ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ

Εργαστηριακή άσκηση 1

❑ Έννοιες και φυσικά μεγέθη

Ηλεκτρική δύναμη – Φορτισμένο σώμα – Ελκτικές και απωστικές δυνάμεις – Θετικά και αρνητικά φορτισμένα σώματα – Ηλεκτρικό φορτίο – Ηλεκτροσκόπιο – Αγωγοί – Μονωτές.

Φύλλο εργασίας στο σπίτι

❑ Στόχοι

1. Να διαπιστώνεις πειραματικά ότι υπάρχουν σώματα που με την τριβή φορτίζονται: αναπτύσσουν μεταξύ τους ελκτικές ή απωστικές ηλεκτρικές δυνάμεις.
2. Να εξοικειωθείς με τη χρήση του ηλεκτροσκοπίου.
3. Να ανιχνεύεις αν ένα σώμα είναι φορτισμένο (την ύπαρξη φορτίου) με το ηλεκτροσκόπιο.
4. Να διαπιστώνεις πειραματικά ότι ένα φορτισμένο σώμα μπορεί να μεταφέρει φορτίο σε ένα άλλο σώμα, όταν τα δύο σώματα έρθουν σε επαφή.
5. Να διαπιστώνεις πειραματικά ότι ένα σώμα μπορεί να φορτιστεί όταν βρεθεί κοντά σε κάποιο άλλο φορτισμένο σώμα (χωρίς να έρθουν σε επαφή). Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται επαγωγική φόρτιση.
6. Να διακρίνεις πειραματικά αν ένα σώμα είναι αγωγός του ηλεκτρικού φορτίου ή μονωτής.

❑ Θεωρητικές επισημάνσεις

Μεταξύ δύο ηλεκτρισμένων σωμάτων αναπτύσσονται δυνάμεις που είναι είτε ελκτικές είτε απωστικές. Υποθέτουμε ότι οι δυνάμεις αυτές οφείλονται στην ύπαρξη μιας φυσικής ποσότητας που την ονομάζουμε **ηλεκτρικό φορτίο**. Τα ηλεκτρισμένα (φορτισμένα) σώματα μπορούμε να τα ταξινομήσουμε σε δύο κατηγορίες: Σε εκείνα που έχουν θετικό και σε εκείνα που έχουν αρνητικό φορτίο. Σώματα που έχουν φορτίο ίδιου τύπου απωθούνται. Δύο σώματα που έχουν φορτίο διαφορετικού τύπου έλκονται. Το ηλεκτρικό φορτίο είναι ένα μέγεθος που παρατηρείται και στα πιο μικρά σωματίδια της ύλης.

Ένα σώμα μπορεί να φορτιστεί με τρεις τρόπους:

- Αν τρίψουμε την επιφάνειά του με κατάλληλο σώμα (πλαστικό, ύφασμα, κ.λπ.): **Φόρτιση με τριβή**.
- Αν έρθει σε επαφή με ένα άλλο φορτισμένο σώμα: **Φόρτιση με επαφή**.
- Όταν πλησιάσει κοντά σε ένα φορτισμένο σώμα: **Φόρτιση με επαγωγή**.

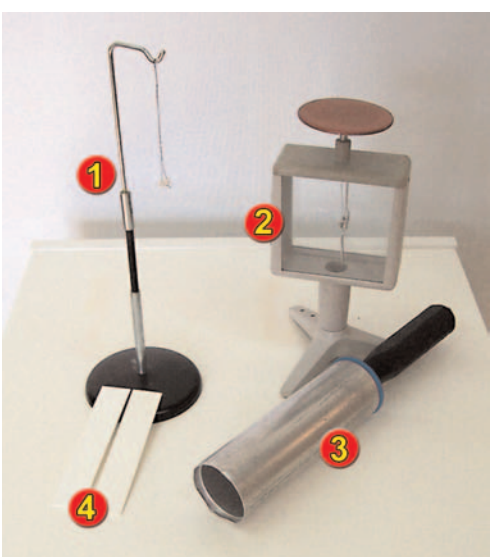
Πολλά σώματα επιτρέπουν τη διάχυση του ηλεκτρικού φορτίου σε όλη τους την έκταση. Ονομάζονται αγωγοί. Αντίθετα, τα σώματα στα οποία το φορτίο δεν διαχέεται, αλλά παραμένει εντοπισμένο στην περιοχή του σώματος που φορτίσαμε, ονομάζονται μονωτές.

