί με τη γλώσσα και την ορολογία της Ηλεκτροστατικής, που έχει διδαχθεί.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1

Τμήμα:

Όνομα και επίθετο:

ΠΕΙΡΑΜΑ ΕΠΙΔΕΙΞΗΣ: ΗΛΕΚΤΡΙΣΗ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΣΗ ΣΩΜΑΤΩΝ

1. Συμπλήρωσε το κείμενο:

Φορτίζω την πλαστική ράβδο τρίβοντάς τη σε πλαστική σακούλα. Η ράβδος απέκτησε θετικό φορτίο γιατί κατά την τριβή, ηλεκτρόνια μεταφέρθηκαν από
 Γύρω από τη ράβδο έχει αναπτυχθεί ένα
 Κάθε φορτισμένο σώμα που βρίσκεται μέσα στο
 της φορτισμένης ράβδου, δέχεται ηλεκτρική Έτσι, όταν το θετικά φορτισμένο άκρο της ράβδου πλησιάσει το μεταλλικό δίσκο του ηλεκτροσκοπίου, τα του μετάλλου έλκονται προς αυτό.

2. Πόσο είναι το ολικό ηλεκτρικό φορτίο του μεταλλικού συστήματος ενός ηλεκτροσκοπίου;

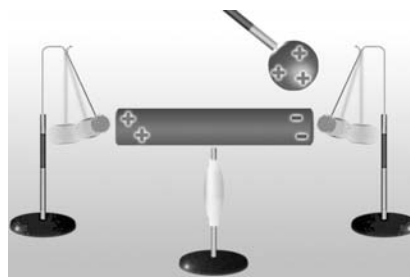
α. Πριν πλησιάσω την πλαστική φορτισμένη ράβδο:

β. Όταν το φορτισμένο άκρο της ράβδου βρίσκεται κοντά στο ηλεκτροσκόπιο, χωρίς να το ακουμπάει:

3. Στον ουδέτερο, μονωμένο αγωγό του σχήματος πλησιάζω τη θετικά φορτισμένη ράβδο, χωρίς να τον ακουμπήσει.

Πώς θα μετακινηθούν τα ελεύθερα ηλεκτρόνια του αγωγού; Εξήγησε:

.....



Πόσο είναι το ολικό φορτίο του αγωγού;

.....

Πώς θα φορτιστούν τα άκρα του αγωγού; Στο σχήμα τοποθέτησε + στα σημεία που συγκεντρώνεται θετικό φορτίο και - στα σημεία του αγωγού που συγκεντρώνεται αρνητικό φορτίο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΠΛΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ

Διδακτικοί στόχοι

Ο μαθητής να αποκτήσει τις ακόλουθες ικανότητες:

1. Ορίζει το ηλεκτρικό ρεύμα ως προσανατολισμένη κίνηση φορτισμένων σωματιδίων κατά μήκος ενός αγωγού. Προσδιορίζει ως αιτία της διέλευσης του ηλεκτρικού ρεύματος από μια ηλεκτρική συσκευή το ηλεκτρικό πεδίο που αναπτύσσεται μέσα στον αγωγό από μια ηλεκτρική πηγή.
2. Σχετίζει την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος με το αποτέλεσμα που προκαλεί όταν διαρρέει ένα λαμπτήρα (ισχυρή-ασθενής φωτοβολία). Συνδέει την ένταση και τη φορά του ηλεκτρικού ρεύματος με το πλήθος των φορτισμένων σωματιδίων που διέρχονται από μια διατομή του αγωγού ανά μονάδα χρόνου. Ορίζει την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος. Μετράει την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει απλό κύκλωμα με ένα αμπερόμετρο.
3. Περιγράφει ένα σύνολο συγκεκριμένων φαινομένων που έχουν κοινή αιτία το ηλεκτρικό ρεύμα.
4. Ορίζει την ηλεκτρική τάση μεταξύ των πόλων μιας πηγής, από την οποία διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, ως την ενέργεια που μεταφέρεται από την πηγή σε κάθε C φορτίου που διέρχεται από αυτή. Ομοίως ορίζει την ηλεκτρική τάση μεταξύ των πόλων ενός καταναλωτή, ως την ενέργεια ανά C, που μεταφέρεται από το ηλεκτρικό ρεύμα σε αυτόν. Μετράει με τη βοήθεια βολτομέτρου, την ηλεκτρική τάση στους πόλους μιας ηλεκτρικής συσκευής που είναι συνδεδεμένη σε απλό κύκλωμα.
5. Περιγράφει τα χαρακτηριστικά ενός ηλεκτρικού διπόλου και αναφέρει παραδείγματα ηλεκτρικών διπόλων. Σε κάθε δίπολο σχετίζει την τάση που εφαρμόζεται στους πόλους του με την ένταση που το διαρρέει, ως σχέση αιτίου-αποτελέσματος. Χρησιμοποιεί απλό κύκλωμα που περιλαμβάνει λαμπτήρα, αμπερόμετρο και βολτόμετρο για να δείξει τη μεταβολή του ρεύματος όταν μεταβάλλεται η εφαρμοζόμενη τάση. Ορίζει την αντίσταση ηλεκτρικού διπόλου.
6. Σχεδιάζει πειραματική διάταξη για τον πειραματικό έλεγχο του νόμου του Ohm. Διατυπώνει λεκτικά και με μαθηματικό συμβολισμό το νόμο του Ohm. Σχεδιάζει τη γραφική παράσταση έντασης-τάσης για συγκεκριμένους αντιστάτες. Εφαρμόζει το νόμο του Ohm στην επίλυση προβλημάτων. Χρησιμοποιεί το μοντέλο των ελευθέρων ηλεκτρονίων για να ερμηνεύσει σε μικροσκοπικό επίπεδο την προέλευση του νόμου του Ohm.
7. Διατυπώνει, λεκτικά και με μαθηματικά σύμβολα, τη σχέση της αντίστασης μεταλλικού σύρματος με το μήκος, το εμβαδόν της διατομής του και του υλικού κατασκευής του.
8. Περιγράφει πειραματική διαδικασία για να δείξει πώς μεταβάλλεται η αντίσταση

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

αντιστάτη με συνάρτηση με τη θερμοκρασία του. Χρησιμοποιεί την αντίστοιχη σχέση σε απλές αριθμητικές εφαρμογές.

