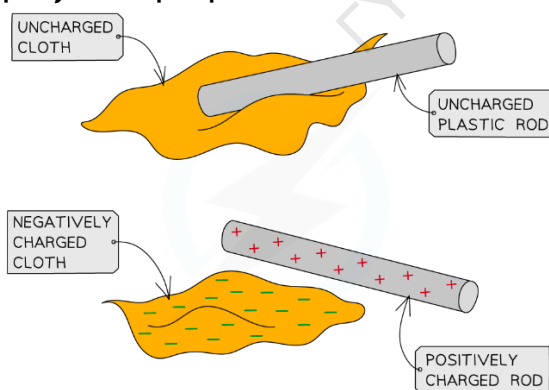


ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ

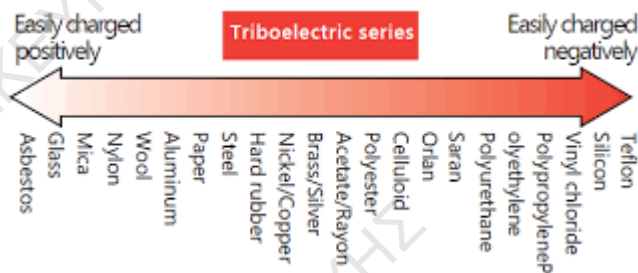
Γ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ 2025

ΚΕΦ 2: ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

- Ηλεκτροστατικές δυνάμεις: δυνάμεις πεδίου (εξ αποστάσεως – δύναται να ασκηθούν και από απόσταση)
F μεταξύ ομόσημων Q (+, + ή -, -): **απωστικές**
F μεταξύ ετερόσημων Q (+, -): **ελκτικές**
πχ: δύο ηλεκτρόνια απωθούνται, δύο πρωτόνια απωθούνται, ένα ηλεκτρόνιο και ένα πρωτόνιο έλκονται.
- Δομή του ατόμου
 - 1) Πυρήνας: πρωτόνια p^+ , νετρόνια n
 - 2) Ηλεκτρονικό νέφος: ηλεκτρόνια e^-
 - Μάζα $p^+, n \gg$ μάζα e^- ΑΡΑ μάζα ατόμου συγκεντρωμένη (κυρίως) στον πυρήνα
 - Φορτίο $Q_{p^+} > 0$ (θετικό)
Φορτίο $Q_n = 0$ (ουδέτερο)
Φορτίο $Q_{e^-} < 0$ (αρνητικό)
*Φορτίο $p^+ =$ φορτίο e^- (ίσα και αντίθετα φορτία)
- Ουδέτερο άτομο: $Q_{ολικό} = 0$ / αριθμός $p^+ =$ αριθμό e^-
Θετικό ιόν: $Q_{ολικό} > 0$ / αριθμός $p^+ >$ αριθμού e^- / **απώλεια e^-**
Αρνητικό ιόν: $Q_{ολικό} < 0$ / αριθμός $p^+ <$ αριθμού e^- / **πρόσληψη e^-**
*πάντοτε τα **ηλεκτρόνια** μετακινούνται από το ένα σώμα στο άλλο
- Τρόποι φόρτισης:
 - Α) Τριβή: Δύο αρχικά ουδέτερα σώματα τρίβονται μεταξύ τους και το ένα χάνει e^- οπότε φορτίζεται θετικά, το άλλο παίρνει e^- και φορτίζεται αρνητικά.



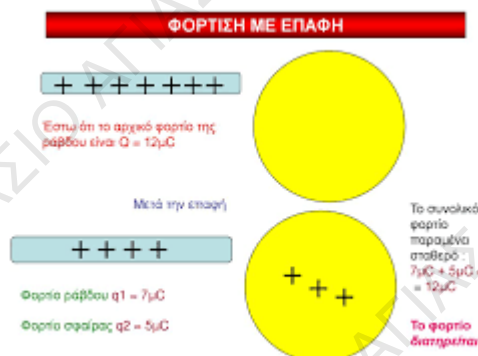
- Τρόπος φόρτισης καθορίζεται από τριβοηλεκτρική σειρά



(όποιο είναι δεξιότερα φορτίζεται αρνητικά, παίρνει e^-)

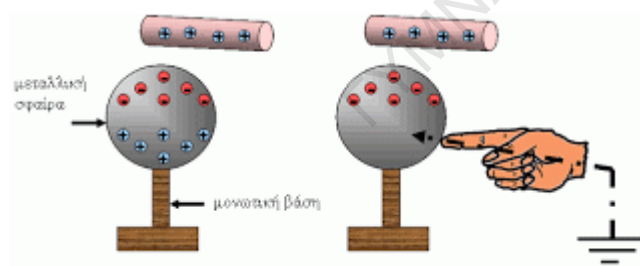
- Τα δύο φορτία μετά την τριβή είναι ίσα και αντίθετα (όσα e^- απώλεσε το ένα τόσα ακριβώς πήρε το άλλο)

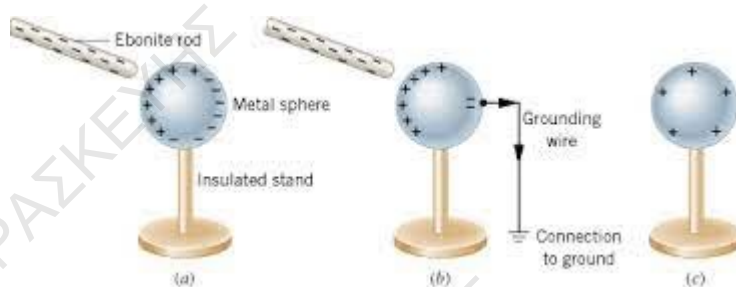
Β) Επαφή: Δύο φορτισμένα σώματα (ή ένα φορτισμένο και ένα ουδέτερο) έρχονται σε επαφή / αποκτούν ομόσημο φορτίο



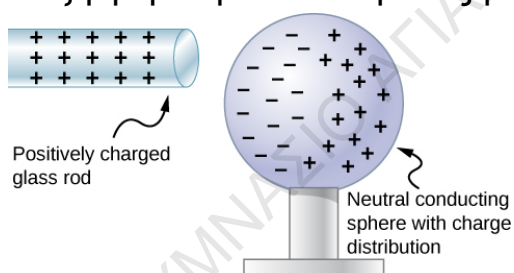
- Η μία σφαίρα αποκτά θετικό φορτίο, η άλλη αποκτά λιγότερο θετικό (μετακίνηση e^- από την ουδέτερη προς τη θετική)
- Εάν οι δύο σφαίρες ήταν φορτισμένες και πάλι θα αποκτούσαν ομόσημο φορτίο
- Φόρτιση **μόνιμη**

Γ) Εξ' αποστάσεως: Ένα φορτισμένο σώμα και ένα αφόρτιστο πλησιάζουν χωρίς να ακουμπούν

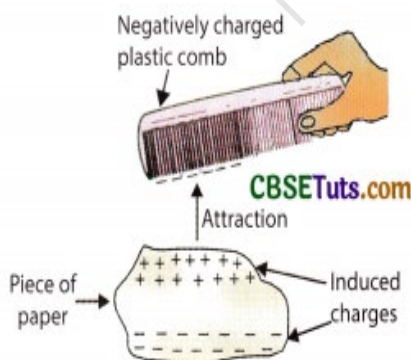




- Διαχωρισμός φορτίων στην ουδέτερη σφαίρα έτσι ώστε τα e^- να πλησιάσουν στη θετικά φορτισμένη ράβδο. (εάν ράβδος αρνητική τότε θα ήταν πλησιέστερα τα θετικά φορτία)
- Φόρτιση **προσωρινή** / εάν η ράβδος απομακρυνθεί η σφαίρα γίνεται ουδέτερη
- Μόνιμη φόρτιση εάν **γείωση** της σφαίρας (μεταλλικό σύρμα ή δάκτυλο) / τότε e^- από ή προς τη Γη ουδετεροποιούν τα φορτία της σφαίρας μακριά από ράβδο (εδώ e^- από τη Γη προς τη σφαίρα) / τελικό φορτίο σφαίρας **αντίθετο της ράβδου** (εδώ αρνητικό)
- Έλξη φορτισμένου σώματος με ουδέτερο



- Διαχωρισμός φορτίων στο ουδέτερο σώμα με τα αντίθετα φορτία να είναι πλησιέστερα
- Φελκτική μεταξύ κοντινών αντίθετων φορτίων ($\gg$ F απωστική μεταξύ των μακρινών ομόσημων)
- Πχ: φορτισμένη κτένα έλκει ουδέτερα χαρτάκια, φορτισμένη ράβδος έλκει δέσμη νερού....)



- Κβάντωση φορτίου: Το φορτίο Q είναι ακέραιο πολλαπλάσιο της απόλυτης τιμής του φορτίου του e^- .

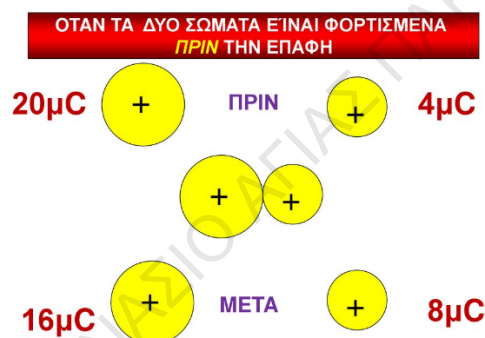
$$Q = N e$$

Όπου N = ακέραιος αριθμός

- Πχ: $Q=e, Q=2e, Q=34e, \dots$
- Αν κατά την τριβή το ένα σώμα χάσει $2 e^-$ τότε το φορτίο του είναι $Q=+2e$ / Το άλλο θα έχει $Q=-2e$ αφού θα έχει πάρει $2 e^-$
- Αρχή διατήρησης ηλεκτρικού φορτίου: Σε κάθε διαδικασία το ολικό φορτίο διατηρείται σταθερό.

- Πχ τριβή: $Q_{\text{αρχικό}}=0$ άρα $Q_{\text{τελικό}}=0$ (2 σώματα ίσο και αντίθετο φορτίο πχ $Q_1=5e, Q_2=-5e$)
- Πχ επαφή: Αν $Q_1=10e, Q_2=0$ τότε φορτία πρέπει να δίνουν άθροισμα $10e$ και μετά την επαφή πχ $Q_1=6e, Q_2=4e$ αφού ομόσημα)

Αν και τα 2 φορτισμένα ισχύει ΑΔΦ



- Αγωγοί: Υλικά που επιτρέπουν σε φορείς αγωγιμότητας (φορτία) να κινηθούν ελεύθερα

Πχ: μέταλλα, νερό(μη αποιονισμένο), ανθρώπινο σώμα.....

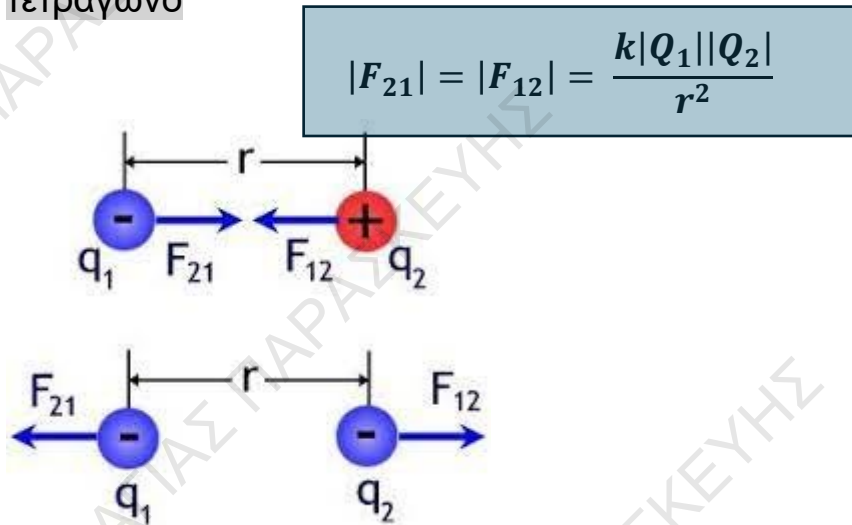
Μονωτές: Υλικά που δεν επιτρέπουν σε φορείς αγωγιμότητας (φορτία) να κινηθούν ελεύθερα

Πχ: αέρας, πλαστικό, γυαλί, χαρτί, καουτσούκ.....

*Φορείς αγωγιμότητας:

- Μέταλλα: ελεύθερα e^- (ηλεκτρόνια μακριά από τον πυρήνα που δύναται να κινηθούν και να συνεισφέρουν στην αγωγιμότητα)
- Ηλεκτρολύτες (νερό): $\pm$ ιόντα (πχ Ca^{2+}, Cl^-)

- Νόμος Coulomb: Το μέτρο των δυνάμεων μεταξύ δύο σημειακών φορτίων είναι ανάλογο του γινομένου της απόλυτης τιμής των δύο φορτίων και αντιστρόφως ανάλογο της απόστασής τους στο τετράγωνο



Q_1, Q_2 = σημειακά φορτία / Coulomb C

r = απόσταση δύο φορτίων / Metre m

F = δυνάμεις μεταξύ δύο φορτίων / Newton N

(F_{21} = δύναμη από το 2 στο 1, F_{12} = δύναμη από το 1 στο 2 / μπορείτε να βάλετε για ευκολία F_1 και F_2)

*Οι 2 δυνάμεις είναι ζεύγος 3^{ου} Νόμου (δράση-αντίδραση) / ίσου μέτρου και αντίθετης φοράς

– Διερεύνηση Νόμου Coulomb:

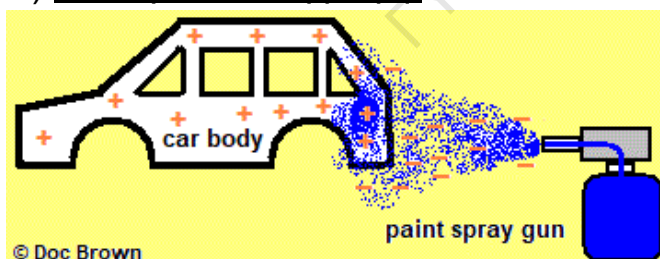
Εάν $Q_1, Q_2 \times 2$ τότε $F \times 4$

Αν $r \times 2$ τότε $F \div 4$

πχ: Q_1 διπλασιάζεται, Q_2 τριπλασιάζεται και r υποδιπλασιάζεται τότε $F \times 2 \times 3 \times 4$ γίνεται 24 φορές πιο μεγάλη (εάν ήταν 10N θα γίνει 2400N)

- Εφαρμογές στατικού ηλεκτρισμού

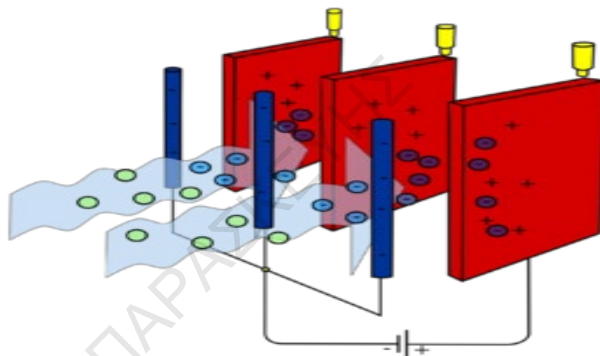
A) Ηλεκτροστατική βαφή:



– Σταγόνες φορτίζονται (εδώ αρνητικά) καθώς φεύγουν από πιστόλι βαφής

- Μεταλλικός σκελετός φορτίζεται αντίθετα (εδώ θετικά)
- Ομοιόμορφη βαφή, βαφή δύσκολων σημείων (γωνιών)

B) Ηλεκτροστατικά φίλτρα:



- Αέρας μαζί με ρυπογόνα βαρέα σωματίδια προχωρούν προς την έξοδο της καμινάδας
- Όταν εισέλθουν στο φίλτρο τα βαρέα σωματίδια φορτίζονται (εδώ αρνητικά)
- Μεταλλικές πλάκες με αντίθετο φορτίο έλκουν τα βαρέα σωματίδια που επικολλούνται σε αυτές αφήνοντας τον καθαρό αέρα να διαφύγει

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

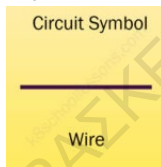
- Ηλεκτρικό ρεύμα: Προσανατολισμένη κίνηση ηλεκτρικών φορτίων.
*Αγωγοί και μονωτές μπορούν να επαναοριστούν με την ικανότητα ή όχι να επιτρέπουν την διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος
- Ηλεκτρικό κύκλωμα: Κλειστή διαδρομή που αποτελείται από πηγές, αγωγούς-καλώδια, διακόπτες και ηλεκτρικά στοιχεία που μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε άλλες μορφές.

A) Πηγές-Μπαταρίες: Μετετροπή χημικής σε ηλεκτρική ενέργεια



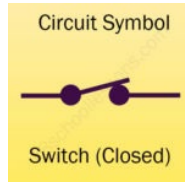
*ανεμογεννήτρια (αιολική σε ηλεκτρική), φωτοβολταϊκά πάνελ (ηλιακή σε ηλεκτρική), υδατοπτώσεις (Υβαρυτική νερού σε κινητική σε ηλεκτρική)

Β) Αγωγοί-Καλώδια:

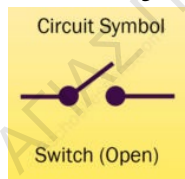


Γ) Διακόπτες:

- Ανοικτός: Κλειστό κύκλωμα / άγει το ηλεκτρικό ρεύμα



- Κλειστός: Ανοικτό κύκλωμα / δεν άγει το ηλεκτρικό ρεύμα=0

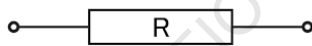


Δ) Ηλεκτρικά στοιχεία:

- Λάμπιτλης: Ηλεκτρική Ενέργεια σε φως και θερμική



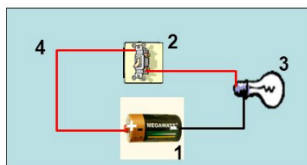
- Αντιστατής: Ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική



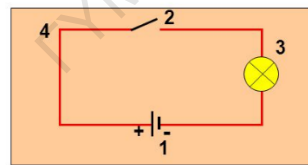
*άλλα ηλεκτρικά στοιχεία: βομβητής-μεγάφωνο (ηλεκτρική σε ηχητική), ηλεκτροκινητήρας (ηλεκτρική σε κινητική)

- Σχεδιασμός απλού κυκλώματος-σχεδιασμός

Μέρη ηλεκτρικού κυκλώματος



Πρακτικό κύκλωμα

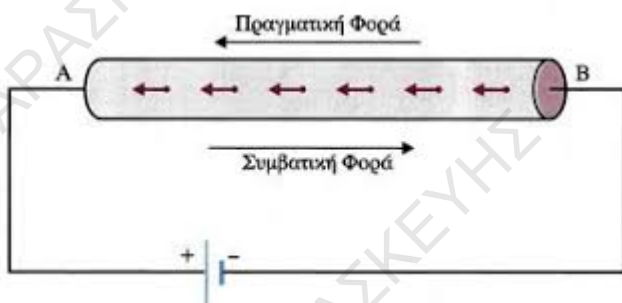


Θεωρητικό κύκλωμα

Τα βασικά μέρη
ενός κυκλώματος

1. Μπαταρία
2. Διακόπτης
3. Λάμπα (φορτίο)
4. Αγωγοί

- Φορά ηλεκτρικού ρεύματος
 Α) Συμβατική: Από το + στο –
 Β) Πραγματική: Από το – στο + / φορά ηλεκτρονίων e^-



- Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος:

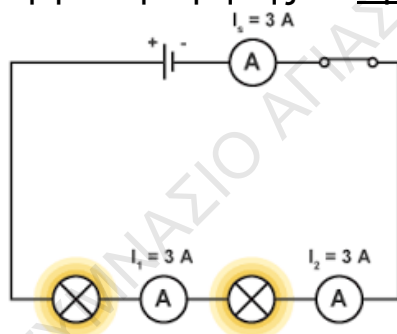
$$I = \frac{|\Delta Q|}{\Delta t}$$

I = ένταση ηλεκτρικού ρεύματος / Ampere A

ΔQ = φορτίο που διαπερνά διατομή αγωγού σε χρόνο Δt / Coulomb C

Δt = χρονικό διάστημα / second s

- Όργανο μέτρησης I = Αμπερόμετρο / σύνδεση σε σειρά



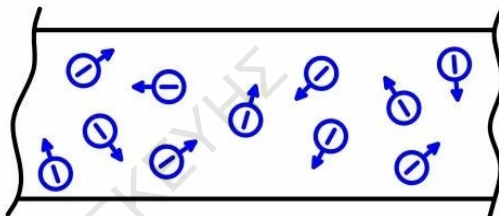
- Ασφάλεια Τήξης:

- Όταν ένταση I ξεπεράσει την οριακή τιμή που αναγράφεται, το λεπτό εύτηκτο νήμα της ασφάλειας λιώνει.
- Κύκλωμα ανοίγει και $I=0$
 * σύνδεση σε σειρά με στοιχεία
 ** εάν η I λειτουργίας είναι πχ 2A, επιλέγεται η αμέσως **μεγαλύτερη** ασφάλεια

- Τάση V:

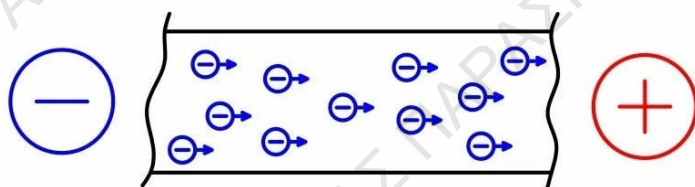
- Ελεύθερα e^- στους αγωγούς κινούνται τυχαία, άρα $I=0$

Electron motion in the absence of an external electric field

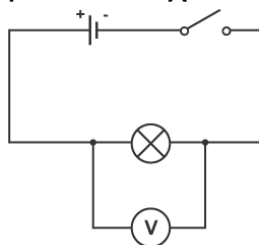


- Όταν εφαρμοστεί διαφορά δυναμικού-τάση στα άκρα του αγωγού (μέσω πόλων μπαταρίας) τα ηλεκτρόνια e^- κινούνται προσανατολισμένα, άρα $I \neq 0$

Electron motion in the presence of an external electric field



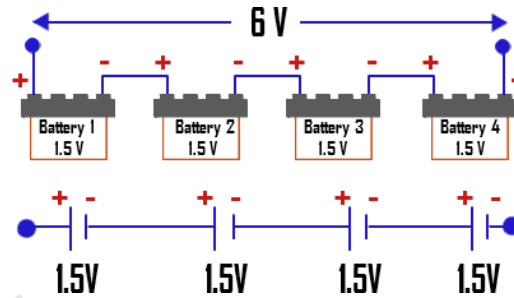
- Ρόλος της V στις πηγές: εκφράζει την χημική ενέργεια που μετατρέπεται σε ηλεκτρική για κάθε φορτίο
- **Ηλεκτρική ενέργεια = μέση κινητική ενέργεια ηλεκτρονίων**
*Τα e^- δέχονται ταυτόχρονα τη δύναμη F από θετικό πόλο της μπαταρίας, άρα ξεκινούν να κινούνται όλα μαζί (λόγος που οι ηλεκτρικές συσκευές ξεκινούν να δουλεύουν ταυτόχρονα)
- Όργανο μέτρησης τάσης = βολτόμετρο / σύνδεση παράλληλα με το στοιχείο ου θέλουμε να μετρήσουμε την τάση



- Μονάδα μέτρησης = Volt V

- Σύνδεση μπαταριών:

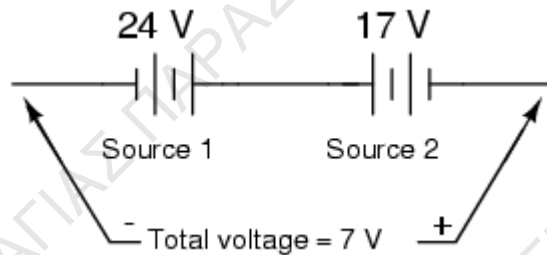
A) Σειρά:



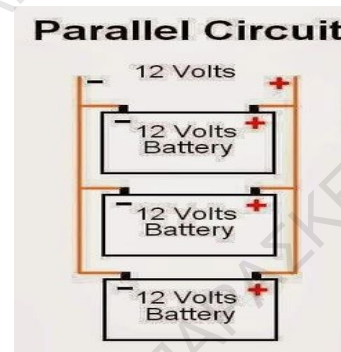
$$- V_{ολικό} = V_1 + V_2 + V_3 +$$

... / αύξηση τάσης όταν ίδια πολικότητα

*εάν μία μπαταρία συνδεθεί με αντίθετη πολικότητα τότε η τάση αφαιρείται



B) Παράλληλα:



- Ίδια τάση $V = \text{σταθερό}$ / αύξηση χρονικής διάρκειας λειτουργίας κυκλώματος, εάν μία μπαταρία καεί το κύκλωμα συνεχίζει να λειτουργεί κανονικά
- Αντίσταση R αγωγού: Πηλίκο της τάσης στα άκρα του αγωγού διά την ένταση που τον διαρρέει

$$R = \frac{V}{I}$$

R=αντίσταση / Ohm Ω

V=τάση / Volt V

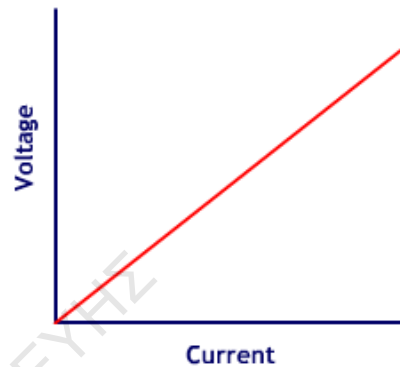
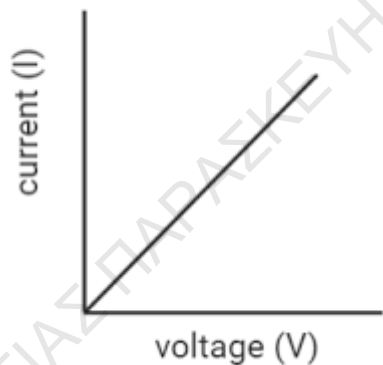
I=ένταση / Ampere A

- Οφείλεται στις **συγκρούσεις** των ελεύθερων e^- με τα άτομα-ιόντα του μετάλλου / πιο πολλές-συχνές συγκρούσεις, R μεγαλύτερη (μήκος αγωγού, υλικό, εμβαδόν διατομής)

- Νόμος Ohm: Σε μεταλλικούς αγωγούς η τάση V στα άκρα τους είναι ανάλογη με την ένταση I που τους διαρρέει.

