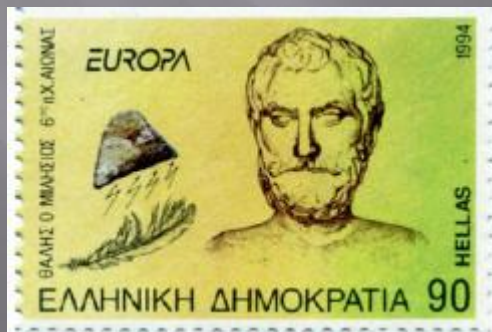


ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ



Τα μικρά χαρτάκια (ξερά φύλλα, στάχνα, πούπουλα, κλωστές , ...) **έλκονται** από το κεχριμπάρι που προηγουμένως το έχουμε τρίψει με ένα κομμάτι μάλλινου υφάσματος.

ΓΕΝΙΚΑ : Όλα τα σώματα εκδηλώνουν ανάλογες “**ηλεκτρικές**” ιδιότητες, αρκεί να βοηθηθούν κατάλληλα !



ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ



Η γυάλινη ράβδος έλκει το ελαφρύ σφαιρίδιο του εκκρεμούς.

Λέμε :

- Η ράβδος είναι **ηλεκτρισμένη**
- Η ράβδος ασκεί στο σφαιρίδιο **ηλεκτρική δύναμη**

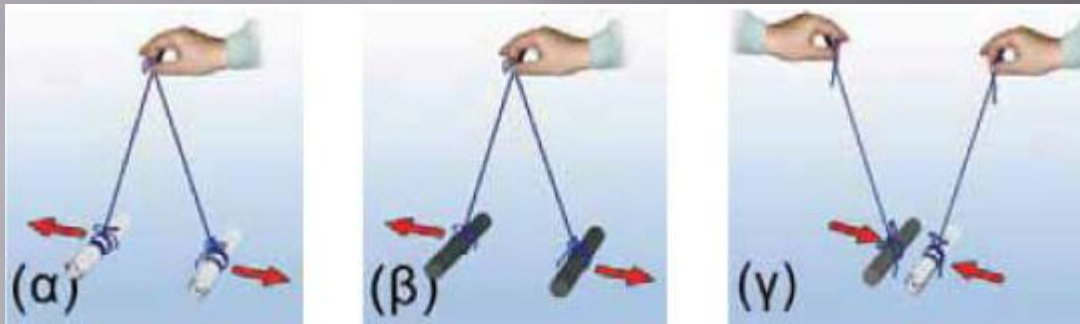
ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ



Διάκριση ηλεκτρικής - μαγνητικής δύναμης

Πλησιάζουμε διαδοχικά ένα μαγνήτη σε σιδερένιους συνδετήρες και σε ηλεκτρικό εκκρεμές. Ο μαγνήτης έλκει μόνο τους συνδετήρες.

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

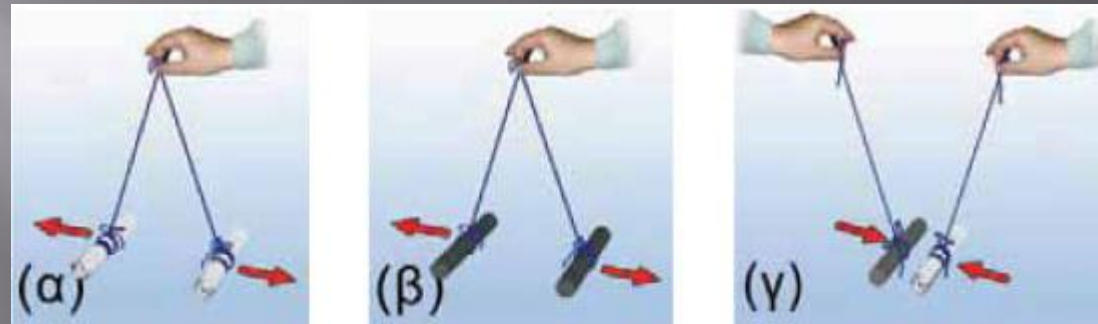


Οι ηλεκτρικές δυνάμεις είναι πάντοτε ελκτικές;

Όχι !

(α, β), Οι όμοια ηλεκτρισμένες ράβδοι απωθούνται, ενώ οι διαφορετικά ηλεκτρισμένες ράβδοι έλκονται (γ).