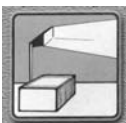
9. Περιγράφει τον ροοστάτη και το ποτενσιόμετρο. Εξηγεί τη λειτουργία τους και τον τρόπο χρήσης τους σε κύκλωμα ηλεκτρικού ρεύματος.
10. Σχεδιάζει και συναρμολογεί απλά ηλεκτρικά κυκλώματα. Ορίζει την έννοια της ισοδύναμης αντίστασης κυκλώματος που περιλαμβάνει σύνολο αντιστατών συνδεδεμένο με μια ηλεκτρική πηγή. Υπολογίζει την ισοδύναμη αντίσταση κυκλώματος που αποτελείται από πηγή και δύο αντιστάτες συνδεδεμένους (α) σε σειρά, (β) παράλληλα.

Βασικά διδακτικά βήματα για την επίτευξη των στόχων

§2.1 Το ηλεκτρικό ρεύμα

Στόχοι 1, 2

- ❑ Ορίζει το ηλεκτρικό ρεύμα ως προσανατολισμένη κίνηση φορτισμένων σωματιδίων κατά μήκος ενός αγωγού. Προσδιορίζει ως αιτία της διέλευσης του ηλεκτρικού ρεύματος από μια ηλεκτρική συσκευή το ηλεκτρικό πεδίο που αναπτύσσεται μέσα στον αγωγό από μια ηλεκτρική πηγή.
- ❑ Σχετίζει την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος με το αποτέλεσμα που προκαλεί όταν διαρρέει ένα λαμπτήρα (ισχυρή – ασθενής φωτοβολία). Συνδέει την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος με το πλήθος των φορτισμένων σωματιδίων που διέρχονται από μια διατομή του αγωγού ανά μονάδα χρόνου. Ορίζει την ένταση και τη φορά του ηλεκτρικού ρεύματος. Μετράει την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει απλό κύκλωμα με ένα αμπερόμετρο.



Εισάγω την έννοια του ηλεκτρικού ρεύματος ως προσανατολισμένη κίνηση φορτισμένων σωματιδίων μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο. Προς τούτο, δείχνω στους μαθητές την κίνηση σφαιριδίων μεταξύ των φορτισμένων πόλων μιας ηλεκτροστατικής μηχανής και πραγματοποιώ το πείραμα επίδειξης που απεικονίζουν οι εικόνες 2.2 και 2.3. Ζητώ από τους μαθητές να περιγράψουν τι συμβαίνει στο εσωτερικό των μεταλλικών καλωδίων σύνδεσης του ηλεκτροσκοπίου και του πόλου της μηχανής, κατά τη φόρτιση του ηλεκτροσκοπίου, χρησιμοποιώντας τις έννοιες «ηλεκτρικό πεδίο», «ελεύθερα ηλεκτρόνια», «κίνηση φορτισμένων σωματιδίων μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο» και «ηλεκτρικό ρεύμα».



Δείχνω στους μαθητές μια μπαταρία. Τονίζω ότι μεταξύ των πόλων μιας μπαταρίας δημιουργείται ένα ηλεκτρικό πεδίο. Προς επικύρωση του ισχυρισμού αυτού, πραγματοποιώ το πείραμα επίδειξης της εικόνας 2.5. Σχεδιάζω και συναρμολογώ κύκλωμα που περιλαμβάνει μπαταρία και λαμπάκι. Υπενθυμίζω στους μαθητές ότι στα μέταλλα υπάρχουν φορτισμένα σωματίδια, που μπορούν να κινούνται ελεύθερα (τα ελεύθερα ηλεκτρόνια). Τους δείχνω ότι η φωτο-

βολία του λαμπτήρα συνδέεται με τη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος από αυτόν. Συνδέω το λαμπτήρα με διαφορετικό αριθμό ηλεκτρικών στοιχείων, ώστε οι μαθητές να παρατηρήσουν ότι άλλοτε φωτοβολεί ισχυρότερα και άλλοτε ασθενέστερα. Οδηγούνται στο συμπέρασμα ότι το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει το λαμπτήρα είναι άλλοτε ισχυρότερο και άλλοτε ασθενέστερο. Πώς θα μετρήσουμε την ένταση ενός ηλεκτρικού ρεύματος; Καθοδηγώ τους μαθητές να συνδέσουν την έννοια της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος με τον αριθμό των φορτισμένων σωματιδίων που διέρχονται από μια διατομή του σύρματος ανά μονάδα χρόνου (κάθε δευτερόλεπτο) και επομένως με το φορτίο που διέρχεται από τη διατομή αυτή στη μονάδα του χρόνου. Φέρνω το παράδειγμα της κυκλοφορίας των αυτοκινήτων σε ένα δρόμο. Χρησιμοποιώ κατάλληλο συμβολισμό και εισάγω την έννοια της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος. Εισάγω τις μονάδες μέτρησης του ηλεκτρικού ρεύματος. Δείχνω στους μαθητές ένα αμπερόμετρο και το χρησιμοποιώ για να δείξω πώς μετράμε το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει ένα απλό κύκλωμα που περιλαμβάνει μπαταρία και λαμπτήρα. Ζητώ από τους μαθητές να σχεδιάσουν στο τετράδιό τους το σχετικό κύκλωμα.

Στόχος 3

- Περιγράφει ένα σύνολο συγκεκριμένων φαινομένων που έχουν κοινή αιτία το ηλεκτρικό ρεύμα.

Ζητώ από τους μαθητές να περιγράψουν φαινόμενα που έχουν ως κοινή αιτία το ηλεκτρικό ρεύμα. Πραγματοποιώ σχετικά πειράματα επίδειξης:

1. Απόκλιση μαγνητικής βελόνας από μαγνητικό πεδίο ρεύματος.
2. Περιστροφή του ρότορα κινητήρα σχολικού εργαστηρίου.
3. Ηλεκτρόλυση ηλεκτρολυτικού διαλύματος.
4. Θέρμανση νερού σε θερμιδόμετρο που περιέχει αντιστάτη.



