

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΚΥΠΡΟΥ | ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Μέρος Α'

Οδηγός Εκπαιδευτικού



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ



Κεφάλαιο 1 - Ενέργεια

Το πρώτο κεφάλαιο του βιβλίου Φυσικής Γ' Γυμνασίου είναι εισαγωγικό αφού στόχος του είναι να εισαχθεί η έννοια της ενέργειας και τα χαρακτηριστικά της ως απαραίτητο στοιχείο για την επίτευξη των στόχων των επόμενων κεφαλαίων.

Τόσο σε όλη την έκταση του βιβλίου, όσο και στο κεφάλαιο αυτό, έχουν τεθεί οι ακόλουθες στοχεύσεις:

- α. η προσπάθεια συσχέτισης της επιστημονικής γνώσης με την καθημερινή ζωή,
- β. η απόκτηση, από τους μαθητές και τις μαθήτριες, της απαραίτητης γνώσης για τη συνέχεια της φοίτησής τους στο Λύκειο,
- γ. η καλλιέργεια ικανοτήτων (όπως δημιουργικότητα, εργασία σε ομάδες, λύση προβλήματος, εφαρμογή της επιστημονικής μεθόδου, κριτική σκέψη κλπ.) απαραίτητων τόσο στην καθημερινή ζωή των μαθητών και μαθητριών, όσο και στην μετέπειτα ακαδημαϊκή τους πορεία.

Η έννοια της ενέργειας εισάγεται μέσα από τις αλλαγές που παρατηρούνται στον κόσμο μας. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι μορφές ενέργειας, οι μετατροπές ενέργειας και η αρχή διατήρησής της. Κρίθηκε απαραίτητο να αφιερωθούν κάποιες σελίδες του βιβλίου και ένα αντίστοιχο μάθημα στις πηγές ενέργειας ως θέμα που απασχολεί την καθημερινότητά μας σε μεγάλο βαθμό.

Ακολούθως, εισάγεται η σχέση υπολογισμού της κινητικής ενέργειας μετά από την ταυτοποίηση των παραγόντων που την επηρεάζουν. Η μεταβολή στην κινητική ενέργεια συσχετίζεται με τις δυνάμεις που την προκαλούν μέσω της έννοιας του έργου, ο υπολογισμός του οποίου περιορίζεται στην περίπτωση για την οποία η δύναμη και η μετατόπιση είναι συγγραμμικές ή κάθετες.

Τελευταίο φυσικό μέγεθος που απασχολεί το κεφάλαιο, είναι η βαρυτική δυναμική ενέργεια και η καλλιέργεια της αντίληψης ότι οφείλεται στην αλληλεπίδραση ενός σώματος με τη Γη (ή άλλο αντίστοιχο σώμα). Για τον λόγο αυτό η δυναμική ενέργεια αποδίδεται στο σύστημα των δύο σωμάτων και όχι μόνο στο ένα σώμα.

Σύντομη περιγραφή του κάθε μαθήματος

1^ο Μάθημα

Θέμα: Εισαγωγή στην έννοια της ενέργειας. Μορφές και μετατροπές της ενέργειας.

Στόχοι (Δείκτες): 1.1, 1.2, 1.10

Δραστηριότητα: 1.1

Σελίδες Θεωρίας: 9 – 14

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Με τη βοήθεια της δραστηριότητας 1.1 και των αντίστοιχων σελίδων της θεωρίας, οι μαθητές και μαθήτριες αντιλαμβάνονται την έννοια της ενέργειας μέσα από τις διάφορες αλλαγές που παρατηρούνται στον κόσμο. Αναγνωρίζουν τις διάφορες μορφές ενέργειας και τις μετατροπές της και κατανοούν την αρχή διατήρησης της ενέργειας.

2^ο Μάθημα

Θέμα: Πηγές Ενέργειας

Στόχοι (Δείκτες): 1.10 (Επέκταση για τις Πηγές Ενέργειας) Οι μαθητές και οι μαθήτριες να κατανοήσουν τον όρο πηγές ενέργειας και τον τρόπο με τον οποίο οι πηγές μπορούν να αξιοποιηθούν.

Δραστηριότητα: 1.2

Σελίδες Θεωρίας: 15 – 16

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος: Μέσα από τη λύση προβλήματος, όπως αυτό τίθεται στη δραστηριότητα 1.2, οι μαθητές και μαθήτριες γνωρίζουν τις διάφορες πηγές ενέργειας και τα κριτήρια με τα οποία αυτές επιλέγονται για να εγκατασταθούν και να αξιοποιηθούν στην ηλεκτροδότηση οικιστικών και άλλων μονάδων.

3^ο Μάθημα

Θέμα: Κινητική Ενέργεια

Στόχοι (Δείκτες): 1.3, 1.4

Δραστηριότητα: 1.3

Σελίδες Θεωρίας: 17 - 18

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Μέσα από τη διερεύνηση της δραστηριότητας 1.3, οι μαθητές και μαθήτριες ταυτοποιούν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η κινητική ενέργεια ενός σώματος. Στη συνέχεια ορίζεται η κινητική ενέργεια και δίνεται η σχέση υπολογισμού της.

4^ο και 5^ο Μάθημα

Θέμα: Έργο δύναμης. Θεώρημα έργου - μεταβολής της κινητικής ενέργειας

Στόχοι (Δείκτες): 1.5, 1.6, 1.7, 1.8

Δραστηριότητα: 1.4

Σελίδες Θεωρίας: 19 - 21

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Ο/Η εκπαιδευτικός με τη βοήθεια του βίντεο που προβάλλεται με τη σάρωση του κώδικα QR της σελίδας 19, ή/και αλλά αντίστοιχα έργα, βόηθα τους μαθητές και τις μαθήτριες να συνδέσουν τη δράση μίας δύναμης με τη μεταφορά ενέργειας σε κάποιες περιπτώσεις (θετικό έργο – παραγόμενο μεταφορά ενέργειας προς το σώμα, αρνητικό έργο – καταναλισκόμενο μεταφορά ενέργειας από το σώμα).

Στην ίδια κατεύθυνση συμβάλλει και η δραστηριότητα 1.4. Στα μαθήματα αυτά δίδεται και εφαρμόζεται η σχέση για τον υπολογισμό του έργου συγγραμμικής με τη μετατόπιση του σώματος δύναμης και γίνεται διάκριση μεταξύ παραγόμενου και καταναλισκόμενου έργου.

6^ο Μάθημα

Θέμα: Βαρυτική δυναμική ενέργεια

Στόχοι (Δείκτες): 1.9

Δραστηριότητα: 1.5

Σελίδες Θεωρίας: 22 - 23

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Με τη βοήθεια της δραστηριότητας 1.5, οι μαθητές και οι μαθήτριες κατανοούν τη βαρυτική δυναμική ενέργεια ενός συστήματος και την αποδίδουν στην αλληλεπίδραση των σωμάτων που το αποτελούν. Ακόμα αντιλαμβάνονται ότι όταν η μόνη δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα είναι το βάρος του και το σώμα κινείται από μεγάλο σε μικρό ύψος η βαρυτική δυναμική ενέργεια του συστήματος μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια του σώματος και αντίθετα όταν κινείται από μικρό σε μεγάλο ύψος.

7^ο Μάθημα

Θέμα: Εμπέδωση

Στόχοι (Δείκτες): Να ελεγχθεί διαμορφωτικά ο βαθμός στον οποίο οι μαθητές και μαθήτριες ανταποκρίνονται στις στοχεύσεις των μαθημάτων που προηγήθηκαν και να οργανωθεί η ανατροφοδότηση τους.

Δραστηριότητα: Κουίζ με χρήση Kahoot και εφαρμογές του βιβλίου.

Σελίδες Ασκήσεων: 24 – 27 (ότι δεν αξιοποιήθηκε σε προηγούμενα μαθήματα)

Σύνδεσμος για το κουίζ: [https://create.kahoot.it/details/7ad0368d-0df7-4c7d-bdc6-](https://create.kahoot.it/details/7ad0368d-0df7-4c7d-bdc6-81d720d5ccde)

81d720d5ccde. Προσοχή, ο σύνδεσμος αυτός δεν δίνεται στους/στις μαθητές/μαθήτριες.)

Για να χρησιμοποιήσετε το συγκεκριμένο κουίζ θα πρέπει μέσω του πιο πάνω συνδέσμου να αντιγράψετε το κουίζ στον δικό σας λογαριασμό kahoot και να το αναθέσετε με τον σύνδεσμο/κωδικό που θα σας δοθεί αφού επιλέξετε Start ή Assign. Οδηγίες για τη χρήση του kahoot υπάρχουν στο σύνδεσμο <https://fyskm.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/logismika>.

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος: Ο/Η εκπαιδευτικός συζητά και αναλύει τις εφαρμογές του βιβλίου και στη συνέχεια παρουσιάζει το προτεινόμενο Kahoot ή άλλη αντίστοιχη δραστηριότητα. Από τα αποτελέσματα προκύπτουν οι ανάγκες για διαμορφωτική ανατροφοδότηση.

8^ο Μάθημα

Θέμα: Επανάληψη

Στόχοι (Δείκτες): Οι μαθητές και οι μαθήτριες να ανατροφοδοτηθούν διαμορφωτικά στα σημεία που φάνηκε να υστερούν.

Δραστηριότητα: Ερωτήσεις – Διάφορα έργα αξιολόγησης

Σελίδες Θεωρίας: -

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Με βάση και τα αποτελέσματα της δραστηριότητας του προτεινόμενου μαθήματος 7, ο/η εκπαιδευτικός οργανώνει την επανάληψη με έμφαση στα σημεία που κρίνει αναγκαία.

Στην κατεύθυνση αυτή προετοιμάζει ερωτήσεις και άλλα έργα αξιολόγησης.

Σύντομη περιγραφή της κάθε δραστηριότητας.

Δραστηριότητα 1.1: «Κάστρα και πολιορκητές»

Οι μαθητές και οι μαθήτριες κατασκευάζουν έναν καταπέλτη (καλλιέργεια δημιουργικότητας) με στόχο να παρατηρήσουν αλλαγές, να κατανοήσουν την έννοια της ενέργειας και να αναγνωρίσουν τόσο τις διάφορες μορφές ενέργειας όσο και τις μετατροπές από μια μορφή σε άλλη.

Για την κατασκευή του καταπέλτη υπάρχει σχετικό βίντεο αναρτημένο στο κανάλι Μέση Εκπαίδευση Μάθημα Φυσικής στο YouTube (<https://tinyurl.com/52jvb23c>).

Ανασκόπηση δραστηριότητας 1.1

Σε κάθε αλλαγή που παρατηρείται στο σύμπαν, μια ποσότητα που ονομάζεται ενέργεια μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη ή μεταφέρεται από ένα σώμα σε άλλο.

Την ενέργεια την συναντάμε σε διάφορες μορφές όπως (α) την κινητική ενέργεια που έχει κάθε σώμα το οποίο κινείται, (β) τη χημική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στις τροφές, στα καύσιμα και στα ορυκτά και (γ) τη δυναμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη σε ένα σύστημα σωμάτων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

Όταν ένα σώμα βρίσκεται σε κάποιο ύψος ως προς ένα επίπεδο αναφοράς, στο σύστημα Γης – σώματος υπάρχει αποθηκευμένο ένα ποσό ενέργειας το οποίο ονομάζεται βαρυτική δυναμική ενέργεια. Ένα συμπιεσμένο ελατήριο, ένα ελατήριο σε επιμήκυνση ή ένα λαστιχάκι το οποίο έχουμε τεντώσει έχουν δυναμική ενέργεια η οποία ονομάζεται ελαστική δυναμική ενέργεια.

Η ενέργεια δεν δημιουργείται από το μηδέν ούτε καταστρέφεται, μπορεί να μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη ή να μεταφέρεται από ένα σώμα σε άλλο.

Δραστηριότητα 1.2: «Μετά τον όλεθρο»

Στη δραστηριότητα αυτή οι ομάδες των μαθητών και μαθητριών (εργασία σε ομάδα) έρχονται αντιμέτωπες με ένα φανταστικό σενάριο το οποίο τους αναθέτει τη μελέτη ενός προβλήματος (που αφορά στις πηγές ενέργειας) και στη διαμόρφωση, από πλευράς τους, εισήγησης για την επίλυσή του. Με τη δραστηριότητα αυτή, οι μαθητές καλούνται να εξοικειωθούν με τις διάφορες πηγές ενέργειας και τα κριτήρια για την αξιοποίησή τους. Εκτιμάται ότι είναι χρήσιμο να γίνει προσανατολισμός των μαθητών/μαθητριών πριν το μάθημα στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η δραστηριότητα, αφενός για να μη χαθεί πολύτιμος χρόνος στο συγκεκριμένο μάθημα και αφετέρου για την καλλιέργεια αισθήματος προσμονής στους μαθητές και τις μαθήτριες και την ενεργοποίηση του ενδιαφέροντός τους.

