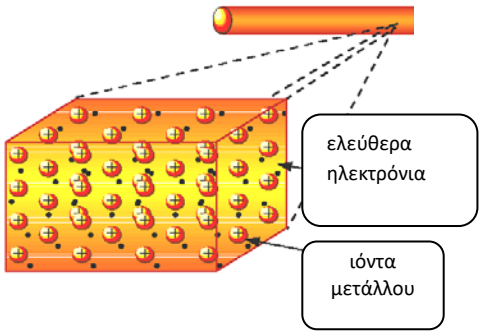
2.1Ηλεκτρικές πηγές – 2.2 Ηλεκτρικό ρεύμα **Φύλλο εργασίας 1**

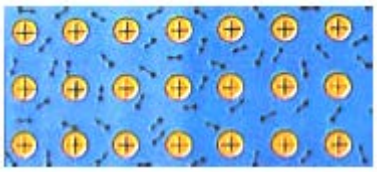
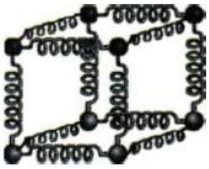
Μικρόκοσμος – Δομή μεταλλικών αγωγών

Τα μέταλλα αποτελούνται από:

- ένα κρυσταλλικό πλέγμα θετικών ιόντων τα οποία έχουν προκύψει μετά από την απόσπαση των ηλεκτρονίων σθένους από τα άτομα του μετάλλου και
- τα αποσπασμέναηλεκτρόνια, τα οποία πλέον ονομάζονται **ελεύθερα ηλεκτρόνια**, και δημιουργούν αυτό που ονομάζουμε «νέφος ηλεκτρονίων» που κινείται ελεύθερα στον χώρο που ορίζει το κρυσταλλικό πλέγμα.

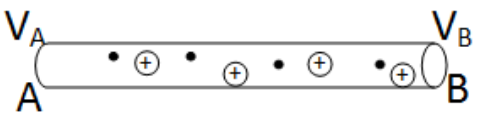


Κινήσεις των φορτισμένων σωματιδίων μέσα στους αγωγούς

Ελεύθερα ηλεκτρόνια	Θετικά ιόντα
Κινούνται άτακτα προς όλες τις κατευθύνσεις. 	Ταλαντώνονται γύρω από συγκεκριμένες θέσεις προς όλες τις κατευθύνσεις με πλάτος που αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας. 

Δραστηριότητα 1

Εφαρμόζουμε διαφορά δυναμικού $V_{AB}< 0$ στα άκρα του μεταλλικού αγωγού. Στο εσωτερικό του αγωγού δημιουργείται ηλεκτρικό πεδίο.



1.1 Να σχεδιάσετε τα διάνυσμα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου και της δύναμης που ασκείται στα ηλεκτρόνια. Προς τα πού θα κινηθούν τα ηλεκτρόνια;

1.2 Τι κινήσεις κάνουν τώρα τα ελεύθερα ηλεκτρόνια;

.....

.....

1.3 **Ηλεκτρικό ρεύμα** ονομάζουμε την

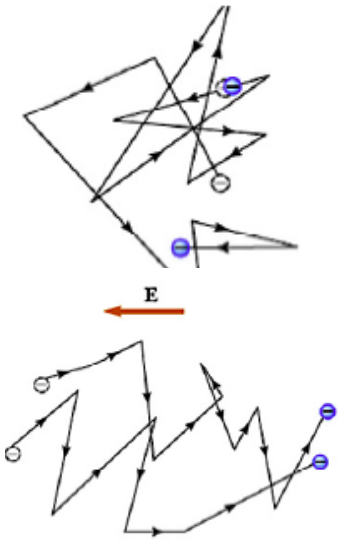
.....

ή γενικότερα

.....

.....

Η προσανατολισμένη κίνηση των ελεύθερων ηλεκτρονίων (ηλεκτρικό ρεύμα) στο μεταλλικό αγωγό γίνεται με πολύ μικρή ταχύτητα της τάξης του 1mm/s.