Ζητώ από τους μαθητές να σκεφτούν πόσες δυνατότητες κατεύθυνσης έχει η κίνηση των ηλεκτρονίων σε έναν αγωγό από τον οποίο διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα. Εισάγω την έννοια της φοράς του ηλεκτρικού ρεύματος. Ρωτώ τους μαθητές αν η φορά του ηλεκτρικού ρεύματος επηρεάζει τα φαινόμενα που οφείλονται σε αυτό. Τους ζητώ να τεκμηριώσουν τις απαντήσεις τους με βάση τα πειράματα επίδειξης που τους παρουσίασα.

§2.2 Ηλεκτρικό κύκλωμα

Στόχος 4

- Ορίζει την ηλεκτρική τάση μεταξύ των πόλων μιας πηγής, από την οποία διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, ως την ενέργεια που μεταφέρεται από την πηγή σε κάθε C φορτίου που διέρχεται από αυτή.

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

- Ορίζει την ηλεκτρική τάση μεταξύ των πόλων ενός καταναλωτή, ως την ενέργεια ανά C, που μεταφέρεται από το ηλεκτρικό ρεύμα σε αυτόν.
- Μετράει με τη βοήθεια βολτομέτρου, την ηλεκτρική τάση στους πόλους μιας ηλεκτρικής συσκευής που είναι συνδεδεμένη σε απλό κύκλωμα



Συναρμολογώ ένα κύκλωμα που περιέχει μπαταρία, αμπερόμετρο, διακόπτη και λαμπτήρα. Δείχνω ότι μόνον όταν ο διακόπτης είναι κλειστός από το κύκλωμα διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα. Εισάγω τις έννοιες «κύκλωμα», «ανοικτό κύκλωμα» και «κλειστό κύκλωμα».



Ζητώ από τους μαθητές να ανακαλέσουν ότι το ηλεκτρικό ρεύμα είναι προσανατολισμένη κίνηση φορτισμένων σωματιδίων μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται μεταξύ των πόλων μιας μπαταρίας. Πάνω στα σωματίδια ασκείται ηλεκτρική δύναμη από το πεδίο και επομένως παράγεται έργο. Η ενέργεια που μεταφέρεται από την ηλεκτρική πηγή μέσω του έργου αυτού στις διάφορες συσκευές που διαρρέει το ηλεκτρικό ρεύμα ορίζεται ως «ενέργεια του ηλεκτρικού ρεύματος». Η ενέργεια του ηλεκτρικού ρεύματος μετατρέπεται σε ενέργεια άλλης μορφής όταν αυτό διαρρέει διάφορες ηλεκτρικές συσκευές (καταναλωτές). Δείχνω στους μαθητές ότι όταν από το κύκλωμα διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα τότε ο λαμπτήρας φωτοβολεί και θερμαίνεται. Τους ζητώ να περιγράψουν τις μετατροπές ενέργειας που συμβαίνουν στο κύκλωμα.

Εισάγω την έννοια της διαφοράς δυναμικού (ηλεκτρικής τάσης) μεταξύ των δύο πόλων της ηλεκτρικής πηγής ως την ενέργεια που μεταφέρεται από την πηγή σε ένα κουλόμπ (1 C) ηλεκτρικού φορτίου που διέρχεται από αυτή. Ομοίως εισάγω την έννοια της διαφοράς δυναμικού στα άκρα ενός καταναλωτή, ως την ενέργεια που μεταφέρεται από το ηλεκτρικό ρεύμα στον καταναλωτή, όταν περάσει από αυτόν φορτίο ίσο με ένα κουλόμπ (1 C). Εισάγω τις μονάδες ηλεκτρικής τάσης.



Δείχνω στους μαθητές ένα βολτόμετρο και το χρησιμοποιώ για να μετρήσω την ηλεκτρική τάση στους πόλους της μπαταρίας και του λαμπτήρα στο κύκλωμα που έχω συναρμολογήσει. Τους δείχνω πώς συμβολίζονται τα διάφορα στοιχεία ενός απλού κυκλώματος και τους ζητώ να σχεδιάσουν το κύκλωμα του πειράματος επίδειξης χρησιμοποιώντας τα νέα σύμβολα.

§2.3 Ηλεκτρικά δίπολα

Στόχοι 5, 6

- Περιγράφει τα χαρακτηριστικά ενός ηλεκτρικού διπόλου και αναφέρει παραδείγματα ηλεκτρικών διπόλων. Σε κάθε δίπολο σχετίζει την τάση που εφαρμόζεται στους πόλους του με την ένταση που το διαρρέει, ως σχέση αίτιου-αποτελέσματος.
- Χρησιμοποιεί απλό κύκλωμα που περιλαμβάνει λαμπτήρα, αμπερόμετρο και βολτόμετρο για να δείξει τη μεταβολή του ρεύματος όταν μεταβάλλεται η εφαρμοζόμενη τάση.

- ❑ Ορίζει την αντίσταση ηλεκτρικού διπόλου.
- ❑ Σχεδιάζει πειραματική διάταξη για τον πειραματικό έλεγχο του νόμου του Ohm. Διατυπώνει λεκτικά και με μαθηματικό συμβολισμό το νόμο του Ohm.
- ❑ Σχεδιάζει τη γραφική παράσταση έντασης-τάσης για συγκεκριμένους αντιστάτες. Εφαρμόζει το νόμο του Ohm στην επίλυση προβλημάτων.
- ❑ Χρησιμοποιεί το μοντέλο των ελεύθερων ηλεκτρονίων για να ερμηνεύσει σε μικροσκοπικό επίπεδο την προέλευση του νόμου του Ohm.