Οι ηλεκτρικές δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ φορτισμένων σωμάτων ερμηνεύονται με τη βοήθεια της έννοιας του **ηλεκτρικού πεδίου**: Σε μια περιοχή του χώρου υπάρχει ηλεκτρικό πεδίο αν αναπτύσσονται ηλεκτρικές δυνάμεις σε φορτισμένα σώματα που τοποθετώ μέσα σε αυτήν.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

❑ Απαιτούμενα όργανα και υλικά

- ✓ Ηλεκτρικό εκκρεμές (1)
- ✓ Ηλεκτροσκόπιο (2)
- ✓ Ηλεκτροστατικός κύλινδρος (3)
- ✓ Κομματάκια από φελιζόλ
- ✓ Πλαστικές ταινίες (4)
- ✓ Πλαστικός χάρακας
- ✓ Πλαστική και μάλλινη επιφάνεια για τριβή



Εικόνα 1

Πείραμα 1: Ηλέκτριση με τριβή και με επαφή – Αγωγοί και μονωτές

Ηλέκτριση με τριβή και με επαφή

Σπίτι

1. Τρίψε ισχυρά μια πλαστική ταινία ανάμεσα στις σελίδες του βιβλίου σου. Πλησίασε το μέρος της ταινίας που έτριψες σε μικρά κομματάκια φελιζόλ και στα σωματίδια από φελιζόλ ενός διπλού ηλεκτρικού εκκρεμούς (εικόνα 2).

   Πώς αλληλεπιδρά η πλαστική ταινία με τα τρίμματα από φελιζόλ ή τα σωματίδια του ηλεκτρικού εκκρεμούς;

   α. Προτού τρίψω την ταινία στις σελίδες του βιβλίου.

   .....

   β. Μετά την τριβή της στις σελίδες του βιβλίου.

   .....



Εικόνα 2

2. Τρίψε δύο ίδιες πλαστικές ταινίες στις σελίδες του βιβλίου και πλησίασέ τις τη μια κοντά στην άλλη.

   Πώς αλληλεπιδρούν μεταξύ τους οι δύο πλαστικές ταινίες πριν και μετά την τριβή τους στις σελίδες του βιβλίου;

   .....

   .....

   .....

3. Πάρε μια πλαστική ταινία και ακούμπησέ τη στο δίσκο του ηλεκτροσκοπίου. Στη συνέχεια, φόρτισε την ταινία με τριβή και ακούμπησέ την πάλι στο δίσκο του ηλεκτροσκοπίου. Γράψε τις παρατηρήσεις σου:

   .....

   .....

   .....

   .....

Εργαστήριο

Αγωγοί – Μονωτές

1. Φόρτισε τον πλαστικό χάρακα. Στη συνέχεια ακούμπησε το φορτισμένο άκρο του στο δίσκο του ηλεκτροσκοπίου.

   Παρατηρώ ότι τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου .....

2. Εκφόρτισε το ηλεκτροσκόπιο ακουμπώντας το χέρι σου στο δίσκο του. Ακούμπησε την άλλη άκρη του φορτισμένου πλαστικού χάρακα στο δίσκο του ηλεκτροσκοπίου.

   Παρατηρώ ότι τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου ....

3. Τρίψε το άκρο του μεταλλικού κυλίνδρου με πλαστική επιφάνεια, ώστε να φορτιστεί. Ακούμπησε το φορτισμένο κύλινδρο στο δίσκο του ηλεκτροσκοπίου.

   Παρατηρώ ότι τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου .....

4. Εκφόρτισε το ηλεκτροσκόπιο ακουμπώντας το χέρι σου στο δίσκο του. Ακούμπησε την άλλη άκρη του κυλίνδρου στο δίσκο του ηλεκτροσκοπίου.

   Παρατηρώ ότι τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου .....

Πειραμα 2: Φόρτιση με επαγωγή



Εικόνα 3

1. Τοποθέτησε το μεταλλικό κύλινδρο πάνω στο δίσκο του ηλεκτροσκοπίου. Φόρτισε με τριβή τον πλαστικό χάρακα και πλησίασέ το στην επιφάνεια του κυλίνδρου, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.

