

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1: ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

2 διδακτικές ώρες

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

θετικό φορτίο, αρνητικό φορτίο, έλξη, άπωση

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι τα ομώνυμα φορτία απωθούνται, ενώ τα ετερόνυμα έλκονται.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι το πλαστικό καλαμάκι, όταν τρίβεται με ένα χαρτομάντιλο, φορτίζεται αρνητικά.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι το χαρτομάντιλο, όταν τρίβεται σε ένα καλαμάκι, φορτίζεται θετικά.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

για κάθε ομάδα

- καλαμάκια
- κλωστή
- χαρτομάντιλο



ΦΕ1: ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ




Σίγουρα κάποια στιγμή έχετε νιώσει κι εσύ ένα μικρό «τίναγμα», καθώς βγάζεις ένα μάλλινο πουλόβερ ή καθώς ακουμπάς την πόρτα του αυτοκινήτου, όταν βγαίνεις από αυτό. Πού οφείλεται άραγε το «τίναγμα» αυτό;

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Πείραμα



Όργανα - Υλικά
καλαμάκια
κλωστή
χαρτομάντιλο

Πάρτε ένα πλαστικό καλαμάκι και δέστε στο μέσο του μία κλωστή. Στερεώστε το καλαμάκι, όπως βλέπεις στην εικόνα.

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν τις εικόνες και ρωτάμε αν έχουν ποτέ αισθανθεί ένα τίνιγμα, καθώς βγάζουν ένα μάλλινο πουλόβερ ή καθώς βγαίνουν από το αυτοκίνητο. Οι μαθητές αναφέρουν σχετικές εμπειρίες τους. Στη συνέχεια διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα:

- Πού οφείλεται άραγε το τίνιγμα αυτό;

Οι περισσότεροι μαθητές διατυπώνουν υποθέσεις, αναφέροντας γενικά τον «ηλεκτρισμό» ως αιτία του φαινομένου. Κάποιοι μαθητές μπορεί να έχουν ακούσει για το «στατικό ηλεκτρισμό». Είναι απίθανο οι μαθητές να είναι σε θέση να διατυπώσουν πλήρεις και τεκμηριωμένες υποθέσεις. Σημειώνουμε στον πίνακα τις υποθέσεις που οι μαθητές διατυπώνουν, χωρίς να τις σχολιάσουμε.

Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι, όταν πλησιάζουν δύο καλαμάκια που έχουν τρίψει με ένα χαρτομάντιλο, αυτά απωθούνται.

Οι οδηγίες εκτέλεσης του πειράματος είναι αναλυτικές, συνεπώς δε χρειάζεται η βοήθειά μας για την πραγματοποίηση του πειράματος. Επισημαίνουμε μόνο στους μαθητές ότι πρέπει να φροντίσουν να μην ακουμπήσουν στο σώμα τους ή σε κάποιο μεταλλικό αντικείμενο τα καλαμάκια που έτριψαν.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι, όταν πλησιάζουν στο χαρτομάντιλο το καλαμάκι που έτριψαν με αυτό, τα δύο σώματα έλκονται.

Για την επιτυχία του πειράματος είναι σημαντικό οι μαθητές να πλησιάσουν το χαρτομάντιλο στο καλαμάκι στο σημείο όπου το έτριψαν με αυτό, αφού εκεί η συγκέντρωση του φορτίου είναι μεγαλύτερη. Είναι επίσης σημαντικό να φροντίσουν να μην ακουμπήσει το καλαμάκι στο χαρτομάντιλο.

Αν οι μαθητές δεν παρατηρήσουν την έλξη, τους προτρέπουμε να επαναλάβουν το πείραμα, τρίβοντας πιο δυνατά και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα το καλαμάκι με το χαρτομάντιλο.

Σημείωση: το πείραμα πετυχαίνει καλύτερα όταν στο χώρο δεν υπάρχει υγρασία.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, βοηθώντας τους μαθητές να γενικεύσουν τις παρατηρήσεις τους στα πειράματα που προηγήθηκαν και να διατυπώσουν το συμπέρασμα.

Εξηγούμε στους μαθητές ότι τα άτομα αποτελούνται από τον πυρήνα, που είναι θετικά φορτισμένος και τα ηλεκτρόνια που περιστρέφονται γύρω του και είναι αρνητικά φορτισμένα. Αποφεύγουμε ωστόσο να σχεδιάσουμε απλοποιημένα σχήματα στον πίνακα.