*δηλαδή $R = \text{σταθερή}$

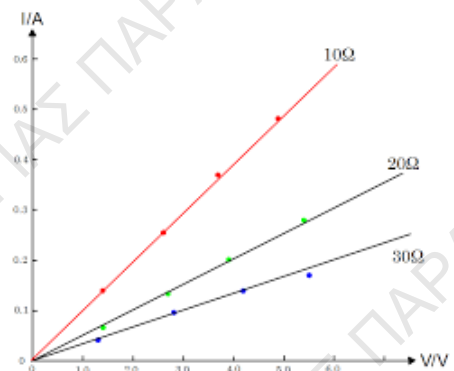
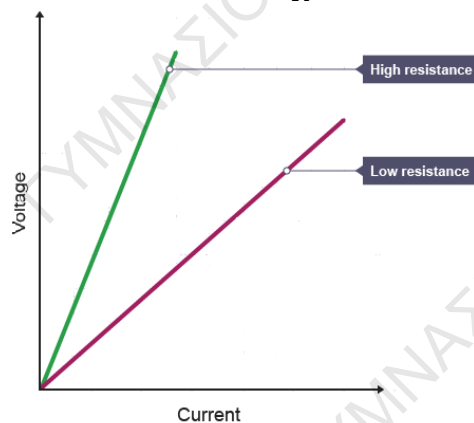
- Γραφική $I-V$ (ή $V-I$) = ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων



- Ωμικοί αγωγοί (μέταλλα):
 Α) Τάση V στα άκρα τους ανάλογη της έντασης I
 Β) Γραφική $I-V$ ευθεία που περνά από το 0

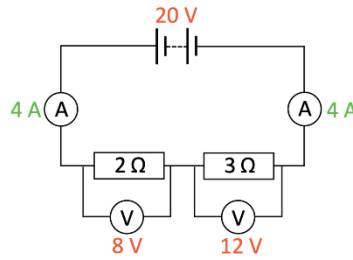
- Κλίση στην $V-I = R$

Κλίση στην $I-V = \frac{1}{R}$



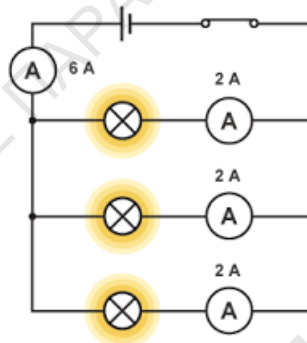
*καλύτερα να βρίσκεται η αντίσταση μέσω του τύπου και να αποφεύγεται η κλίση

- Κύκλωμα σε σειρά:



- **Ίδια ένταση I** / ένδειξη αμπερομέτρων ίδια
- Διαφορετική τάση V / $V_{\text{πηγής}} = V_1 + V_2 (+V_3 \dots)$
*αν λάμπες όμοιες, η τάση μοιράζεται αναλόγως του αριθμού
- Πλεονέκτημα: 1 διακόπτης για όλα τα στοιχεία
Μειονέκτημα: Εάν 1 λάμπα καεί, οι άλλες δεν λειτουργούν (ανοικτό κύκλωμα)
*προσθέτοντας όμοιες λάμπες σε σειρά, η τάση μοιράζεται σε μικρότερες τιμές και οι λάμπες λειτουργούν με **μικρότερη** φωτεινότητα / I μικρότερες τιμές αφού $R_{\text{ολικό}}$ αυξάνεται

- Παράλληλο κύκλωμα:

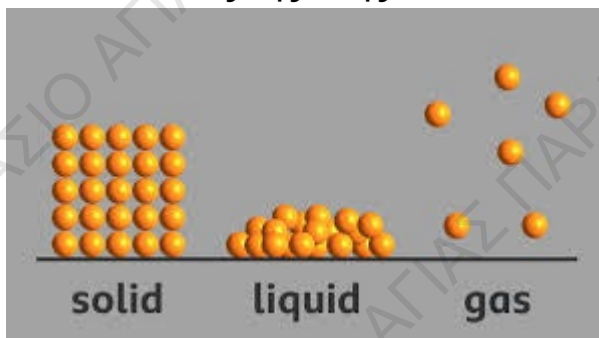


- **Ίδια τάση V** / βολτόμετρα στις λάμπες θα δείχνουν ίδια ένδειξη
- Διαφορετική ένταση I / $I_{\text{πηγής}} = I_1 + I_2 (+I_3 + \dots)$
- Πλεονέκτημα: εάν 1 λάμπα καεί, οι άλλες λειτουργούν **κανονικά** / κάθε λάμπα μπορεί να ελέγχεται με διαφορετικό διακόπτη (οικιακή χρήση)
Μειονέκτημα: πιο πολλά καλώδια (κόστος)
*Εάν προστεθούν όμοιες λάμπες παράλληλα τότε λειτουργούν **κανονικά** όλες, διαρρέονται από ίδια ένταση η κάθε μια, με αποτέλεσμα $I_{\text{πηγής}}$ **να αυξάνεται**

- Ηλεκτροπληξία: Διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος διά μέσου του ανθρώπινου σώματος. / εάν μεταξύ 2 σημείων του σώματος εφαρμοστεί διαφορά δυναμικού (πόλοι μπαταρίας, καλώδιο-Γη), τότε το σώμα διαρρέεται από I / αντίσταση ξηρού δέρματος $\gg$ αντίσταση βρεγμένου, οπότεν $I=V/R$ πολύ μικρότερη (για ίδια V)
- Μέτρα ασφαλείας: σελίδα 143

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΥΛΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

- 3 καταστάσεις της ύλης:



A) Στερεά:

- F μεταξύ σωματιδίων πολύ ισχυρές, άρα αποστάσεις πολύ κοντινές
- Σταθερό σχήμα και όγκος
- Μικρές ταλαντώσεις σωματιδίων γύρω από σταθερές θέσεις ισορροπίας
- Ασυμπίεστα

B) Υγρά:

- F μεταξύ σωματιδίων ισχυρές αποστάσεις κοντινές
- Σχήμα δοχείου που εμπεριέχονται, σταθερός όγκος
- Τυχαίες κινήσεις σωματιδίων (ολισθαίνουν το ένα ως προς το άλλο)
- Ασυμπίεστα
- Ρευστά

Γ) Αέρια:

- F μεταξύ σωματιδίων ασθενείς, αποστάσεις μακρινές
- Σχήμα και όγκος δοχείου που εμπεριέχονται
- Τυχαίες κινήσεις σωματιδίων
- Συμπιεστά
- Ρευστά
- Διάχυση: Φαινόμενο κατά το οποίο ένα ρευστό (υγρό ή αέριο) αναμιγνύεται με άλλο ρευστό καταλαμβάνοντας όλη τη μάζα του. (σωματίδια αρώματος σε δωμάτιο, υγρή μπογιά σε δοχείο με νερό)
 - Η διάχυση γίνεται μέσω **συγκρούσεων** των σωματιδίων των 2 ρευστών και της τυχαίας κίνησής τους
 - Πιο γρήγορη διάχυση όταν θερμοκρασία **μεγαλύτερη**
- Θερμοκρασία: Μονόμετρο φυσικό μέγεθος που προσδιορίζει πόσο θερμό ή ψυχρό είναι ένα σώμα
 - **Εκφράζει τη μέση κινητική ενέργεια των σωματιδίων** (όσο πιο ζεστό είναι ένα σώμα τόσο γρηγορότερα κινούνται τα σωματίδιά του)
 - θερμόμετρα: υδραργυρικό-αλκοόλης (αναλογικά), ηλεκτρονικό, ακτινοβολίας....(ψηφιακά)
αναλογικά βασίζονται στην ιδιότητα των υλικών να **διαστέλλονται**-αυξάνουν τον όγκο τους με την αύξηση της θερμοκρασίας
ηλεκτρονικά βασίζονται στην ιδιότητα της **αντίστασης** των υλικών να μεταβάλλεται με την θερμοκρασία
ακτινοβολίας βασίζονται στην ιδιότητα της **έντασης της ακτινοβολίας** να μεταβάλλεται με την θερμοκρασία
 - βαθμονόμηση υδραργυρικού θερμομέτρου
 - τοποθέτηση θερμομέτρου σε ισορροπία νερού-πάγου (σημείο τήξης νερού) / σημειώνουμε το 0°C
 - τοποθέτηση θερμομέτρου σε ισορροπία νερού-ατμού (σημείο βρασμού νερού) / σημειώνουμε τους 100°C
 - Διαχωρισμός σε ίσα διαστήματα μεταξύ 0 και 100°C

- Μονάδες μέτρησης της θερμοκρασίας

- Kelvin K (μονάδα SI)
- Βαθμός Κελσίου °C

$$T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273$$

- Απόλυτο μηδέν = 0K = -273°C / Θερμοκρασία όπου τα σωματίδια είναι ακίνητα δηλ έχουν μηδενική μέση κινητική ενέργεια / μικρότερη δυνατή θερμοκρασία

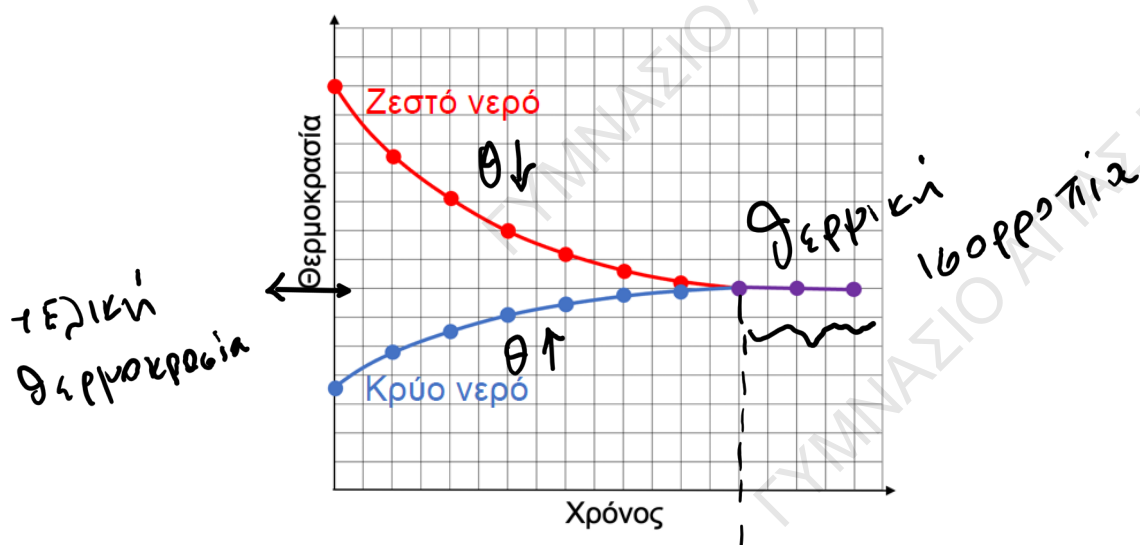
*Κλίμακα Kelvin (απόλυτη θερμομετρική κλίμακα) είναι αυτή που συνδέεται με τη μέση κινητική ενέργεια των σωματιδίων
 Πχ σωματίδια πάγου 0°C=273K έχουν κινητική ενέργεια (ταλαντώσεις)

