

## 2.3 Ηλεκτρικά δίπολα

Πρόκειται για ομάδα ηλεκτρικών στοιχείων. Κάθε ηλεκτρικό δίπολο: (α) έχει δύο άκρα και (β) μετατρέπει την ενέργεια του ηλεκτρικού ρεύματος που το διαρρέει σε ενέργεια άλλης μορφής (φως, θερμότητα, ...)  
Παράδειγμα η λάμπα, οι **αντιστάτες**, οι πηγές, κινητήρες, ... (ο διακόπτης όχι γιατί;)

### Αντιστάτης ('Μεταμορφώνει' την ηλεκτρική ενέργεια μόνο σε θερμότητα)



Πρόκειται για αγωγό, που προκαλεί δυσκολίες στη διέλευση του ρεύματος. Αυτή η δυσκολία στη ροή των φορτίων (των ηλεκτρονίων δηλαδή) εκφράζεται με το μέγεθος **R**. Ονομάζεται **αντίσταση**, έχει μονάδα μέτρησης το **1 Ohm** και μετράται με το όργανο **Ωμόμετρο**.

Όλη η ενέργεια που αποδίδουν τα φορτία σε ένα αντιστάτη, γίνεται μόνο θερμότητα. Οι λάμπες πυράκτωσης είναι αντιστάτες.



Δίπλα βλέπετε μια ηλεκτρική αντίσταση θερμοσίφωνα. Στην εικόνα της προηγούμενης παραγράφου –ακριβώς από πάνω, βλέπετε την ηλεκτρική αντίσταση που υπάρχει στα εργαστήρια αλλά και στα ...ραδιόφωνα!

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** : Στη βιβλιογραφία με τον όρο αντίσταση λέμε και τον αντιστάτη αλλά και το χαρακτηριστικό του - την αντίσταση- χωρίς διάκριση.

### Το κύκλωμα - τα δίπολα και η διαφορά δυναμικού

Όταν κύκλωμα είναι σε λειτουργία (κλειστό όπως λέμε), τότε κυκλοφορεί ηλεκτρικό ρεύμα (δηλαδή ηλεκτρόνια), το οποίο λαμβάνει ενέργεια από την πηγή και την αποδίδει στους καταναλωτές-δίπολα, όπως για παράδειγμα σε ένα λαμπάκι ή σε κάποιο κινητήρα...

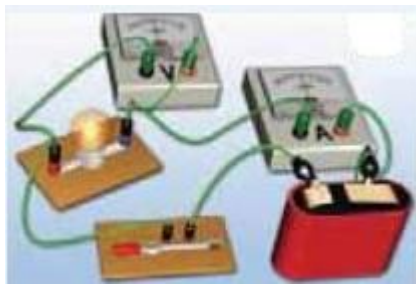
Πως η πηγή υποχρεώνει τα ηλεκτρόνια να κινηθούν ; Απλά ! φτιάχνει –ακαριαία μόλις συνδεθεί- μέσα στους αγωγούς και στα δίπολα του κυκλώματος ηλεκτρικό πεδίο.

Ένα ιδιαίτερο γνώρισμα του πεδίου αυτού είναι η διαφορά δυναμικού που εμφανίζεται στα άκρα όλων των διπόλων του κυκλώματος (απλά δεχτείτε το...)

Τι θα πρέπει να γνωρίζετε για αυτή τη διαφορά δυναμικού που η πηγή δημιουργεί στα δίπολα ;

- Συμβολίζεται με το  $V$  ή  $V_1, V_2$ , κοκ και έχει μονάδα μέτρησης το volt
- Μετράται με το όργανο που λέγεται **βολτόμετρο**
- Η σχέση  $E=V \cdot I \cdot t$  όπου  $V$  η διαφορά δυναμικού σε κάποιο δίπολο, μας δίνει την δυνατότητα να υπολογίσουμε την ενέργεια που το ρεύμα αποδίδει στο δίπολο!!!
- Η μέτρηση της διαφοράς δυναμικού με το όργανο βολτόμετρο, είναι ιδιαίτερα απλός, αφού απαιτεί μόνο να αγγίξουμε τα άκρα του διπόλου με τους ακροδέκτες του βολτομέτρου.
- Η διαφορά δυναμικού σχετίζεται με τον νόμο του ohm...

## Νόμος το Ohm για αντιστάτη (Πείραμα)



Το απλούστερο ίσως δίπολο που μπορούμε να μελετήσουμε είναι ένας μεταλλικός αγωγός, ένα μεταλλικό σύρμα. Όταν στα άκρα (πόλους) του σύρματος εφαρμόζουμε ηλεκτρική τάση, τότε από το σύρμα διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα.

Το βολτόμετρο και το αμπερόμετρο μας βοηθούν να μετρήσουμε διαφορά δυναμικού στα άκρα του

σύρματος/αντιστάτης και την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει.

Δείτε τις μετρήσεις στις δυο πρώτες στήλες του πίνακα.

Τι παρατηρούμε ;

Απάντηση : Ο λόγος  $V/I$  είναι σ τ α θ ε ρ ό ς ! Αυτός ο λόγος δίνει την δυνατότητα να υπολογίσουμε την αντίσταση  $R$  ενός αντιστάτη.

