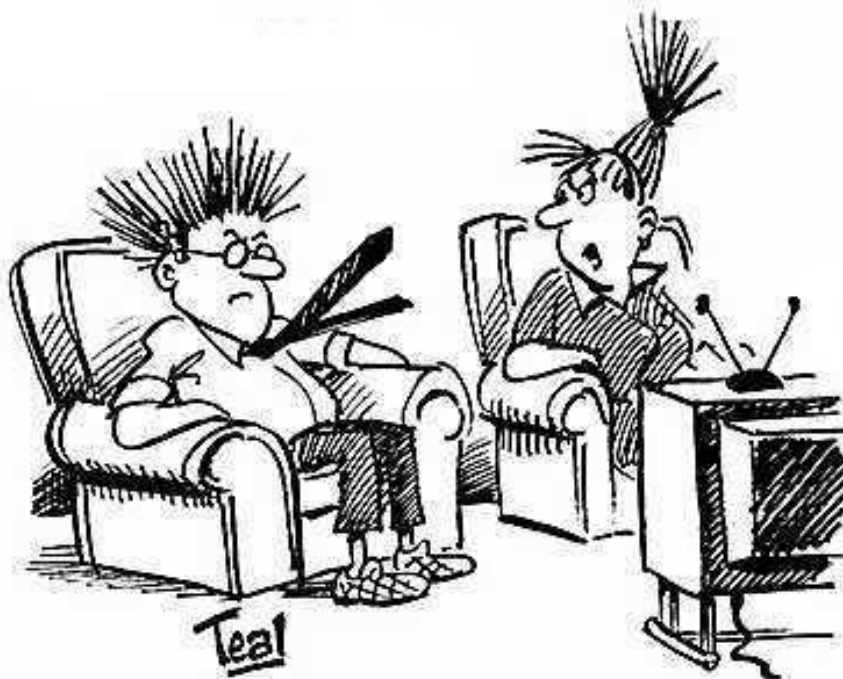


Διδακτική Πρόταση για την Εργαστηριακή Διδασκαλία του Στατικού Ηλεκτρισμού στη Γ΄ Γυμνασίου*



"Στο είπα ότι δεν έπρεπε να
τα πάρουμε αυτά τα χαλιά!"

ΕΚΦΕ Αμπελοκήπων
Αθήνα 2019-2020

Τίτλος διδακτικού σεναρίου: ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ**1^η και 2^η διδακτική ώρα: ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ****Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:**

- Να αναφέρουν παραδείγματα που να δείχνουν ότι υπάρχουν σώματα που με την τριβή ηλεκτρίζονται και αναπτύσσουν μεταξύ τους ελκτικές ή απωστικές ηλεκτρικές δυνάμεις.
- Να αναγνωρίζουν ότι η ηλεκτρική δύναμη δρα από απόσταση.
- Να διακρίνουν την ηλεκτρική από τη μαγνητική δύναμη.
- Να εξοικειωθούν με τη χρήση του ηλεκτροσκοπίου και να ανιχνεύουν με το ηλεκτροσκόπιο την ύπαρξη φορτίου σε ένα σώμα.

Παιδαγωγική προσέγγιση: Στη συγκεκριμένη ενότητα, όπως προκύπτει από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία, οφείλουμε να λάβουμε υπόψη μας τις ακόλουθες συνήθειες εναλλακτικές ιδέες των μαθητών:

- Υπάρχει δυσκολία κατανόησης του αφηρημένου που χαρακτηρίζει τον στατικό ηλεκτρισμό λόγω έλλειψης αναπαραστάσεων.
- Πρέπει να υπάρχει μία μορφή επαφής για να υπάρχει ηλεκτρική αλληλεπίδραση.
- Τα ουδέτερα σώματα δεν έχουν φορτία και το φορτίο παράγεται με την τριβή με άλλο σώμα.
- Το φορτίο είναι αόρατη ουσία που είναι δυνατό να «απλώνεται» πάνω στα αντικείμενα ή να «στάζει» από τις πρίζες.
- Οι μαθητές δεν αντιλαμβάνονται τη διάκριση μεταξύ ηλεκτρικών και μαγνητικών φαινομένων.
- Οι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες με τη φόρτιση με επαγωγή, που θεωρούν μυστηριώδη, κυρίως λόγω ανεπαρκούς αφομοίωσης της έννοιας της πόλωσης.