- Θερμότητα Q: Θερμική ενέργεια που μεταφέρεται από το θερμό προς το ψυχρό σώμα

***Θερμική ενέργεια= μέση κινητική ενεργεια σωματιδίων**

- Όταν 2 σώματα διαφορετικής θερμοκρασίας έλθουν σε θερμική επαφή τότε θερμότητα ρέει από το θερμό προς το ψυχρό μέσω συγκρούσεων των σωματιδίων
- Το θερμό σώμα ψύχεται (Θ μειώνεται) και το ψυχρό θερμαίνεται (Θ αυξάνεται)
- Μέχρι να επέλθει θερμική ισορροπία: κατάσταση στην οποία τα δύο σώματα έχουν ίδια θερμοκρασία δηλ ίδια μέση κινητική ενέργεια των σωματιδίων

*στη θερμική ισορροπία σταματά η ροή θερμότητας (Q=0)



*όταν ίδιο υλικό (εδώ νερό) η τελική θερμοκρασία στη θερμική ισορροπία θα είναι πιο κοντά στο σώμα με τη μεγαλύτερη μάζα (εδώ το κρύο)

Εάν ίδια μάζα η τελική θερμοκρασία στη μέση των δύο αρχικών θερμοκρασιών

*μεταφορά θερμότητας **μη αναστρέψιμη διαδικασία**

– Μονάδα μέτρησης θερμότητας = Joule J

- Εσωτερική ενέργεια = Μέση Κινητική Ενέργεια (Θερμική Ε)
+ Δυναμική ενέργεια λόγω αλληλεπίδρασης

$$E_{\text{εσωτερική}} = E_{\text{κινητική σωματιδίων}} + U_{\text{δυναμική σωματιδίων}}$$

* $E_{\text{κινητική}}$ καθορίζεται από τη **θερμοκρασία μόνον**

* $E_{\text{εσωτερική}}$ καθορίζεται από τη **μάζα** (αριθμό σωματιδίων)

Πχ κατσαρόλα με νερό 20°C έχει μεγαλύτερη εσωτερική Ε από ένα φλιντζάνι νερό 60°C το οποίο όμως έχει περισσότερη κινητική Ε.

- Κατά τη θέρμανση του σώματος η μέση $E_{\text{κιν}}$ σωματιδίων αυξάνεται (αύξηση Θ), άρα κινούνται γρηγορότερα

Η μορφή και ο αριθμός τους δεν αλλάζει (μάζα σταθερή)

- Όταν αλλάζει η κατάσταση της ύλης (από στερεό σε υγρό πχ), η Ε που δίνεται στο σώμα απορροφάται ως $U_{\text{δυν}}$, άρα οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους ασθενούν και οι αποστάσεις μεγαλώνουν (και πάλι μάζα σταθερή)

- Νόμος Θερμιδομετρίας:

$$Q = m c \Delta\theta$$

Q= θερμότητα που προσφέρεται σε-από ένα σώμα / J

m= μάζα σώματος / kg

c= ειδική θερμότητα σώματος / $\frac{J}{kg^{\circ}C}$

$\Delta\theta$ =μεταβολή θερμοκρασίας / °C

$$\Delta\theta = \theta_{\text{τελικό}} - \theta_{\text{αρχικό}}$$

- c=ειδική θερμότητα σώματος = θερμότητα που απαιτείται για να μεταβληθεί η θερμοκρασία 1kg μάζας κατά 1°C
(m=1, $\Delta\theta$ =1)

- Λύνοντας ως προς $\Delta\theta$:

$$\Delta\theta = \frac{Q}{m \cdot c}$$

Μεταβολή Θερμοκρασίας

- Ανάλογη της θερμότητας
- Αντιστρόφως ανάλογη της μάζας
- Αντιστρόφως ανάλογη της ειδικής θερμότητας c
*πάντοτε 2 μεταβλητές

- Παράγοντες που εξαρτάται η θερμότητα που απαιτείται για να μεταβάλει τη θερμοκρασία ενός σώματος κατά $\Delta\theta$

- Μάζα
- Υλικό
- Μεταβολή θερμοκρασίας

- $c_{\text{νερού}} \approx 4200 \text{ J/kg}^\circ$ / από τις υψηλότερες τιμές στα υλικά
 - απαιτεί περισσότερη θερμότητα για να αυξήσει τη θερμοκρασία του κατά $\Delta\theta$ (ή αποδίδει περισσότερη θερμότητα όταν ψύχεται)
 - Μεταφέρει περισσότερη θερμική ενέργεια
 - Αποδίδει μεγαλύτερη θερμική ενέργεια στο χώρο
 - Εφαρμογές στις σωληνώσεις κεντρικής θέρμανσης ή αυτοκινήτου (όπου μεταφέρει μεγάλα ποσά θερμότητας στο περιβάλλον)