Εξηγούμε ότι τα φορτία δε δημιουργούνται ούτε εξαφανίζονται. Όταν όμως κάποια σώματα τρίβονται, μπορεί να μεταφερθούν ηλεκτρόνια από το ένα σώμα στο άλλο. Το σώμα που παίρνει ηλεκτρόνια φορτίζεται αρνητικά, ενώ εκείνο που χάνει ηλεκτρόνια φορτίζεται θετικά. Εξηγούμε στους μαθητές ότι με την τριβή μεταφέρονται μόνο ηλεκτρόνια. Ρωτάμε τους μαθητές:

- Τα δύο καλαμάκια στο πρώτο πείραμα φορτίστηκαν όμοια ή διαφορετικά;

Οι μαθητές είναι λογικό να απαντήσουν ότι τα καλαμάκια φορτίστηκαν όμοια, αφού και στα δύο ακολουθήσαμε την ίδια διαδικασία. Στη συνέχεια ρωτάμε:

- Τι συμβαίνει λοιπόν, όταν πλησιάζουμε δύο σώματα που είναι όμοια φορτισμένα;

Αφού οι μαθητές απαντήσουν ότι τα όμοια φορτισμένα σώματα απωθούνται, ρωτάμε:

- Το καλαμάκι και το χαρτομάντιλο φορτίστηκαν όμοια ή διαφορετικά;

- Τι συμβαίνει λοιπόν, όταν πλησιάζουμε δύο σώματα που είναι φορτισμένα διαφορετικά;

Μετά την ολοκλήρωση της συζήτησης οι μαθητές συμπληρώνουν το συμπέρασμα, χρησιμοποιώντας τις βοηθητικές λέξεις που δίνονται στο πλαίσιο.

Τρίβε με ένα χαρτομάντιλο το καλαμάκι που κρέμεται από την κλωστή.

Με το ίδιο χαρτομάντιλο τρίβε άλλο ένα καλαμάκι.

Πλησιάζε τα δύο καλαμάκια, όπως βλέπεις στην εικόνα. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση
Όταν πλησιάζω τα καλαμάκια, παρατηρώ ότι το ένα απομακρύνεται από το άλλο.

Σελ. 95

Τρίβε με ένα χαρτομάντιλο το καλαμάκι που κρέμεται από την κλωστή.

Πλησιάζε στο καλαμάκι το σημείο του χαρτομάντιλου που έτριψες σε αυτό. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση
Όταν φέρνω το χαρτομάντιλο κοντά στο καλαμάκι, παρατηρώ ότι το καλαμάκι πλησιάζει το χαρτομάντιλο.

Συμπέρασμα
Το καλαμάκι και το χαρτομάντιλο έλκονται, γιατί είναι φορτισμένα διαφορετικά. Τα δύο καλαμάκια απωθούνται, γιατί είναι φορτισμένα όμοια.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: •καλαμάκι •χαρτομάντιλο •έλκονται •απωθούνται •φορτισμένο •όμοια •διαφορετικά

Σελ. 96

Έχεις μάθει ότι υπάρχουν δύο είδη φορτίων.

- Το **θετικό** φορτίο των **πρωτονίων**
- Το **αρνητικό** φορτίο των **ηλεκτρονίων**

Τα φορτία δε δημιουργούνται ούτε εξαφανίζονται. Όταν όμως κάποια σώματα τριβόνα, μπορεί να μεταφέρουν ηλεκτρόνια από το ένα σώμα στο άλλο. Τότε το σώμα που πήρε ηλεκτρόνια έχει περισσότερα ηλεκτρόνια από πρωτόνια. Το σώμα που έδωσε ηλεκτρόνια έχει περισσότερα πρωτόνια από ηλεκτρόνια.

- Όταν προσθέτουμε ηλεκτρόνια σε ένα σώμα, αυτό φορτίζεται **αρνητικά**
- Όταν αφαιρούμε ηλεκτρόνια από ένα σώμα, αυτό φορτίζεται **θετικά**

Όταν τριβούμε το καλαμάκι με το χαρτομάντιλο, μεταφέρονται ηλεκτρόνια από το χαρτομάντιλο στο καλαμάκι.

- Το καλαμάκι φορτίζεται **αρνητικά**
- Το χαρτομάντιλο φορτίζεται **θετικά**

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ

1. Μηνιάς να εξηγήσεις το τίναγμα που νιώθεις, όταν βγάλεις το πουλόβερ σου.
Το σώμα μου και το πουλόβερ φορτίζονται ηλεκτρικά, γι' αυτό νιώθω το τίναγμα.
2. Πώς εξηγείς το τίναγμα που νιώθουμε μερικές φορές, όταν βγαίνουμε από το αυτοκίνητο;
Το σώμα μου φορτίζεται ηλεκτρικά λόγω της τριβής με το κάθισμα, γι' αυτό νιώθω το τίναγμα, όταν βγαίνω από το αυτοκίνητο.

Σελ. 97

Η συμπλήρωση των κενών στις φράσεις αυτές μπορεί να προηγηθεί της διατύπωσης του συμπεράσματος. Τα στοιχεία που ζητούνται εδώ έχουν προκύψει μέσα από τη συζήτηση που προκάλεσαμε για την εξαγωγή του συμπεράσματος.

Βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι με την τριβή δε δημιουργείται φορτίο, απλά μεταφέρονται ηλεκτρόνια από το ένα σώμα στο άλλο. Αναφέρουμε τέλος ότι κατά τη μεταφορά του φορτίου μπορεί να προκληθεί μικρός σπινθήρας.

Για την ολοκλήρωση του Φύλλου Εργασίας σχολιάζουμε τις υποθέσεις που οι μαθητές έχουν διατυπώσει και που έχουμε σημειώσει στον πίνακα. Προκαλούμε συζήτηση, βοηθώντας τους μαθητές να εξηγήσουν το τίναγμα που νιώθουν, όταν βγαίνουν από το αυτοκίνητο ή όταν βγάλουν ένα μάλλινο πουλόβερ, αναφέροντας ότι αυτό οφείλεται στη μεταφορά ηλεκτρονίων, που συγκεντρώθηκαν λόγω της φόρτισης των σωμάτων με την τριβή.

Εμπέδωση - Γενίκευση

Οι εργασίες αποτελούν επανάληψη του εισαγωγικού ερεθίσματος, πρέπει συνεπώς να ανατεθούν στους μαθητές μετά την ολοκλήρωση του σχολιασμού των υποθέσεων των μαθητών.

Οι μαθητές είναι δύσκολο να δώσουν πλήρη εξήγηση για το φαινόμενο. Αρνούμαστε σε απαντήσεις στις οποίες οι μαθητές αναφέρονται στο γεγονός ότι το φαινόμενο οφείλεται στην ηλεκτρική φόρτιση των σωμάτων λόγω τριβής.

Το φαινόμενο δεν είναι απλό. Σε κάποιο βαθμό η φόρτιση οφείλεται στην τριβή του σώματός μας με τα καθίσματα. Κυρίως όμως η φόρτιση είναι αντίστροφη, δηλαδή είναι το αυτοκίνητο αυτό που φορτίζεται ηλεκτρικά λόγω της τριβής των ελαστικών με το οδόστρωμα. Το τίναγμα οφείλεται στο γεγονός ότι ένα μέρος του φορτίου που έχει συγκεντρωθεί στο μεταλλικό περίβλημα του αυτοκινήτου μεταφέρεται στη Γη μέσω του σώματός μας.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2: ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΣΚΟΠΙΟ	
ΔΙΑΡΚΕΙΑ:	
1 διδακτική ώρα	
ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:	
ηλεκτροσκόπιο	
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:	
<ul style="list-style-type: none"> • Να αναφέρουν οι μαθητές ότι δύο όμοια φορτισμένα σώματα απωθούνται. • Να κατασκευάσουν οι μαθητές ένα ηλεκτροσκόπιο και να διαπιστώσουν πειραματικά τον τρόπο λειτουργίας του. 	
ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:	
για κάθε ομάδα	
<ul style="list-style-type: none"> • διαφάνεια • ταινία • μάλλινο ύφασμα • χαρτόνι • σύρμα 	<ul style="list-style-type: none"> • άδειο διάφανο, γυάλινο μπουκάλι • καλαμάκι • αλουμινόφυλλο • ψαλίδι • χαρτομάντιλο

Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων


Η εισαγωγή σε αυτό το Φύλλο Εργασίας γίνεται με προβληματισμό των μαθητών σχετικά με το αν μπορεί να είναι ηλεκτρικά φορτισμένο το καλαμάκι ή όχι. Κρατώντας ένα καλαμάκι στα χέρια μας με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για συζήτηση:

- Νομίζετε ότι το καλαμάκι που κρατώ είναι ηλεκτρικά φορτισμένο;
- Πώς μπορούμε να διαπιστώσουμε αν είναι ηλεκτρικά φορτισμένο;
- Τι νομίζετε ότι θα έπρεπε να κάνουμε, για να φορτιστεί ηλεκτρικά το καλαμάκι;


Πειραματική αντιμετώπιση

Στο πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι οι δύο διαφάνειες απωθούνται, διότι είναι φορτισμένες όμοια.

Για την επιτυχία του πειράματος είναι σημαντικό το πουλόβερ να είναι μάλλινο (τα συνθετικά δε φορτίζονται στατικά το ίδιο εύκολα) οι διαφάνειες να είναι λείες και να μην υπάρχει υγρασία στο χώρο. Τα διαφανή ντοσιέ, που συνήθως είναι ανάγλυφα, δε φορτίζονται εύκολα.




ΦΕ2: ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΣΚΟΠΙΟ



Πώς μπορούμε να καταλάβουμε αν ένα σώμα είναι φορτισμένο;


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 **Πείραμα**

Όργανα - Υλικά
 - διαφάνεια
 - μάλλινο ύφασμα
 - ψαλίδι



Κόψτε με το ψαλίδι από τη διαφάνεια δύο λουριδες με πλάτος περίπου πέντε εκατοστά. Τρίψτε δυνατά τις λουριδες με μάλλινο ύφασμα, κρατώντας τις από την άκρη και πλησίσατε τη μία στην άλλη.
 Τι παρατηρείτε;

Παρατήρηση
 Παρατηρώ ότι οι διαφάνειες απωθούνται.



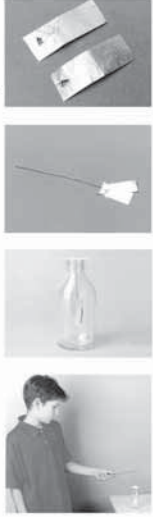
Όργανο - Υλικό
 αβείο, διαφανές γυάλινο μπουκάλι
 αλουμινοφύλλο
 φύλλα
 σύρμα
 χαρτόνι
 ταινία
 χαρτομάντιλο
 καλαμάκι

Κόψε δύο μακρά κομμάτια από το αλουμινοφύλλο και άνοξε στη μία τους άκρη μία τρύπα.

Με τη βοήθεια της δασκάλας ή του δασκάλου σου λίγους τη μία άκρη του σύρματος και πέρασε τη στα δύο μακρά αλουμινοφύλλα, όπως βλέπεις στην εικόνα.

Κόψε ένα μικρό χαρτόνι, άνοξε μία τρύπα και πέρασε από αυτήν την άλλη άκρη του σύρματος. Στερέωσε το σύρμα με ταινία και τοποθέτησέ το στο μπουκάλι, όπως βλέπεις στην εικόνα.

Τρίψε με το χαρτομάντιλο το καλαμάκι και πλησιάσέ το στο ηλεκτροσκόπιο. Τι παρατηρείς;



Σελ. 99

Παρατήρηση

Όταν πλησιάσω το καλαμάκι, τα δύο αλουμινοφύλλα απομακρύνονται το ένα από το άλλο, δηλαδή απωθούνται.

Συμπέρασμα

Δύο σώματα απωθούνται όταν έχουν το ίδιο φορτίο. Οι δύο διαφάνειες μοιάζουν με τα αλουμινοφύλλα στο ηλεκτροσκόπιο.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα συγκρίνοντας το ηλεκτροσκόπιο με τις δύο διαφάνειες στο προηγούμενο πείραμα.


ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΗΤΙ

1. Μετά από τριβή οι δύο διαφάνειες συμπεριφέρονται, όπως βλέπεις στις εικόνες. Πώς νομίζεις ότι είναι φορτισμένες οι κάθε περίπτωση;

* Στην αριστερή εικόνα οι διαφάνειες είναι φορτισμένες διαφορετικά, γι' αυτό έλκονται.
 * Στη δεξιά εικόνα οι διαφάνειες είναι φορτισμένες όμοια, γι' αυτό απωθούνται.

2. Το αγόρι προσπαθεί να ακουμπήσει το κόκκινο μπαλόνι στο κίτρινο, αλλά δυσκολεύεται. Μπορείς να εξηγήσεις γιατί συμβαίνει αυτό;

Τα μπαλόνια είναι φορτισμένα όμοια, γι' αυτό απωθούνται.



Σελ. 100

Πειραματική αντιμετώπιση

Στο πείραμα αυτό οι μαθητές κατασκευάζουν ένα απλό ηλεκτροσκόπιο και το χρησιμοποιούν, για να διαπιστώσουν αν ένα καλαμάκι είναι στατικά φορτισμένο.

Καθώς η κατασκευή είναι χρονοβόρα, μπορούμε να εκτελέσουμε το πείραμα με τη μορφή επίδειξης. Και σε αυτήν όμως την περίπτωση κατασκευάζουμε το ηλεκτροσκόπιο παρουσία των μαθητών και εξηγούμε κάθε στάδιο της κατασκευής, δε φέρνουμε δηλαδή το ηλεκτροσκόπιο έτοιμο στην τάξη.

Όταν πλησιάσουμε ένα φορτισμένο σώμα στο σύρμα στο πάνω μέρος του ηλεκτροσκοπίου, τα ελεύθερα ηλεκτρόνια του σύρματος είτε κινούνται προς τα πάνω (αν το σώμα έχει θετικό φορτίο) είτε κινούνται προς τα αλουμινοφύλλα (αν το σώμα έχει αρνητικό φορτίο). Σε κάθε περίπτωση τα δύο αλουμινοφύλλα φορτίζονται όμοια, οπότε απωθούνται.

Προτρέπουμε επίσης τους μαθητές να πλησιάσουν στο ηλεκτροσκόπιο και το χαρτομάντιλο στο σημείο όπου το έτριψαν στο καλαμάκι, για να διαπιστώσουν ότι και σε αυτή την περίπτωση τα αλουμινοφύλλα απωθούνται. Το ηλεκτροσκόπιο μάς «δείχνει» λοιπόν αν ένα σώμα είναι φορτισμένο, δε μας δίνει όμως πληροφορία για το είδος του φορτίου.

Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν την παρατήρησή τους στο πρώτο πείραμα με τις διαφάνειες. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για τη συζήτηση αυτή:

- Τι συνέβη με τις διαφάνειες, όταν τις τρίψαμε στο μάλλινο πουλόβερ;
- Φορτίστηκαν οι δύο διαφάνειες όμοια ή διαφορετικά;
- Τι συμβαίνει όταν πλησιάζουμε μεταξύ τους δύο όμοια φορτισμένα σώματα;

Ζητάμε επίσης από τους μαθητές να συγκρίνουν το ηλεκτροσκόπιο με τις δύο διαφάνειες του πρώτου πειράματος. Η συμπεριφορά των διαφανειών είναι όμοια με αυτήν των αλουμινοφύλλων του ηλεκτροσκοπίου, η στήριξη όμως των αλουμινοφύλλων στο ηλεκτροσκόπιο είναι πιο «μόνιμη», οπότε η διάταξη είναι πιο εύχρηστη. Μπορούμε να ρωτήσουμε τους μαθητές:

- Τι συνέβη με τα αλουμινοφύλλα, όταν πλησιάσαμε το φορτισμένο καλαμάκι;
- Φορτίστηκαν τα δύο αλουμινοφύλλα όμοια ή διαφορετικά;

Εμπέδωση - Γενίκευση

Οι μαθητές καλούνται να αναφέρουν σε ποια περίπτωση οι διαφάνειες είναι φορτισμένες όμοια και σε ποια διαφορετικά, με βάση τις εικόνες στις οποίες παρατηρούν ότι οι διαφάνειες έλκονται ή απωθούνται.

Αυτή είναι μια παρόμοια εργασία με την προηγούμενη και σχετίζεται με το πρώτο πείραμα αυτού του Φύλλου Εργασίας. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούμε μπαλόνια που είναι φορτισμένα με ίδιου είδους φορτίο και γι' αυτό απωθούνται. Αν υπάρχει χρόνος, μπορεί να γίνει το πείραμα στην τάξη, τρίβοντας δύο μπαλόνια σε μάλλινο ύφασμα ή ακόμα μπορούμε να προτείνουμε στους μαθητές να κάνουν το πείραμα στο σπίτι.