   Παρατηρώ ότι τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου .....

2. Απομάκρυνε διαδοχικά: πρώτα τον κύλινδρο και στη συνέχεια το χάρακα.

   Παρατηρώ ότι τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου .....

3. Έλεγξε πειραματικά αν μετά την επαγωγική φόρτισή τους ο κύλινδρος και το ηλεκτροσκόπιο έχουν αντίθετα φορτία, φέρνοντάς τα σε επαφή. Τι παρατηρείς;

Πείραμα 1: Ηλέκτριση με τριβή

Α. Στοχοθεσία

Α.1. Σκοπός της δραστηριότητας: Οι μαθητές να παρατηρήσουν και να προβληματιστούν για την αιτία εμφάνισης ηλεκτροστατικών αλληλεπιδράσεων.

Α.2. Στόχοι:

- Να διαπιστώσουν πειραματικά ότι κάποια σώματα[1], με την τριβή αποκτούν την ιδιότητα να ασκούν μεταξύ τους ελκτικές και απωστικές δυνάμεις: φορτίζονται.
- Να ελέγχουν πειραματικά αν ένα σώμα είναι φορτισμένο
- Να διαπιστώσουν ότι υπάρχουν δύο είδη διαφορετικά είδη φορτίου.
- Να εφαρμόσουν την *διερευνητική μέθοδο* σε ένα "οικείο" πρόβλημα.

Α.3. Χρόνος & τόπος υλοποίησης: 20 λεπτά, στο σπίτι

Β. Θεωρία

Συχνά παρατηρούμε γύρω μας, σώματα να αλληλεπιδρούν με τρόπο τον οποίο περιγράφουμε ως "ηλέκτριση". Η αιτία εμφάνισης αυτών των αλληλεπιδράσεων είναι μια φυσική ποσότητα που ονομάζεται **ηλεκτρικό φορτίο.** Τα σώματα που έχουν ηλεκτρικό φορτίο χαρακτηρίζονται ως **φορτισμένα (ηλεκτρισμένα).**

- Το ηλεκτρικό φορτίο είναι δύο ειδών, **θετικό** και **αρνητικό** ηλ. φορτίο.
- Η ονομασία προκύπτει από την παρατήρηση ότι όταν δύο ίσες ποσότητες θετικού και αρνητικού φορτίου συνυπάρχουν, το συνολικό αποτέλεσμα είναι **μηδέν** (δεν εμφανίζονται τα ηλεκτρικά φαινόμενα)

Η αλληλεπίδραση μπορεί να είναι ελκτική ή απωστική. Ειδικότερα, τα σώματα με **ίδιο** είδος **φορτίου** (θετικό – θετικό, αρνητικό αρνητικό) απωθούνται , ενώ αυτά με **διαφορετικό** είδος φορτίου (θετικό-αρνητικό) **έλκονται**.

Ο χώρος γύρω από ένα φορτισμένο σώμα ονομάζεται **ηλεκτρικό πεδίο**. Έτσι μπορούμε να λέμε ότι, όταν ένα φορτισμένο αντικείμενο βρεθεί μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο (δηλ. κοντά σε ένα άλλο φορτισμένο σώμα), δέχεται δύναμη **από** το **ηλεκτρικό πεδίο**.

1 Οι ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις εμφανίζονται στους μονωτές, και όχι παντού το ίδιο έντονα.

Δραστηριότητα

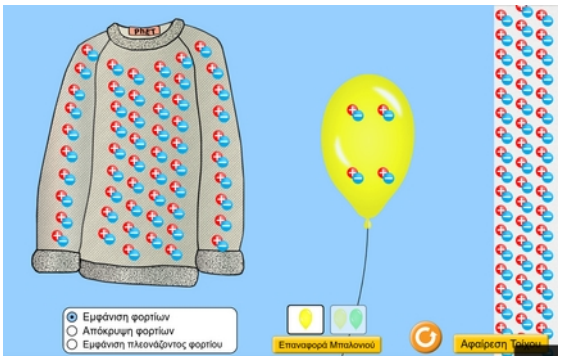
1. *Παρατηρώ – Υποθέτω*

Α. Ίσως έχεις ήδη παρατηρήσει φαινόμενα στα οποία δύο ηλεκτρισμένα αντικείμενα έλκονται ή απωθούνται. Τέτοια παραδείγματα φαίνονται και στο παρακάτω διαδραστικό video...