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

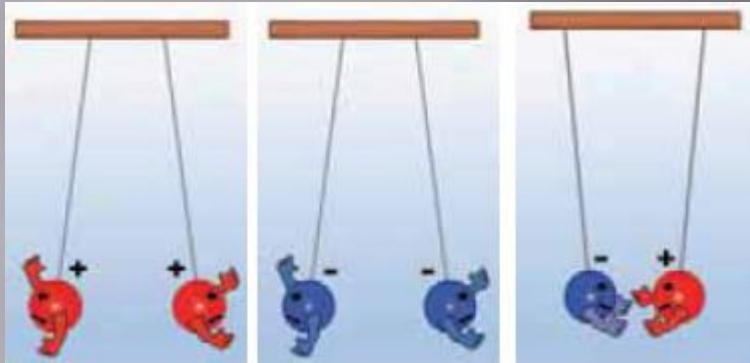


Ποια η εξήγηση του πειράματος που δείχνουν οι εικόνες;

Κάθε ηλεκτρισμένο σώμα έχει πάνω του “κάτι” το οποίο ονομάζεται ηλεκτρικό **φορτίο** Q . Σε αυτό το “κάτι”/φορτίο αποδίδουμε τις ηλεκτρικές ιδιότητες.

Η εικόνα μπορεί να δικαιολογηθεί, αν δεχτούμε ότι **υπάρχουν δύο είδη φορτίων** (θετικό $+$) και (αρνητικό $-$) !

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ



Πειραματικό συμπέρασμα

Μεταξύ σωμάτων που είναι φορτισμένα με το ίδιο είδος φορτίου ασκούνται απωστικές δυνάμεις, ενώ μεταξύ σωμάτων με διαφορετικό είδος φορτίου ασκούνται ελκτικές δυνάμεις.

ή

Τα ομώνυμα απωθούνται και τα ετερόνυμα έλκονται

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

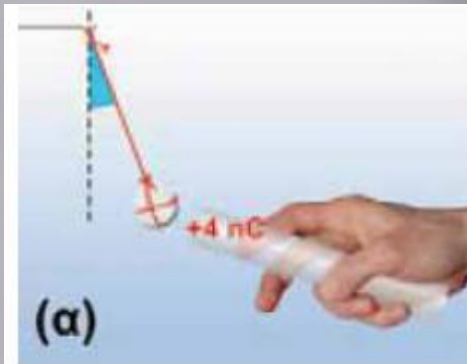
Το “κάτι”/φορτίο μετράται και έχει μονάδα μέτρησης

Ναι! Μπορεί να μετρηθεί... Επομένως οφείλει να έχει μονάδα μέτρησης και αυτή είναι το 1 C (κουλόμπ).

Η μονάδα αυτή έχει –όπως άλλωστε όλες οι μονάδες- πολλαπλάσια (*) και υποπολλαπλάσια.

- το 1 mC (ένα मिलικουλόμπ) με $1 \mu\text{C} = 10^{-3} \text{ C}$
- το 1 μC (ένα μικροκουλόμπ) με $1 \text{ nC} = 10^{-6} \text{ C}$
- το 1 nC (ένα νανοκουλόμπ) με $1 \text{ pC} = 10^{-9} \text{ C}$.

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

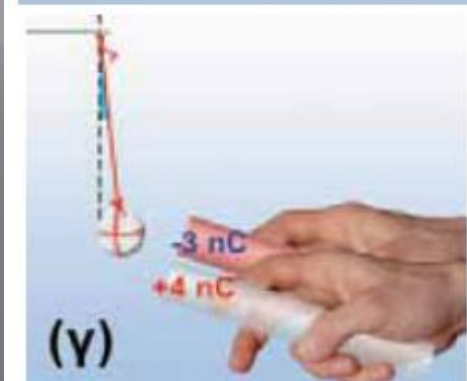
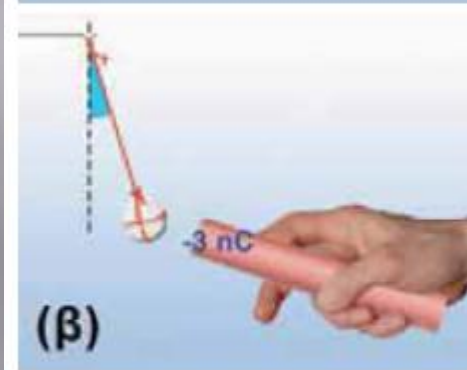


Το “κάτι”/φορτίο πράγματι έχει ποσοτικό χαρακτήρα.

Όταν η ράβδος (α) έχει φορτίο +4 nC προκαλεί πιο έντονη εκτροπή στο νήμα του εκκρεμούς, σε σχέση με τη ράβδο (β) που έχει φορτίο (-3 nC)

Πειραματικό συμπέρασμα

Η ηλεκτρική δύναμη που ασκεί (ή ασκείται σε) ένα ηλεκτρισμένο σώμα είναι ανάλογη του ηλεκτρικού φορτίου του.