Ανασκόπηση δραστηριότητας 1.2

Σε αρκετές περιπτώσεις, το συνολικό ποσό της ενέργειας μιας αλυσίδας μεταφορών και μετατροπών της ενέργειας προέρχεται από μια πηγή ενέργειας. Πηγές ενέργειας είναι ο ήλιος που παρέχει την ηλιακή ενέργεια, τα ορυκτά καύσιμα που παρέχουν χημική ενέργεια, τα πυρηνικά καύσιμα που παρέχουν πυρηνική ενέργεια, τα ρεύματα αέρα που παρέχουν την αιολική ενέργεια κ.α.

Οι πηγές ενέργειας διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

α. τις ανανεώσιμες, όπως ο ήλιος, τα ρεύματα αέρα, οι υδατοπτώσεις κλπ. Κύριο χαρακτηριστικό των πηγών αυτών είναι ότι η αξιοποίησή τους δεν συντελεί στη εξάντληση τους. Οι περισσότερες από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι φιλικές προς το περιβάλλον.

β. Τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως τα ορυκτά καύσιμα των οποίων η εξόρυξη και εκμετάλλευση οδηγεί σε εξάντληση των αποθεμάτων που υπάρχουν στον πλανήτη. Η αξιοποίηση των πηγών αυτών σχετίζεται με τη ρύπανση και την καταστροφή του περιβάλλοντος.

Δραστηριότητα 1.3: «Ιχνηλάτηση»

Οι ομάδες των μαθητών και μαθητριών καλούνται να εφαρμόσουν την επιστημονική μέθοδο ώστε να ταυτοποιήσουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η κινητική ενέργεια ενός σώματος. Γίνεται εισήγηση να δοθεί εξίσου έμφαση και στο στάδιο του σχεδιασμού πειράματος.

Παρατήρηση: Κατά την πρόσκρουση του σώματος στο αφρώδες υλικό, το αφρώδες υλικό παραμορφώνεται.

Υπόθεση: Όταν η μάζα του σώματος είναι μεγαλύτερη, θα παρατηρηθεί μεγαλύτερη παραμόρφωση στο αφρώδες υλικό.

Σχεδιασμός πειράματος: Αφήνουμε σώματα διαφορετικής μάζας (ανεξάρτητη μεταβλητή) από το ίδιο ύψος κάθε φορά ώστε να φτάσουν στο αφρώδες υλικό με την ίδια ταχύτητα (ελεγχόμενη μεταβλητή). Παρατηρούμε το μέγεθος της παραμόρφωσης (εξαρτημένη μεταβλητή).

Έλεγχος πειράματος: Όταν το σώμα προσκρούει στο αφρώδες υλικό, το αφρώδες υλικό παραμορφώνεται.

Συλλογή δεδομένων: $m_1 > m_2 > m_3 \rightarrow \text{παραμόρφωση}_1 > \text{παραμόρφωση}_2 > \text{παραμόρφωση}_3$.
(Αν υπάρχει ευχέρεια, λαμβάνονται μετρήσεις για εύρος και βάθος παραμόρφωσης.)

Επαλήθευση/Διάψευση: Όταν η μάζα του σώματος ήταν μεγαλύτερη, παρατηρήθηκε μεγαλύτερη παραμόρφωση στο αφρώδες υλικό.

Αντίστοιχος σχεδιασμός πειράματος να γίνει και για την περίπτωση της ταχύτητας.

Σημ: Αν δεν υπάρχει διαθέσιμο κατάλληλο αφρώδες υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί δοχείο με άμμο, αλεύρι κλπ.

Ανασκόπηση της δραστηριότητας 1.3

Η ενέργεια που έχει ένα σώμα λόγω της κίνησής του ονομάζεται κινητική ενέργεια. Η κινητική ενέργεια ενός σώματος εξαρτάται από τη μάζα και την ταχύτητα του.

Όταν σώματα με διαφορετική μάζα κινούνται με την ίδια ταχύτητα, τότε το σώμα με την μεγαλύτερη μάζα έχει μεγαλύτερη κινητική ενέργεια.

Όταν σώματα της ίδιας μάζας κινούνται με διαφορετικές ταχύτητες, το σώμα με την μεγαλύτερη ταχύτητα έχει μεγαλύτερη κινητική ενέργεια.

Η σχέση υπολογισμού της κινητικής ενέργειας ενός σώματος είναι η ακόλουθη:

$$E_{\text{κιν}} = \frac{1}{2}mv^2$$

$E_{\text{κιν}}$: η κινητική ενέργεια του σώματος
 m : η μάζα του σώματος
 v : η ταχύτητα του σώματος

Σύμφωνα με τη σχέση αυτή, η κινητική ενέργεια ενός σώματος είναι:

- i. ανάλογη της μάζας του σώματος (για δεδομένη τιμή της ταχύτητας του) και
- ii. ανάλογη του τετραγώνου της ταχύτητάς του.

Δραστηριότητα 1.4: «Ούρια δύναμη»

Με τη δραστηριότητα αυτή επιχειρείται η συσχέτιση των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα με τη μεταβολή της κινητικής του ενέργειας καθώς και η εισαγωγή του θεωρήματος έργου – μεταβολής της κινητικής ενέργειας. Το συγκεκριμένο πείραμα θα αναρτηθεί στο κανάλι Μέση Εκπαίδευση Μάθημα Φυσικής στο YouTube.

Ανασκόπηση της δραστηριότητας 1.4

Το συνολικό έργο των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα είναι ίσο με την αλλαγή της κινητικής του ενέργειας.

- ⇒ Όταν το έργο είναι παραγόμενο (θετικό), τότε η κινητική ενέργεια και συνεπώς η ταχύτητα του σώματος, αυξάνονται.
- ⇒ Όταν το έργο είναι καταναλισκόμενο (αρνητικό), τότε η κινητική ενέργεια και συνεπώς η ταχύτητα του σώματος, μειώνονται.
- ⇒ Όταν το έργο είναι μηδέν, τότε η κινητική ενέργεια, και συνεπώς η ταχύτητα του σώματος, δεν αλλάζουν.

Δραστηριότητα 1.5: «Ανεβοκατεβάσματα»

Με τη διεκπεραίωση της δραστηριότητας, εισάγεται η βαρυτική δυναμική ενέργεια. Να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στο γεγονός ότι η βαρυτική δυναμική ενέργεια αποδίδεται στο σύστημα σώματος – Γης (ή άλλου αντίστοιχου σώματος π.χ. Σελήνη κλπ.). Ακόμα, να δοθεί έμφαση στη μετατροπή της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας εξολοκλήρου σε κινητική ενέργεια και αντίστροφα, όταν η μόνη δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι το βάρος.

Ανασκόπηση της δραστηριότητας 1.5

Όταν ένα σώμα κινείται από μεγαλύτερο σε μικρότερο ύψος σε σχέση με ένα επίπεδο αναφοράς υπό την επίδραση μόνο του βάρους του, τότε η ταχύτητα του σώματος και επομένως η κινητική του ενέργεια αυξάνονται. Κατά την κίνηση του σώματος, η βαρυτική δυναμική ενέργεια που ήταν αποθηκευμένη στο σύστημα Γης – σώματος, μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια.

Αντίθετα, όταν ένα σώμα κινείται από μικρότερο σε μεγαλύτερο ύψος σε σχέση με ένα επίπεδο αναφοράς, η ταχύτητα του σώματος και η κινητική του ενέργεια μειώνονται. Στην περίπτωση αυτή, η κινητική ενέργεια του σώματος αποθηκεύεται ως βαρυτική δυναμική ενέργεια στο σύστημα Γης – σώματος.

Η σχέση υπολογισμού της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας είναι η ακόλουθη:

$$U_{βαρ} = mgh$$

$U_{βαρ}$: η βαρυτική δυναμική του σώματος

m : η μάζα του σώματος

g : η επιτάχυνση της βαρύτητας

h : το ύψος στο οποίο βρίσκεται το σώμα

** Για τον υπολογισμό της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του συστήματος Γης – σώματος η επιτάχυνση της βαρύτητας μπορεί να θεωρηθεί $g_T = 10 \text{ m/s}^2$.

Απαντήσεις Ερωτήσεων – Ασκήσεων σελίδων 24 - 27

1. Κινητική / αιολική / ηχητική / χημική
ελαστική δυναμική / ελαστική δυναμική / θερμική / βαρυτική δυναμική
2. $E_{κιν} = 44568 \text{ J}$ (ή $E_{κιν} = 44100 \text{ J}$)
3. $\frac{E_{κιν}}{2}$, $4E_{κιν}$, $2E_{κιν}$, $\frac{9}{2}E_{κιν}$
4. β. $W_{\vec{B}} = 0 \text{ J}$, $W_{\vec{N}} = 0 \text{ J}$, $W_{\vec{F}} = 5 \text{ J}$
γ. $W_{ολ} = 5 \text{ J}$
δ. Το συνολικό έργο των δυνάμεων που δρουν στον κύβο είναι θετικό (παραγόμενο), άρα μεταφέρεται ενέργεια προς το σώμα. Η ενέργεια αυτή μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια με αποτέλεσμα η κινητική ενέργεια του κύβου να αυξάνεται.
ε. $E_{κιν,τελ} = 5 \text{ J}$
5. β. $W_{\vec{B}} = 0 \text{ J}$, $W_{\vec{N}} = 0 \text{ J}$, $W_{\vec{f}_k} = -160 \text{ J}$, $W_{\vec{T}} = 200 \text{ J} \rightarrow W_{ολ} = 40 \text{ J}$
γ. Το συνολικό έργο των δυνάμεων που δρουν στον κύβο είναι θετικό (παραγόμενο), άρα μεταφέρεται ενέργεια προς το σώμα. Η ενέργεια αυτή μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια με αποτέλεσμα η κινητική ενέργεια του κύβου να αυξάνεται.
δ. $E_{κιν,τελ} = 60 \text{ J}$
6. Α. μηδέν / Β. καταναλισκόμενο / Γ. μηδέν / Δ. παραγόμενο
7. $W_{\vec{B}} = -1600 \text{ J}$, $W_{\vec{F}} = 1600 \text{ J}$
8. α. $U_{βαρ} = 2 \text{ J}$
β. $\Delta h = 0,41 \text{ m}$

Σημεία στα οποία εντοπίστηκαν παραλήψεις – τυπογραφικά λάθη

- (α) Σελίδα 19: Έργο 1 J είναι το ποσό της ενέργειας που μεταφέρεται σε ένα σώμα που μετατοπίζεται κατά 1 m, όταν η δύναμη που ασκείται σε αυτό έχει την ίδια κατεύθυνση με τη μετατόπιση του και είναι 1 N.
- (β) Σελίδα 25: Άσκηση 4δ $\Delta x = 50 \text{ cm}$
- (γ) Σελίδα 43: Στην εικόνα 1.28 να σχεδιαστούν οι δυνάμεις \vec{B} , \vec{N} και \vec{T} από τους μαθητές (όπως έγινε και στην εικόνα 1.27).
- (δ) Σελίδα 46: $g_{\Sigma} = 1,62 \frac{m}{s^2} \approx 1,6 \frac{m}{s^2}$
- (ε) Σελίδα 47: u : η _____ του σώματος \rightarrow h : το ύψος στο οποίο βρίσκεται το σώμα από το επίπεδο αναφοράς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ





Σύντομη περιγραφή του κάθε μαθήματος

1^ο Μάθημα

Θέμα: Γνωριμία με τα φαινόμενα του στατικού ηλεκτρισμού και τις ηλεκτρικές δυνάμεις.

Στόχοι (Δείκτες): 2.1, 2.2

Δραστηριότητα: 2.1

Σελίδες Θεωρίας: 49 - 52

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει ως αφορμή τα βίντεο «το τρελό νερό» και «το κυνηγημένο καλαμάκι» (σελίδες 49 και 51 του βιβλίου) και να κάνει αναφορά σε άλλα αντίστοιχα φαινόμενα. Στη συνέχεια συντονίζει την εργασία των ομάδων στην διεκπεραίωση των απαιτήσεων της δραστηριότητας «Οι άθλοιοι του Θαλή».

Το μάθημα έχει ως στόχο να λειτουργήσει ως αφορμή για ολόκληρο το κεφάλαιο.

2^ο Μάθημα

Θέμα: Η δομή του ατόμου και το ηλεκτρικό φορτίο.

Στόχοι (Δείκτες): 2.3, 2.4, 2.5, 2.7, 2.8

Δραστηριότητα: 2.2

Σελίδες Θεωρίας: 53 - 55

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Με τη βοήθεια της προσομοίωσης «Κατασκεύασε ένα άτομο» οι μαθητές και μαθήτριες αποκτούν αντίληψη για τη δομή της ύλης και του ατόμου και κατανοούν ότι η φόρτιση ενός ατόμου γίνεται με την πρόσληψη ή την αποβολή ηλεκτρονίου. Επίσης, διακρίνουν το θετικό φορτισμένο άτομο από το αρνητικά φορτισμένο άτομο. Κατά την ανακεφαλαίωση ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να προβάλλει το βίντεο «Ο μηχανισμός φόρτισης των ατόμων Νατρίου και Φθορίου» (σελίδα 55 του βιβλίου).