Δείχνω στους μαθητές ηλεκτρικές συσκευές: Αντιστάτη, κινητήρα σχολικού εργαστηρίου, συσκευή ηλεκτρόλυσης. Τους βοηθώ να κάνουν την κατάλληλη αφαίρεση και να επισημάνουν τα κοινά χαρακτηριστικά των συσκευών αυτών, όταν είναι συνδεδεμένες σε κύκλωμα από το οποίο διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα. Τους οδηγώ στην έννοια του ηλεκτρικού διπόλου. Τονίζω ότι όταν στους πόλους ηλεκτρικού διπόλου εφαρμόσω μια διαφορά δυναμικού, τότε από αυτό διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, του οποίου η τιμή εξαρτάται από τη δομή του διπόλου και την εφαρμοζόμενη τάση. Εφαρμόζω την ίδια τάση σε δύο διαφορετικούς αντιστάτες και σε ένα κινητήρα και μετρώ το αντίστοιχο ηλεκτρικό ρεύμα. Εφαρμόζω διαφορετικές τάσεις στον ίδιο αντιστάτη ή στον κινητήρα και μετρώ τα αντίστοιχα ρεύματα. Εισάγω την έννοια της αντίστασης ενός διπόλου και τις μονάδες της.



Ο νόμος του Ohm διδάσκεται στο σχολικό εργαστήριο, με τους μαθητές χωρισμένους σε ομάδες, έτσι ώστε να μπορέσουν να διεξάγουν πειραματικές δραστηριότητες και επεξεργασία δεδομένων. Οι μαθητές πραγματοποιούν τη σχετική εργαστηριακή άσκηση του Εργαστηριακού Οδηγού. Εναλλακτικά διδάσκω το νόμο του Ohm πραγματοποιώντας πείραμα επίδειξης και το φύλλο εργασίας που περιέχει ο Εργαστηριακός Οδηγός. Πριν από τη διεξαγωγή της εργαστηριακής δραστηριότητας τους υπενθυμίζω την αιτιακή σχέση μεταξύ της ηλεκτρικής τάσης στα άκρα αγωγού και του ρεύματος που διέρχεται απ' αυτόν. Τους καθοδηγώ ώστε να καταλήξουν στην υπόθεση ότι και τα αντίστοιχα φυσικά μεγέθη, ηλεκτρική τάση και ένταση, συνδέονται με μια «ποσοτική σχέση». Τους εξηγώ, στη συνέχεια, τους στόχους της εργαστηριακής άσκησης και αναλύω τον τρόπο με τον οποίο θα τους επιτύχουμε. Μετά τη διεξαγωγή της πειραματικής δραστηριότητας, οι μαθητές επεξεργάζονται τα πειραματικά τους δεδομένα. Σχεδιάζουν τη γραφική παράσταση τάσης έντασης που αντιστοιχεί στον αντιστάτη. Διατυπώνουν λεκτικά και με μαθηματικό συμβολισμό το νόμο του Ohm. Επισημαίνω ότι ο νόμος του Ohm δεν είναι γενικός νόμος της φύσης. Εισάγω την έννοια του αντιστάτη και της αντίστασης. Ζητώ από τους μαθητές να εφαρμόσουν το νόμο του Ohm σε συγκεκριμένα αριθμητικά παραδείγματα.

Δείχνω στους μαθητές πώς μπορούμε να μετρήσουμε την αντίσταση ενός αντιστάτη με ένα ωμόμετρο.



Ζητώ από τους μαθητές να ανακαλέσουν το μοντέλο των ελεύθερων ηλεκτρονίων που κινούνται σε πλέγμα ιόντων και να εξηγήσουν την προέλευση της αντίστασης των μεταλλικών αγωγών σε μικροσκοπικό επίπεδο.

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

§2.4 Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η αντίσταση ενός αγωγού**Στόχος 7**

- Διατυπώνει, λεκτικά και με μαθηματικά σύμβολα, τη σχέση της αντίστασης μεταλλικού σύρματος με το μήκος, το εμβαδόν της διατομής του και του υλικού κατασκευής του.

Μέσω πειράματος επίδειξης και φύλλου εργασίας (εργαστηριακή άσκηση του Εργαστηριακού Οδηγού: «Νόμος της αντίστασης συρμάτινου αγωγού») οι μαθητές καθοδηγούνται στη διατύπωση του φαινομενολογικού νόμου της αντίστασης συρμάτινου αγωγού ως συνάρτηση του εμβαδού της διατομής του, του μήκους και του υλικού του. Εισάγω την έννοια της ειδικής αντίστασης του υλικού του αγωγού.

Στόχος 8

- Περιγράφει πειραματική διαδικασία για να δείξει πώς μεταβάλλεται η αντίσταση αντιστάτη σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία του.
- Χρησιμοποιεί την αντίστοιχη σχέση σε απλές αριθμητικές εφαρμογές.



Πείραμα επίδειξης – φύλλο εργασίας (βλέπε ενδεικτικά φύλλα εργασίας): Βυθίζω σε δοχείο ζέσης που περιέχει νερό ένα σύρμα από λαμπτήρα πυρακτώσεως. Έχω συνδέσει τα άκρα του σύρματος με ένα ωμόμετρο. Θερμαίνω το νερό με ένα λύχνο και μετρώ τη θερμοκρασία του με θερμόμετρο. Ζητώ από τους μαθητές να καταγράψουν σε πίνακα μετρήσεων τιμές της θερμοκρασίας και τις αντίστοιχες τιμές της αντίστασης του σύρματος. Σε σύστημα αξόνων αντίστασης θερμοκρασίας σχεδιάζουν το πειραματικό γράφημα της μεταβολής της αντίστασης του αγωγού σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία του. Οδηγούνται στο συμπέρασμα ότι η θερμοκρασία μεταβάλλεται γραμμικά σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία. Διατυπώνω τη σχέση αντίστασης – θερμοκρασίας αντιστάτη και ζητώ από τους μαθητές να την εφαρμόσουν σε απλά αριθμητικά προβλήματα.

Στόχος 9

- Περιγράφει τον ροοστάτη και το ποτενσιόμετρο.
- Εξηγεί τη λειτουργία τους και τον τρόπο χρήσης τους σε κύκλωμα ηλεκτρικού ρεύματος.