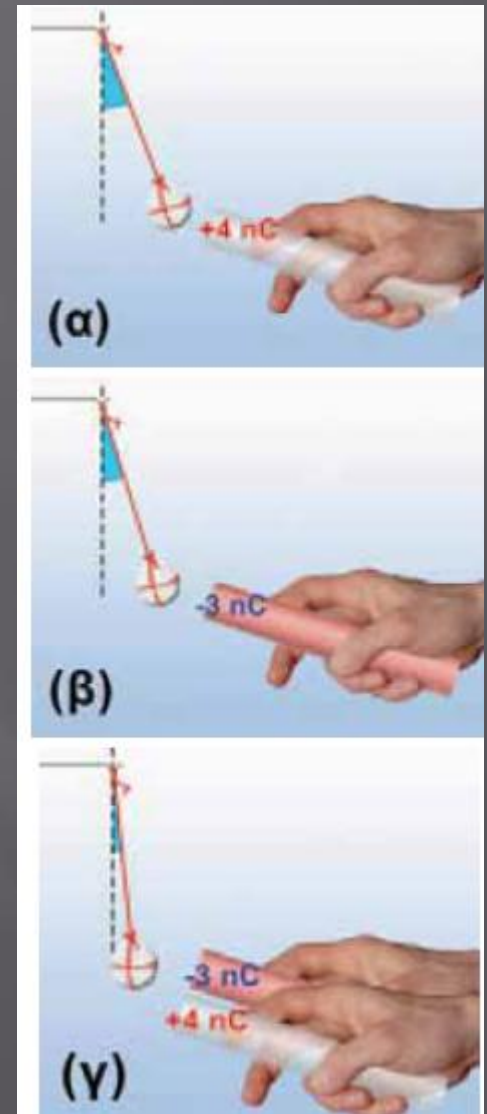
ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Το “κάτι”/φορτίο έχει αλγεβρικό χαρακτήρα.

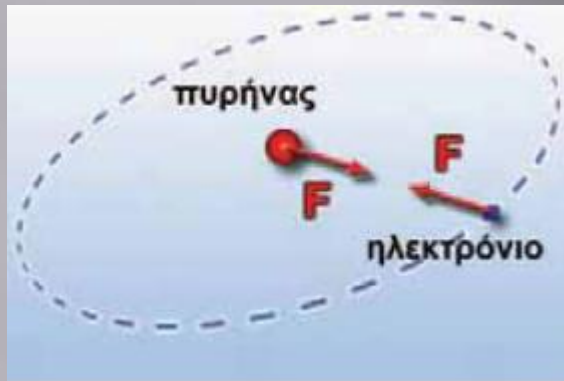
Τι συμβαίνει στην εικόνα (γ) ;

Το ολικό φορτίο δύο ή περισσότερων ηλεκτρισμένων σωμάτων ισούται με το αλγεβρικό άθροισμα των φορτίων τους.

$$q=q_1+q_2=(+4 \text{ nC})+(-3 \text{ nC})=1 \text{ nC}$$



ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ



Δομή του ατόμου - το πλανητικό μοντέλο.

Άτομο - πυρήνας (ιδιαίτερα βαρύς) – πρωτόνια P^+ (σωμάτια με θετικό φορτίο) - νετρόνια n^0 (χωρίς φορτίο) και ηλεκτρόνια e^- (ιδιαίτερα ελαφρά, με αρνητικό φορτίο και περιφερόμενα γύρω από τον βαρύ πυρήνα).

Λοιπόν !

Σε κάθε άτομο υπάρχει ίδιος αριθμός πρωτονίων και ηλεκτρονίων. Επιπλέον ένα πρωτόνιο έχει αντίθετο φορτίο από ένα ηλεκτρόνιο.

Οπότε τί ;

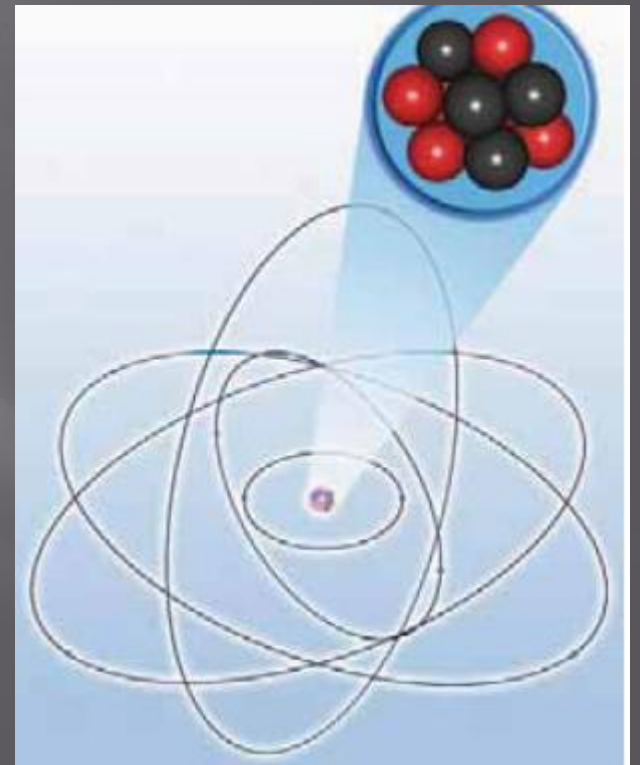
Οπότε, το άτομο είναι ουδέτερο δηλαδή τα μόρια είναι ουδέτερα δηλαδή ο υλικός κόσμος είναι ουδέτερος !!!