3^ο Μάθημα

Θέμα: Φόρτιση με τριβή.

Στόχοι (Δείκτες): 2.9, 2.10

Δραστηριότητα: 2.3

Σελίδες Θεωρίας: 56 - 57

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει ως αφορμή το βίντεο «Ο μηχανισμός φόρτισης δύο σωμάτων με τριβή» (σελίδα 66 του βιβλίου) ή μια αντίστοιχη ζωντανή αναπαράσταση.

Με την πραγματοποίηση της δραστηριότητας 2.3 και της προσομοίωσης «Μπαλόνια και Στατικός Ηλεκτρισμός» που αξιοποιείται σε αυτή, οι μαθητές και μαθήτριες πειραματίζονται και κατανοούν τη διαδικασία της φόρτισης με τριβή.

Ακόμα, αντιλαμβάνονται και διακρίνουν τις ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ φορτισμένων σωμάτων καθώς και μεταξύ ενός φορτισμένου και ενός ηλεκτρικά ουδέτερου σώματος.

Ο/Η εκπαιδευτικός παρουσιάζει την τριβοηλεκτρική σειρά και αναθέτει την εργασία «έλεγε τι έμαθες» της σελίδας 57.

4^ο Μάθημα

Θέμα: Φόρτιση με επαφή.

Στόχοι (Δείκτες): 2.11(α)

Δραστηριότητα: 2.4

Σελίδες Θεωρίας: 58

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει ως αφόρμηση το βίντεο «Ο μηχανισμός φόρτισης δύο σωμάτων με επαφή» (σελίδα 58 του βιβλίου) ή μια αντίστοιχη ζωντανή αναπαράσταση.

Στο μάθημα 4 οι μαθητές και μαθήτριες κατανοούν τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η φόρτιση ενός σώματος μέσω της επαφής δύο σωμάτων. Ερμηνεύουν τη συμπεριφορά του ηλεκτρικού εκκρεμούς όταν πλησιάσει και στη συνέχεια ακουμπήσει σε φορτισμένο σώμα.

5° Μάθημα

Θέμα: Ιδιότητες του ηλεκτρικού φορτίου.

Στόχοι (Δείκτες): 2.6 (επαυξημένος και για την αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου)

Δραστηριότητα: 2.5

Σελίδες Θεωρίας: 63 - 64

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Στη δραστηριότητα 2.5 οι μαθητές και μαθήτριες απαντούν σε κατάλληλα έργα με στόχο την κατανόηση των ιδιοτήτων της κβάντωσης και της αρχής διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου.

Ως αφόρμηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας παραλληλισμός με την έννοια των κανονισμών και την αξία της τήρησής τους.

Ο/Η εκπαιδευτικός αναθέτει την «έλεγε τι έμαθες» κατανόησης της σελίδας 64.

6° Μάθημα

Θέμα: Φόρτιση εξ επαγωγής.

Στόχοι (Δείκτες): 2.11(β)

Δραστηριότητα: 2.6

Σελίδες Θεωρίας: 59 - 60

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει ως αφόρμηση το βίντεο «Ο μηχανισμός φόρτισης δύο σωμάτων εξ επαγωγής μέσω γείωσης» (σελίδα 59 του βιβλίου) ή μια αντίστοιχη ζωντανή αναπαράσταση. Μέσω της δραστηριότητας 2.6 παρουσιάζεται και επεξηγείται ο μηχανισμός της φόρτισης εξ επαγωγής μέσω γείωσης.

Κατά την ανακεφαλαίωση τονίζεται η διαφορά των τριών τρόπων φόρτισης ως προς το αποτέλεσμα τους.

Τέλος, ο/η εκπαιδευτικός αναθέτει την εργασία «έλεγε τι έμαθες» των σελίδων 61 και 62.

7° Μάθημα

Θέμα: Αγωγοί και μονωτές.

Στόχοι (Δείκτες): 2.12

Δραστηριότητα: 2.7

Σελίδες Θεωρίας: 65 – 66

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Μέσω της δραστηριότητας 2.7 οι μαθητές και μαθήτριες αντιλαμβάνονται τη διάκριση των υλικών σε αγωγούς και μονωτές.

Μετά το πέρας της δραστηριότητας, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να παρουσιάσει και την κατηγορία των ημιαγωγών ώστε να μην δημιουργηθούν παρανοήσεις για την κατηγοριοποίηση των υλικών. Ο/Η εκπαιδευτικός αναθέτει την εργασία «έλεγε τι έμαθες» της σελίδας 66.



8° Μάθημα

Θέμα: Νόμος του Coulomb.

Στόχοι (Δείκτες): 2.13

Δραστηριότητα: 2.8

Σελίδες Θεωρίας: 67- 69

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Μέσω της δραστηριότητας 2.8 οι μαθητές και οι μαθήτριες διερευνούν ποιοτικά και ποσοτικά τους παράγοντες από τους οποίους καθορίζεται η ηλεκτρική δύναμη μεταξύ δύο ακίνητων σημειακών φορτίων. Στόχος θα είναι να συσχετίζεται η μεταβολή στο μέτρο της δύναμης με τη μεταβολή στην απόσταση ή στην ποσότητα του καθενός από τα δύο φορτία που αλληλεπιδρούν και όχι οι υπολογισμοί με την εφαρμογή της σχέσης που περιγράφει τον Νόμο του Coulomb. Ο/Η εκπαιδευτικός αναθέτει την εργασία «έλεγε τι έμαθες» της σελίδας 69.

9° Μάθημα

Θέμα: Εφαρμογές του Στατικού Ηλεκτρισμού στην καθημερινή ζωή.

Στόχοι (Δείκτες): 2.14

Δραστηριότητα: Παρουσίαση Μικρών Εργασιών – Κατασκευών

Σελίδες Θεωρίας: 70 - 71

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Πέραν της ερμηνείας διάφορων φαινομένων της καθημερινής ζωής, στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται και περιπτώσεις που οφείλονται στον στατικό ηλεκτρισμό ή τεχνολογικές εφαρμογές που βασίζονται σε αυτόν. Το μάθημα αυτό προσφέρεται ώστε να παρουσιαστούν μικρές εργασίες και κατασκευές που αφορούν στον στατικό ηλεκτρισμό και οι οποίες είχαν ανατεθεί στους μαθητές και μαθήτριες προηγουμένως.

10° Μάθημα

Θέμα: Εμπέδωση

Στόχοι (Δείκτες): Να ελεγχθεί διαμορφωτικά ο βαθμός στον οποίο οι μαθητές και μαθήτριες ανταποκρίνονται στις στοχεύσεις των μαθημάτων που προηγήθηκαν και να οργανωθεί η ανατροφοδότηση τους.

Δραστηριότητα: Κουίζ με χρήση Kahoot και εφαρμογές του βιβλίου.

Σύνδεσμος για το κουίζ: <https://create.kahoot.it/details/c2dd3c28-b228-4569-ba36-69ae422c6e31> (Προσοχή, ο σύνδεσμος αυτός δεν δίνεται στους/στις μαθητές/μαθήτριες.)

Για να χρησιμοποιήσετε το συγκεκριμένο κουίζ θα πρέπει μέσω του πιο πάνω συνδέσμου να αντιγράψετε το κουίζ στον δικό σας λογαριασμό kahoot και να το αναθέσετε με τον σύνδεσμο/κωδικό που θα σας δοθεί αφού επιλέξετε Start ή Assign. Οδηγίες για τη χρήση του kahoot υπάρχουν στο σύνδεσμο:

<https://fyskm.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/logismika>.

Σελίδες Θεωρίας: 21 - 26 (ότι δεν αξιοποιήθηκε σε προηγούμενα μαθήματα)

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος: Ο/Η εκπαιδευτικός συζητά και αναλύει τις εφαρμογές του βιβλίου και στη συνέχεια αναθέτει το προτεινόμενο Kahoot η άλλη αντίστοιχη δραστηριότητα. Από τα αποτελέσματα προκύπτουν οι ανάγκες για διαμορφωτική ανατροφοδότηση.

11° Μάθημα

Θέμα: Επανάληψη

Στόχοι (Δείκτες): Οι μαθητές/μαθήτριες να ανατροφοδοτηθούν διαμορφωτικά στα σημεία που φάνηκε να υστερούν.

Δραστηριότητα: Ερωτήσεις – Διάφορα έργα αξιολόγησης

Σελίδες Ασκήσεων: 71 - 77

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Με βάση και τα αποτελέσματα της δραστηριότητας του προτεινόμενου μαθήματος ο/η εκπαιδευτικός οργανώνει την επανάληψη με έμφαση στα σημεία που κρίνει αναγκαία. Στην κατεύθυνση αυτή προετοιμάζει ερωτήσεις και άλλα έργα αξιολόγησης.

12^ο Μάθημα

Θέμα: Διαγώνισμα

Σύντομη περιγραφή της κάθε δραστηριότητας.

Δραστηριότητα 2.1: «Οι άθλοι του Θαλή»

Οι μαθητές και οι μαθήτριες πραγματοποιούν τους τρεις άθλους του Θαλή ώστε να παρατηρήσουν ότι μέσα από αυτές τις δραστηριότητες παρατηρείται αλλαγή στη συμπεριφορά των σωμάτων που οφείλεται στη φόρτισή τους (αλληλεπίδραση με ελκτικές και απωστικές δυνάμεις). Η συμπεριφορά αυτή θα μελετηθεί στα επόμενα μαθήματα. Βίντεο σχετικό με τον άθλο «η ηλεκτροκαλαθόσφαιρα» μπορείτε να παρακολουθήσετε ακολουθώντας τον σύνδεσμο <https://www.youtube.com/watch?v=ZVWcv14YL5c>.

Ανασκόπηση δραστηριότητας 2.1

Τόσο η τριβή του πλαστικού ραβδιού με το μάλλινο ύφασμα στους άθλους 1 και 2, όσο και η επαφή του αλουμινένιου δίσκου με την πολυστερίνη την οποία είχατε τρίψει προηγουμένως με μάλλινο ύφασμα στον άθλο 3, είχε ως αποτέλεσμα την αλλαγή στις ιδιότητες του πλαστικού ραβδιού και του αλουμινένιου δίσκου.

Συγκεκριμένα, το πλαστικό ραβδί μετά από την τριβή με το μάλλινο ύφασμα ασκούσε ελκτική δύναμη στο τενεκεδάκι και στο νερό ενώ ο αλουμινένιος δίσκος ασκούσε απωστική δύναμη στην αλουμινένια ροδέλα μετά την μεταξύ τους επαφή.

Η αλλαγή στις ιδιότητες των πιο πάνω σωμάτων και η εμφάνιση ελκτικών και απωστικών δυνάμεων μεταξύ τους οφείλεται σε μια ιδιότητα της ύλης που ονομάζεται **ηλεκτρικό φορτίο**.

Δραστηριότητα 2.2: «Τα + του αποχωρισμού και τα – του ερχομού»

Ο τίτλος της δραστηριότητας αφορά στη φόρτιση ενός ατόμου θετικά, όταν αποβάλλει ηλεκτρόνια και αρνητικά όταν προσλάβει ηλεκτρόνια. Χρησιμοποιώντας την προσομοίωση «κατασκευή ατόμου», οι μαθητές και οι μαθήτριες αντιλαμβάνονται τον τρόπο με τον οποίο κατανέμεται το φορτίο στα άτομα. Επίσης, μελετούν πως αλλάζει το συνολικό φορτίο ενός ατόμου όταν προσλαμβάνει ή αποβάλλει ηλεκτρόνια.

Ανασκόπηση δραστηριότητας 2.2

Η ύλη αποτελείται από άτομα. Τα σωματίδια από τα οποία αποτελείται ένα άτομο είναι τα πρωτόνια, τα οποία έχουν θετικό φορτίο, τα νετρόνια, τα οποία δεν έχουν φορτίο, και τα ηλεκτρόνια, τα οποία έχουν αρνητικό φορτίο.

Η μάζα ενός πρωτονίου είναι περίπου ίση με τη μάζα ενός νετρονίου αλλά είναι περίπου 1800 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα ενός ηλεκτρονίου.



Τα πρωτόνια και τα νετρόνια είναι συγκεντρωμένα σε μια περιοχή που ονομάζεται «πυρήνας». Τα ηλεκτρόνια περιφέρονται γύρω από τον πυρήνα σε μια περιοχή που ονομάζεται ηλεκτρονικό νέφος.

Το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι αντίθετο του φορτίου του πρωτονίου.

Σε ένα ηλεκτρικά ουδέτερο άτομο ο αριθμός των πρωτονίων είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων.

Ένα άτομο μπορεί να προσλάβει ή να αποβάλει ηλεκτρόνια.

Όταν το άτομο προσλάβει ηλεκτρόνια καθίσταται αρνητικά φορτισμένο ενώ αν αποβάλει ηλεκτρόνια καθίσταται θετικά φορτισμένο.

Δραστηριότητα 2.3: «Το μαγικό μπαλόνι»

Με τη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές και οι μαθήτριες χρησιμοποιούν την προσομοίωση «μπαλόνια και στατικός ηλεκτρισμός» για να μελετήσουν τη διαδικασία φόρτισης των σωμάτων με τριβή, καθώς και τον τρόπο που αλληλοεπιδρούν τα σώματα μεταξύ τους λόγω του φορτίου τους.

Ανασκόπηση δραστηριότητας 2.3

Ένα ηλεκτρικά φορτισμένο σώμα μπορεί να αλληλεπιδράσει με ένα άλλο σώμα ως εξής:

- α. με απωστικές δυνάμεις αν το δεύτερο σώμα φέρει ομόσημο φορτίο,
- β. με ελκτικές δυνάμεις αν το δεύτερο σώμα φέρει ετερόσημο φορτίο και
- γ. με ελκτικές δυνάμεις αν το δεύτερο σώμα είναι ηλεκτρικά ουδέτερο.

Ένας τρόπος με τον οποίο μπορούν να φορτιστούν δύο σώματα είναι με τριβή μεταξύ τους (τριβηλεκτρικό φαινόμενο). Κατά τη διαδικασία αυτή, ηλεκτρόνια μετακινούνται από το ένα σώμα στο άλλο. Το σώμα το οποίο προσλαμβάνει ηλεκτρόνια φορτίζεται αρνητικά ενώ, το σώμα το οποίο αποβάλει ηλεκτρόνια φορτίζεται θετικά.

Δραστηριότητα 2.4: «Ας μοιραστούμε το φορτίο»

Στη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές και οι μαθήτριες καλούνται να σχεδιάσουν την κατεύθυνση κίνησης των ελεύθερων ηλεκτρονίων όταν ένα ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα και ένα θετικά φορτισμένο σώμα έλθουν σε επαφή. Στη συνέχεια μελετούν τη διαδικασία φόρτισης ενός ηλεκτρικού εκκρεμούς.

Ανασκόπηση δραστηριότητας 2.4

Ένα ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα μπορεί να φορτιστεί όταν έρθει σε επαφή με ένα ηλεκτρικά φορτισμένο σώμα. Στην περίπτωση αυτή, ηλεκτρόνια μετακινούνται από το ένα σώμα στο άλλο με αποτέλεσμα το φορτίο που διαθέτει το αρχικά φορτισμένο σώμα να ανακατανέμεται στα δύο σώματα. Μετά την απομάκρυνσή τους, τα δύο σώματα έχουν ομόσημο φορτίο.

Δραστηριότητα 2.5: «Ο εσωτερικός κανονισμός για τη συμπεριφορά του φορτίου»

Ο τίτλος της δραστηριότητας αφορά στις δύο ιδιότητες του ηλεκτρικού φορτίου, τη διατήρηση του φορτίου και την κβάντωση. Οι μαθητές και μαθήτριες παρακολουθούν το βίντεο «διατήρηση του ηλεκτρικού φορτίου» και αντιλαμβάνονται ότι κατά τη φόρτιση μεταξύ δύο σωμάτων

παρατηρείται μετακίνηση ηλεκτρικού φορτίου από το ένα σώμα στο άλλο, χωρίς όμως να αλλάζει το συνολικό ηλεκτρικό τους φορτίο (αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου). Στη συνέχεια, διεκπεραιώνοντας τη δραστηριότητα 2.5β, οι μαθητές και οι μαθήτριες κατανοούν ότι το ηλεκτρικό φορτίο είναι ποσότητα κβαντισμένη.

Ανασκόπηση δραστηριότητας 2.5

Το κάθε ηλεκτρόνιο έχει συγκεκριμένη ποσότητα ηλεκτρικού φορτίου η οποία συμβολίζεται με $-1e$ και είναι ίση με $-1,6 \times 10^{-19}$ C.

Κατά τη φόρτιση σωμάτων, παρατηρείται μετακίνηση ακέραιου αριθμού ηλεκτρονίων από το ένα σώμα στο άλλο αφού ένα ηλεκτρόνιο δεν είναι δυνατό να διαιρεθεί. Συνεπώς, το φορτίο που αποκτά ένα σώμα είτε είναι θετικό είτε αρνητικό, οφείλεται σε έλλειμμα ή πλεόνασμα, αντίστοιχα, ενός ακέραιου αριθμού ηλεκτρονίων.

Επομένως, το ηλεκτρικό φορτίο είναι **ποσότητα κβαντισμένη**.

Κατά την αλληλεπίδραση δύο σωμάτων ο αριθμός των ηλεκτρονίων δεν αλλάζει αφού δεν μπορούν να εμφανιστούν νέα ηλεκτρόνια ούτε να εξαφανιστούν τα ήδη υπάρχοντα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το συνολικό φορτίο των δύο σωμάτων να διατηρείται σταθερό (αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου).

Δραστηριότητα 2.6: «Τηλεφόρτιση»

Το πρόθεμα «τηλε» προέρχεται από το επίρρημα «τήλε», που σημαίνει «μακριά», «από απόσταση», «μακριά από». Χρησιμοποιήθηκε στον τίτλο για να παραπέμψει στην φόρτιση από απόσταση. Με τη διεκπεραίωση της δραστηριότητας γίνεται αντιληπτή από τους μαθητές και τις μαθήτριες η διαδικασία φόρτισης σωμάτων, από απόσταση μέσω γείωσης.

Ερώτημα δ της δραστηριότητας 2.6α: Με επαφή της θετικά φορτισμένης ράβδου με το ηλεκτρικό εκκρεμές, θα φορτιστεί και αυτό θετικά. Έλξη ή άπωση του ηλεκτρικού εκκρεμούς από την μεταλλική σφαίρα σημαίνει ότι η σφαίρα είναι αρνητικά ή θετικά φορτισμένη αντίστοιχα.

Με τη δραστηριότητα 2.6 γίνεται επανάληψη των τριών διαδικασιών φόρτισης σωμάτων, με τριβή, με επαφή και από απόσταση μέσω γείωσης.

Ανασκόπηση δραστηριότητας 2.6

Με τη διαδικασία που ονομάζεται φόρτιση εξ επαγωγής μέσω γείωσης, ένα αρχικά ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα αποκτά ετερόσημο φορτίο σε σχέση με το σώμα με το οποίο αλληλεπιδρά.

Όταν πλησιάσουμε ένα αρνητικά φορτισμένο σώμα σε ένα αρχικά ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα (χωρίς να το ακουμπήσει) και στη συνέχεια γειώσουμε αγγίζοντας με το δάχτυλό μας το ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα, ηλεκτρόνια μετακινούνται από το ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα προς το έδαφος. Μετά την απομάκρυνση πρώτα της γείωσης και έπειτα του φορτισμένου σώματος, το ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα αποκτά θετικό φορτίο.

Αντίστοιχα, όταν πλησιάσουμε ένα θετικά φορτισμένο σώμα σε ένα ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα (χωρίς να το ακουμπήσει) και στη συνέχεια γειώσουμε αγγίζοντας με το δάχτυλό μας το ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα, ηλεκτρόνια μετακινούνται από το έδαφος προς το ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα. Μετά την απομάκρυνση πρώτα της γείωσης και έπειτα του φορτισμένου σώματος, το ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα αποκτά αρνητικό φορτίο.



Δραστηριότητα 2.7: «Οι καλοί και οι κακοί»

Στόχος της δραστηριότητας είναι οι μαθητές και οι μαθήτριες να εξακριβώσουν αν η πλαστική και η μεταλλική ράβδος είναι κατασκευασμένες από μονωτικό ή αγώγιμο υλικό. Στο πλαίσιο του μαθήματος δεν χρειάζεται οι μαθητές/μαθήτριες να γνωρίσουν τον τρόπο λειτουργίας της συσκευής Van de Graff. Χρειάζεται μόνο να γνωρίζουν ότι όταν η συσκευή βρίσκεται σε λειτουργία, το μεταλλικό της μέρος φορτίζεται θετικά (η αναφορά αυτή γίνεται και στο βιβλίο).

Βήμα Α – Υπόθεση: (α) Το πλαστικό είναι αγώγιμο υλικό. (β) Το μέταλλο είναι αγώγιμο υλικό.

Βήμα Β – Καταγραφή κριτηρίου: Αν το φορτίο που θα αποκτήσει η ράβδος μετά την επαφή της με τη συσκευή Van de Graff ανιχνευτεί σε όλη της την μάζα τότε η ράβδος είναι κατασκευασμένη από αγώγιμο υλικό. Αν το φορτίο ανιχνευθεί μόνο στο σημείο επαφής της ράβδου με τη συσκευή, τότε είναι κατασκευασμένη από μονωτικό υλικό.

Βήμα Γ – Διαδικασία: Φορώντας το γάντι από μονωτικό υλικό φέρνουμε το ένα άκρο της κάθε ράβδου σε επαφή με τη συσκευή Van de Graff. Στη συνέχεια πλησιάζουμε και τα δύο άκρα της κάθε ράβδου στο ηλεκτρικό εκκρεμές.

Βήμα Δ – Αποτέλεσμα: Το ηλεκτρικό εκκρεμές έλκεται μόνο από το ένα άκρο της πλαστικής ράβδου άρα η ράβδος είναι κατασκευασμένη από μονωτικό υλικό (διάψευση υπόθεσης) ενώ έλκεται και από τα δύο άκρα της μεταλλικής ράβδου άρα η ράβδος είναι κατασκευασμένη από αγώγιμο υλικό (επιβεβαίωση υπόθεσης).

Ανασκόπηση δραστηριότητας 2.7

Αγωγοί ονομάζονται τα υλικά στα οποία οι φορείς του ηλεκτρικού φορτίου κινούνται ελεύθερα. Αγωγιμα υλικά είναι τα μέταλλα αφού διαθέτουν ηλεκτρόνια τα οποία μπορούν να κινηθούν μέσα στη μάζα τους.

Όταν εμφανιστεί ηλεκτρικό φορτίο σε ένα σώμα που αποτελείται από αγώγιμο υλικό, τότε το ηλεκτρικό φορτίο κατανέμεται σε όλη την μάζα του σώματος.

Στην κατηγορία των αγωγών κατατάσσονται και υγρά, τα οποία περιέχουν αρνητικά και θετικά ιόντα, όπως για παράδειγμα το φυσικό νερό.

Τα υλικά που δεν διαθέτουν φορείς ηλεκτρικού φορτίου οι οποίοι να κινούνται ελεύθερα στη μάζα τους ονομάζονται μονωτές.

Όταν εμφανιστεί ηλεκτρικό φορτίο σε ένα σώμα που αποτελείται από μονωτικό υλικό, τότε το ηλεκτρικό φορτίο παραμένει συγκεντρωμένο στην περιοχή που εμφανίστηκε.

Στην κατηγορία των μονωτών κατατάσσονται το απιονισμένο νερό, το ξύλο και το πλαστικό.

Δραστηριότητα 2.8: «Ο περί των ηλεκτρικών δυνάμεων νόμος του 1785»

Στη δραστηριότητα αυτή, οι μαθητές και οι μαθήτριες καλούνται, μέσω της προσομοίωσης «νόμος του Κουλόμπ», να ταυτοποιήσουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης.

Ανασκόπηση δραστηριότητας 2.8

Τα συμπεράσματα της δραστηριότητας 2.8 συγκροτούν τον **νόμο του Coulomb** σύμφωνα με τον οποίο:

Το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης μεταξύ δύο σημειακών φορτίων (Q_1 και Q_2) είναι ανάλογο με το γινόμενο της απόλυτης τιμής των δύο φορτίων και αντιστρόφως ανάλογο με το τετράγωνο της

μεταξύ τους απόστασης. Η δύναμη μεταξύ ετερόσημων ηλεκτρικών φορτίων είναι ελκτική ενώ μεταξύ ομόσημων ηλεκτρικών φορτίων είναι απωστική.

Η μαθηματική σχέση που περιγράφει τον νόμο του Coulomb είναι η ακόλουθη:

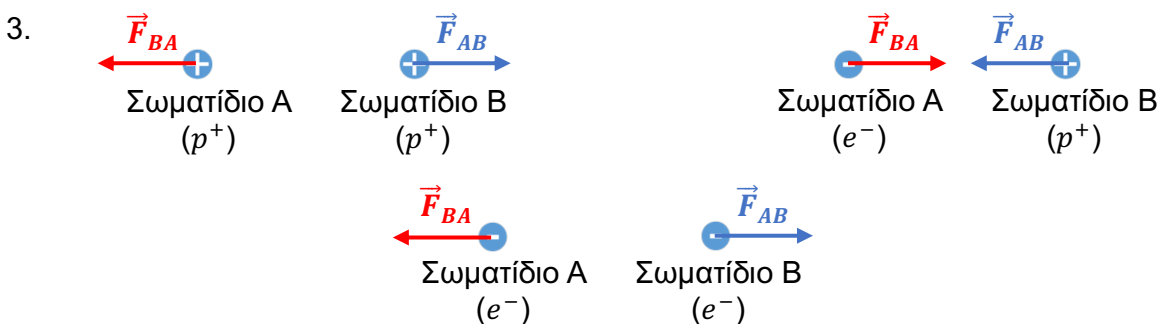
$$|\vec{F}_{1 \rightarrow 2}| = |\vec{F}_{2 \rightarrow 1}| = k \frac{|Q_1||Q_2|}{r^2}$$

Το k είναι μια σταθερά. Η τιμή της σταθεράς αυτής εξαρτάται από το υλικό μέσα στο οποίο βρίσκονται τα δύο φορτία.

** Στις δραστηριότητες, η χρήση του ηλεκτρικού εκκρεμούς μπορεί, εναλλακτικά, να αντικατασταθεί με τη χρήση ηλεκτροσκοπίου, χωρίς όμως να εξηγηθεί στους μαθητές/μαθήτριες ο τρόπος λειτουργίας του.

Απαντήσεις Ερωτήσεων – Ασκήσεων σελίδων 72 - 77

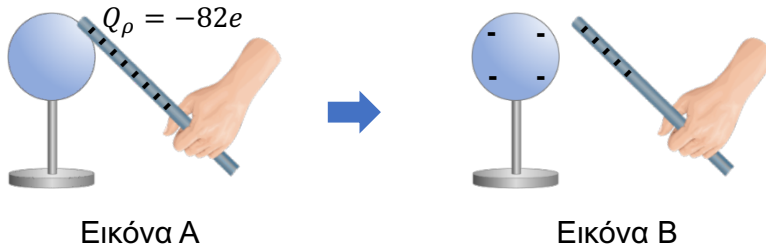
- Πρωτόνιο (p^+) - Πυρήνας - Έχει θετικό φορτίο
 Νετρόνιο (n^0) - Πυρήνας - Δεν έχει φορτίο
 Ηλεκτρόνιο (e^-) - Ηλεκτρονικό νέφος - Έχει αρνητικό φορτίο
 - Σχέση E
- Na: θετικά φορτισμένο, αφού ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι μικρότερος από τον αριθμό των πρωτονίων.
 F: αρνητικά φορτισμένο, αφού ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό των πρωτονίων.
 Ne: ηλεκτρικά ουδέτερο, αφού ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι ίδιος με τον αριθμό των πρωτονίων.



- Εικόνα Γ

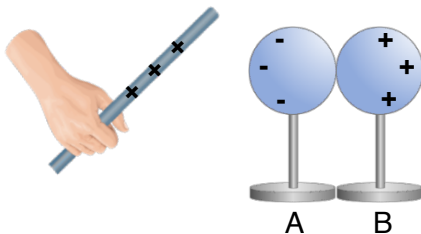


5. α. Φόρτιση με επαφή.
 β. Ηλεκτρόνια, από τη ράβδο στη σφαίρα.
 γ.

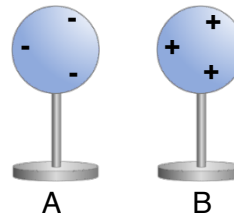


- δ. $Q'_σ = -34e$, αρχή διατήρησης του φορτίου.

6. α.



β.



γ. Αρχικά οι δύο σφαίρες ήταν ηλεκτρικά ουδέτερες άρα είχαν συνολικά μηδενικό φορτίο. Οι δύο σφαίρες απέκτησαν αντίθετο φορτίο ώστε το συνολικό τους φορτίο να διατηρηθεί μηδέν.

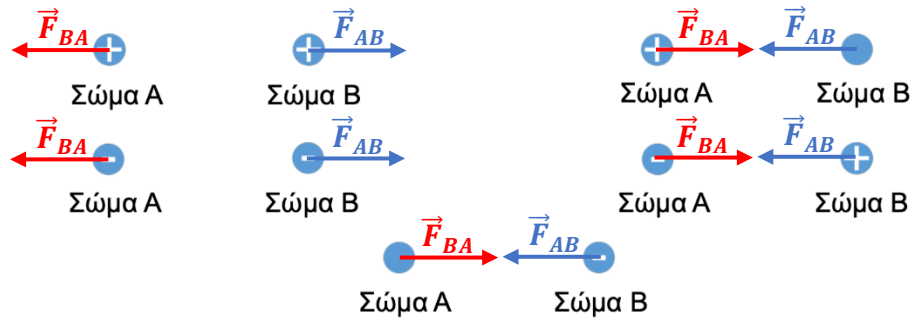
7. Μετά την τριβή της με το μάλλινο ύφασμα, η πλαστική χτένα φορτίζεται αρνητικά. Πλησιάζοντας την αρνητικά φορτισμένη χτένα στα χαρτάκια, τα ηλεκτρόνια των ατόμων που αποτελούν το κάθε χαρτάκι, καθώς κινούνται γύρω από τον πυρήνα, απωθούνται από αυτή και απομακρύνονται ελάχιστα. Στο κάθε χαρτάκι δημιουργούνται δύο αντίθετα φορτισμένες περιοχές. Η περιοχή του κάθε χαρτιού που βρίσκεται κοντά στη χτένα φέρει θετικό φορτίο με αποτέλεσμα να εμφανίζονται ελκτικές δυνάμεις ανάμεσα στη χτένα και στα χαρτάκια και τα χαρτάκια να μετατοπίζονται προς αυτή.

8. Ράβδος Α: Αρνητικά φορτισμένη διότι απωστικές δυνάμεις εμφανίζονται μόνο μεταξύ ομόσημα φορτισμένων σωμάτων.

Ράβδος Β: Ηλεκτρικά ουδέτερη διότι αν έφερε φορτίο θα εμφάνιζε απώστικές δυνάμεις με μια εκ των δύο άλλων αντίθετα φορτισμένων ράβδων.

Ράβδος Γ: Θετικά φορτισμένη διότι απωστικές δυνάμεις εμφανίζονται μόνο μεταξύ ομόσημα φορτισμένων σωμάτων.

9.



10. Τα σφαιρίδια A και B απωθούνται άρα φέρουν και τα δύο θετικό φορτίο. Τα σφαιρίδια B και Γ έλκονται άρα το Γ μπορεί να φέρει ετερόσημο φορτίο από το B, δηλαδή αρνητικό.

Το σφαιρίδιο Γ μπορεί επίσης να είναι ηλεκτρικά ουδέτερο και λόγω έλξης των ηλεκτρονίων του από το σφαιρίδιο B, να δημιουργούνται στο σφαιρίδιο Γ δύο αντίθετα φορτισμένες περιοχές. Η περιοχή του σφαιριδίου Γ που φέρει αρνητικό φορτίο θα βρίσκεται κοντά στο σφαιρίδιο B με αποτέλεσμα να έλκονται. Ορθή η Άννα.

11. α. Κατά την κίνηση του αυτοκινήτου, λόγω τριβής του μεταλλικού του μέρους με τον ατμοσφαιρικό αέρα, ηλεκτρόνια αποβάλλονται από αυτό και αποκτά πλεόνασμα θετικού φορτίου.

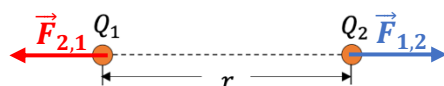
β. Τα ελαστικά του αυτοκινήτου είναι κατασκευασμένα από μονωτικό υλικό και τα ηλεκτρόνια δεν μπορούν να κινηθούν διαμέσου των ελαστικών, από το έδαφος προς το μεταλλικό μέρος του αυτοκινήτου, ώστε αυτό να καταστεί ηλεκτρικά ουδέτερο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το αυτοκίνητο να μένει θετικά φορτισμένο για αρκετό χρονικό διάστημα.

γ. Όταν ένας επιβάτης αγγίζει το θετικά φορτισμένο μέρος του αυτοκινήτου, ηλεκτρόνια κινούνται διαμέσου του από το έδαφος προς το μεταλλικό μέρος του αυτοκινήτου με αποτέλεσμα το αυτοκίνητο να καθίσταται ηλεκτρικά ουδέτερο. (Λόγω της μετακίνησης του φορτίου διαμέσου του ανθρώπου ο άνθρωπος νοιώθει ένα ηλεκτρικό τίναγμα.)

δ. Μπορεί να τοποθετηθεί στο κάτω μέρος του αυτοκινήτου μια μεταλλική αλυσίδα, το ένα άκρο της οποίας θα βρίσκεται πολύ κοντά στο έδαφος ή θα είναι σε επαφή με αυτό, ώστε να μεταφέρονται ηλεκτρόνια από το έδαφος στο αυτοκίνητο που αναφέρεται στην άσκηση και το αυτοκίνητο να εκφορτίζεται.

12. Το μέρος του σύννεφου, το οποίο είναι πλησιέστερα στο έδαφος, είναι θετικά φορτισμένο και έλκει ηλεκτρόνια του εδάφους. Τα ηλεκτρόνια αυτά, λόγω της έλξης τους από το σύννεφο, κινούνται προς αυτό και συγκεντρώνονται στο άκρο του κάθε προβολέα.

13. α.



β. Τα μέτρα των δύο δυνάμεων είναι ίσα αφού οι δύο δυνάμεις αποτελούν ζεύγος δράσης – αντίδρασης (3^{ος} νόμος του Νεύτωνα).

γ. $2|\vec{F}|$, $4|\vec{F}|$, $6|\vec{F}|$, $\frac{|\vec{F}|}{9}$



ΔΕΙΓΜΑΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Να αντιστοιχίσετε το κάθε σωματίδιο της στήλης Β με τη φράση της στήλης Γ που χαρακτηρίζει το ηλεκτρικό του φορτίο, καθώς και με το σύμβολό του από τη στήλη Α.

A	B	Γ
n	Ηλεκτρόνιο	Δεν έχει φορτίο
p^+	Νετρόνιο	Έχει θετικό φορτίο
e^-	Πρωτόνιο	Έχει αρνητικό φορτίο

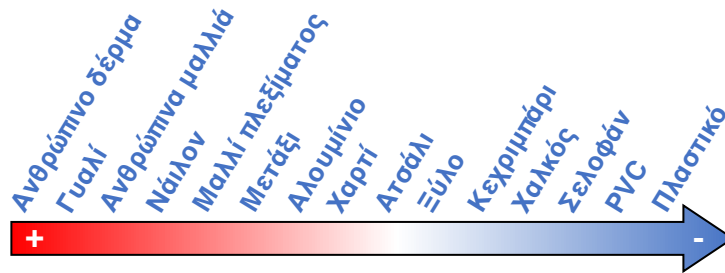
(3 μονάδες)

2. Να συμπληρώσετε τα κενά στις προτάσεις που ακολουθούν.

Σε ένα ηλεκτρικά ουδέτερο άτομο ο αριθμός των πρωτονίων είναι _____ (μεγαλύτερος από / μικρότερος από / ίσος με) τον αριθμό των _____ (νετρονίων / ηλεκτρονίων). Όταν το άτομο προσλάβει _____ (πρωτόνια / νετρόνια / ηλεκτρόνια) καθίσταται αρνητικά φορτισμένο ενώ αν αποβάλει _____ (πρωτόνια / νετρόνια / ηλεκτρόνια) καθίσταται θετικά φορτισμένο.

(4 μονάδες)

3. Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται η τριβηλεκτρική σειρά κάποιων υλικών.



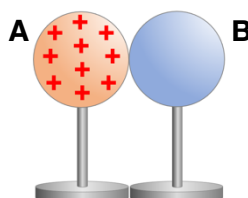
Να χαρακτηρίσετε το ηλεκτρικό φορτίο που αποκτά μία ηλεκτρικά ουδέτερη γυάλινη ράβδος και ένα ηλεκτρικά ουδέτερο κομμάτι σελοφάν μετά την μεταξύ τους τριβή.

Γυάλινη ράβδος: _____ (θετικό / αρνητικό) φορτίο

Σελοφάν: _____ (θετικό / αρνητικό) φορτίο

(2 μονάδες)

4. (α) Να επιλέξετε την πρόταση της οποίας το περιεχόμενο περιγράφει ορθά την μετακίνηση σωματιδίων που παρατηρείται όταν μία θετικά φορτισμένη μεταλλική σφαίρα Α έλθει σε επαφή με μία ηλεκτρικά ουδέτερη μεταλλική σφαίρα Β.



Πρόταση Α: Πρωτόνια μεταφέρονται από τη σφαίρα Α στη σφαίρα Β.

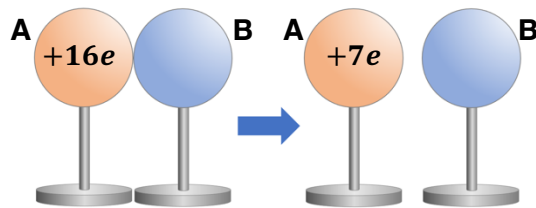
Πρόταση Β: Ηλεκτρόνια μεταφέρονται από τη σφαίρα Β στη σφαίρα Α.

Πρόταση Γ: Πρωτόνια μεταφέρονται από τη σφαίρα Β στη σφαίρα Α.

Πρόταση Δ: Ηλεκτρόνια μεταφέρονται από τη σφαίρα Α στη σφαίρα Β.

