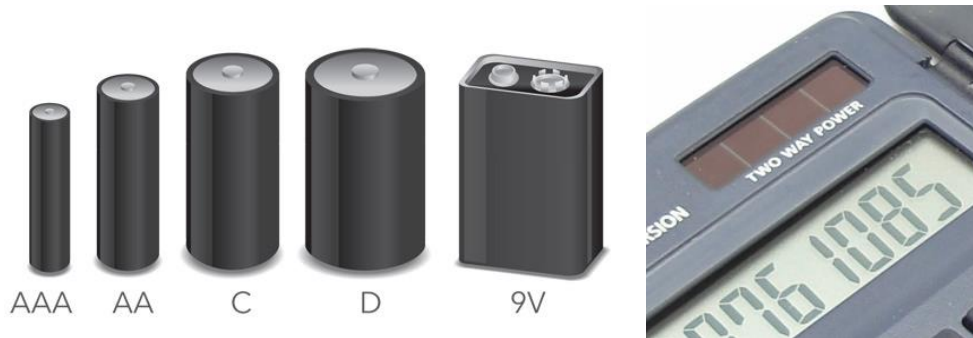


Φ5.1 (2.1) Ηλεκτρικές πηγές

Στην καθημερινή ζωή χρησιμοποιούμε **ηλεκτρικές πηγές**:

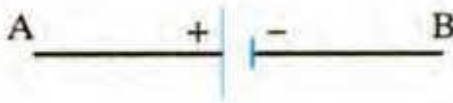
- **Ηλεκτρικές στήλες (στοιχεία)** π.χ. για τη λειτουργία φορητών ραδιοφώνων, ρολογιών και φακών.
- **Ηλεκτρικούς συσσωρευτές (μπαταρίες)** π.χ. για τη λειτουργία των ηλεκτρικών οργάνων του αυτοκινήτου.
- **Φωτοστοιχεία** π.χ. για τη λειτουργία των μικρών αριθμομηχανών.
- **Ηλεκτρικές γεννήτριες** π.χ. για το φωτισμό των εξοχικών σπιτιών.



Ρόλος της ηλεκτρικής πηγής: Η ηλεκτρική πηγή δημιουργεί στα άκρα της **διαφορά δυναμικού** (τάση) και **προσφέρει** στο κύκλωμα την **ενέργειά** της.

Έχουμε δύο είδη ηλεκτρικών πηγών:

- **πηγές συνεχούς τάσης**, στις οποίες ο θετικός και ο αρνητικός πόλος είναι **καθορισμένοι**.



- **πηγές εναλλασσόμενης τάσης**, στις οποίες ο θετικός και ο αρνητικός πόλος **εναλλάσσονται**.



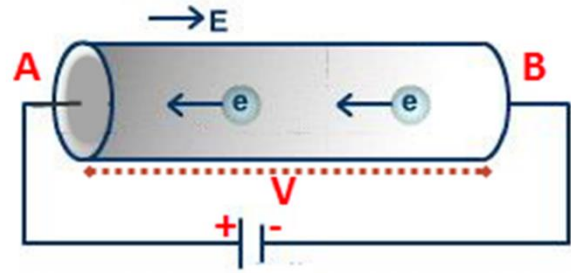
Τα άκρα της πηγής ονομάζονται **πόλοι της πηγής**. Ο πόλος που βρίσκεται σε **υψηλότερο δυναμικό** λέγεται **θετικός πόλος (+)** και ο πόλος που βρίσκεται σε **χαμηλότερο δυναμικό** λέγεται **αρνητικός πόλος (-)**.

Φ5.2 (2.2) Ηλεκτρικό ρεύμα

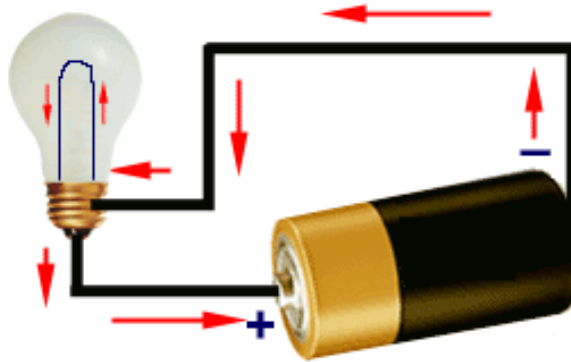
Αν σε ένα **μεταλλικό αγωγό** συνδέσουμε τα άκρα του με μια **πηγή συνεχούς τάσης**, στα άκρα του υπάρχει **διαφορά δυναμικού** και στο εσωτερικό του **ηλεκτρικό πεδίο**.