Οργάνωση της διδασκαλίας: Οι μαθητές/μαθήτριες εργάζονται σε ομάδες 3-5 ατόμων στην αίθουσα εργαστηρίου των φυσικών επιστημών. Το μάθημα μπορεί να υποστηριχθεί με Η/Υ και βιντεοπροβολέα.

Προσομοιώσεις¹, βάση των οδηγιών (έγγραφο 144001/Δ2/17-9-19)::

Μπαλόνια και Στατικός Ηλεκτρισμός	https://phet.colorado.edu/el/simulation/balloons-and-static-electricity
Travoltage - Στατικός ηλεκτρισμός	https://phet.colorado.edu/el/simulation/john-travoltage
Ηλέκτριση με Τριβή	http://bit.ly/2n1prq9
Ηλέκτριση με Επαφή	http://bit.ly/2m1IFNy

Οι παραπάνω εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιηθούν διερευνητικά (παρωθώντας τους μαθητές να κάνουν προβλέψεις-υποθέσεις και να ελέγξουν το αποτέλεσμά τους)

¹ Κατά τη χρήση των προσομοιώσεων δεν θα πρέπει να ξεχνάμε, πως έχουν δημιουργηθεί για να εξηγήσουν ή να παρουσιάσουν κάτι συγκεκριμένο. Αυτό, ενδέχεται να έχει ως αποτέλεσμα σε μερικές εξ αυτών να παρατηρούνται στοιχεία που εντείνουν ή δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές. Πάντα η χρήση τους θα πρέπει να γίνεται επιλεκτικά, στοχευμένα και συνοδευόμενη από κατάλληλα φύλλα εργασίας.

Παναγιώτης Κ. Στασινάκης, Βιολόγος, ΥΕΚΦΕ Αμπελοκήπων
Σοφία Σωτηρίου, Φυσικός

*Τροποποιήσεις στο αρχικό Φύλλο Εργασίας των Σ. Σωτηρίου & Π. Στασινάκη από Κάτανα Ελένη, Βιολόγο, ΥΕΚΦΕ Ν. Φιλαδέλφειας

ή συμπληρωματικά ως εισαγωγή στις εργαστηριακές δραστηριότητες, ώστε οι μαθητές να θυμηθούν ή και να κατανοήσουν καλύτερα το απαιτούμενο γνωστικό υπόβαθρο.

Η **τριβοηλεκτρική σειρά**: νάιλον, γυαλί, μαλλί, γούνα γάτας, μετάξι, ανθρώπινο δέρμα, χαρτί, βαμβάκι, ξύλο, ήλεκτρο, ρητίνες (φυσικές, τεχνητές), βουλοκέρι, καουτσούκ, μέταλλα, συνθετικά υφάσματα (ρεγιόν, ορλόν), πολυστυρένιο, τεφλόν, πλαστικά-PVC.

Στην παραπάνω τριβοηλεκτρική σειρά υλικών κάθε υλικό φορτίζεται: **θετικά**, όταν τρίβεται με υλικό που ακολουθεί και **αρνητικά**, όταν τρίβεται με υλικό που προηγείται. Η πρόβλεψη με βάση την τριβοηλεκτρική σειρά δεν είναι πάντα σωστή, επειδή η διαδικασία ηλεκτρίσης επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες. Λόγου χάρη, αν η επιφάνεια των υλικών είναι λεία ή τραχιά, καθαρή ή όχι, μεγάλη ή μικρή κ.ά.