(1 μονάδα)

(β) Η σφαίρα A φέρει αρχικά ηλεκτρικό φορτίο $+16e$. Μετά την επαφή της θετικά φορτισμένης σφαίρας A με την ηλεκτρικά ουδέτερη σφαίρα B, το φορτίο της σφαίρας A γίνεται $+7e$.



(i) Να προσδιορίσετε την ποσότητα και το είδος του φορτίου που αποκτά η σφαίρα B μετά την επαφή των δύο σφαιρών.

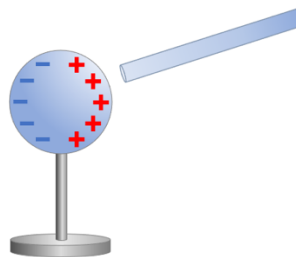
Φορτίο σφαίρας B: _____

(1 μονάδα)

(ii) Να δικαιολογήσετε την απάντηση που γράψατε στο ερώτημα β(ii).

(1 μονάδα)

5. Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η κατανομή του ηλεκτρικού φορτίου σε μία αρχικά ηλεκτρικά ουδέτερη μεταλλική σφαίρα όταν την πλησίασε (χωρίς να την ακουμπήσει) μια ηλεκτρικά φορτισμένη ράβδος.



(α) Να εξηγήσετε αν η ράβδος είναι θετικά ή αρνητικά φορτισμένη.

(2 μονάδες)

(β) Να αναφέρετε τη διαδικασία που θα πρέπει να ακολουθήσει ένας μαθητής ώστε η σφαίρα της πιο πάνω διάταξης να αποκτήσει αρνητικό φορτίο.

(2 μονάδες)

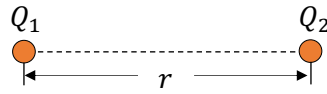
6. (α) Να αναφέρετε ποια υλικά ονομάζονται μονωτές και να αναφέρετε δύο τέτοια υλικά.
(2 μονάδες)

(β) Ο Αντρέας θέλει να διερευνήσει αν μία ράβδος από άγνωστο υλικό είναι αγωγός ή μονωτής. Στη διάθεση του έχει ένα γάντι από μονωτικό υλικό, το οποίο έχει φορέσει, ένα κομμάτι από μάλλινο ύφασμα και ένα ηλεκτρικό εκκρεμές. Να εισηγηθείτε μία πειραματική διαδικασία με την οποία ο Αντρέας θα εξακριβώσει σε ποια κατηγορία ανήκει το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένη η ράβδος.

(4 μονάδες)



7. Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνονται δύο ακίνητα, σημειακά και θετικά φορτία Q_1 και Q_2 τα οποία βρίσκονται σε απόσταση r μεταξύ τους. Το φορτίο Q_2 είναι μεγαλύτερο από το φορτίο Q_1 .



- (α) Να σχεδιάσετε τη δύναμη Coulomb που ασκεί το φορτίο Q_1 στο φορτίο Q_2 .

(1 μονάδα)

- (β) Να συγκρίνετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το φορτίο Q_1 στο φορτίο Q_2 με το μέτρο της δύναμης που ασκεί το φορτίο Q_2 στο φορτίο Q_1 .

(2 μονάδες)

- (γ) Η δύναμη που ασκεί το φορτίο Q_1 στο φορτίο Q_2 έχει μέτρο $|\vec{F}_{12}| = 18 \text{ N}$.

Να προσδιορίσετε το μέτρο της δύναμης που θα ασκεί το φορτίο Q_1 στο φορτίο Q_2 στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- i. όταν το κάθε ένα από τα φορτία Q_1 και Q_2 διπλασιαστεί, χωρίς να αλλάξει η απόσταση μεταξύ τους,

(1 μονάδα)

- ii. όταν διπλασιαστεί η απόσταση μεταξύ των δύο φορτίων, χωρίς να αλλάξουν τα φορτία.

(1 μονάδα)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ





Σύντομη περιγραφή του κάθε μαθήματος

1^ο και 2^ο Μάθημα

Θέμα: Το ηλεκτρικό ρεύμα.

Στόχοι (Δείκτες): 3.1, 3.2, 3.3

Επιπρόσθετα:

- οι μαθητές και οι μαθήτριες να αναγνωρίζουν τη σημασία του ηλεκτρικού ρεύματος στην καθημερινή ζωή,
- οι μαθητές και οι μαθήτριες να ταξινομούν τα υλικά σε αγωγούς και μονωτές του ηλεκτρικού ρεύματος.

Δραστηριότητα: 3.1

Σελίδες Θεωρίας: 119 - 121

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει ως αφορμή το εισαγωγικό βίντεο «Το ηλεκτρικό ρεύμα στη ζωή μας» (σελίδα 117). Στη συνέχεια, καθοδηγεί τους μαθητές και τις μαθήτριες να ασχοληθούν σε ομάδες με τη δραστηριότητα 3.1α. Ο/Η εκπαιδευτικός ανατροφοδοτεί την ολομέλεια, με στόχο οι μαθητές και οι μαθήτριες να κατανοήσουν τη σημασία του ηλεκτρικού ρεύματος στην καθημερινή ζωή και να ενεργοποιήσει το ενδιαφέρον τους. Στη συνέχεια ζητά από τους μαθητές/μαθήτριες να καταγράψουν τις αντιλήψεις τους για το τι είναι το ηλεκτρικό ρεύμα πραγματοποιώντας τη δραστηριότητα 3.1β και κοινοποιεί, όσες από αυτές κρίνει, στην ολομέλεια.

Ο/Η εκπαιδευτικός συντονίζει την εργασία των ομάδων στην διεκπεραίωση των απαιτήσεων της δραστηριότητας 3.1γ και ανατροφοδοτεί την ολομέλεια με τον ορισμό και τα χαρακτηριστικά του ηλεκτρικού ρεύματος. (Κατά τη διάρκεια του μαθήματος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το βίντεο «Το ηλεκτρικό ρεύμα» (σελίδα 119).

Στο επόμενο μάθημα, ο/η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί αφορμή που να παραπέμπει στη διαφορετική συμπεριφορά των υλικών σε σχέση με την αγωγιμότητα του ηλεκτρικού ρεύματος. Στη συνέχεια συντονίζει την εργασία των ομάδων στην διεκπεραίωση των απαιτήσεων των δραστηριοτήτων 3.1δ και 3.1ε, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στο σχεδιασμό του πειράματος. Στην ολοκλήρωση του μαθήματος αναφέρει και την περίπτωση των ημιαγωγών.

3^ο Μάθημα

Θέμα: Ηλεκτρικό κύκλωμα.

Στόχοι (Δείκτες): 3.4, 3.6, 3.7, 3.9

Δραστηριότητα: 3.2

Σελίδες Θεωρίας: 122 - 124

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει ως αφορμή οτιδήποτε κρίνει ότι θα ενεργοποιήσει το ενδιαφέρον των μαθητών και μαθητριών αναφορικά με το ηλεκτρικό κύκλωμα. Στη συνέχεια συντονίζει την εργασία των ομάδων στις απαιτήσεις της δραστηριότητας 3.2 με στόχο οι μαθητές και οι μαθήτριες να εξοικειωθούν με τις συνιστώσες ενός ηλεκτρικού κυκλώματος καθώς και με τον ρόλο της κάθε μιας. Στην κατεύθυνση αυτή αξιολογεί διαμορφωτικά τον βαθμό επίτευξης των στόχων καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος και παρέχει την προβλεπόμενη ανατροφοδότηση. Συνοψίζει στην ολομέλεια τονίζοντας τα υπό έμφαση σημεία η δίδοντας ένα κατάλληλο φύλο εξόδου.

4^ο και 5^ο Μάθημα**Θέμα:** Ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος - Ασφάλεια τήξης.**Στόχοι (Δείκτες):** 3.3, 3.5, 3.15

Επιπρόσθετα:

Οι μαθητές και μαθήτριες κατανοούν το ρόλο της ασφάλειας σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα και εξηγούν τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί η ασφάλεια τήξης.

Δραστηριότητα: 3.3**Σελίδες Θεωρίας:** 125 -127**Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:**

Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει ως αφορμή την ιστορία με την παγομηχανή στην δραστηριότητα 3.3α, ή άλλο κατάλληλο έργο, ώστε να αναδειχθεί η ανάγκη ορισμού του φυσικού μεγέθους της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος.

Στη συνέχεια συντονίζει την εργασία των ομάδων για να διεκπεραιωθούν οι απαιτήσεις της δραστηριότητας 3.3β η οποία καταλήγει στον ορισμό της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος. Αφού ανατροφοδοτήσει σχετικά την ολομέλεια, επεξηγεί τον τρόπο σύνδεσης του αμπερομέτρου στο κύκλωμα και την χρήση του, καθώς και την αντίστοιχη λειτουργία του πολύμετρου, ώστε οι ομάδες να εργαστούν στη δραστηριότητα 3.3γ. Στη συνέχεια ο/η εκπαιδευτικός ολοκληρώνει το μάθημα ανακεφαλαιώνοντας.

Στο επόμενο μάθημα ο/η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί αφορμή που να παραπέμπει στην ανάγκη χρήσης ασφάλειας σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα και συντονίζει την εργασία των ομάδων για τις απαιτήσεις της δραστηριότητας 3.3δ.

6^ο Μάθημα**Θέμα:** Διαφορά δυναμικού.**Στόχοι (Δείκτες):** 3.12, 3.13, 3.14, 3.15**Δραστηριότητα:** 3.4**Σελίδες Θεωρίας:** 128 - 129**Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:**

Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει κατάλληλη αφορμή για να αναδείξει την ανάγκη ορισμού του φυσικού μεγέθους της διαφοράς δυναμικού. Στη συνέχεια συντονίζει την εργασία των ομάδων για τις απαιτήσεις της δραστηριότητας 3.4α και ανατροφοδοτεί την ολομέλεια κατάλληλα μετά το πέρας της δραστηριότητας. (Υπενθυμίζεται ότι ο ορισμός του συγκεκριμένου φυσικού μεγέθους δεν βρίσκεται υπό έμφαση.)

Ακολούθως, ο εκπαιδευτικός δίνει τις απαραίτητες κατευθύνσεις ώστε οι ομάδες να εργαστούν στη δραστηριότητα 3.4β και οι μαθητές και μαθήτριες να εξοικειωθούν με τη χρήση του βολτομέτρου καθώς και με την αντίστοιχη λειτουργία του πολύμετρου.

Στη συνέχεια ο/η εκπαιδευτικός ολοκληρώνει το μάθημα ανακεφαλαιώνοντας και τονίζοντας τα υπό έμφαση σημεία.

7^ο Μάθημα**Θέμα:** Σύνδεση μπαταριών.**Στόχοι (Δείκτες):** 3.16, 3.17**Δραστηριότητα:** 3.5**Σελίδες Θεωρίας:** 130 - 132**Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:**

Μεσώ της αφορμής αναδεικνύεται η ανάγκη να χρησιμοποιείται συνδυασμός πηγών σε κάποιες περιπτώσεις. Στη συνέχεια οι μαθητές και μαθήτριες δουλεύουν σε ομάδες για να



διεκπεραιώσουν τη δραστηριότητα 3.5. Ο εκπαιδευτικός αξιολογεί διαμορφωτικά το βαθμό επίτευξης της στόχευσης και ανατροφοδοτεί.

8^ο Μάθημα

Θέμα: Αντίσταση - Νόμος του Ωμ.

Στόχοι (Δείκτες): 3.18, 3.19, 3.20

Δραστηριότητα: 3.6

Σελίδες Θεωρίας: 133 - 136

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει ως αφορμή τη διάταξη της δραστηριότητας 3.6α για να εισάγει την έννοια της αντίστασης. Στη συνέχεια οι μαθητές και μαθήτριες δουλεύουν σε ομάδες για να διεκπεραιώσουν τη δραστηριότητα 3.6α. Ακολουθώντας ο εκπαιδευτικός θέτει ως στόχο την αναζήτηση της σχέσης μεταξύ των χαρακτηριστικών μεγεθών του ηλεκτρικού ρεύματος και καθοδηγεί τις ομάδες για τις απαιτήσεις της δραστηριότητας 3.6β.

Τέλος, ο/η εκπαιδευτικός αναθέτει την εργασία ελέγχου κατανόησης της σελίδας 136.