Το **ηλεκτρικό πεδίο** ασκεί **δύναμη** στα **ελεύθερα ηλεκτρόνια** του αγωγού.

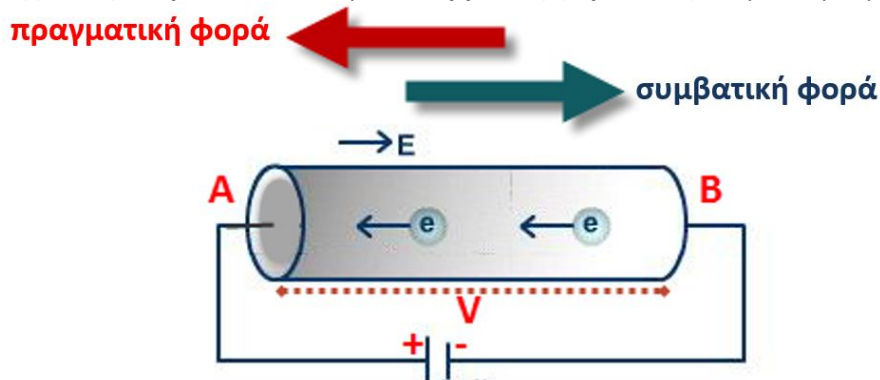
Με την επίδραση αυτής της δύναμης τα **ελεύθερα ηλεκτρόνια** **κινούνται προσανατολισμένα**, με φορά από τον **αρνητικό πόλο** της πηγής (χαμηλότερο δυναμικό) προς το **θετικό πόλο** της πηγής (υψηλότερο δυναμικό), δηλαδή με φορά **αντίθετη της φοράς της έντασης** του ηλεκτρικού πεδίου.



Η **προσανατολισμένη κίνηση** των **ηλεκτρονίων** στο μεταλλικό αγωγό ονομάζεται **ηλεκτρικό ρεύμα**. Γενικά, **ηλεκτρικό ρεύμα** ονομάζεται η **προσανατολισμένη κίνηση ηλεκτρικών φορτίων**.



Η **φορά κίνησης των ηλεκτρονίων** λέγεται **πραγματική φορά** του ηλεκτρικού ρεύματος. Ωστόσο, έχει επικρατήσει να θεωρούμε ως φορά του ηλεκτρικού ρεύματος την **αντίθετη από τη φορά κίνησης των ηλεκτρονίων** που λέγεται **συμβατική φορά** του ηλεκτρικού ρεύματος:



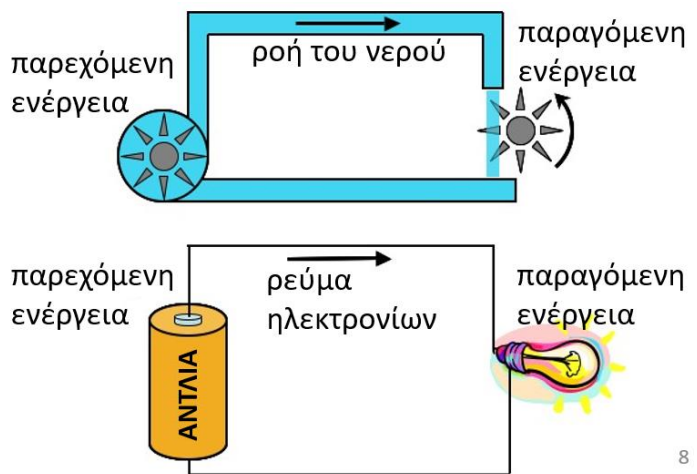
Η σύμβαση αυτή υπάρχει, γιατί **οι μεγάλοι πειραματικοί φυσικοί** του 19^{ου} αιώνα, που μελετούσαν τα ηλεκτρικά φαινόμενα, δε γνώριζαν τη σημερινή δομή του ατόμου και χρησιμοποιούσαν ως **φορά του ηλεκτρικού ρεύματος** τη **φορά κίνησης του θετικού φορτίου**, δηλαδή αυτή που εμείς σήμερα θεωρούμε ως **συμβατική** και απλά εμείς διατηρήσαμε την παράδοση.

Βέβαια, αυτό μας βολεύει γιατί οι περισσότεροι άνθρωποι ευκολότερα αντιλαμβάνονται ότι μια ροή συμβαίνει «απ' τα ψηλά στα χαμηλά», παρά αντίθετα. Έτσι, τα περισσότερα ηλεκτρικά κυκλώματα χρησιμοποιούν τον **αρνητικό πόλο ως γείωση** (δηλαδή ως **σημείο αναφοράς**, όπου το **δυναμικό ισούται με μηδέν**, $V = 0$). Έτσι, ο **θετικός πόλος έχει θετικό δυναμικό**, δηλαδή «βρίσκεται πιο ψηλά» από τον αρνητικό.