Περιγράφω το ροοστάτη ως συσκευή μεταβλητής αντίστασης, της οποίας η λειτουργία στηρίζεται στο νόμο της αντίστασης συρμάτινου αγωγού. Πραγματοποιώ την πειραματική δραστηριότητα που περιγράφεται στον εργαστηριακό οδηγό. Συναρμολογώ κύκλωμα με μπαταρία, λαμπτήρα, αμπερόμετρο και ροοστάτη σε σειρά. Επιδεικνύω τον τρόπο σύνδεσης του ροοστάτη στο κύκλωμα και τις μεταβολές που επιφέρει στην ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος η μετακίνηση του δρομέα. Ζητώ να μου αναφέρουν εφαρμογές του ροοστάτη που έχουν δει.



Περιγράφω το ποτενσιόμετρο ως συσκευή μεταβλητής αντίστασης, με την οποία μπορούμε να ρυθμίζουμε την τάση στα άκρα ενός κυκλώματος. Πραγματοποιώ την πειραματική δραστηριότητα που περιγράφεται στον εργαστηριακό οδηγό. Συναρμολογώ κύκλωμα με μπαταρία, λαμπτήρα, βολτόμετρο και ποτενσιόμετρο. Συνδέω το δρομέα και το ένα άκρο του ποτενσιόμετρου με τα άκρα του λαμπτήρα. Με το βολτόμετρο μετρώ την τάση στα άκρα του λαμπτήρα. Επιδεικνύω τον τρόπο σύνδεσης του ποτενσιόμετρου στο κύκλωμα και τις μεταβολές στην τάση στα άκρα του λαμπτήρα, που επιφέρει η μετακίνηση του δρομέα.

§2.5 Εφαρμογές αρχών διατήρησης στη μελέτη απλών ηλεκτρικών κυκλωμάτων

Στόχος 10

- Σχεδιάζει και συναρμολογεί απλά ηλεκτρικά κυκλώματα.
- Ορίζει την έννοια της ισοδύναμης αντίστασης κυκλώματος που περιλαμβάνει σύνολο αντιστατών συνδεδεμένο με μια ηλεκτρική πηγή.
- Υπολογίζει την ισοδύναμη αντίσταση κυκλώματος που αποτελείται από πηγή και δύο αντιστάτες συνδεδεμένους (α) σε σειρά, (β) παράλληλα.

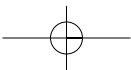
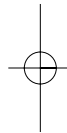
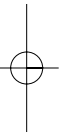
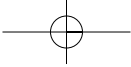
Εισάγω την έννοια της ισοδύναμης αντίστασης μιας συνδεσμολογίας αντιστατών πραγματοποιώντας πείραμα επίδειξης. Για παράδειγμα, συναρμολογώ κυκλώματα όπως αυτά των εικόνων 2.49, 2.50 του βιβλίου του μαθητή και δείχνω ότι, αν εφαρμόσω την ίδια τάση, η ένταση του ρεύματος που διέρχεται από την πηγή είναι ίδια.



Πείραμα επίδειξης ή εργαστηριακή άσκηση (εργαστηριακές ασκήσεις: «Αντιστάτες σε σειρά», «Αντιστάτες παράλληλα» του Εργαστηριακού Οδηγού): Σχεδιάζω κύκλωμα με δύο αντιστάτες στη σειρά, καθώς και το ισοδύναμό του. Με τη βοήθεια αμπερομέτρων και βολτομέτρου, δείχνω τη σχέση των τάσεων και των ρευμάτων του κυκλώματος και οδηγώ τους μαθητές στη διατύπωση των αντιστοίχων συμπερασμάτων. Ζητώ από τους μαθητές να σχεδιάσουν τα κυκλώματα στο τετράδιό τους. Τους υποβοηθώ να εφαρμόσουν το νόμο του Ohm σε συνδυασμό με τα συμπεράσματα που προέκυψαν από το πείραμα επίδειξης, για να υπολογίσουν την αντίσταση του ισοδύναμου αντιστάτη. Η διδασκαλία πραγματοποιείται στο εργαστήριο ή στην τάξη με τη μορφή μετωπικού εργαστηρίου ή πειράματος επίδειξης και φύλλου εργασίας, όπως περιγράφεται στον Εργαστηριακό Οδηγό.

Ακολουθώ παρόμοια διαδικασία για τη διδακτική προσέγγιση του υπολογισμού της ισοδύναμης αντίστασης δύο αντιστατών συνδεδεμένων παράλληλα.

Στο τέλος του Κεφαλαίου μπορεί να γίνει και η εργαστηριακή άσκηση 6 “Διακοπή-Βραχυκύκλωμα” που αποσκοπεί στη μελέτη συμπεριφοράς ενός κυκλώματος και στις εφαρμογές του στην καθημερινή ζωή.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Διδακτικοί στόχοι

Ο μαθητής να αποκτήσει τις ακόλουθες ικανότητες:

1. Περιγράφει πειραματική διαδικασία και σχεδιάζει την αντίστοιχη πειραματική διάταξη με την οποία μπορεί να μετρήσει τη θερμότητα που μεταφέρεται από ένα αντιστάτη, από τον οποίο διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, προς το περιβάλλον του. Εξηγεί πώς μπορούμε να βρούμε πειραματικά τη σχέση της θερμότητας με την ένταση και το χρόνο διέλευσης του ηλεκτρικού ρεύματος καθώς και με την αντίσταση του αντιστάτη. Διατυπώνει το νόμο του Joule και το χρησιμοποιεί στην επίλυση απλών προβλημάτων.
2. Ερμηνεύει θεωρητικά το φαινόμενο Joule, συνδυάζοντας το ήδη γνωστό του μικροσκοπικό μοντέλο της δομής του μεταλλικού αγωγού, τη μικροσκοπική προέλευση της θερμοκρασίας και του ηλεκτρικού ρεύματος.
3. Περιγράφει και εξηγεί τη λειτουργία ηλεκτρικών συσκευών – εφαρμογών του φαινομένου Joule.
4. Περιγράφει τις μετατροπές ενέργειας που συμβαίνουν σε γνωστές από την καθημερινή ή σχολική εμπειρία του, ηλεκτρικές συσκευές. Προσδιορίζει τα κοινά χαρακτηριστικά τους και τις προϋποθέσεις λειτουργίας τους. Σχεδιάζει και συναρμολογεί κύκλωμα που περιλαμβάνει μπαταρία και ηλεκτρικό κινητήρα, ώστε ο κινητήρας να λειτουργήσει. Χρησιμοποιεί αμπερόμετρο και βολτόμετρο, για να μετρά την ηλεκτρική τάση στα άκρα του κινητήρα και την ένταση του ρεύματος που διέρχεται απ' αυτόν.
5. Σε κύκλωμα όπως αυτό που περιγράφεται στο στόχο (δ), εφαρμόζει τις σχέσεις μεταξύ των μεγεθών: ηλεκτρική ενέργεια που μεταφέρει το ηλεκτρικό ρεύμα στον κινητήρα, διαφορά δυναμικού μεταξύ των πόλων του, φορτίο που μεταφέρεται σε ορισμένο χρόνο από τον έναν πόλο του στον άλλο, ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διέρχεται από τον κινητήρα. Αποδεικνύει τη σχέση της ενέργειας που μεταφέρει το ηλεκτρικό ρεύμα στον κινητήρα, σε συνάρτηση με την έντασή του, το χρόνο λειτουργίας και την ηλεκτρική τάση στους πόλους του. Να εφαρμόζει τη σχέση αυτή στην επίλυση απλών προβλημάτων.
6. Ορίζει και υπολογίζει την ισχύ μιας ηλεκτρικής μηχανής. Διακρίνει, αναφέροντας παραδείγματα, τις έννοιες «ισχύς» και «ενέργεια».

Βασικά διδακτικά βήματα για την επίτευξη των στόχων

§3.1 Θερμικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος

Στόχος 1

- Περιγράφει πειραματική διαδικασία και σχεδιάζει την αντίστοιχη πειραματική διάταξη με την οποία μπορεί να μετρήσει τη θερμότητα που μεταφέρεται από ένα αντιστάτη, από τον οποίο διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, προς το περιβάλλον του.
- Εξηγεί πώς μπορούμε να βρούμε πειραματικά τη σχέση της θερμότητας με την ένταση και το χρόνο διέλευσης του ηλεκτρικού ρεύματος καθώς και με την αντίσταση του αντιστάτη. Διατυπώνει το νόμο του Joule και το χρησιμοποιεί στην επίλυση απλών προβλημάτων.



Με τη βοήθεια πειράματος επίδειξης (κύκλωμα που περιλαμβάνει ηλεκτρικό λαμπτήρα ή θερμιδόμετρο με ηλεκτρικό αντιστάτη) και αναφορές στην καθημερινή εμπειρία, κατευθύνω τους μαθητές στο συμπέρασμα ότι «αν από έναν αντιστάτη διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, τότε μεταφέρεται από αυτόν προς το περιβάλλον του θερμότητα». Αναζητώ μαζί με τους μαθητές τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται το ποσόν της ηλεκτρικής ενέργειας που μετατρέπεται από έναν αντιστάτη σε ισοδύναμο ποσό θερμότητας. Τους καθοδηγώ ώστε να διαμορφώσουν υποθέσεις και να αναρωτηθούν για τη μορφή του φυσικού νόμου που μπορεί να ισχύει μεταξύ της ηλεκτρικής ενέργειας που μετατρέπεται σε θερμότητα από έναν αντιστάτη αντίστασης R , όταν διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I από αυτόν για ορισμένο χρονικό διάστημα t .



Εξηγώ με ποιο τρόπο μπορούμε να ελέγξουμε πειραματικά τις υποθέσεις μας και να «εξαναγκάσουμε» τη φύση να μας αποκαλύψει τα μυστικά της. Θέτω στους μαθητές το ερώτημα: «Πώς μπορώ να βρω πειραματικά ένα φυσικό νόμο, όταν υποψιάζομαι ότι κάποιο φυσικό μέγεθος εξαρτάται από τη μεταβολή δύο ή περισσότερων άλλων μεγεθών, όπως συμβαίνει στην προκειμένη περίπτωση;». Τους υποβοηθώ, ώστε να διαμορφώσουν μόνοι τους την απάντηση: «Κατά την πειραματική διαδικασία φροντίζω να μεταβάλλω κάθε φορά ένα φυσικό μέγεθος, διατηρώντας όλα τα άλλα σταθερά».

Εφαρμόζω το γενικό αυτό κανόνα για την πειραματική επιβεβαίωση του νόμου του Joule.

Ζητώ από τους μαθητές να προτείνουν τρόπους μέτρησης καθενός από τα μεγέθη που θέλουμε να συσχετίσουμε, με βάση τις μέχρι τώρα γνώσεις τους από τη θερμότητα και τον ηλεκτρισμό.



Σχεδιάζω μια πειραματική διάταξη, σύμφωνα με τις τελικές προτάσεις και τους στόχους που διαμορφώθηκαν από τη συζήτηση που προηγήθηκε με τους μαθητές. Εφ' ἄσον είναι εφικτό, πραγματοποιώ τα σχετικά

πειράματα και ζητώ από τους μαθητές να καταγράψουν τα πειραματικά δεδομένα. Ακολουθεί επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων, σχεδιασμός των αντίστοιχων γραφημάτων και συναγωγή συμπερασμάτων.

Υποβοηθώ τους μαθητές να κάνουν γενίκευση των πειραματικών αποτελεσμάτων και να διατυπώσουν λεκτικά και με μαθηματική μορφή το νόμο του Joule.



Ζητώ από τους μαθητές να εφαρμόσουν το νόμο του Joule σε απλά αριθμητικά προβλήματα: Υποβοηθώ τους μαθητές να επιλύσουν απλά προβλήματα που σχετίζονται με το νόμο του Joule. Προσδιορίζω σαφώς τα δεδομένα και τα ζητούμενα κάθε προβλήματος, καθώς και τα βήματα της διαδικασίας επίλυσης. Κάθε μαθητής εργάζεται μόνος του. Απαντώ στις απορίες που αναδύονται κατά τη διάρκεια της εργασίας κάθε μαθητή.

Στόχος 2

- Ερμηνεύει θεωρητικά το φαινόμενο Joule, συνδυάζοντας το ήδη γνωστό του μικροσκοπικό μοντέλο της δομής του μεταλλικού αγωγού, τη μικροσκοπική προέλευση της θερμοκρασίας και του ηλεκτρικού ρεύματος



Ζητώ από τους μαθητές να ανατρέξουν στη μικροσκοπική δομή των μεταλλικών αγωγών για να ερμηνεύσουν το φαινόμενο Joule. Τους υπενθυμίζω τη σχέση θερμοκρασίας – κινητικής ενέργειας των δομικών λίθων ενός υλικού και την έννοια της θερμικής ενέργειας σώματος. Τους υποβοηθώ να συνδυάσουν τις εμπλεκόμενες μικροσκοπικές διαδικασίες (κίνηση ελεύθερων ηλεκτρονίων μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο, σύγκρουση ελεύθερων ηλεκτρονίων και ιόντων του μεταλλικού πλέγματος κτλ), ώστε να μπορέσουν να περιγράψουν το μικροσκοπικό μηχανισμό αύξησης της θερμοκρασίας μεταλλικού αγωγού από τον οποίο διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα.

Στόχος 3

- Περιγράφει και εξηγεί τη λειτουργία ηλεκτρικών συσκευών – εφαρμογών του φαινομένου Joule



Ζητώ από τους μαθητές να αναφέρουν συσκευές, γνωστές από την καθημερινή ζωή, των οποίων η λειτουργία στηρίζεται στο φαινόμενο Joule. Να τις περιγράψουν και να τις σχεδιάσουν σχηματικά. Τους ζητώ να αναλύσουν τον τρόπο λειτουργίας αυτών των συσκευών, σύμφωνα με τις γνώσεις που απέκτησαν σχετικά με το φαινόμενο Joule.

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

§3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 Βιολογικά, χημικά, μαγνητικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος. Ηλεκτρική και μηχανική ενέργεια και ισχύς**Στόχος 4**

- Περιγράφει τις μετατροπές ενέργειας που συμβαίνουν σε γνωστές από την καθημερινή ή σχολική εμπειρία του, ηλεκτρικές συσκευές.
- Προσδιορίζει τα κοινά χαρακτηριστικά τους και τις προϋποθέσεις λειτουργίας τους. Σχεδιάζει και συναρμολογεί κύκλωμα που περιλαμβάνει μπαταρία και ηλεκτρικό κινητήρα, ώστε ο κινητήρας να λειτουργήσει.
- Χρησιμοποιεί αμπερόμετρο και βολτόμετρο, για να μετρά την ηλεκτρική τάση στα άκρα του κινητήρα και την ένταση του ρεύματος που διέρχεται απ' αυτόν.

Ζητώ από τους μαθητές να αναφέρουν ηλεκτρικές συσκευές από την καθημερινή τους εμπειρία και να περιγράψουν τις μετατροπές ενέργειας που συμβαίνουν κατά τη λειτουργία τους. Τους κατευθύνω να προσδιορίσουν τα κοινά χαρακτηριστικά όλων αυτών των ηλεκτρικών συσκευών: α) έχουν δύο πόλους, β) στους πόλους τους εφαρμόζεται ηλεκτρική τάση, γ) απ' αυτές διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, δ) μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε ενέργεια άλλης μορφής.



Συναρμολογώ κύκλωμα που περιλαμβάνει ηλεκτρική πηγή, ροοστάτη, κινητήρα, αμπερόμετρο και βολτόμετρο. Ο κινητήρας μπορεί να ανυψώνει μικρό βάρος με τη βοήθεια νήματος. Με το αμπερόμετρο μετρώ την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διέρχεται από τον κινητήρα και με το βολτόμετρο, την τάση στα άκρα του. Ζητώ από τους μαθητές να περιγράψουν τις μετατροπές ενέργειας κατά τη λειτουργία του κινητήρα. Αλλάζω την ένταση του ρεύματος και την τάση στα άκρα του και ζητώ από τους μαθητές να διαμορφώσουν υποθέσεις για να εξηγήσουν, στη γλώσσα της ενέργειας, τις παρατηρούμενες μεταβολές.

Στόχος 5

- Σε κύκλωμα όπως αυτό που περιγράφεται στο στόχο (δ), εφαρμόζει τις σχέσεις μεταξύ των μεγεθών: ηλεκτρική ενέργεια που μεταφέρει το ηλεκτρικό ρεύμα στον κινητήρα, διαφορά δυναμικού μεταξύ των πόλων του, φορτίο που μεταφέρεται σε ορισμένο χρόνο από τον έναν πόλο του στον άλλο, ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διέρχεται από τον κινητήρα.
- Αποδεικνύει τη σχέση της ενέργειας που μεταφέρει το ηλεκτρικό ρεύμα στον κινητήρα, σε συνάρτηση με την έντασή του, το χρόνο λειτουργίας και την ηλεκτρική τάση στους πόλους του. Να εφαρμόζει τη σχέση αυτή στην επίλυση απλών προβλημάτων.



Σχεδιάζω στον πίνακα και ζητώ από τους μαθητές να αντιγράψουν στο τετράδιό τους κύκλωμα που περιλαμβάνει ηλεκτρική πηγή, ηλεκτρική συσκευή (για παράδειγμα ηλεκτρικό κινητήρα), αμπερόμετρο και βολτόμετρο συνδεδεμένο στα άκρα της συσκευής. Υποβοηθώ τους μαθητές να

συνδυάσουν τις ήδη γνωστές τους σχέσεις μεταξύ των εννοιών: ηλεκτρική ενέργεια – ηλεκτρική τάση – ηλεκτρικό φορτίο – ένταση ηλεκτρικού ρεύματος, και να υπολογίσουν την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνει η ηλεκτρική συσκευή.

Υποβοηθώ τους μαθητές στην επίλυση σχετικών προβλημάτων με τον τρόπο που αναφέρθηκε στην ανάλυση του στόχου γ.