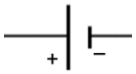
Πάνω: Άτακτη θερμική κίνηση ηλεκτρονίων μέσα σε έναν αγωγό

Κάτω: Προσανατολισμένη κίνηση ηλεκτρονίων υπό την επίδραση ηλεκτρικού πεδίου

Ηλεκτρική πηγή

Τον Νοέμβριο του 1800 προσκεκλημένος στο Παρίσι οVolta εκτελεί πειράματα με την ηλεκτρική στήλη παρουσία του Αυτοκράτορα. Λίγο αργότερα ο Ναπολέων παραγγέλνει να κατασκευαστεί μια μεγάλη συστοιχία (γαλλικά BATTERIE, ελληνικά μπαταρία) από 600 στήλες την οποία προσφέρει στην Πολυτεχνική Σχολή του Παρισιού.

(Δες την ανάρτηση στο edmodoσχετικά με την λειτουργία της μπαταρίας)

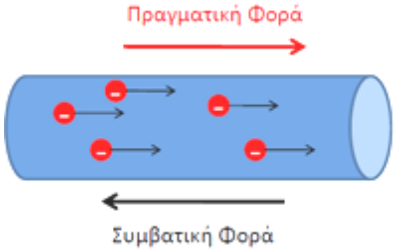


Η **ηλεκτρική πηγή** παρέχει την απαραίτητη …… ……(τάση) ώστε τα ελεύθερα ηλεκτρόνια στον μεταλλικό αγωγό να κινούνται προς μία κατεύθυνση (προσανατολισμένα). Ουσιαστικά προσφέρει την απαραίτητη ενέργεια στα ηλεκτρόνια προκειμένου να κινηθούν προσανατολισμένα.

ΠΡΟΣΟΧΗ!!!! Η ηλεκτρική πηγή δεν «βάζει» ηλεκτρόνια, απλώς θέτει σε κίνηση τα ήδη υπάρχοντα ελεύθερα ηλεκτρόνια του μεταλλικού αγωγού.

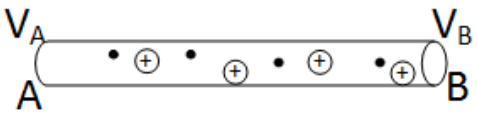
Φορά του ηλεκτρικού ρεύματος

Ορίζουμε ως **πραγματική φορά του ηλεκτρικούρεύματος** τη φορά κίνησης των ηλεκτρονίων και **συμβατική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος** την αντίθετή της .



Δραστηριότητα 2

2.1 Να συνδέσετε το μεταλλικό αγωγό κατάλληλα με ηλεκτρική πηγή ώστε $V_{AB}< 0$.



2.2 Να σημειώσετε την πραγματική και τη συμβατική φορά του ρεύματος.

Ερωτήσεις

1. Φορείς του ηλεκτρικού ρεύματος στα μέταλλα είναι:
   α. Αρνητικά ιόντα και ηλεκτρόνια. | β. Μόνο θετικά ιόντα.
   γ. Μόνο τα ελεύθερα ηλεκτρόνια. | δ. Θετικά και αρνητικά ιόντα.

2. Πριν από τη δημιουργία του ηλεκτροστατικού πεδίου, τα ελεύθερα ηλεκτρόνια των μεταλλικών αγωγών:
   α. Είναι ακίνητα. | β. Εκτελούν προσανατολισμένη κίνηση.
   γ. Κινούνται άτακτα. | δ. Κινούνται με την ταχύτητα του φωτός.

3. Ο ρόλος της ηλεκτρικής πηγής σε ένα κύκλωμα είναι:
   α. Να παράγει ηλεκτρικά φορτία. | β. Να δημιουργεί διαφορά δυναμικού.
   γ Να μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε χημική. | δ. Να δημιουργεί ενέργεια από το μηδέν.