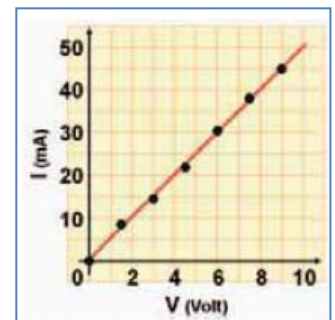
Όστε :  $R = \frac{V}{I}$  και για τις μονάδες  $1 \text{ Ohm} = 1 \text{ volt}/1 \text{ Ampere}$

Η παραπάνω έκφραση αποτελεί τη μαθηματική διατύπωση του νόμου Ohm.

Λεκτική διατύπωση : Η ένταση ( $I$ ) του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει ένα μεταλλικό αγωγό είναι ανάλογη της διαφοράς δυναμικού ( $V$ ) που εφαρμόζεται στα άκρα του.

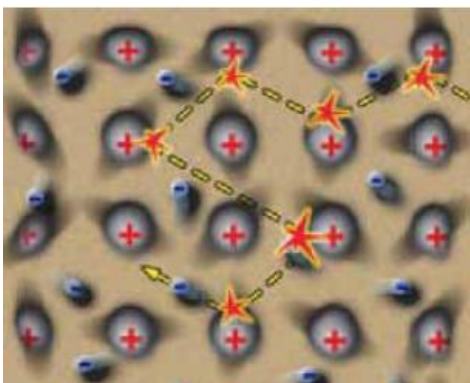
ΕΡΩΤΗΣΗ : Στον πίνακα βλέπετε αυτή την αναλογία ;

$V$ (Volt)	$I$ (mA)	$R = \frac{V}{I}$ ( $\frac{\text{Volt}}{\text{A}} = \Omega$ )
0	0	-
1,5	7,5	200
3,0	15,0	200
4,5	22,5	200
6,5	30,0	200
7,5	37,5	200
9,0	45,0	200



Διάγραμμα I-V

## Μικροσκοπική ερμηνεία της αντίστασης ενός μεταλλικού αγωγού



Καθώς τα ηλεκτρόνια διαμορφώνουν ρεύμα σε αντιστάτη, κάνουν προσανατολισμένη κίνηση. Κατά την κίνησή τους τα ελεύθερα ηλεκτρόνια **συγκρούονται** με τα ιόντα του μετάλλου, τα οποία ταλαντώνονται γύρω από ορισμένες σταθερές θέσεις. Σε κάθε τέτοια σύγκρουση ένα μέρος της κινητικής ενέργειας του ηλεκτρονίου μεταφέρεται στο ιόν και αυτό **συνιστά δυσκολία στη ροή** των ηλεκτρονίων.

Λοιπόν!

Αυτή η δυσκολία περιγράφεται από την αντίσταση  $R$ .

Όστε : Κίνηση  $e^- \Rightarrow$  Σύγκρουση  $\Rightarrow$  Δυσκολία ροής  $\Rightarrow$  Αντίσταση  $R$ .

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

**Ερώτηση 5 :** Διαθέτεις μια μπαταρία, ένα λαμπτήρα, ένα αμπερόμετρο, ένα βολτόμετρο, ένα διακόπτη και καλώδια. Πραγματοποίησε ένα κύκλωμα τέτοιο ώστε όταν κλείνεις το διακόπτη, ο λαμπτήρας να φωτοβολεί, ενώ το αμπερόμετρο να δείχνει την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το λαμπτήρα και το βολτόμετρο την ηλεκτρική τάση στα άκρα του. Να σχεδιάσεις τη σχηματική αναπαράσταση του παραπάνω κυκλώματος καθώς και τη συμβατική φορά του ρεύματος. (Υπόδειξη : Δες το κύκλωμα (γ) της πρώτης σελίδας )

6. Να κατασκευάσεις το κύκλωμα που παριστάνεται στη διπλανή εικόνα. Αν κλείσεις το διακόπτη, τι περιμένεις να συμβεί; Να χαρακτηρίσεις με Σ τις προτάσεις των οποίων το περιεχόμενο είναι επιστημονικά ορθό και με Λ αυτές που το περιεχόμενό τους είναι επιστημονικά λανθασμένο.



- α. Στο εσωτερικό του μεταλλικού σύρματος του λαμπτήρα έχει δημιουργηθεί ένα ηλεκτρικό πεδίο.  
β. Κατά μήκος του σύρματος κινούνται ελεύθερα ηλεκτρόνια που παράγονται από την μπαταρία.  
γ. Κατά μήκος του σύρματος κινούνται τα θετικά ιόντα του μετάλλου από το οποίο έχει κατασκευαστεί το σύρμα του λαμπτήρα.  
δ. Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια του μεταλλικού σύρματος αλληλεπιδρούν με τα ιόντα του μετάλλου και μεταφέρουν σ' αυτά ένα μέρος της κινητικής τους ενέργειας.  
ε. Η ενέργεια που μεταφέρεται συνολικά στα ιόντα του σύρματος από κάθε ηλεκτρόνιο που κινείται από το ένα άκρο του λαμπτήρα στο άλλο είναι ανάλογη της ηλεκτρικής τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του.

(Στη ερώτηση ε. τη σχέση αναλογίας δεν βρίσκω.

τι να είχε άραγε στο μυαλό του όποιος έγραψε την ερώτηση ε. ; )