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

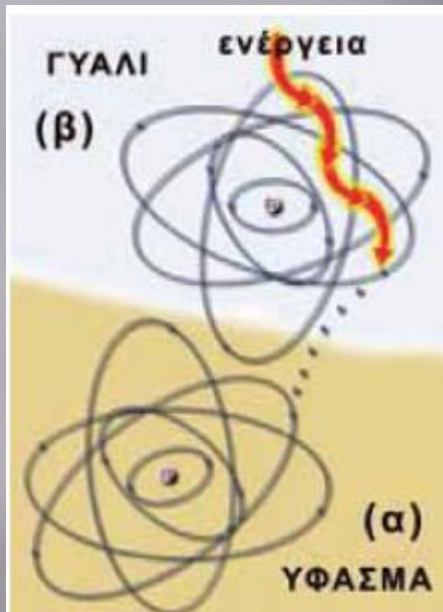
Αξίζει ...

...να δούμε μια ακόμη καλλιτεχνική εικόνα του ατόμου, αυτού του **αόρατου** λόγω μεγέθους 'σωμάτιου'.

Αυτό θα μας εξηγήσει γιατί ένα σώμα είναι ή δεν είναι ηλεκτρισμένο.



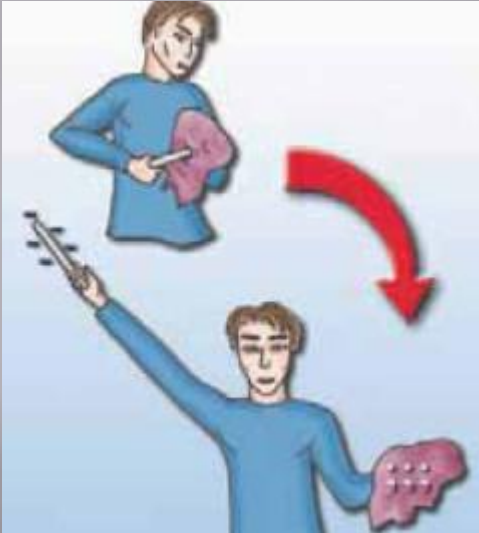
ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ



Πώς τα σώματα αποκτούν ηλεκτρικό φορτίο ;

Τα ηλεκτρόνια από τα άτομα των μορίων του γυαλιού απορροφούν ενέργεια και απομακρύνονται από αυτό. Έτσι στα άτομα των μορίων του γυαλιού δημιουργείται **έλλειμμα** ηλεκτρονίων. Το γυαλί αποκτά θετικό φορτίο. Το ύφασμα προσλαμβάνει αυτά τα ηλεκτρόνια και έτσι αποκτά **περίσσεια** ηλεκτρονίων. Το ύφασμα φορτίζεται αρνητικά. Πανέμορφη εξήγηση!

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ



Αρχή διατήρησης φορτίου

Σε οποιαδήποτε διαδικασία (φυσική, χημική, πυρηνική), είτε αυτή συμβαίνει στο μικρόκοσμο είτε στο μακρόκοσμο, το ολικό φορτίο να διατηρείται σταθερό.

Εφαρμογή: Έστω ότι μετά την τριβή η ράβδος έχει φορτίο -8 nC , τότε ...

$$\begin{aligned} Q_{\text{ράβδου}} + Q_{\text{ύφασμα}} &= Q_{\text{ράβδου,μετά}} + Q_{\text{ύφασμα,μετά}} \rightarrow 0 + 0 = -8 \text{ nC} + Q_{\text{ύφασμα,μετά}} \\ &\rightarrow Q_{\text{ύφασμα,μετά}} = +8 \text{ nC} \end{aligned}$$

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Κβάντωση φορτίου

Ένα ηλεκτρόνιο δεν είναι δυνατόν να διαιρεθεί.

Συνεπώς το ηλεκτρικό φορτίο κάθε φορτισμένου σώματος είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του στοιχειώδους φορτίου του ηλεκτρονίου (ή του αντίθετου φορτίου του πρωτονίου).