9^ο και 10^ο Μάθημα

Θέμα: Συνδεσμολογία αντιστατών

Στόχοι (Δείκτες): 3.21, 3.22, 3.23, 3.25

Δραστηριότητα: 3.7

Σελίδες Θεωρίας: 137 - 139

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Με κατάλληλο έργο αφορμής ο εκπαιδευτικός παραπέμπει σε διάφορες περιπτώσεις της καθημερινής ζωής, όπου ηλεκτρικά στοιχεία συνδέονται είτε παράλληλα είτε σε σειρά, προσανατολίζοντας τους μαθητές και μαθήτριες στα διαφορετικά χαρακτηριστικά των δύο τρόπων σύνδεσης. Στη συνέχεια συντονίζει την εργασία των ομάδων στις απαιτήσεις της δραστηριότητας 3.7α και της δραστηριότητας 3.7β. Κατά την εκτέλεση των δραστηριοτήτων παρέχει κατάλληλη ανατροφοδότηση ώστε οι μαθητές και μαθήτριες να κατανοήσουν τα χαρακτηριστικά των δύο τρόπων σύνδεσης. Με τη δραστηριότητα 3.7γ ο εκπαιδευτικός μπορεί να αξιολογήσει το βαθμό επίτευξης των στόχων του μαθήματος και στη συνέχεια να δώσει την κατάλληλη ανατροφοδότηση. Στην ολοκλήρωση του μαθήματος αναφέρονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των δύο τρόπων σύνδεσης, τονίζονται τα διαφορετικά χαρακτηριστικά τους και ανατίθεται οι ερωτήσεις κατανόησης της σελίδας 139.

11^ο Μάθημα

Θέμα: Ηλεκτρικό ρεύμα και ασφάλεια – Πρώτες βοήθειες

Στόχοι (Δείκτες): 3.25

Δραστηριότητα: Επιλογή από τον/την εκπαιδευτικό. (π.χ μάθημα από εφημερίδα που να αφορά ηλεκτροπληξία, πυρκαγιά από βραχυκύκλωμα κλπ. ή δραματοποίηση που να αφορά σε πρώτες βοήθειες κλπ.)

Σελίδες Θεωρίας: 140 - 142

Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:

Μέσω ενός ευχάριστου και δημιουργικού μαθήματος, σχεδιασμένο από τον/την εκπαιδευτικό, επιχειρείται η επίτευξη των στόχων οι μαθητές και μαθήτριες να κατανοήσουν τους κανόνες ασφάλειας αναφορικά με το ηλεκτρικό ρεύμα στην καθημερινή ζωή και να γνωρίζουν τις σωστές ενέργειες αντιμετώπισης περιστατικού ηλεκτροπληξίας. Στο μάθημα μπορεί να παρουσιαστούν και εργασίες ή κατασκευές των μαθητών και μαθητριών με συναφή θέματα.

12° Μάθημα**Θέμα:** Εμπέδωση**Στόχοι (Δείκτες):** Να ελεγχθεί διαμορφωτικά ο βαθμός στον οποίο οι μαθητές και μαθήτριες ανταποκρίνονται στις στοχεύσεις των μαθημάτων που προηγήθηκαν και να οργανωθεί η ανατροφοδότηση τους.**Δραστηριότητα:** Κουίζ με χρήση Kahoot και εφαρμογές του βιβλίου.**Σύνδεσμος για το κουίζ:** <https://create.kahoot.it/details/59940985-0260-4ced-b154-3f6b2f264898> (Προσοχή, ο σύνδεσμος αυτός δεν δίνεται στους/στις μαθητές/μαθήτριες.)Για να χρησιμοποιήσετε το συγκεκριμένο κουίζ θα πρέπει μέσω του πιο πάνω συνδέσμου να αντιγράψετε το κουίζ στον δικό σας λογαριασμό kahoot και να το αναθέσετε με τον σύνδεσμο/κωδικό που θα σας δοθεί αφού επιλέξετε Start ή Assign. Οδηγίες για τη χρήση του kahoot υπάρχουν στο σύνδεσμο <https://fyskm.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/logismika>.**Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:** Ο/Η εκπαιδευτικός συζητά και αναλύει τις εφαρμογές του βιβλίου και στη συνέχεια αναθέτει το προτεινόμενο Kahoot ή άλλη αντίστοιχη δραστηριότητα. Από τα αποτελέσματα προκύπτουν οι ανάγκες για διαμορφωτική ανατροφοδότηση.**13° Μάθημα****Θέμα:** Επανάληψη**Στόχοι (Δείκτες):** Οι μαθητές/μαθήτριες να ανατροφοδοτηθούν διαμορφωτικά στα σημεία που φάνηκε να υστερούν.**Δραστηριότητα:** Ερωτήσεις – Διάφορα έργα αξιολόγησης**Σελίδες Ασκήσεων:** 143 – 147 (ότι δεν αξιοποιήθηκε σε προηγούμενα μαθήματα)**Περιγραφή προτεινόμενου μαθήματος:**

Με βάση και τα αποτελέσματα της δραστηριότητας του προτεινόμενου μαθήματος ο/η εκπαιδευτικός οργανώνει την επανάληψη με έμφαση στα σημεία που κρίνει αναγκαία. Στην κατεύθυνση αυτή προετοιμάζει ερωτήσεις και άλλα έργα αξιολόγησης.

14° Μάθημα**Θέμα:** Διαγώνισμα**Σύντομη περιγραφή της κάθε δραστηριότητας.****Δραστηριότητα 3.1: «Των φορτίων η πορεία, της ζωής η ευκολία»**

Μέσα από τη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές και οι μαθήτριες καλούνται να απαντήσουν το ερώτημα «τι είναι το ηλεκτρικό ρεύμα» και να ταξινομήσουν κάποια υλικά σε αγωγούς και μονωτές του ηλεκτρικού ρεύματος.

Στην δραστηριότητα 3.1ε, οι ομάδες των μαθητών και μαθητριών καλούνται να εφαρμόσουν την επιστημονική μέθοδο ώστε να ταξινομήσουν κάποια υλικά σε αγωγούς και μονωτές. Γίνεται εισήγηση να δοθεί εξίσου έμφαση και στο στάδιο του σχεδιασμού πειράματος.

Υπόθεση: το χαρτί είναι αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος, ο χαλκός είναι, ο γραφίτης είναι ..., το πλαστικό είναι ...

Σχεδιασμός πειράματος: Συνδέουμε κάθε ένα από τα σώματα που μας δόθηκαν (ανεξάρτητη μεταβλητή) στα ελεύθερα άκρα του κυκλώματος (το υπόλοιπο κύκλωμα = ελεγχόμενη μεταβλητή). Παρατηρούμε αν ο λαμπτήρας ανάβει ή δεν ανάβει (εξαρτημένη μεταβλητή).

Έλεγχος πειράματος: Όταν το κύκλωμα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, ο λαμπτήρας ανάβει ενώ όταν δεν διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, ο λαμπτήρας δεν ανάβει.

Συλλογή δεδομένων: χαρτί – ο λαμπτήρας δεν ανάβει, χαλκός – ο λαμπτήρας ανάβει, γραφίτης – ο λαμπτήρας ανάβει, πλαστικό – ο λαμπτήρας δεν ανάβει.

Επαλήθευση/Διάψευση: χαρτί - μονωτής (άρα διάψευση της υπόθεσης), χαλκός - ..., γραφίτης - ..., πλαστικό - ...

Ανασκόπηση δραστηριότητας 3.1

Όταν ένα ηλεκτρικό κύκλωμα δεν λειτουργεί, τότε τα ελεύθερα ηλεκτρόνια των καλωδίων εκτελούν τυχαία κίνηση προς όλες τις κατευθύνσεις, με πολύ μεγάλη ταχύτητα.

Όταν το ηλεκτρικό κύκλωμα λειτουργεί, τότε τα ελεύθερα ηλεκτρόνια των καλωδίων διατηρώντας την τυχαία τους κίνηση, κινούνται προσανατολισμένα με πολύ μικρή ταχύτητα.

Υλικά μέσα από τα οποία διέρχεται το ηλεκτρικό ρεύμα ονομάζονται αγωγοί.
Τέτοια υλικά είναι τα μέταλλα.

Υλικά μέσα από τα οποία δεν διέρχεται το ηλεκτρικό ρεύμα ονομάζονται μονωτές. Τέτοια υλικά είναι το ξύλο και το πλαστικό.

Ηλεκτρικό ρεύμα ονομάζεται η προσανατολισμένη κίνηση ηλεκτρικού φορτίου.

Δραστηριότητα 3.2: «Τα μονοπάτια του ηλεκτρικού ρεύματος»

Στη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές και οι μαθήτριες θα εξοικειωθούν με τις συνιστώσες ενός ηλεκτρικού κυκλώματος καθώς και με τον ρόλο της κάθε μιας.

Ερώτημα vii στη σελίδα 160: φωτοκύτταρο – ηλιακή, ανεμογεννήτρια – αιολική, δύναμος ποδηλάτου – κινητική, ηλεκτρογεννήτρια – χημική.

Ερώτημα β στη σελίδα 161: αντιστάτης – θερμική, βομβητής – ηχητική, ηλεκτρικός κινητήρας – κινητική.

Ανασκόπηση της δραστηριότητας 3.2

Σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα παρατηρούνται μετατροπές ενέργειας. Η ηλεκτρική πηγή προσφέρει ενέργεια η οποία μετατρέπεται σε ηλεκτρική στο κύκλωμα, δηλαδή σε κινητική ενέργεια των ελεύθερων ηλεκτρονίων.

Η πηγή αποτελείται από δύο περιοχές, τον θετικό πόλο, στον οποίο υπάρχει έλλειμα ηλεκτρονίων και τον αρνητικό πόλο, στον οποίο υπάρχει πλεόνασμα ηλεκτρονίων.

Λόγω της διαφοράς φορτίου που υπάρχει στους δύο πόλους της πηγής, ασκείται δύναμη στα ελεύθερα ηλεκτρόνια των αγωγών, τα οποία κινούνται προσανατολισμένα στο καλώδιο, με κατεύθυνση από τον αρνητικό προς τον θετικό πόλο της πηγής.

Η προσανατολισμένη κίνηση του ηλεκτρικού φορτίου ονομάζεται ηλεκτρικό ρεύμα. Για ιστορικούς λόγους, θεωρείται ότι το ηλεκτρικό ρεύμα σε ένα καλώδιο έχει φορά από τον θετικό προς τον αρνητικό πόλο της πηγής.

Στην πορεία των ελεύθερων ηλεκτρονίων από τον έναν πόλο της πηγής στον άλλο, παρεμβάλλονται ηλεκτρικά στοιχεία όπως λαμπτήρες, βομβητές, αντιστάτες, για να μετατρέπεται η ηλεκτρική ενέργεια σε άλλη μορφή.

Ο έλεγχος της λειτουργίας του κυκλώματος γίνεται με τον διακόπτη, ο οποίος όταν είναι κλειστός το κύκλωμα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, ενώ όταν είναι ανοικτός, το κύκλωμα δεν διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

Δραστηριότητα 3.3: «Το ρεύμα το πολύ θα την λειώσει σαν κερί...»

Στόχος της δραστηριότητας αυτής είναι οι μαθητές και οι μαθήτριες να μελετήσουν το φυσικό μέγεθος της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος και να εξοικειωθούν με τη χρήση του αμπερομέτρου. Επίσης, μέσα από τη δραστηριότητα αυτή, αναδεικνύεται η ανάγκη προστασίας του ηλεκτρικού κυκλώματος με κατάλληλα ηλεκτρικά στοιχεία.

Ερώτημα της δραστηριότητας 3.3α: Το νέο φυσικό μέγεθος πρέπει να περιγράφει με σαφήνεια πόσο «ισχυρό» ή πόσο «ασθενές» είναι το ηλεκτρικό ρεύμα σε ένα κύκλωμα.

Ερώτημα δ της δραστηριότητας 3.3γ: Πλεονεκτήματα – Η ακρίβεια των μετρήσεων με το ψηφιακό πολύμετρο είναι συνήθως μεγαλύτερη, η ανάγνωση της μέτρησης με το ψηφιακό πολύμετρο δεν περιέχει λάθος.

Μειονεκτήματα: Το ψηφιακό πολύμετρο είναι πιο ακριβό από το αναλογικό, για να λειτουργήσει χρειάζεται μπαταρία.

Ερώτημα α της δραστηριότητας 3.3δ: Η οριζόντια μπάρα που είναι αναρτημένη στην είσοδο ενός υπόγειου χώρου στάθμευσης ελέγχει αν το ύψος των οχημάτων που επιχειρούν να εισέλθουν στον χώρο είναι μικρότερο του μέγιστου επιτρεπτού ύψους.

Ανασκόπηση της δραστηριότητας 3.3

Ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος ορίζεται ως το συνολικό κατ' απόλυτη τιμή φορτίο που διέρχεται από τη διατομή ενός αγωγού, στη μονάδα του χρόνου.

$$I = \frac{|\Delta q|}{\Delta t}$$

I: ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος
Δq: το συνολικό φορτίο που διέρχεται από τη διατομή του αγωγού σε χρονικό διάστημα Δt
Δt: το χρονικό διάστημα

Η μονάδα μέτρησης της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος στο διεθνές σύστημα μονάδων SI είναι το ampere και το όργανο μέτρησής της είναι το αμπερόμετρο, το οποίο συνδέεται σε σειρά στο κύκλωμα. Όταν η τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα είναι μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη τιμή, τότε το ηλεκτρικό κύκλωμα ενδέχεται να καταστραφεί. Ο κίνδυνος αυτός μπορεί να αποτραπεί τοποθετώντας στο κύκλωμα μια ασφάλεια, η οποία θα διακόψει τη λειτουργία του κυκλώματος όταν η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος υπερβεί την τιμή που αναγράφεται σ' αυτήν.

Δραστηριότητα 3.4: «Το βενζινάδικο των ηλεκτρονίων»

Στη δραστηριότητα αυτή, οι μαθητές και οι μαθήτριες θα μελετήσουν το φυσικό μέγεθος της διαφοράς δυναμικού. (Να μην δοθεί έμφαση στον ορισμό του συγκεκριμένου φυσικού μεγέθους.)

Ανασκόπηση της δραστηριότητας 3.4

Διαφορά δυναμικού ανάμεσα σε δύο σημεία του κυκλώματος ορίζεται ως:

(α) το ποσό της ενέργειας που προσφέρεται από την πηγή και μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια μέσα στο κύκλωμα ή

(β) το ποσό ενέργειας που μετατρέπεται από ηλεκτρική σε άλλη μορφή στα ηλεκτρικά στοιχεία του κυκλώματος,

όταν συνολικό φορτίο 1 C κινηθεί από το ένα σημείο στο άλλο.

Η μονάδα μέτρησης της διαφοράς δυναμικού στο διεθνές σύστημα μονάδων SI είναι το Volt και το όργανο μέτρησής της είναι το βολτόμετρο, το οποίο συνδέεται παράλληλα στο κύκλωμα.

Δραστηριότητα 3.4: «Αν μία μπαταρία δεν μπορεί, βάλτε κι άλλες για πηγή»

Στόχος της δραστηριότητας είναι να αναδειχθεί η ανάγκη να χρησιμοποιείται συνδυασμός πηγών σε κάποιες περιπτώσεις.

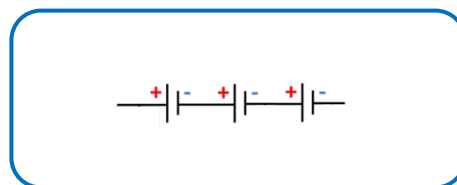
Ανασκόπηση της δραστηριότητας 3.5

Όταν η ανάγκη τροφοδοσίας του κυκλώματος δεν μπορεί να εξυπηρετηθεί από μόνο μία μπαταρία από αυτές που είναι διαθέσιμες, τότε δύο ή περισσότερες μπαταρίες μπορούν να συνδεθούν με κατάλληλο τρόπο ώστε το κύκλωμα να τροφοδοτείται αποτελεσματικά.

Σύνδεση μπαταριών σε σειρά

Όταν η τροφοδοσία του κυκλώματος απαιτεί μεγαλύτερη τάση από αυτήν που μπορούν να προσφέρουν οι διαθέσιμες μπαταρίες, τότε δύο ή περισσότερες από αυτές μπορούν να συνδεθούν σε σειρά, δηλαδή ο θετικός πόλος της μιας με τον αρνητικό πόλο της άλλης.

Συμβολικό διάγραμμα με τρεις μπαταρίες συνδεδεμένες σε σειρά:

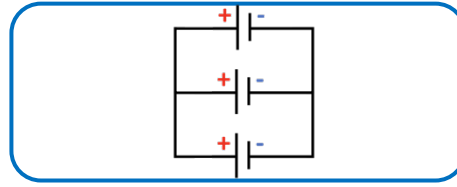


$$V_{ολ} = V_1 + V_2 + V_3$$

Παράλληλη σύνδεση μπαταριών

Όταν απαιτείται να αυξηθεί η χρονική διάρκεια της τροφοδοσίας του κυκλώματος, τότε δύο ή περισσότερες από αυτές μπορούν να συνδεθούν παράλληλα, δηλαδή ο θετικός πόλος της μιας με τον θετικό πόλο της άλλης και αντίστοιχα ο αρνητικός πόλος της μιας με τον αρνητικό πόλο της άλλης. Στην περίπτωση αυτή η τάση τροφοδοσίας του κυκλώματος είναι ίση με την τάση που προσφέρει η μια μπαταρία.

Συμβολικό διάγραμμα με τρεις μπαταρίες συνδεδεμένες παράλληλα:



$$V_{ολ} = V_1 = V_2 = V_3$$

Δραστηριότητα 3.6: «Στων φορτίων την πορεία, υπάρχει μία δυσκολία»

Στόχος της δραστηριότητας αυτής είναι οι μαθητές και οι μαθήτριες να εξοικειωθούν με το φυσικό μέγεθος της αντίστασης και να διερευνήσουν τη σχέση ανάμεσα στα χαρακτηριστικά φυσικά μεγέθη του ηλεκτρικού ρεύματος. Μέσα από τη διερεύνησή θα προκύψει ο νόμος του Ohm.

Ανασκόπηση της δραστηριότητας 3.6

Το φυσικό μέγεθος που εκφράζει τον βαθμό δυσκολίας που συναντούν τα ελεύθερα ηλεκτρόνια μέσα στους μεταλλικούς αγωγούς ονομάζεται αντίσταση.

Η αντίσταση ορίζεται ως το πηλίκο της τάσης στα άκρα του αγωγού διά την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει. Η μονάδα μέτρησης της αντίστασης είναι το Ohm (Ω).

$$R = \frac{V}{I}$$

Όταν η αντίσταση του αγωγού είναι σταθερή για διάφορες τιμές της τάσης στα άκρα του, τότε για τον αγωγό ισχύει ο νόμος του Ohm και ο αγωγός χαρακτηρίζεται ως ωμικός.

Σύμφωνα με τον νόμο του Ohm, όταν η αντίσταση ενός αγωγού είναι σταθερή, η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό είναι ανάλογη της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του.

Οι αγωγοί για τους οποίους δεν ισχύει ο νόμος του Ohm, ονομάζονται μη ωμικοί.

Τυπογραφικό λάθος:

Στο έλεγξε τι έμαθες της σελίδας 134, η διαφορά δυναμικού στα άκρα του αντιστάτη να θεωρηθεί 10 V, όπως δίνεται στην εκφώνηση.

Δραστηριότητα 3.7: «Παράλληλη ή σε σειρά, υπάρχει διαφορά»

Στόχος της δραστηριότητας αυτής είναι οι μαθητές και οι μαθήτριες να κατανοήσουν τα χαρακτηριστικά των δύο τρόπων σύνδεσης των ηλεκτρικών στοιχείων (σε σειρά και παράλληλα). Υπενθυμίζεται ότι η σχέση υπολογισμού της συνολικής αντίστασης του κυκλώματος για την κάθε περίπτωση είναι εκτός Δεικτών Επιτυχίας/Επάρκειας.

Τυπογραφικά λάθη:

Στις σελίδες 191 και 194 εκ παραδρομής μπήκαν τελείες μετά από το V_2 .

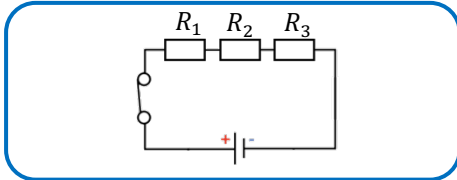
$$V_{ολ} \dots\dots\dots V_1 \dots\dots\dots V_2$$

Ανασκόπηση της δραστηριότητας 3.7

Σύνδεση αντιστάτων σε σειρά

Όταν οι αντιστάτες σε ένα κύκλωμα είναι συνδεδεμένοι σε σειρά, η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τους διαρρέει είναι η ίδια, ενώ το άθροισμα των τάσεων που έχουν οι αντιστάτες στα άκρα τους είναι ίσο με την τάση στα άκρα της πηγής.

Συμβολικό διάγραμμα κυκλώματος με τρεις αντιστάτες συνδεδεμένους σε σειρά:



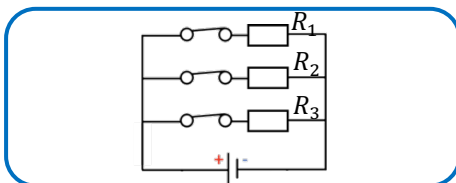
$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

Παράλληλη σύνδεση αντιστάτων

Όταν οι αντιστάτες σε ένα κύκλωμα είναι συνδεδεμένοι παράλληλα, έχουν στα άκρα τους τάση ίση με αυτή της πηγής, αφού τα άκρα τους είναι απευθείας συνδεδεμένα με αυτή. Το άθροισμα των εντάσεων του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τους αντιστάτες είναι ίσο με την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει την πηγή.

Συμβολικό διάγραμμα κυκλώματος με τρεις αντιστάτες συνδεδεμένους παράλληλα:



$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

Όταν τα ηλεκτρικά στοιχεία είναι συνδεδεμένα παράλληλα λειτουργούν ανεξάρτητα, ενώ όταν είναι συνδεδεμένα σε σειρά η λειτουργία του κάθε στοιχείου εξαρτάται από τη λειτουργία των άλλων.

Τυπογραφικά λάθη:

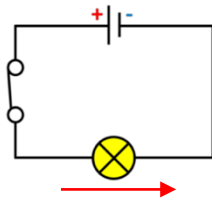
Στη σελίδα 196 τόσο στη σύνδεση σε σειρά όσο και στην παράλληλη σύνδεση:

$$V \dots\dots V_1 \dots\dots V_2 \dots\dots V_3$$

Απαντήσεις Ερωτήσεων – Ασκήσεων σελίδων 143 – 147

1. α. Μπαταρία (ηλεκτρική πηγή), καλώδια, διακόπτη, λαμπτήρα.

β και γ.



Στήλη Α	Στήλη Β
Η προσανατολισμένη κίνηση ηλεκτρικού φορτίου.	Τάση
Ο ρυθμός διέλευσης του ηλεκτρικού φορτίου από τη διατομή ενός αγωγού.	Ηλεκτρικό ρεύμα
Το πηλίκο της τάσης στα άκρα ενός αγωγού διά την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει.	Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος
Το ποσό της ενέργειας που προσφέρεται από την πηγή και μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια μέσα στο κύκλωμα, όταν συνολικό φορτίο 1 C κινηθεί, μέσα στο κύκλωμα, από τον ένα πόλο της πηγής στον άλλο.	Αντίσταση

3. Όταν υπάρχει τάση στα άκρα ενός λαμπτήρα, τότε αυτός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, δηλαδή τα ελεύθερα ηλεκτρόνια κινούνται προσανατολισμένα.

Όσο μικρότερη είναι η αντίσταση (R) του λαμπτήρα, τόσο μεγαλύτερη είναι η ένταση (I) του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει.

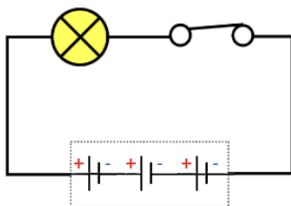
Η τάση στα άκρα του λαμπτήρα μπορεί να μετρηθεί με το βολτόμετρο το οποίο θα πρέπει να συνδεθεί παράλληλα, στα άκρα του λαμπτήρα.

Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον λαμπτήρα μπορεί να μετρηθεί με το αμπερόμετρο, το οποίο θα πρέπει να συνδεθεί σε σειρά με τον λαμπτήρα.

4. α. $\Delta t = 0,625 \text{ s}$

β. $V = 80 \text{ V}$

5.



6. Παράλληλα / Το κύκλωμα μπορεί να λειτουργεί αυτόνομα, χωρίς οι μπαταρίες να χρειάζονται αντικατάσταση για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

7. Α. Δεν υπάρχει ηλεκτρική πηγή.
 Β. Ο διακόπτης είναι ανοικτός.
 Γ. Τα δύο καλώδια είναι συνδεδεμένα με τον ίδιο πόλο της πηγής, επομένως δεν υπάρχει τάση.
 Δ. Το βολτόμετρο είναι συνδεδεμένο σε σειρά στο κύκλωμα (αντί παράλληλα).
 Ε. Η τάση στα άκρα του κυκλώματος είναι μηδέν.

8. α. $I = 0,04 \text{ A}$
 β. $\Delta q = 4,8 \text{ C}$

9. α. Κύκλωμα Α: Σε σειρά
 Κύκλωμα Β: Παράλληλα

β. Όταν ένας από τους λαμπτήρες του κυκλώματος Β δεν λειτουργεί, οι υπόλοιποι μπορούν να λειτουργούν κανονικά (όλοι οι λαμπτήρες λειτουργούν ανεξάρτητα). / Η τάση της μπαταρίας είναι πιο μικρή.

- γ. $V_{A,1} = V_{A,2} = V_{A,3} = 2 \text{ V}$
 δ. $I_A = 0,5 \text{ A}$
 ε. $I_B = 1,5 \text{ A}$
 στ. $V_{\pi} = 2 \text{ V}$

10. α. Θα διπλασιαστεί.
 β. Θα υποτριπλασιαστεί.
 γ. Θα μηδενιστεί.
 δ. Δεν θα αλλάξει.
 ε. Θα διπλασιαστεί.

11. α. $I_1 = I_2 = 0,5 \text{ A}$
 β. $V_1 = 15 \text{ V}, V_2 = 9 \text{ V}$
 γ. $R_2 = 18 \Omega$

12. $\Lambda_1, \Lambda_2, \Lambda_6$

- 13.