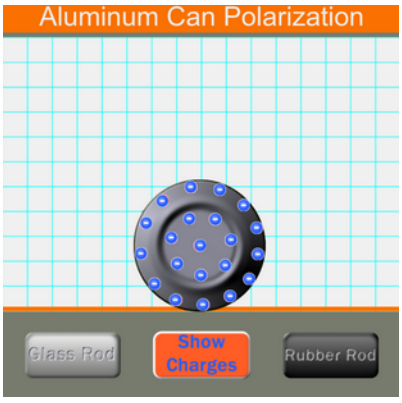
https://tinyurl.com/electrostaticvid

Β. Αφού παρακολουθήσεις το προηγούμενο video απαντώντας και τα σχετικά ερωτήματα που το συνοδεύουν μπορείς να επιβεβαιώσεις τις απαντήσεις σου με τη βοήθεια των ακόλουθων προσομοιώσεων:

https://tinyurl.com/phetbaloons



https://tinyurl.com/cancharges



2. *Πειραματίζομαι*

Θα χρειαστείς: Δυο τρία κομματάκια χαρτί, λίγη κλωστή, μια-δύο πλαστικές λωρίδες π.χ. από νάιλον σακούλα.

Α. Κρέμασε ένα μικρό κομματάκι χαρτί, στο άκρο της κλωστής, όπως φαίνεται στην εικόνα 1.

Β. Πλησίασε την λωρίδα του πλαστικού στο κρεμασμένο χαρτί. Παρατηρείς να συμβαίνει κάτι;

.....

Γ. Βάλε την μία πλαστική λωρίδα ανάμεσα στις σελίδες του βιβλίου σου και τράβηξε την ώστε να τριφτεί. Επανέλαβε μερικές φορές. Στην συνέχεια πλησίασε τη αργά – αργά στο κρεμασμένο χαρτάκι (*"ηλεκτρικό εκκρεμές"*).

Τι παρατηρείς;

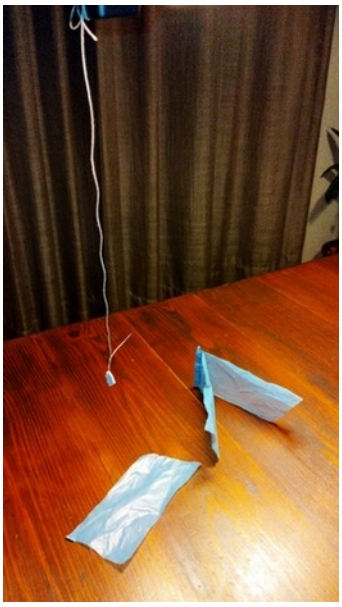
.....

.....

Γ.1. Σε πόση απόσταση (περίπου) άρχισαν να ασκούνται δυνάμεις ανάμεσα στην πλαστική λωρίδα και το χαρτάκι;

.....cm.

Γ.2. Μπορούμε να πούμε ότι: *"το ηλ. Πεδίο της λωρίδας γίνεται αισθητό σε απόσταση περίπου ..... cm"*



Εικ. 1: Υλικά Άσκησης

Δ. Πάρε δύο πλαστικές λωρίδες (ή δίπλωσε μία, όπως φαίνεται και στην εικόνα 1) και κράτησε τις έτσι ώστε να κρέμονται κατακόρυφα. Παραμένουν κατακόρυφες και ενωμένες;

.....

Ε. Τρίψε τις δύο πλαστικές λωρίδες χρησιμοποιώντας το βιβλίο σου (επαναλαμβάνοντας την μέθοδο του βήματος Γ). Τι παρατηρείς;

.....

.....

3. Συμπεράσματα - αναστοχασμός

Ακολούθησε τον παρακάτω σύνδεσμο και απάντησε τις ερωτήσεις

https://tinyurl.com/electroquest

ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ

Εργαστηριακή άσκηση 1 (τροποποιημένη από Εργ.Οδηγό)

❑ *Έννοιες και φυσικά μεγέθη*

Ηλεκτρική δύναμη – Φορτισμένο σώμα – Ελκτικές και απωστικές δυνάμεις – Θετικά και αρνητικά φορτισμένα σώματα – Ηλεκτρικό φορτίο – Ηλεκτροσκόπιο – Αγωγοί – Μονωτές.

❑ *Στόχοι*

1. Να εξοικειωθείς με τη χρήση του ηλεκτροσκοπίου.
2. Να διαπιστώνεις πειραματικά ότι ένα φορτισμένο σώμα μπορεί να μεταφέρει φορτίο σε ένα άλλο σώμα, όταν τα δύο σώματα έρθουν σε επαφή.
3. Να διαπιστώνεις πειραματικά ότι ένα σώμα μπορεί να φορτιστεί όταν βρεθεί κοντά σε κάποιο άλλο φορτισμένο σώμα (χωρίς να έρθουν σε επαφή). Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται επαγωγική φόρτιση.
4. Να διακρίνεις πειραματικά αν ένα σώμα είναι αγωγός του ηλεκτρικού φορτίου ή μονωτής.

❑ *Θεωρητικές επισημάνσεις*

Μεταξύ δύο ηλεκτρισμένων σωμάτων αναπτύσσονται δυνάμεις που είναι είτε ελκτικές είτε απωστικές. Υποθέτουμε ότι οι δυνάμεις αυτές οφείλονται στην ύπαρξη μιας φυσικής ποσότητας που την ονομάζουμε **ηλεκτρικό φορτίο**. Τα ηλεκτρισμένα (φορτισμένα) σώματα μπορούμε να τα ταξινομήσουμε σε δύο κατηγορίες: Σε εκείνα που έχουν θετικό και σε εκείνα που έχουν αρνητικό φορτίο. Σώματα που έχουν φορτίο ίδιου τύπου απωθούνται. Δύο σώματα που έχουν φορτίο διαφορετικού τύπου έλκονται. Το ηλεκτρικό φορτίο είναι ένα μέγεθος που παρατηρείται και στα πιο μικρά σωματίδια της ύλης.

Ένα σώμα μπορεί να φορτιστεί με τρεις τρόπους:

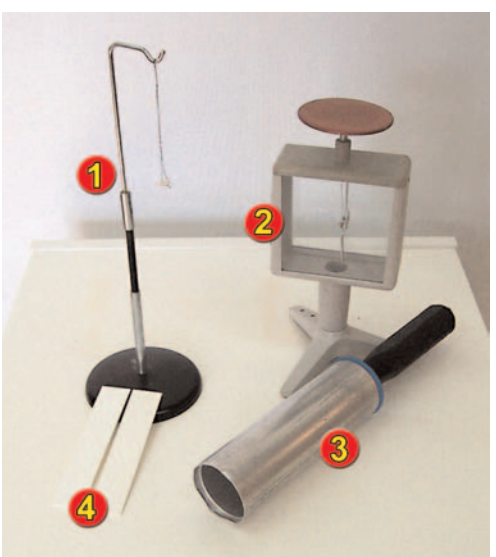
- Αν τρίψουμε την επιφάνειά του με κατάλληλο σώμα (πλαστικό, ύφασμα, κ.λπ.): **Φόρτιση με τριβή**.
- Αν έρθει σε επαφή με ένα άλλο φορτισμένο σώμα: **Φόρτιση με επαφή**.
- Όταν πλησιάσει κοντά σε ένα φορτισμένο σώμα: **Φόρτιση με επαγωγή**.

Πολλά σώματα επιτρέπουν τη διάχυση του ηλεκτρικού φορτίου σε όλη τους την έκταση. Ονομάζονται αγωγοί. Αντίθετα, τα σώματα στα οποία το φορτίο δεν διαχέεται, αλλά παραμένει εντοπισμένο στην περιοχή του σώματος που φορτίσαμε, ονομάζονται μονωτές.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ (τροποποιημένη)

❑ *Απαιτούμενα όργανα και υλικά*

- ✓ Ηλεκτρικό εκκρεμές (1)
- ✓ Ηλεκτροσκόπιο (2)
- ✓ Ηλεκτροστατικός κύλινδρος (3)
- ✓ Κομματάκια από φελιζόλ
- ✓ Πλαστικός χάρακας
- ✓ Πλαστική και μάλλινη επιφάνεια για τριβή



Εικόνα 1



Εικόνα 2

Πειραμα 1: Ηλέκτριση με τριβή και με επαφή – Αγωγοί και μονωτές

Αγωγοί – Μονωτές

1. Φόρτισε τον πλαστικό χάρακα. Μπορείς να ελέγξεις την φόρτισή του χρησιμοποιώντας το ηλεκτρικό εκκρεμές (εικ. 2).