Το ηλεκτρικό φορτίο εμφανίζεται σε «πακετάκια»/μικροποσότητες τα οποία ονομάζουμε κβάντα και αυτή του την ιδιότητα την ονομάζουμε **κβάντωση**.

$$Q_{\text{σώματος}} = N \cdot q_{\text{ηλεκτρονίου}}, \quad N = \text{φυσικός αριθμός } 0, 1, 2, 3, \dots$$

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Άσκηση - κβάντωση φορτίου

Σώμα είναι φορτισμένο και έχει φορτίο $+3,2 \cdot 10^{-16} \text{ C}$. Πόσα ηλεκτρόνια έχει έλλειμμα ή περίσσεια ; Δίνεται φορτίο ηλεκτρονίου $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

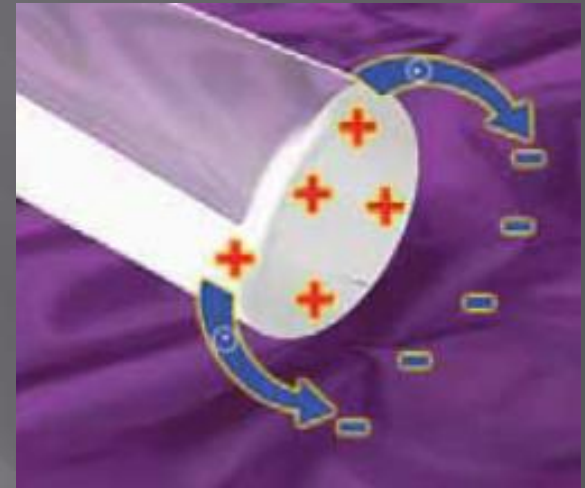
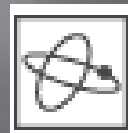
$$Q_{\text{σώματος}} = N \cdot q_{\text{ηλεκτρονίου}}, \quad N = \text{φυσικός αριθμός } 0, 1, 2, 3, \dots$$

$$3,2 \cdot 10^{-16} = N \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \rightarrow N = \frac{3,2 \cdot 10^{-16}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \rightarrow N = 2 \cdot 10^{-16} \cdot 10^{19} \rightarrow N = 2 \cdot 10^3 \text{ ηλεκτρόνια!}$$

Αφού το σώμα έχει θετικό φορτίο, επιβάλλεται να έχει έλλειμμα ηλεκτρονίων.

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ηλέκτριση με τριβή

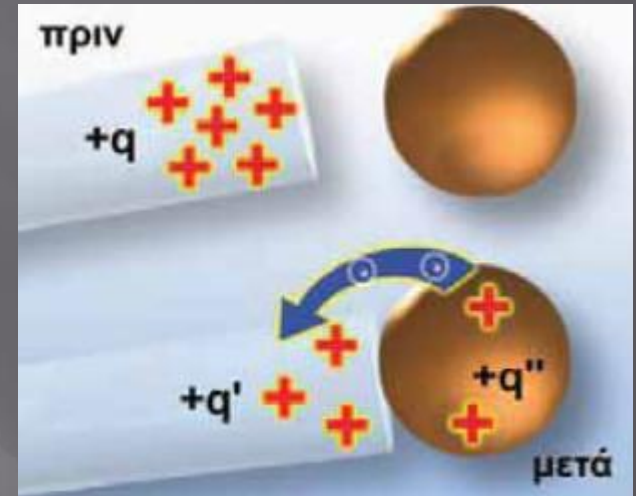
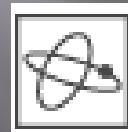


Όταν τρίβεις μια γυάλινη ράβδο με μεταξωτό ύφασμα, ηλεκτρόνια μετακινούνται από τη ράβδο στο ύφασμα. Τώρα η ράβδος έχει έλλειμμα ηλεκτρονίων και το ύφασμα περίσσεια.

Ο αριθμός των ηλεκτρονίων που απέβαλε η ράβδος είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσέλαβε το ύφασμα. Το φορτίο της ράβδου είναι ίσο και αντίθετο με το φορτίο του υφάσματος

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ηλέκτριση με επαφή

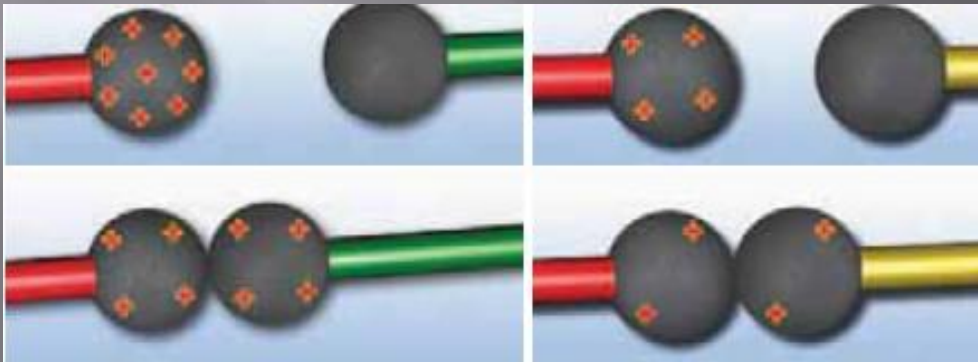
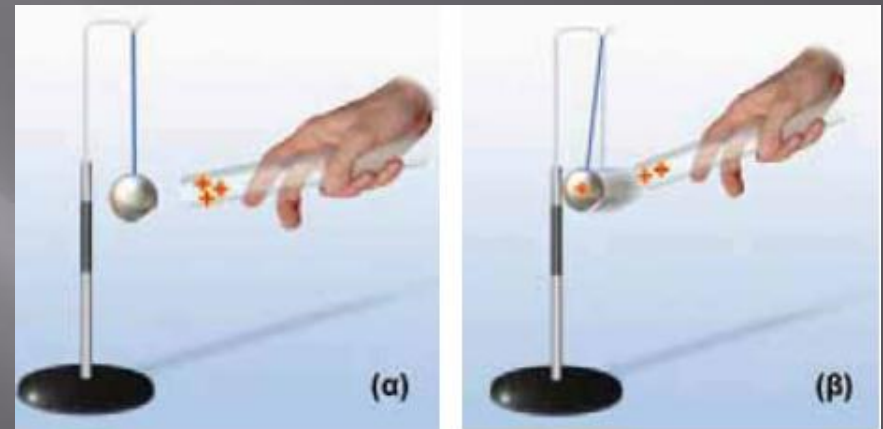