Στόχος 6

- Ορίζει και υπολογίζει την ισχύ μιας ηλεκτρικής μηχανής. Διακρίνει, αναφέροντας παραδείγματα, τις έννοιες «ισχύς» και «ενέργεια».



Συναρμολογώ πάλι τη διάταξη που αναφέρθηκε στην ανάλυση του στόχου 5. Τροφοδοτώ τον ηλεκτρικό κινητήρα με διαφορετικές τάσεις και ηλεκτρικά ρεύματα. Ζητώ από τους μαθητές να συγκρίνουν την ενέργεια και τους χρόνους που απαιτούνται για την ανύψωση του βάρους σε κάθε περίπτωση. Εισάγω την έννοια της ισχύος μιας μηχανής και επιδιώκω μέσω παραδειγμάτων ώστε οι μαθητές να διακρίνουν την ωφέλιμη ενέργεια που αποδίδει μια συσκευή από την ισχύ της συσκευής. Εισάγω τις μονάδες της ισχύος και αναφέρω παραδείγματα μηχανών και την αντίστοιχη ισχύ τους.



Υποβοηθώ τους μαθητές να εφαρμόσουν τον ορισμό της ισχύος και να υπολογίσουν την ηλεκτρική ισχύ που καταναλώνει ο κινητήρας σε συνάρτηση με την τάση των πόλων του και την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διέρχεται απ' αυτόν.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1

Τμήμα:

Όνομα και επίθετο:

Πειραματική διαδικασία: Πώς μεταβάλλεται η αντίσταση ενός σύρματος με τη θερμοκρασία;

Στη διπλανή πειραματική διάταξη ο αντιστάτης είναι βυθισμένος μέσα σε νερό. Η θερμοκρασία του είναι ίση με τη θερμοκρασία του νερού και τη μετράμε με το εικονιζόμενο θερμόμετρο. Μετράμε και την αντίσταση του αντιστάτη με το ωμόμετρο. Παρατηρούμε ότι όταν η θερμοκρασία (θ) του αντιστάτη μεταβάλλεται, μεταβάλλεται και η αντίστασή του (R).

**A**

Μέτρησε την αντίσταση του αντιστάτη σε διαφορετικές θερμοκρασίες και καταχώρησε τις τιμές θερμοκρασίας (θ) – αντίστασης (R) στον πίνακα A.

B

Τοποθέτησε τα πειραματικά σημεία θερμοκρασίας – αντίστασης στους άξονες R - θ . Παρατήρησε ότι τα πειραματικά σημεία βρίσκονται σχεδόν πάνω σε μια ευθεία. Σχεδίασε την ευθεία που διέρχεται πλησιέστερα στο σύνολο των σημείων.

Γ

Ποια είναι η μορφή της μαθηματικής σχέσης που συνδέει την αντίσταση του αντιστάτη με τη θερμοκρασία του, σύμφωνα με τα πειραματικά σου αποτελέσματα;

ΠΙΝΑΚΑΣ A

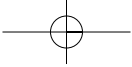
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ θ °C	ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ R Ω

ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ 1

Τμήμα:

Όνομα και επίθετο:

1. Κλειστό κύκλωμα (ή απλά κύκλωμα) ονομάζουμε ένα σύνολο από ηλεκτρικές ή ηλεκτρονικές συσκευές, που συνδέονται μεταξύ τους με καλώδια, έτσι ώστε να σχηματίζονται κλειστές διαδρομές. Από ένα κλειστό κύκλωμα είναι δυνατό να διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα.
 - α. Σχεδίασε ένα κύκλωμα που περιλαμβάνει μια μπαταρία, ένα λαμπτήρα, ένα διακόπτη και καλώδια.
 - β. Σημείωσε με (+) τον πόλο της μπαταρίας που έχει υψηλότερο δυναμικό και με (-) τον πόλο με το χαμηλότερο δυναμικό. Όταν ο διακόπτης είναι κλειστός, σημείωσε με ένα βέλος (→) την κατεύθυνση της κίνησης των ηλεκτρονίων κατά μήκος των καλωδίων του κυκλώματος. Ποια είναι η συμβατική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος; Σημείωσέ τη με ένα βέλος και γράψε από κάτω «συμβατική φορά του ηλ. ρεύματος».
 - γ. Στο κύκλωμα που έχεις σχεδιάσεις πρόσθεσε ένα βολτόμετρο, έτσι ώστε να μπορούμε να μετράμε την ηλεκτρική τάση (διαφορά δυναμικού) στους πόλους της μπαταρίας.
2. Αν η ηλεκτρική τάση της μπαταρίας είναι 6 V, πόση είναι η μεταβολή της ηλεκτρικής ενέργειας ενός ηλεκτρονίου, που ξεκινά από τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας και φτάνει στο θετικό; [Το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο είναι $e=1,6 \times 10^{-19}$ C.]
3. Περιγράψε τις μετατροπές ενέργειας που συμβαίνουν κατά τη λειτουργία του κυκλώματος που έχεις σχεδιάσει.

**ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ 2**

Τμήμα:

Όνομα και επίθετο:

1. Ένας ηλεκτρικός φανός αποτελείται από μια μπαταρία, ένα λαμπάκι και ένα διακόπτη, συνδεδεμένα μεταξύ τους.
 - α. Σχεδίασε το κύκλωμα του ηλεκτρικού φανού.
 - β. Όταν ο φανός λειτουργεί, να περιγράψεις τις μετατροπές ενέργειας που συμβαίνουν σ' αυτόν.

2. Ένας ηλεκτρικός κινητήρας ανεβάζει, με σταθερή ταχύτητα, έναν ανελκυστήρα βάρους $w=100.000\text{ N}$, κατά 15 m , σε 30 s . Υπολόγισε την ισχύ του κινητήρα. Σύγκρινε την ισχύ του κινητήρα με την ισχύ ενός αριβαρίστα, που σηκώνει σε ύψος 2 m , βάρη μάζας 100 kg , σε 2 s ($g=10\text{ m/s}^2$).