Η ηλεκτρική πηγή **δεν παράγει ηλεκτρικά φορτία**, αλλά **δημιουργεί διαφορά δυναμικού**, λόγω της οποίας γίνεται η **ροή των ήδη υπαρχόντων ηλεκτρικών φορτίων**. Φυσικά, είναι απαραίτητη η **συνεχής προσφορά ενέργειας** από την ηλεκτρική πηγή.

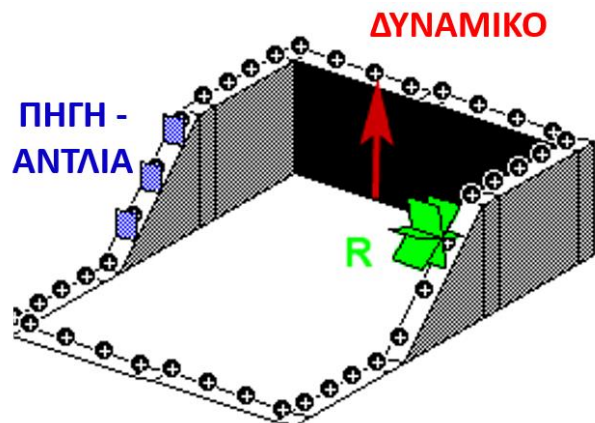
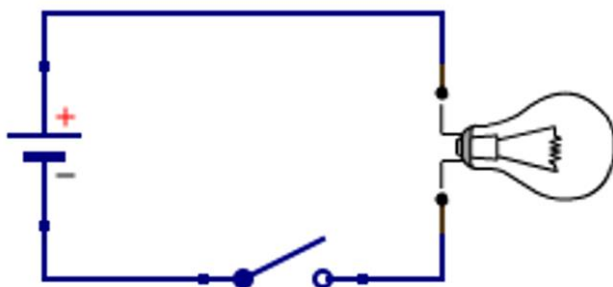
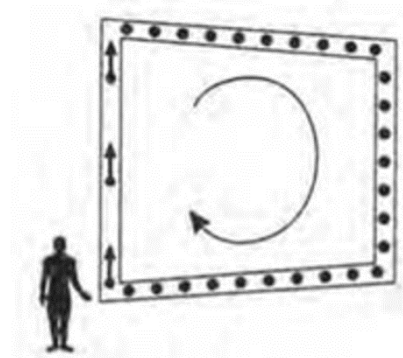
Παρόμοιο είναι το φαινόμενο (**υδραυλικό ανάλογο**), όπου η αντλία **δεν παράγει νερό**, αλλά **δημιουργεί διαφορά πίεσης**, λόγω της οποίας γίνεται η **ροή του ήδη υπάρχοντος νερού**.

Φυσικά, είναι απαραίτητη η **συνεχής προσφορά ενέργειας από την αντλία**.



Αντίστοιχο είναι το φαινόμενο (**μηχανικό ανάλογο**), όπου ο άνθρωπος **δεν παράγει σφαιρίδια**, αλλά **δημιουργεί διαφορά δυναμικού**, λόγω της οποίας γίνεται η **ροή των ήδη υπάρχοντων σφαιριδίων**.

Φυσικά, είναι απαραίτητη η **συνεχής προσφορά ενέργειας από τον άνθρωπο**.



Αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος

Όταν το ηλεκτρικό ρεύμα **διαρρέει τους αγωγούς**, προκαλεί κάποια φαινόμενα, τα οποία ονομάζουμε **αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος** και είναι τα παρακάτω.

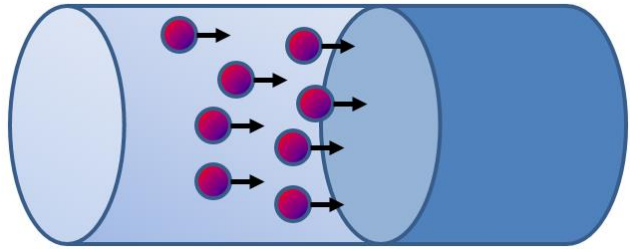
- **Θερμικά:** Παρατηρούνται κατά τη λειτουργία του θερμοσίφωνα, της ηλεκτρικής κουζίνας, του λαμπτήρα πυρακτώσεως κ.ά. Σ' αυτά τα φαινόμενα συμβαίνει **αύξηση της θερμοκρασίας σε μεταλλικούς αγωγούς**.
- **Χημικά:** Παρατηρούνται κατά το άδειασμα μιας μπαταρίας, την ηλεκτρόλυση διαλύματος θεικού οξέος, την ηλεκτροπληξία κ.ά. Σ' αυτά συμβαίνουν **χημικές αντιδράσεις**.
- **Μαγνητικά:** Παρατηρούνται κατά τη λειτουργία κινητήρων π.χ. του πλυντηρίου, του ασανσέρ, του τρόλεϊ, κατά την έκτροπη μιας μαγνητικής βελόνας από τη θέση ισορροπίας της κ.ά. Σ' αυτά συμβαίνει **αλληλεπίδραση ηλεκτρικών ρευμάτων και μαγνητών**.