Κατά τη φόρτιση με τριβή ή επαφή έχουμε μετακίνηση ΜΟΝΟ ηλεκτρονίων από ένα σώμα στο άλλο (Τα πρωτόνια είναι ‘φυλακισμένα’ στους πυρήνες!) Στην εικόνα η θετικά φορτισμένη ράβδος έλκει ηλεκτρόνια από τη σφαίρα, με αποτέλεσμα η σφαίρα να αποκτήσει θετικό φορτίο (έλλειμμα e) και η ράβδος να μειώσει το αρχικό θετικό της φορτίο...

Ισχύει η Αρχή διατήρησης ηλεκτρικού φορτίου: $q=q'+q''$

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Εξηγήστε ό,τι παρατηρείτε στις
δυο εικόνες...



ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

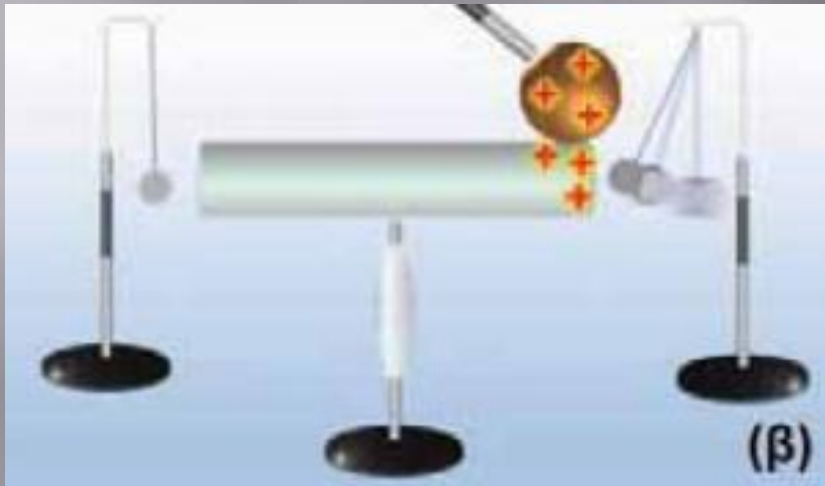


Σώματα Αγωγοί

Τα σώματα που επιτρέπουν το διασκορπισμό/διάχυση του ηλεκτρικού φορτίου σε όλη τους την έκταση ονομάζονται **ηλεκτρικοί αγωγοί**.

ΣΧΟΛΙΟ : Σε αυτό το πειραματάκι θεμελιώθηκε ο ηλεκτρισμός της καθημερινότητάς μας ...

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ



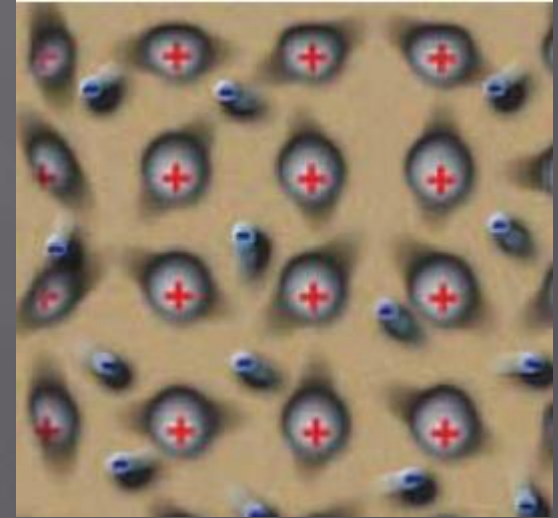
Σώματα Μονωτές

Σώματα στα οποία το φορτίο δεν διασκορπίζεται, αλλά παραμένει εντοπισμένο στην περιοχή του σώματος που φορτίσαμε ονομάζονται **ηλεκτρικοί μονωτές**.