Στη συνέχεια ακούμπησε το φορτισμένο άκρο του στο δίσκο του ηλεκτροσκοπίου.

Παρατηρώ ότι τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου .....

2. Εκφόρτισε το ηλεκτροσκόπιο ακουμπώντας το χέρι σου στο δίσκο του. Ακούμπησε την άλλη άκρη του φορτισμένου πλαστικού χάρακα στο δίσκο του ηλεκτροσκοπίου.

   Παρατηρώ ότι τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου ....

   Δώσε μία εξήγηση, σε σχέση με την απάντηση της ερώτησης 1.....

3. Τρίψε το άκρο του μεταλλικού κυλίνδρου με πλαστική επιφάνεια, ώστε να φορτιστεί. Ακούμπησε το φορτισμένο κύλινδρο στο δίσκο του ηλεκτροσκοπίου.

   Παρατηρώ ότι τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου .....

4. Εκφόρτισε το ηλεκτροσκόπιο ακουμπώντας το χέρι σου στο δίσκο του. Ακούμπησε την άλλη άκρη του κυλίνδρου στο δίσκο του ηλεκτροσκοπίου.

   Παρατηρώ ότι τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου .....

   Δώσε μία εξήγηση, σε σχέση με τις απαντήσεις των ερωτήσεων 2 & 3 .....

   .....

Πειραμα 2: Φόρτιση με επαγωγή

1. Τοποθέτησε το μεταλλικό κύλινδρο πάνω στο δίσκο του ηλεκτροσκοπίου. Φόρτισε με τριβή τον πλαστικό χάρακα και πλησίασέ το στην επιφάνεια του κυλίνδρου, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.

   Παρατηρώ ότι τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου .....

2. Απομάκρυνε διαδοχικά: πρώτα τον κύλινδρο και στη συνέχεια το χάρακα.

   Παρατηρώ ότι τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου .....

3. Έλεγξε πειραματικά αν μετά την επαγωγική φόρτισή τους ο κύλινδρος και το ηλεκτροσκόπιο έχουν αντίθετα φορτία, φέρνοντάς τα σε επαφή. Τι παρατηρείς;



Εικόνα 3

Επιπλέον Υλικό

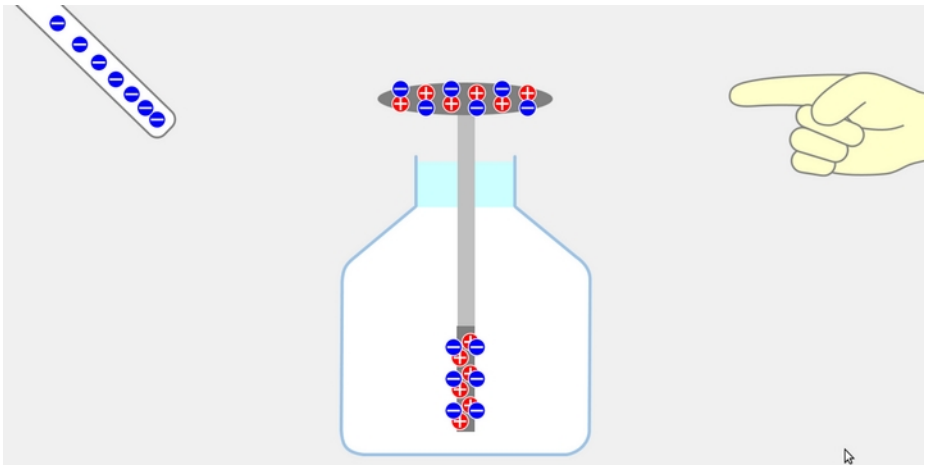
Προσομοιώσεις:

- Ένα "παιχνίδι" με τα ηλεκτρικά φορτία:



https://tinyurl.com/namethecharge

- Το ηλεκτροσκόπιο



https://javalab.org/en/electroscope_en/