Τάξη/τμήμα:	Ημερομηνία: / /
Όνομα ομάδας:	
Μέλη ομάδας:	

Ερευνητικό ερώτημα: πώς ηλεκτρίζονται τα υλικά της καθημερινότητας και τι ιδιότητες αποκτούν;

Απαιτούμενα όργανα: Πλαστικός χάρακας, Κομματάκια χαρτιών, Κομματάκια φελιζόλ, Ηλεκτρικό εκκρεμές, Ξύσματα μολυβιού, Κουτί αναψυκτικού, 2 ταινίες από πλαστικές διαφάνειες, Μεταλλική ράβδος ή τον μεταλλικό κύλινδρο του εργαστηρίου, Πλαστική σακούλα, Μπαλόني (Κυλινδρικό), Πλαστικά καλαμάκια, Μάλλινο ύφασμα, Μεταξωτό ύφασμα, Γυάλινη ράβδος, Πλαστική ράβδος, Ηλεκτροσκόπιο, Μαγνήτης, Σιδερένιοι συνδετήρες

Εργασία Α. Γνωριμία με την ηλεκτρική δύναμη

Για κάθε μία από τις παρακάτω αλληλεπιδράσεις, καταγράψτε τον τρόπο αλληλεπίδρασης (άπωση, έλξη, δεν υπάρχει αλληλεπίδραση).

Αλληλεπίδραση	Τρόπος αλληλεπίδρασης (άπωση – έλξη – καμία αλληλεπίδραση)
Πλαστικός χάρακας σε κομματάκια χαρτιών	
Τρίψιμο χάρακα ανάμεσα στις σελίδες ενός βιβλίου → Πλαστικός χάρακας σε κομματάκια χαρτιών	
Πλαστικός χάρακας σε κομματάκια φελιζόλ	
Τρίψιμο χάρακα ανάμεσα στις σελίδες ενός βιβλίου → Πλαστικός χάρακας σε κομματάκια φελιζόλ	
Πλαστικός χάρακας σε ξύσματα μολυβιού	
Τρίψιμο χάρακα ανάμεσα στις σελίδες ενός βιβλίου → Πλαστικός χάρακας σε ξύσματα μολυβιού	
Πλαστικός χάρακας σε κουτί αναψυκτικού	
Τρίψιμο χάρακα ανάμεσα στις σελίδες ενός βιβλίου → Πλαστικός χάρακας σε κουτί αναψυκτικού (από πλάγια)	
Ανοίγουμε ελάχιστα τη βρύση του εργαστηρίου, έτσι ώστε να έχουμε μία μικρή φλέβα νερού. Πλησιάζουμε τον πλαστικό χάρακα στη φλέβα νερού	

Παναγιώτης Κ. Στασινάκης, Βιολόγος, ΥΕΚΦΕ Αμπελοκήπων
Σοφία Σωτηρίου, Φυσικός

*Τροποποιήσεις στο αρχικό Φύλλο Εργασίας των Σ. Σωτηρίου & Π. Στασινάκη από Κάτανα Ελένη, Βιολόγο, ΥΕΚΦΕ Ν. Φιλαδέλφειας

Τρίψιμο χάρακα ανάμεσα στις σελίδες ενός βιβλίου → Πλησιάζουμε τον χάρακα στη φλέβα νερού	
Φουσκώνουμε ένα μπαλόνι. Το πλησιάζουμε και το ακουμπάμε στον τοίχο	
Τρίβουμε το μπαλόνι με μάλλινο ύφασμα. Πλησιάζουμε την επιφάνεια του μπαλονιού που τρίφτηκε, στον τοίχο	
Μικρός μαγνήτης σε χαρτάκια	
Μικρός μαγνήτης σε φελιζόλ	
Μικρός μαγνήτης σε ξύσματα μολυβιού	
Μικρός μαγνήτης σε σιδερένιους συνδετήρες	
Τρίψιμο χάρακα → Πλησιάζουμε σε μαγνήτη	
Τρίψιμο μπαλόνι → Πλησιάζουμε σε μαγνήτη	

1^η Ερώτηση: Με το τρίψιμο στο χαρτί ο χάρακας ηλεκτρίζεται, δηλαδή αποκτά την ιδιότητα να ασκεί δύναμη σε ορισμένα ηλεκτρισμένα ή μη ηλεκτρισμένα υλικά. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές ή λανθασμένες.