ΕΡΩΤΗΣΗ : Ο αέρας είναι αγωγός ή μονωτής ;

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Εξήγηση συμπεριφοράς αγωγών και μονωτών



Σ' έναν αγωγό, τα εξωτερικά ηλεκτρόνια των ατόμων συγκρατούνται τόσο χαλαρά από τους πυρήνες ώστε διαφεύγουν και κινούνται ελεύθερα σε όλη την έκταση του μετάλλου. Γι' αυτό ονομάζονται **ελεύθερα ηλεκτρόνια**.

Άτομα του αγωγού, έχουν μετατραπεί σε - 'ακλόνητα' στη θέση τους - **θετικά ιόντα**.
Αυτά τα ελεύθερα ηλεκτρόνια δεν υπάρχουν στους μονωτές.

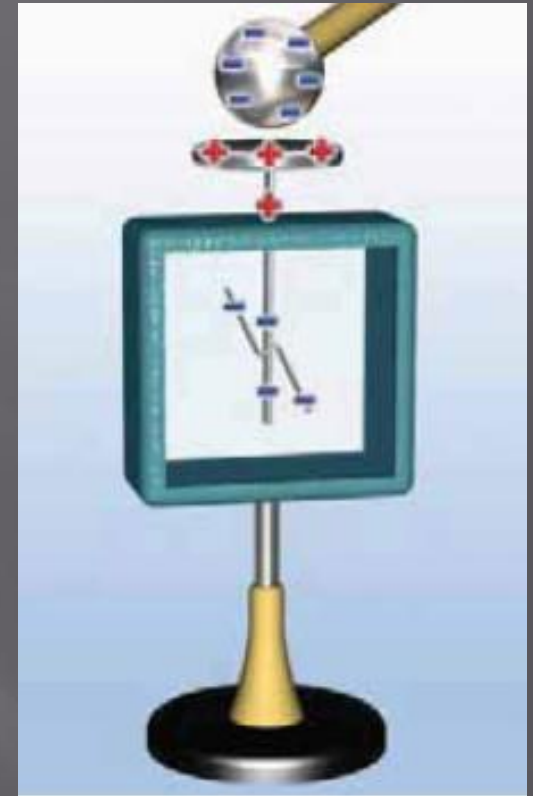
Να γιατί κάποια υλικά είναι αγωγοί και κάποια άλλα μονωτές.

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ηλεκτροσκόπιο

Όργανο σχολικών εργαστηρίων που **ανιχνεύει** ύπαρξη φορτίου σε κάποιο σώμα.

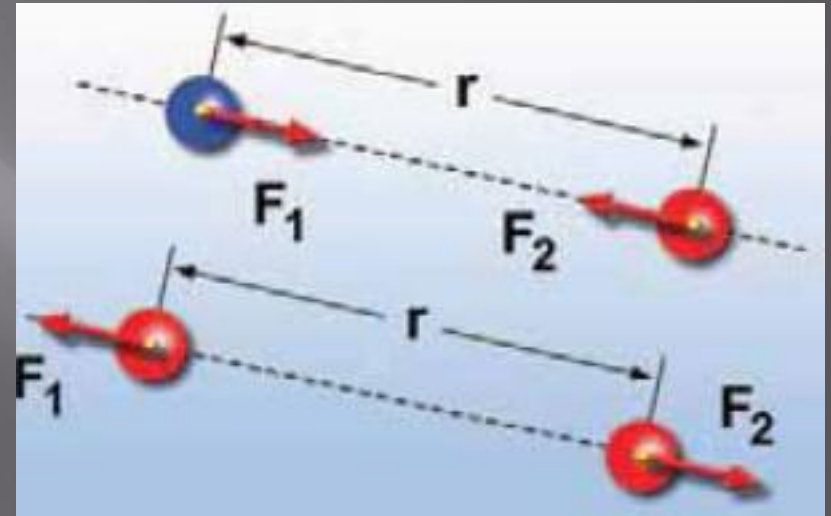
Η αρνητικά φορτισμένα σφαίρα πλησιάζει την “κεφαλή” του οργάνου και αυτή η γειτνίαση έχει ως συνέπεια να φύγουν μακριά – απωθούμενα – ελεύθερα ηλεκτρόνια της κεφαλής και του **μεταλλικού στελέχους** του οργάνου. Έτσι όμως ηλεκτρόνια συγκεντρώνονται στα “**φύλλα του ηλεκτροσκοπίου**” με αποτέλεσμα να ανοίξουν απωθούμενα από το σταθερό μεταλλικό στέλεχος που συνδέει κεφαλή και φύλλα !



ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Νόμος Coulomb

$$F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

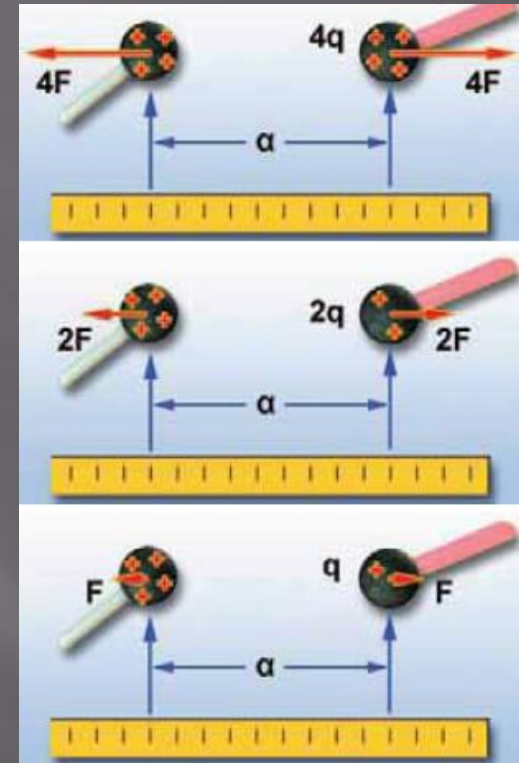


*Απαντά στο ερώτημα : **Πόσο έντονα αλληλεπιδρούν δυο σημειακά φορτία ;***

Το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης (F) με την οποία αλληλεπιδρούν δύο σημειακά φορτία (q_1 και q_2) είναι ανάλογο του γινομένου των φορτίων και αντιστρόφως ανάλογο του τετραγώνου της μεταξύ τους απόστασης (r).

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

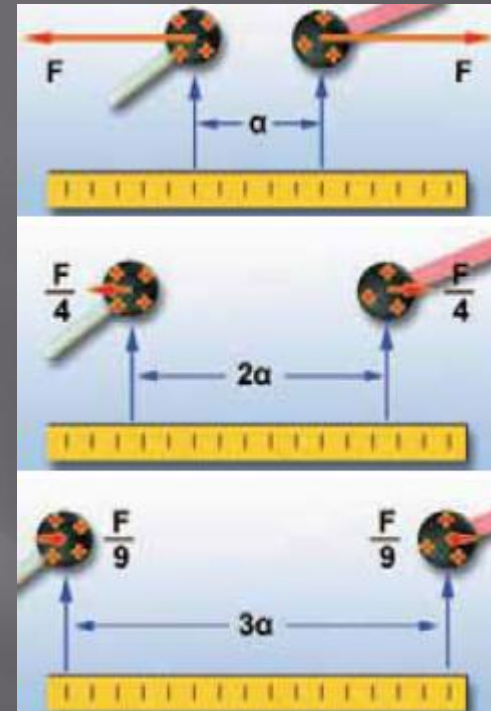
Νόμος Coulomb



Η ηλεκτρική δύναμη είναι ανάλογη με το ηλεκτρικό φορτίο κάθε σφαίρας και επομένως με το γινόμενο τους όταν η απόσταση των σφαιρών είναι σταθερή.

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

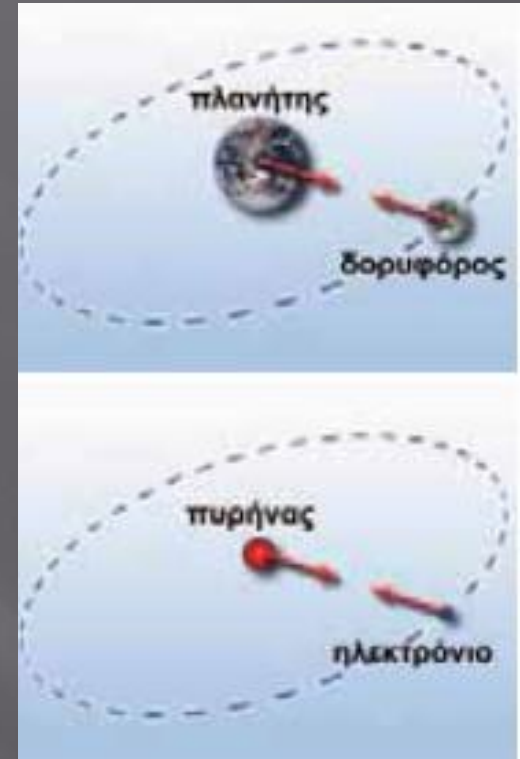
Νόμος Coulomb



Η ηλεκτρική δύναμη είναι αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της απόστασης μεταξύ των μικρών σφαιρών

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 - ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Νόμος Coulomb



Νόμος Coulomb : ...και τι με νοιάζει εμένα ;

Στον κόσμο των πλανητών, των αστερών και των γαλαξιών κυριαρχούν οι βαρυτικές δυνάμεις. Στον κόσμο των ατόμων και των μορίων κυριαρχούν οι ηλεκτρικές δυνάμεις.