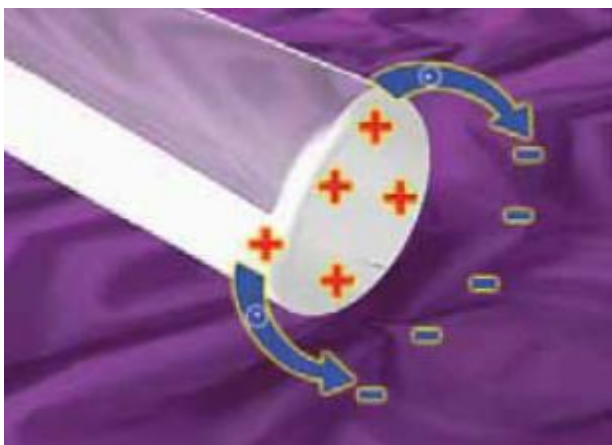


ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1.4 Τρόποι ηλεκτρίσης και η μικροσκοπική ερμηνεία

Θα περιγράψουμε τα φαινόμενα της ηλεκτρίσης ενός σώματος με **τριβή**, με **επαφή** και με **επαγωγή** και θα τα ερμηνεύσουμε με βάση το μοντέλο της μικροσκοπικής δομής της ύλης (πλανητικό μοντέλο ατόμου).

A. Ηλεκτρίση με τριβή

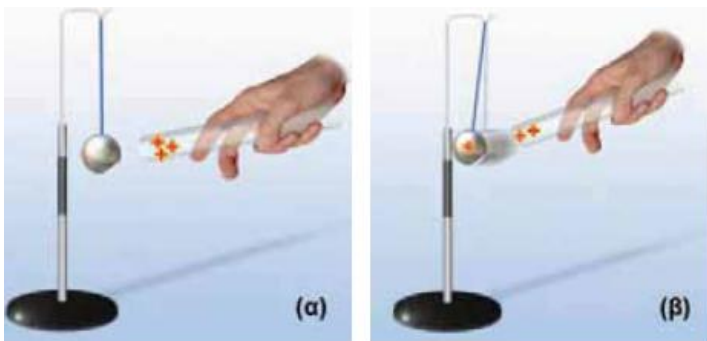


Όταν τρίβεις μια γυάλινη ράβδο με μεταξωτό ύφασμα, ηλεκτρόνια μετακινούνται από τη ράβδο στο ύφασμα. Τώρα η ράβδος έχει έλλειμμα ηλεκτρονίων και το ύφασμα περίσσεια.

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 (Λέει η αρχή διατήρησης φορτίου)

B. Ηλεκτρίση με επαφή



ΓΕΝΙΚΑ : Η φορτισμένη ράβδος έλκει το σφαιρίδιο του ηλεκτρικού εκκρεμούς και επομένως θα υπάρξει επαφή και στη συνέχεια απομάκρυνση του σφαιριδίου, διότι θα αποκτήσει ομόσημο φορτίο με τη ράβδο. (δες σχήμα β).

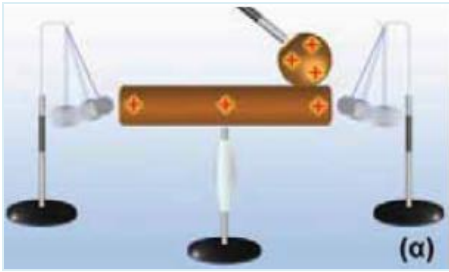
Πώς εξηγείται αυτό μικροσκοπικά ;



Ηλεκτρόνια από τη σφαίρα του εκκρεμούς, θα μεταβούν στη ράβδο κατά την επαφή και αυτό σημαίνει : Λιγότερο πλεόνασμα θετικού φορτίου στη ράβδο και έλλειμμα ηλεκτρονίων στη σφαίρα ! Τι σημαίνει αυτό ; Απλά! Το θετικό φορτίο της ράβδου θα μειωθεί και θα εμφανιστεί φορτίο θετικό στη σφαίρα.

Τι επιβάλλει εδώ η αρχή διατήρησης φορτίου ;

Γιατί λέμε ότι κινήθηκαν τα ηλεκτρόνια του σφαιριδίου και όχι τα πρωτόνια της ράβδου ;

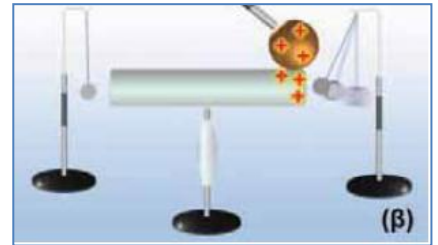


ΦΟΡΤΙΣΗ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕ ΕΠΑΦΗ : Στο σχήμα η φορτισμένη θετικά σφαίρα, ήλθε σε επαφή με την ουδέτερη ράβδο και αυτή φορτίστηκε θετικά.