4. **Σωστό-Λάθος**

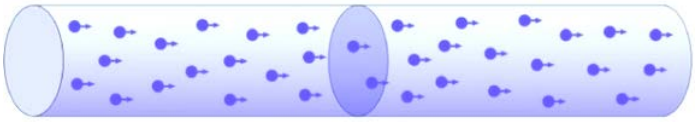
α. Ηλεκτρικό ρεύμα είναι μόνο η κίνηση των ελεύθερων ηλεκτρονίων,
β. Όταν ένας αγωγός διαρρέεται από ρεύμα, είναι αρνητικά φορτισμένος,
γ. Κάθε προσανατολισμένη κίνηση ηλεκτρικού φορτίου είναι ηλεκτρικό ρεύμα,
δ. Κάθε προσανατολισμένη κίνηση των ατόμων ενός αγωγού είναι ηλεκτρικό ρεύμα.

5. **Σωστό-Λάθος**

Οι παρακάτω προτάσεις αναφέρονται στη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος στους μεταλλικούς αγωγούς.
α. Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια κινούνται με την ταχύτητα του φωτός.
β. Η πραγματική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος συμπίπτει με τη φορά της κίνησης των ελεύθερων ηλεκτρονίων,
γ. Το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργεί η ηλεκτρική πηγή σε έναν αγωγό διαδίδεται με την ταχύτητα του φωτός
δ. Το αναφερόμενο ηλεκτρικό ρεύμα οφείλεται τόσο στα ελεύθερα ηλεκτρόνια όσο και στην κίνηση των θετικών ιόντων του μεταλλικού αγωγού.

Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος

Έστω μια εγκάρσια διατομή ενός μεταλλικού αγωγού ο οποίος διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.



Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος I ονομάζουμε το …… φυσικό μέγεθος που ισούται με το …… του …….. που διέρχεται από τη διατομή του μεταλλικού αγωγού σε ορισμένο χρόνο προς το …….. ……., δηλαδή:

I = ……

Μονάδα μέτρησης: 1A = 1 ……

Η ένταση **εκφράζει** το …… διέλευσης του ηλεκτρικού φορτίου από μια κάθετη διατομή του αγωγού.

- **Το ηλεκτρικό φορτίο είναι κβαντισμένο μέγεθος*.**

Ισχύει ότι **q = Ne**

Αυτό σημαίνει ότι αν γνωρίζουμε το φορτίο q που περνάει από μια διατομή του αγωγού, μπορούμε να υπολογίσουμε και τον αριθμό των ηλεκτρονίων (!)

***Κβαντισμένο** θεωρείται ένα μέγεθος που παίρνει ορισμένες μόνο διακριτές τιμές, δηλαδή το σύνολο των τιμών του δεν είναι συνεχές.*

Σπίτι: Μελετώ σελ. 63-68

Ερωτήσεις

6. Σωστό-Λάθος
   Για την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει έναν αγωγό, ισχύει:
   α. Εκφράζει τον ρυθμό ροής φορτίου από μια διατομή του αγωγού.
   β. Μονάδα της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος είναι το 1 Α στο S.I.
   γ. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι διανυσματικό μέγεθος,
   δ. Εκφράζει την ποσότητα του φορτίου που διέρχεται από μια διατομή του αγωγού ανά μονάδα χρόνου.

Ασκήσεις

1. Μεταλλικός αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης I=0,8 Α. Υπολογίστε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που περνούν από μία διατομή του αγωγού σε χρόνο t=1 sec.
   Δίνεται: $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

2. Μεταλλικός αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης 10 Α. Πόσα ηλεκτρόνια διέρχονται από μια διατομή του αγωγού σε χρόνο 1,6 min;
   Δίνεται: $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

3. Αγωγός διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης 4 mA.
   α. Να υπολογίσετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που διέρχονται από διατομή του αγωγού, σε χρόνο 5 s.
   β. Να παραστήσετε γραφικά το φορτίο που διέρχεται από διατομή του αγωγού, σε συνάρτηση με το χρόνο.

4. Θεωρούμε ότι το ηλεκτρόνιο του ατόμου τουυδρογόνου περιστρέφεται σε κυκλικήτροχιά με συχνότητα $f = 5,5 \cdot 10^{15}$Hz. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που παράγει το ηλεκτρόνια σε μια πλήρη περιστροφή του.
   Δίνεται: $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.