α) Η δύναμη αυτή δρα από απόσταση. (Σ) (Λ)

β) Η δύναμη αυτή είναι η μαγνητική δύναμη. (Σ) (Λ)

γ) Η δύναμη αυτή είναι πάντα ελκτική. (Σ) (Λ)

δ) Με την τριβή κάτι μεταφέρεται από το βιβλίο στον χάρακα (ή από το χάρακα στο βιβλίο), με αποτέλεσμα να αποκτά την ιδιότητα να ασκεί δύναμη. Αυτό που μεταφέρεται το ονομάζουμε ηλεκτρικό φορτίο. (Σ) (Λ)

ΕΡΓΑΣΙΑ Β. Πειράματα μεταξύ ηλεκτρισμένων σωμάτων.

Για κάθε μία από τις παρακάτω αλληλεπιδράσεις, καταγράψτε τον τρόπο αλληλεπίδρασης (άπωση, έλξη, δεν υπάρχει αλληλεπίδραση).

Αλληλεπίδραση	Τρόπος αλληλεπίδρασης (άπωση – έλξη – καμία αλληλεπίδραση)
Πλησιάζουμε δύο πλαστικές διαφάνειες	
Τρίβουμε τις δύο πλαστικές διαφάνειες ανάμεσα στις σελίδες ενός βιβλίου → Πλησιάζουμε την μία κοντά στην άλλη	
Πλησιάζουμε την πλαστική διαφάνεια στο δίσκο του ηλεκτροσκοπίου και την ακουμπάμε στον δίσκο	
Τρίβουμε την πλαστική διαφάνεια ανάμεσα στις σελίδες ενός βιβλίου →	

Παναγιώτης Κ. Στασινάκης, Βιολόγος, ΥΕΚΦΕ Αμπελοκήπων
Σοφία Σωτηρίου, Φυσικός

*Τροποποιήσεις στο αρχικό Φύλλο Εργασίας των Σ. Σωτηρίου & Π. Στασινάκη από Κάτανα Ελένη, Βιολόγο, ΥΕΚΦΕ Ν. Φιλαδέλφειας

Πλησιάζουμε την πλαστική διαφάνεια στο δίσκο του ηλεκτροσκοπίου και την ακουμπάμε στον δίσκο	
Πλησιάζουμε δύο πλαστικά καλαμάκια	
Τρίβουμε τα δύο πλαστικά καλαμάκια. Μετά κρεμάμε το ένα καλαμάκι από σχοινί, ώστε να αιωρείται → Πλησιάζουμε το άλλο καλαμάκι στο αιωρούμενο	
Πλησιάζουμε μία γυάλινη ράβδο σε μία πλαστική ράβδο	
Τρίβουμε τη γυάλινη ράβδο με μεταξωτό ύφασμα και την πλαστική με μάλλινο ύφασμα. Κρεμάμε την πλαστική ράβδο από σχοινί ώστε να αιωρείται → Πλησιάζουμε τη γυάλινη ράβδο στην πλαστική.	
Ακουμπάμε τον ηλεκτρισμένο χάρακα στο ηλεκτρικό εκκρεμές, τον απομακρύνουμε και μετά τον πλησιάζουμε ξανά	
Ακουμπάμε τον ηλεκτρισμένο χάρακα στο ηλεκτροσκόπιο	

2^η Ερώτηση: Να επιλέξετε τη σωστή λέξη, από αυτές που βρίσκονται στην παρένθεση, για να συμπληρώσετε με σωστό τρόπο τα κενά στις προτάσεις που ακολουθούν:

- α) Τα αντικείμενα που ηλεκτρίστηκαν με τον ίδιο τρόπο(απωθούνται, έλκονται).
- β) Τα αντικείμενα που ηλεκτρίστηκαν με διαφορετικό τρόπο ... (απωθούνται, έλκονται).
- γ) Για να ανιχνεύσουμε αν ένα σώμα είναι ή όχι ηλεκτρισμένο, χρησιμοποιούμε (ηλεκτροσκόπιο, μικρό μαγνήτη).
- δ) Η ηλεκτρίση μπορεί να γίνει με (τριβή, επαφή, επαγωγή), όπως στην περίπτωση του χάρακα και του βιβλίου, με (τριβή, επαφή, επαγωγή), όπως στην περίπτωση των φύλλων του ηλεκτροσκοπίου και με (τριβή, επαφή, επαγωγή), όπως στην περίπτωση του χάρακα με το ηλεκτρικό εκκρεμές.

ΕΡΓΑΣΙΑ Γ. Μηχανή παραγωγής φορτίου Wimshurst²

- Γίνεται επίδειξη της μηχανής Wimshurst
- Για να δείξετε εποπτικά την κίνηση των φορτίων, μπορείτε να κατασκευάσετε ένα φελλό τυλιγμένο με αλουμινόχαρτο, τον οποίο κρεμάτε με ένα σχοινί και τοποθετείτε μεταξύ των ηλεκτροδίων της μηχανής. Θα δείτε το φελλό να πηγαينوέρχεται, λόγω της μετακίνησης των παραγόμενων φορτίων.

² Περισσότερες πληροφορίες για τη μηχανή, μπορείτε να βρείτε στο <http://bit.ly/2pzFJrs>
 Παναγιώτης Κ. Στασινάκης, Βιολόγος, ΥΕΚΦΕ Αμπελοκήπων
 Σοφία Σωτηρίου, Φυσικός

3^η Ερώτηση: Με βάση τα πειράματα που υλοποιήσατε, θα χαρακτηρίζατε την ηλεκτρική δύναμη ως ισχυρή ή ασθενή;

4^η Ερώτηση: Τελικά, πώς απαντάτε στο αρχικό σας ερευνητικό ερώτημα;

3^η και 4^η διδακτική ώρα: ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

- Να αναφέρουν παραδείγματα ηλέκτρισης με όλους τους δυνατούς τρόπους και να τους ερμηνεύουν.
- Να ερμηνεύουν την ηλέκτριση-φόρτιση σαν αποτέλεσμα διαχωρισμού και όχι παραγωγής ηλεκτρικών φορτίων.

Παρουσίαση των θεμάτων:

A) Ηλεκτρικό φορτίο – πώς το μετράμε

B) Το ηλεκτρικό φορτίο στο εσωτερικό του ατόμου

Γ) Τρόποι ηλέκτρισης και μικροσκοπική ερμηνεία–τριβοηλεκτρική σειρά – βασικές ιδιότητες του ηλεκτρικού φορτίου

5^η διδακτική ώρα: ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΜΟΝΩΤΕΣ

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

- Να εξηγούν τους όρους αγωγός και μονωτής και να αναφέρουν παραδείγματα.
- Να διακρίνουν πειραματικά αν ένα σώμα είναι αγωγός του ηλεκτρικού φορτίου ή μονωτής.

Παιδαγωγική προσέγγιση: Στη συγκεκριμένη ενότητα, όπως προκύπτει από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία, οφείλουμε να λάβουμε υπόψη μας τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών που έχουν ως εξής:

- Τα φορτία είτε θετικά είτε αρνητικά μετακινούνται μεταξύ φορτισμένων σωμάτων.
- Τα φορτία διατάσσονται με μορφή διπόλου ή συγκεντρωμένα στο κέντρο τα ενός είδους και τα **αντίθετα** περιφερειακά αυτών.

Οργάνωση της διδασκαλίας: Οι μαθητές/μαθήτριες εργάζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων στην αίθουσα εργαστηρίου των φυσικών επιστημών.

Τάξη/τμήμα:

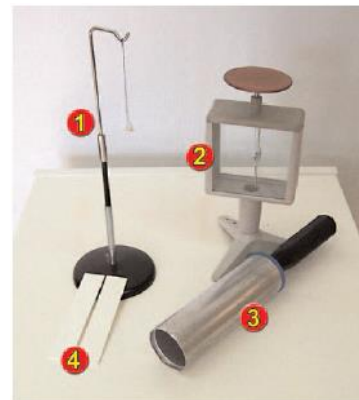
Ημερομηνία: / /

Όνομα ομάδας:

Μέλη ομάδας:

Ερευνητικό ερώτημα: Ποια υλικά της καθημερινότητας επιτρέπουν τη διέλευση του ηλεκτρικού φορτίου;

Απαιτούμενα όργανα: Γυάλινη ράβδος, Πλαστική σακούλα, Ηλεκτρικό εκκρεμές (1), Ηλεκτροστατικός κύλινδρος (3), Ηλεκτροσκόπιο (2), Μεταλλική ράβδος ή τον μεταλλικό κύλινδρο του εργαστηρίου, Μάλλινο ύφασμα



Τα σώματα που επιτρέπουν τον διασκορπισμό του ηλεκτρικού φορτίου σε όλη τους την έκταση ονομάζονται ηλεκτρικοί **αγωγοί**. Αντίθετα, τα σώματα στα οποία το φορτίο δεν διασκορπίζεται, αλλά παραμένει εντοπισμένο στην περιοχή του σώματος που φορτίστηκε, ονομάζονται ηλεκτρικοί **μονωτές**.

Πειράματα με το ηλεκτρικό εκκρεμές

Πρόβλεψη:

Αν πλησιάσετε στο ηλεκτρικό εκκρεμές μία γυάλινη ράβδο, τι νομίζετε ότι θα συμβεί;

Παναγιώτης Κ. Στασινάκης, Βιολόγος, ΥΕΚΦΕ Αμπελοκήπων
Σοφία Σωτηρίου, Φυσικός

*Τροποποιήσεις στο αρχικό Φύλλο Εργασίας των Σ. Σωτηρίου & Π. Στασινάκη από Κάτανα Ελένη, Βιολόγο, ΥΕΚΦΕ Ν. Φιλαδέλφειας

Αν τρίψετε τη γυάλινη ράβδο σε πλαστική σακούλα και μετά την πλησιάσετε στο ηλεκτρικό εκκρεμές, τι προβλέπετε ότι θα συμβεί;

Αν πλησιάσετε στο ηλεκτρικό εκκρεμές το άλλο άκρο της γυάλινης ράβδου, τι προβλέπετε ότι θα συμβεί;

Πειραματική επιβεβαίωση:

Πλησιάστε στο ηλεκτρικό εκκρεμές μία γυάλινη ράβδο. Τι συμβαίνει; Πώς το εξηγείτε;

Τρίψτε τη γυάλινη ράβδο με πλαστική σακούλα και μετά πλησιάστε την στο ηλεκτρικό εκκρεμές. Τι συμβαίνει; Πώς το εξηγείτε;

Πλησιάστε στο ηλεκτρικό εκκρεμές το άλλο άκρο της γυάλινης ράβδου. Τι συμβαίνει; Πώς το εξηγείτε;

Τι διαπιστώνετε ως προς τη συμπεριφορά της γυάλινης ράβδου; Θα λέγατε ότι είναι μονωτής ή αγωγός;

Πειραματιστείτε μόνοι σας!!!

Σχεδιάστε και οργανώστε ένα πείραμα για να διαπιστώσετε αν ο ηλεκτροστατικός κύλινδρος είναι αγωγός ή μονωτής.

Υπόθεση πειράματος:

Πειραματική διαδικασία:

Αποτελέσματα:

Συμπεράσματα:

Υπόδειξη: Αρχικά θα πρέπει να δείτε πως συμπεριφέρεται ο ηλεκτροστατικός κύλινδρος σε σχέση με το ηλεκτροσκόπιο, στη συνέχεια θα πρέπει να μελετήσετε τη συμπεριφορά του μετά το τρίψιμο σε κάποιο υλικό (π.χ. πλαστική σακούλα) και στο τέλος να μελετήσετε τη συμπεριφορά του ηλεκτροστατικού κυλίνδρου χρησιμοποιώντας το άλλο άκρο του.

1^η Ερώτηση: Κατά τη διάρκεια του πειράματος, από πού συγκρατούσατε τον ηλεκτροστατικό δακτύλιο; Γιατί; Έχει κάποια ιδιαίτερη σημασία από πού θα τον κρατάτε; Εξηγήστε.

2^η Ερώτηση: Να κατατάξετε τα ακόλουθα υλικά στους αγωγούς ή στους μονωτές:
 α) Μεταλλικά αντικείμενα, β) Πλαστικά αντικείμενα, γ) Αντικείμενα από καουτσούκ,
 δ) Ξύλινα αντικείμενα, ε) Υφασμάτινα αντικείμενα, στ) Νερό της βρύσης, ζ) Καθαρό νερό, η) Αλατόνερο, θ) Γυάλινα αντικείμενα.

Αγωγοί	Μονωτές

Παναγιώτης Κ. Στασινάκης, Βιολόγος, ΥΕΚΦΕ Αμπελοκήπων
 Σοφία Σωτηρίου, Φυσικός

*Τροποποιήσεις στο αρχικό Φύλλο Εργασίας των Σ. Σωτηρίου & Π. Στασινάκη από Κάτανα Ελένη, Βιολόγο, ΥΕΚΦΕ Ν. Φιλαδέλφειας

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

Ερευνητικό ερώτημα: Γιατί το μπαλόνι κολλάει στο πουλόβερ;

Προβλεπόμενος χρόνος: 30 λεπτά

Εκπαιδευτικό υλικό: ΡΗΕΤ (Μπαλόνια και Στατικός Ηλεκτρισμός)

Κεντρική ιδέα: Γιατί ένα μπαλόνι κολλάει στο πουλόβερ; Αν τρίψουμε το μπαλόνι στο πουλόβερ και στη συνέχεια το αφήσουμε ελεύθερο, έλκεται από το πουλόβερ. Μπορούμε να παρατηρήσουμε τα φορτία των αντικειμένων της προσομοίωσης.

Στόχοι: ο μαθητής / η μαθήτρια να αναπαράγει ή να περιγράφει απλά φαινόμενα στα οποία αναπτύσσονται ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις, να περιγράφει την ηλεκτρίση με τριβή και με επαφή και να τις ερμηνεύει στο μικροσκοπικό επίπεδο.

Παιδαγωγική προσέγγιση: Στη συγκεκριμένη ενότητα, όπως προκύπτει από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία, οφείλουμε να λάβουμε υπόψη μας ότι:

- Υπάρχει δυσκολία κατανόησης του αφηρημένου που χαρακτηρίζει τον στατικό ηλεκτρισμό λόγω έλλειψης αναπαραστάσεων.
- Το φορτίο είναι αόρατη ουσία, που είναι δυνατό να «απλώνεται» πάνω στα αντικείμενα ή να «στάζει» από τις πρίζες.
- Τα ουδέτερα σώματα δεν έχουν φορτία και τα αποκτούν με την τριβή με άλλο σώμα.

Οργάνωση της διδασκαλίας: Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων στην αίθουσα εργαστηρίου της πληροφορικής. Στους υπολογιστές υπάρχει ανοιγμένη η εφαρμογή *Balloons and static electricity*, αλλά οι οθόνες είναι σβηστές. Ανοίγουν μετά την ΕΡΓΑΣΙΑ 1. Το μάθημα μπορεί να γίνει με επίδειξη με τη βοήθεια Η/Υ και βιντεοπροβολέα.

Είναι βέβαιο πως το εργαστήριο δεν μπορεί να αντικατασταθεί, ούτε καν να υποκατασταθεί, από τις προσομοιώσεις. Για το λόγο αυτό, η εν λόγω δραστηριότητα θα πρέπει πάντα να συνδυάζεται με αντίστοιχες δραστηριότητες στο εργαστήριο φυσικών επιστημών.

Τάξη/τμήμα:	Ημερομηνία:	/	/
Όνομα ομάδας:			
Μέλη ομάδας:			

ΕΡΓΑΣΙΑ 1. Παρατηρούμε ένα μάλλινο πουλόβερ και ένα μπαλόνι.



Τα δύο αυτά αντικείμενα έχουν φορτία;
Αν ναι, σημειώστε τα φορτία επάνω στα αντικείμενα της διπλανής φωτογραφίας.

Αν έχουν φορτία, που θεωρείτε ότι οφείλονται;

Αν δεν έχουν φορτία, νομίζετε ότι υπάρχει κάποιος τρόπος τα δύο αντικείμενα να αποκτήσουν φορτία; Ποιος και με ποια διαδικασία;

ΕΡΓΑΣΙΑ 2.

Ανοίξτε την οθόνη του υπολογιστή και τρέξτε την εφαρμογή. Εναλλακτικά, μπορείτε να έχετε διαδικτυακή πρόσβαση στην εφαρμογή στο <https://phet.colorado.edu/el/simulation/balloons-and-static-electricity>. Επιλέξτε το εικονίδιο με το ένα μπαλόνι.

Επιλέξτε την επιλογή «Εμφάνιση φορτίου».

Μπορείτε να δικαιολογήσετε την εμφάνιση των φορτίων;

Επιλέξτε την επιλογή «Εμφάνιση πλεονάζοντος φορτίου».

Μπορείτε να δικαιολογήσετε την εικόνα που δείχνει η προσομοίωση;

Παναγιώτης Κ. Στασινάκης, Βιολόγος, ΥΕΚΦΕ Αμπελοκήπων
Σοφία Σωτηρίου, Φυσικός

*Τροποποιήσεις στο αρχικό Φύλλο Εργασίας των Σ. Σωτηρίου & Π. Στασινάκη από Κάτανα Ελένη, Βιολόγο, ΥΕΚΦΕ Ν. Φιλαδέλφειας

ΕΡΓΑΣΙΑ 3.

Σύρετε με το ποντίκι το μπαλόني πάνω στο πουλόβερ και τρίψτε το για λίγα δευτερόλεπτα. Επιλέξτε την επιλογή «Εμφάνιση φορτίου» και μετά την επιλογή «Εμφάνιση πλεονάζοντος φορτίου». Ενώ το αφήνετε πάνω στο πουλόβερ, δικαιολογήστε:

Α) τι αλλαγή έγινε;

Β) γιατί το μπαλόني «κολλάει» στο πουλόβερ;

Υποθέστε:

Γ) αν απομακρύνετε το μπαλόني από το πουλόβερ, τι περιμένετε να γίνει;

Δ) αν υπήρχε ένας τοίχος πίσω από το μπαλόني και πλησιάζατε εκεί το μπαλόني, τι θα γινόταν;

ΕΡΓΑΣΙΑ 4.

Τσεκάρετε την επιλογή «Τοίχος» και ελέγξτε τις απαντήσεις σας στις εργασίες 3Γ και 3Δ.

Απομάκρυνση λίγο:

Απομάκρυνση πολύ:

Τοίχος:

ΕΡΓΑΣΙΑ 5.

Επιλέξτε το εικονίδιο με τα δύο μπαλόνια και την επιλογή «Τοίχος» τσεκαρισμένη. Μετακινήστε στην αρχή το ένα και μετά το άλλο μπαλόνι, πάνω από το πουλόβερ, ώστε και να δύο να φορτιστούν και μετά ελευθερώστε τα. Τι παρατηρείτε; Πώς το εξηγείτε;

ΕΡΓΑΣΙΑ 6.

A. Υπόθεση: Αν ελευθερώστε ένα από τα δύο μπαλόνια στο μεσοδιάστημα μεταξύ πουλόβερ-τοίχου, τι αναμένετε να συμβεί; Εξηγήστε.

B. Επιβεβαίωση: Αφήστε στην εφαρμογή το ένα από τα δύο μπαλόνια στο μεσοδιάστημα μεταξύ πουλόβερ-τοίχου. Τι παρατηρείτε; Πώς το εξηγείτε;

Βιβλιογραφία

- Driver, D., Guesne, E., & Tiberhien A. (1993). Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες. Αθήνα: Ένωση Ελλήνων Φυσικών, Τροχαλία.
- Αρναουτάκης Γ., Καρανίκας Γ., κ..α (2005). Πειράματα Φυσικής για το Δημοτικό, το Γυμνάσιο και το Λύκειο. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Αντωνίου Ν., κά (2018). Φυσική Γ' Γυμνασίου Βιβλίο του εκπαιδευτικού, Αθήνα: Διόφαντος

Παναγιώτης Κ. Στασινάκης, Βιολόγος, ΥΕΚΦΕ Αμπελοκήπων
Σοφία Σωτηρίου, Φυσικός

*Τροποποιήσεις στο αρχικό Φύλλο Εργασίας των Σ. Σωτηρίου & Π. Στασινάκη από Κάτανα Ελένη, Βιολόγο, ΥΕΚΦΕ Ν. Φιλαδέλφειας