Το φορτίο της απλώθηκε σε όλη την περιοχή της συμμετρικά και αυτό διαπιστώνεται από την εκτροπή που παθαίνουν τα δυο ηλεκτρικά εκκρεμή.

Υλικά που κατανέμουν τα φορτία που λαμβάνουν ομοιόμορφα σε συμμετρικές περιοχές ονομάζονται **αγωγοί**...

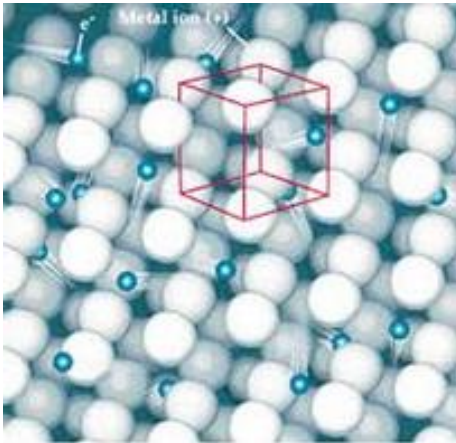
ΦΟΡΤΙΣΗ ΜΟΝΩΤΗ ΜΕ ΕΠΑΦΗ : Στην (β) η σφαίρα ήλθε σε επαφή με την ράβδο και φορτίστηκε –όπως φαίνεται- μόνο η περιοχή επαφής. Αυτά τα υλικά που δεν επιτρέπουν την κατανομή των φορτίων σε όλη τους την έκταση ονομάζονται **μονωτές**.



Μια ερώτηση: Ποια γνωρίσματα πρέπει να έχει το υλικό (καλώδια) που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας ;

Γιατί τα μέταλλα συμπεριφέρονται ως ηλεκτρικοί αγωγοί;

Σ' ένα μέταλλο, 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**.



Τα άτομα του μετάλλου, αφού έχουν χάσει τα εξωτερικά τους ηλεκτρόνια, έχουν αποκτήσει θετικό φορτίο. Έχουν μετατραπεί σε **θετικά ιόντα**.

Τα θετικά ιόντα, αντίθετα με τα ελεύθερα ηλεκτρόνια, έχουν μεγάλη μάζα και ισχυρούς δεσμούς με τα γειτονικά, με συνέπεια να μη μπορούν να κινηθούν ελεύθερα. Κάνουν μικρές κινήσεις γύρω από συγκεκριμένες θέσεις (ταλάντωση). Οι θέσεις γύρω από τις οποίες κινούνται τα ιόντα του μετάλλου σχηματίζουν ένα πλέγμα (εικόνα).

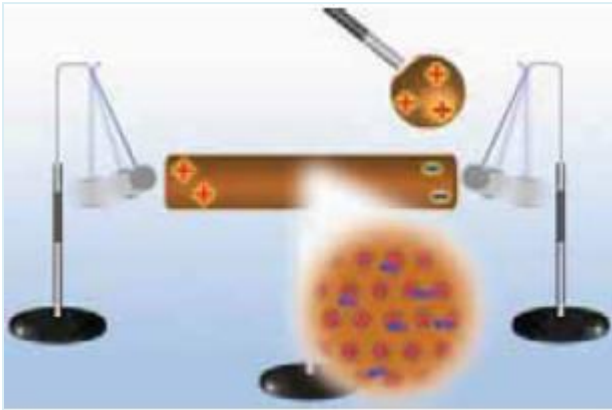
Σ' ένα αφόρτιστο μεταλλικό σώμα το ολικό αρνητικό φορτίο των ελεύθερων ηλεκτρονίων του είναι ίδιο με το ολικό θετικό φορτίο των θετικών ιόντων του, με αποτέλεσμα ο **μεταλλικός αγωγός να είναι ηλεκτρικά ουδέτερος**.

Αν προσληφθούν ή αποβληθούν ηλεκτρόνια από μια περιοχή του μεταλλικού αγωγού, τότε λόγω της τυχαίας κίνησης των ελεύθερων ηλεκτρονίων αυτό το πλεόνασμα ή το έλλειμμα θα κατανεμηθεί σε όλη την έκταση του αγωγού, όπως η συμμετρία ορίζει...

Δείτε μια προσομοίωση με ελεύθερα ηλεκτρόνια σε μεταλλικό αγωγό [ΕΔΩ](#).

‘Ηθικό δίδαγμα’ : Τα μέταλλα οφείλουν τις ιδιαίτερες ιδιότητες που έχουν, στα ελεύθερα ηλεκτρόνια.

Γ. Ηλέκτριση αγωγού με επαγωγή (δηλαδή με πλησίασμα, χωρίς επαφή!)



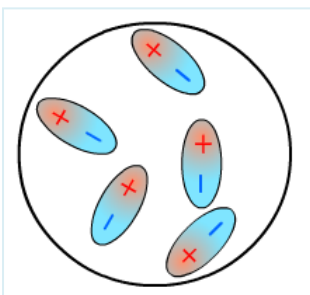
ΗΛΕΚΤΡΙΣΗ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕ ΕΠΑΓΩΓΗ : Πλησιάζουμε την θετικά φορτισμένη σφαίρα στη μεταλλική ράβδο (η ράβδος είναι αγωγός παρακαλώ!). Η φορτισμένη ράβδος όταν πλησιάσει αρκετά, δρα στα ελεύθερα ηλεκτρόνια της ράβδου και τα καλεί κοντά της με συνέπεια στο αυτό το άκρο της ράβδου να δημιουργηθεί περίσσεια ηλεκτρονίων και στο άλλο έλλειμμα.

Δείτε πώς τα δυο ηλεκτρικά εκκρεμή ανιχνεύουν τα φορτία στα άκρα της !

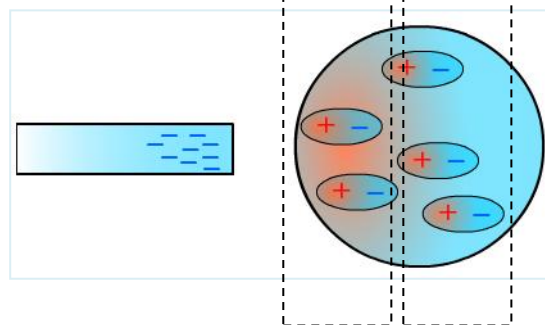
Τι θα συμβεί αν απομακρύνουμε τον φορτισμένο σφαιρικό αγωγό ; Τα ηλεκτρόνια κατανέμονται ομοιόμορφα σε όλα τα μήκη και πλάτη και έτσι η μεταλλική ράβδος επανέρχεται στην αρχική της κατάσταση.

ΗΛΕΚΤΡΙΣΗ ΜΟΝΩΤΗ ΜΕ ΕΠΑΓΩΓΗ

(α)



(β)

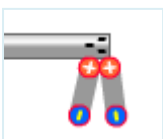


Στους μονωτές δεν υπάρχουν ελεύθερα ηλεκτρόνια, όμως τα μόρια έχουν μορφή ηλεκτρικού διπόλου δηλαδή υπάρχει μια περιοχή σε αυτά με περισσότερο ηλεκτρικό φορτίο και μια άλλη περιοχή με περισσότερο αρνητικό φορτίο. (Τα φορτία που αναφέρω είναι αντίθετα, ώστε να εξασφαλιστεί η ηλεκτρική ουδετερότητα του μορίου). Όταν πλησιάσουμε αρκετά μια φορτισμένη ράβδο, τότε αυτή επιβάλλει **προσανατολισμό** σε αυτά τα μόρια.

Ε, και ;

Φανταστείτε ότι στέκεστε στη θέση της ράβδου. Από την πρώτη συστοιχία φορτίων αντιλαμβάνεστε περισσότερο θετικό φορτίο σε σχέση με το αρνητικό, διότι είναι πιο κοντά σε σας το θετικό. Ομοίως από τη δεύτερη συστοιχία κ.ο.κ. Επομένως εσείς και φυσικά το ηλεκτρικό εκκρεμές θα έχει την αίσθηση ότι στο αριστερό μέρος της μονωτικής σφαίρας υπάρχει θετικό φορτίο και στο δεξί αρνητικό.

(Ο συνάδελφος κ. Η. Σιτσαλής μας έδωσε μια σπουδαία [προσομοίωση](#) και από αυτή δανείστηκα τα σχήματα της παραγράφου)



Ερώτηση : Τώρα που μάθατε για την φόρτιση από επαγωγή, πώς εξηγείται η έλξη μικρών κομματιών χαρτιού από το φορτισμένο άκρο του στυλό μας ;