Φ5.3 (2.2) Ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος

Στους αγωγούς δε μας ενδιαφέρει μόνο η **ποσότητα του ηλεκτρικού φορτίου** που περνά από μια **διατομή του αγωγού**.

Μας ενδιαφέρει και **σε πόσο χρόνο** περνά αυτή η **ποσότητα** δηλαδή ο **ρυθμός διέλευσης του ηλεκτρικού φορτίου**.

Θεωρούμε έναν **αγωγό**, ο οποίος διαρρέεται από **ηλεκτρικό ρεύμα** που έχει **πάντα την ίδια φορά** (συνεχές ρεύμα). Από μια **διατομή** του αγωγού αυτού περνά **ίδια ποσότητα φορτίου** σε **ίσους χρόνους** (χρονικά σταθερό ρεύμα).



Στην περίπτωση του **συνεχούς και χρονικά σταθερού ηλεκτρικού ρεύματος** ορίζουμε ως **ένταση I του ηλεκτρικού ρεύματος**, που διαρρέει έναν αγωγό, το **μονόμετρο μέγεθος** που έχει μέτρο ίσο με το **πηλίκιο του φορτίου q** , που περνά από μια **διατομή** του αγωγού σε **χρόνο t** , προς το χρόνο t .

$$I = \frac{q}{t}$$

Στο διεθνές σύστημα μονάδων (S.I.) η **ένταση** του ρεύματος είναι **θεμελιώδες μέγεθος** με μονάδα το **1A (Ampère)**, που είναι **θεμελιώδης μονάδα**. $1A = 1C/1s$

Από τη σχέση $q = I \cdot t$ ορίζεται η **μονάδα φορτίου 1 Coulomb ($1C = 1A \cdot 1s$)**.

Δηλαδή **1C** είναι το **φορτίο**, που περνά σε **χρόνο 1s** από μια **διατομή ενός αγωγού**, ο οποίος διαρρέεται από **ρεύμα έντασης 1A**.

Η **ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος** εκφράζει το **ρυθμό διέλευσης του ηλεκτρικού φορτίου** από μια **διατομή ενός αγωγού**.

Παράδειγμα 1: Ένας αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 4A$. Να βρεθούν:

α) το φορτίο που πέρασε από μια διατομή του αγωγού σε χρόνο $t = 4s$,

β) ο αριθμός των ηλεκτρονίων που περνά από μια διατομή του αγωγού σε χρόνο $t = 4s$.

Δίνεται $|q_e| = 1,6 \cdot 10^{-19}C$.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

α) Από τον ορισμό της έντασης:

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = I \cdot t \Rightarrow q = 4 \cdot 4 \Rightarrow q = 16C$$

β) Έστω N ο αριθμός των ηλεκτρονίων:

$$q = N \cdot |q_e| \Rightarrow N = \frac{q}{|q_e|} \Rightarrow N = \frac{16}{1,6 \cdot 10^{-19}} \Rightarrow N = 10^{20}e$$

ΑΣΚΗΣΗ Φ5.Α1 (1 βιβλίου): Σε έναν αγωγό Α διέρχονται N φορτία από την διατομή του κάθε 10s. Σε έναν αγωγό Β ίδιας διατομής διέρχονται $2N$ φορτία κάθε 5s.

Α) Για τις εντάσεις I_A , I_B των ρευμάτων που διαρρέουν τους αγωγούς ισχύει:

α) $I_A = I_B$ β) $I_A = 4I_B$ γ) $I_B = 4I_A$ Β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

ΑΣΚΗΣΗ Φ5.Α2 (2 βιβλίου): Πότε διαρρέεται από ρεύμα μεγαλύτερης έντασης ένας αγωγός: Όταν από μια διατομή του διέρχονται 10^{12} φορτία σε χρόνο 100s ή όταν διέρχονται 10^{15} φορτία σε χρόνο 10^5s ;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: