

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ



ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

- Τι εννοούμε όμως με τον όρο ηλεκτρικό ρεύμα;

Οι φυσικοί συνέδεσαν το ηλεκτρικό ρεύμα με τις θεμελιώδεις έννοιες του ηλεκτρισμού: **το φορτίο και το ηλεκτρικό πεδίο**. Το ηλεκτρικό ρεύμα και τα αποτελέσματά του περιγράφονται και ερμηνεύονται από την κίνηση φορτισμένων σωματιδίων μέσα σε ηλεκτρικά πεδία.

Ονομάζουμε ηλεκτρικό ρεύμα την προσανατολισμένη κίνηση των ηλεκτρονίων ή γενικότερα των φορτισμένων σωματιδίων.

Γενικά σ' έναν αγωγό είναι δυνατόν να δημιουργηθεί προσανατολισμένη κίνηση, δηλαδή κίνηση προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση φορτισμένων σωματιδίων, ενώ κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει στους μονωτές. Στους μεταλλικούς αγωγούς τα σωματίδια που εκτελούν την προσανατολισμένη κίνηση είναι τα ελεύθερα ηλεκτρόνια. Λέμε τότε ότι ηλεκτρικό ρεύμα διαρρέει τον αγωγό.



ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΠΗΓΗ & ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

- Πώς δημιουργείται ηλεκτρικό ρεύμα σε ένα μεταλλικό αγωγό;

Ηλεκτρικό ρεύμα μπορούμε εύκολα να προκαλέσουμε με τη βοήθεια μιας **ηλεκτρικής πηγής** (μπαταρίες, γεννήτριες, συσσωρευτές, φωτοστοιχεία). Σε κάθε **ηλεκτρική πηγή** υπάρχουν δύο αντίθετα ηλεκτρισμένες περιοχές τις οποίες ονομάζουμε ηλεκτρικούς πόλους.

Υπάρχουν 2 είδη ηλεκτρικών πηγών: 1) Οι πηγές συνεχούς τάσης, στις οποίες ο θετικός και αρνητικός πόλος είναι καθορισμένοι και 2) Οι πηγές εναλλασσόμενης τάσης στις οποίες ο θετικός και αρνητικός πόλος εναλλάσσονται.

Συνδέουμε κάθε πόλο μιας ισχυρής ηλεκτρικής πηγής με μια μεταλλική πλάκα και μεταξύ των πλακών τοποθετούμε ένα ηλεκτρικό εκκρεμές. Παρατηρούμε ότι το σφαιρίδιο του αποκλίνει. Διαπιστώνουμε ότι μεταξύ των πόλων της ηλεκτρικής πηγής δημιουργείται ηλεκτρικό πεδίο.



Άρα εάν συνδέσουμε τους δύο πόλους μιας μπαταρίας με σύρμα, τότε στο εσωτερικό του σύρματος θα δημιουργείται ηλεκτρικό πεδίο, οπότε στα ελεύθερα ηλεκτρόνιά του ασκείται ηλεκτρική δύναμη. Η κίνησή τους προσανατολίζεται από την κατεύθυνση της δύναμης. Έτσι αυτά κινούνται από τον αρνητικό προς το θετικό πόλο και στο μεταλλικό αγωγό εμφανίζεται προσανατολισμένη κίνηση ηλεκτρονίων, δηλαδή ηλεκτρικό ρεύμα.

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10808?locale=el>

ΕΝΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

- Εάν συνδέσουμε αρχικά ένα λαμπτήρα με μια καινούργια μπαταρία και στη συνέχεια με μια ίδια αλλά πολυκαιρισμένη, στην πρώτη περίπτωση ο λαμπτήρας φωτοβολεί πολύ πιο έντονα απ' ό,τι στη δεύτερη. Λέμε ότι στην πρώτη περίπτωση ισχυρότερο ρεύμα διαρρέει το λαμπτήρα. Στη δεύτερη φωτοβολεί αμυδρά και λέμε ότι ασθενέστερο ηλεκτρικό ρεύμα διαρρέει το λαμπτήρα.
- Πώς όμως θα μπορούσαμε να προσδιορίσουμε αν ένας αγωγός διαρρέεται από ισχυρότερο ή ασθενέστερο ηλεκτρικό ρεύμα σε σχέση με κάποιον άλλο;
- Όσο περισσότερα ηλεκτρόνια διέρχονται από μια κάθετη διατομή (ή απλά διατομή) του αγωγού σε ορισμένο χρόνο, τόσο περισσότερο φορτίο θα περνάει από αυτήν και τόσο ισχυρότερο θα είναι το ηλεκτρικό ρεύμα.



Ορίζουμε την **ένταση (I) του ηλεκτρικού ρεύματος** που διαρρέει έναν αγωγό ως το φορτίο (q) που διέρχεται από μια διατομή του αγωγού σε χρονικό διάστημα (t) προς το χρονικό διάστημα.

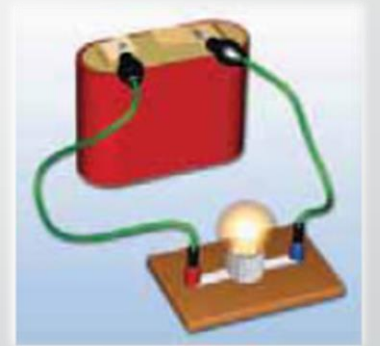
$$I = \frac{q}{t}$$

Ο κεραυνός είναι παράδειγμα φυσικού φαινομένου κατά τη διάρκεια του οποίου αναπτύσσονται πολύ ισχυρά ηλεκτρικά ρεύματα, μικρής όμως χρονικής διάρκειας.

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1682?locale=el>

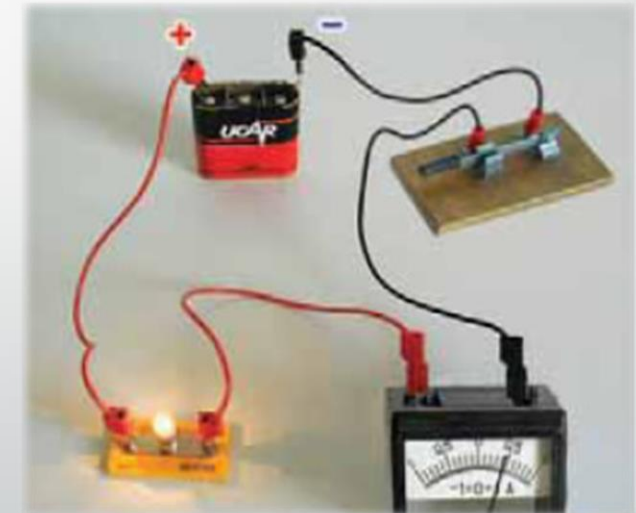
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

- Εάν συνδέσουμε με σύρμα τα άκρα μιας μπαταρίας με τα άκρα ενός λαμπτήρα, παρατηρούμε ότι ο λαμπτήρας φωτοβολεί. Μέσα στο σύρμα και στο λαμπτήρα κινούνται ηλεκτρόνια με κατεύθυνση από τον αρνητικό προς το θετικό πόλο της μπαταρίας. Επίσης κινούνται μέσα στην μπαταρία με κατεύθυνση από το θετικό προς τον αρνητικό πόλο της. Δηλαδή τα ηλεκτρόνια ακολουθούν μια κλειστή διαδρομή. Στην περίπτωση αυτή λέμε ότι διαθέτουμε ένα **κλειστό κύκλωμα ηλεκτρικού ρεύματος**.
- Όταν αποσυνδέσεις το σύρμα από τον ένα πόλο της μπαταρίας τα ηλεκτρόνια δεν μπορούν να κινηθούν μέσα σ' αυτό, με συνέπεια και η κίνησή τους μέσα στο λαμπτήρα και την μπαταρία να σταματά. Το κύκλωμα ονομάζεται **ανοιχτό**. Από ένα ανοιχτό ηλεκτρικό κύκλωμα δεν διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα. Ένα ανοιχτό κύκλωμα μετατρέπεται εύκολα σε κλειστό και αντίστροφα με τη βοήθεια ενός **διακόπτη**.



ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΝΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

- Τα όργανα που χρησιμοποιούμε για να μετράμε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος ονομάζονται **αμπερόμετρα**.
- Για να μετρήσουμε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διέρχεται από έναν αγωγό, παρεμβάλλουμε το αμπερόμετρο, έτσι ώστε το προς μέτρηση ρεύμα να διέλθει μέσα από αυτό. Αυτός ο τρόπος σύνδεσης του οργάνου λέγεται **σύνδεση σε σειρά**. Τα σύγχρονα αμπερόμετρα είναι ενσωματωμένα σε όργανα πολλαπλής χρήσης που ονομάζονται **πολύμετρα**. Με το πολύμετρο μπορούμε να μετράμε και άλλα μεγέθη, όπως ηλεκτρική τάση και αντίσταση.



<https://youtu.be/uHiCU36so4Q>

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΠΗΓΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

- Το ηλεκτρικό ρεύμα είναι προσανατολισμένη κίνηση φορτισμένων σωματιδίων. Τα φορτισμένα σωματίδια κινούνται με την επίδραση της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από την πηγή. Η δύναμη αυτή παράγει έργο. Το έργο αυτής της δύναμης εκφράζει την ενέργεια που μεταφέρεται από την πηγή στα κινούμενα φορτία. Την ενέργεια αυτή την αποκαλούμε **ενέργεια του ηλεκτρικού ρεύματος**. Κάθε συσκευή στην οποία μια μορφή ενέργειας μετατρέπεται σε ηλεκτρική ονομάζεται **πηγή** ηλεκτρικής ενέργειας ή απλώς ηλεκτρική πηγή.



ΔΙΑΦΟΡΑ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ (ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΤΑΣΗ)

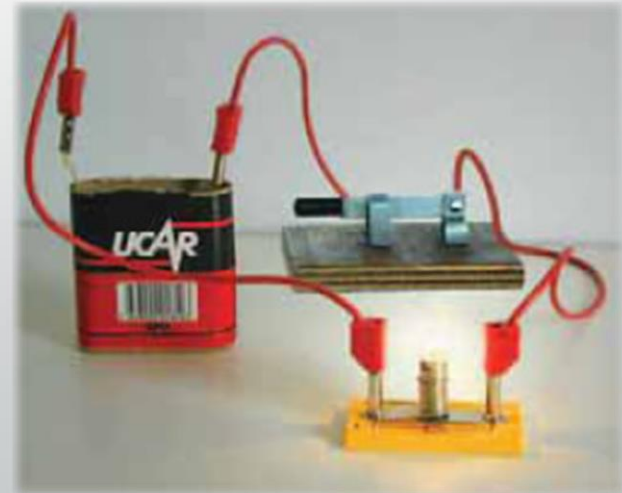
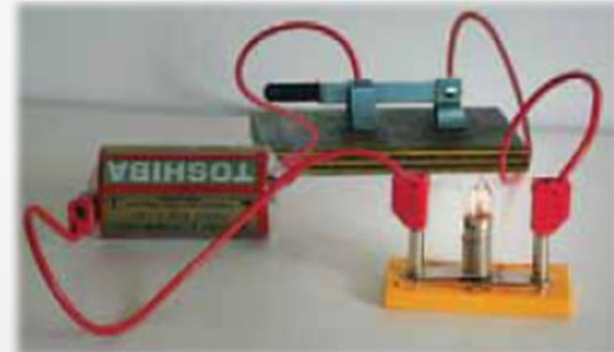
- Διαφορά δυναμικού στους πόλους πηγής

Το βασικό χαρακτηριστικό μιας μπαταρίας, αλλά και κάθε ηλεκτρικής πηγής είναι η **τάση**.

Ονομάζουμε ηλεκτρική τάση ή διαφορά δυναμικού ($V_{πηγής}$) μεταξύ των δύο πόλων μιας ηλεκτρικής πηγής το πηλίκο της ενέργειας που προσφέρεται από την πηγή σε ηλεκτρόνια (Ηλεκτρική) συνολικού φορτίου (q) όταν διέρχονται από αυτήν, προς το φορτίο q .

$$V_{πηγής} = \frac{E_{ηλεκτρική}}{q}$$

Η μονάδα μέτρησης της ηλεκτρικής τάσης (διαφοράς δυναμικού) στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (S.I.) ονομάζεται Volt (1 V).



ΔΙΑΦΟΡΑ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

- Διαφορά δυναμικού στα άκρα καταναλωτή

Καθώς τα ηλεκτρόνια περνούν μέσα από ένα λαμπτήρα, ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική και φωτεινή. Ο λαμπτήρας, όπως και κάθε συσκευή που μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε ενέργεια άλλης μορφής, ονομάζεται μετατροπέας ή καταναλωτής.

Πώς θα μπορούσαμε να μετρήσουμε την ηλεκτρική ενέργεια που μεταφέρεται από το ηλεκτρικό ρεύμα σε έναν καταναλωτή;

Γι' αυτό το λόγο ορίζουμε ένα φυσικό μέγεθος που το ονομάζουμε ηλεκτρική τάση ή διαφορά δυναμικού.

Ονομάζουμε ηλεκτρική τάση ή διαφορά δυναμικού (V) μεταξύ των δύο άκρων του καταναλωτή το πηλίκο της ενέργειας που μεταφέρουν στον καταναλωτή ηλεκτρόνια συνολικού φορτίου όταν διέρχονται από αυτόν προς το φορτίο q .

$$V = \frac{E_{\text{ηλεκτρικη}}}{q}$$

ΜΕΤΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΤΑΣΗΣ

- Τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των άκρων ενός στοιχείου του κυκλώματος, π.χ. μπαταρίας, λαμπτήρα, κινητήρα κ.λπ., τη μετράμε με τη βοήθεια ενός **βολτόμετρου**. Τα άκρα του βολτόμετρου συνδέονται με τα άκρα του στοιχείου στα οποία θέλουμε να μετρήσουμε τη διαφορά δυναμικού. Λέμε ότι το βολτόμετρο συνδέεται **παράλληλα** με το στοιχείο. Τα σύγχρονα βολτόμετρα είναι ενσωματωμένα στα πολύμετρα.

<https://youtu.be/FznLglduew>



ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΗΛΕΤΡΟΝΙΩΝ ΣΕ ΈΝΑ ΚΥΚΛΩΜΑ

- Σ' ένα κατάστημα μπορείτε να αγοράσετε ένα σωλήνα νερού που βέβαια δεν περιέχει νερό. Αλλά δεν μπορείτε να αγοράσετε ένα κομμάτι σύρμα που να μην περιέχει ηλεκτρόνια. Η πηγή των ηλεκτρονίων σ' ένα κύκλωμα είναι το ίδιο το υλικό κατασκευής του αγωγού και όχι οι ηλεκτρικές πηγές ή οι πρίζες όπως πιστεύουν πολλοί άνθρωποι. Ο ρόλος της πηγής δεν είναι να προσφέρει ηλεκτρόνια στον αγωγό που συνδέεται στους πόλους της. Η πηγή θέτει απλώς σε προσανατολισμένη κίνηση τα ηλεκτρόνια που **προϋπάρχουν** στον αγωγό. Οι εταιρείες ηλεκτρικής ενέργειας, όπως η Δ.Ε.Η., δεν πωλούν ηλεκτρόνια ή ηλεκτρικό ρεύμα. Πωλούν ενέργεια. Οι συσκευές που εσείς χρησιμοποιείτε προμηθεύουν τα ηλεκτρόνια.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΔΙΠΟΛΑ



- Όλες οι ηλεκτρικές συσκευές που χρησιμοποιούμε (μπαταρίες, λαμπτήρες, οικιακές ηλεκτρικές συσκευές κ.λπ.) διαθέτουν δύο άκρα (πόλους) με τα οποία συνδέονται στο ηλεκτρικό κύκλωμα. Οι ίδιες οι συσκευές ονομάζονται **ηλεκτρικά δίπολα**. Όταν στα άκρα ενός ηλεκτρικού διπόλου εφαρμόσουμε μια ηλεκτρική τάση V , τότε από το δίπολο θα διέλθει ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I . Αν αλλάξουμε την τιμή της τάσης V , θα μεταβληθεί και η ένταση I .
- Για να μπορούμε να εκτιμούμε το μέγεθος της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος (I) που διέρχεται από ένα δίπολο όταν εφαρμόζεται στους πόλους του ηλεκτρική τάση ορισμένης τιμής (V), ορίζουμε ένα φυσικό μέγεθος που το ονομάζουμε **ηλεκτρική αντίσταση** του διπόλου (τη συμβολίζουμε με το γράμμα R).

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΔΙΠΟΛΟΥ

- Ηλεκτρική αντίσταση διπόλου

Ηλεκτρική αντίσταση ενός ηλεκτρικού διπόλου ονομάζεται το πηλίκο της ηλεκτρικής τάσης (V) που εφαρμόζεται στους πόλους του διπόλου προς την ένταση (I) του ηλεκτρικού ρεύματος που το διαρρέει:

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

Η μονάδα αντίστασης στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων είναι το Ωμ (1 Ohm).

Γενικά η αντίσταση ενός ηλεκτρικού διπόλου μεταβάλλεται με την εφαρμοζόμενη τάση. Υπάρχει ωστόσο μια κατηγορία διπόλων που ονομάζονται **αντιστάτες**, για τους οποίους η αντίσταση R είναι σταθερή, δηλαδή ανεξάρτητη της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα τους και της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που τους διαρρέει.

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10486?locale=el>

ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΟΗΜ

- Το απλούστερο ίσως δίπολο που μπορούμε να μελετήσουμε είναι ένας μεταλλικός αγωγός, ένα μεταλλικό σύρμα.

Ποια είναι η ποσοτική σχέση που συνδέει την ηλεκτρική τάση με την ένταση του ρεύματος που προκαλεί σε έναν αγωγό;

Για να απαντήσουμε στις ερωτήσεις μας, θα καταφύγουμε πάλι στο πείραμα. Μεταβάλλουμε τις τιμές ηλεκτρικής τάσης που εφαρμόζουμε στα άκρα ενός μεταλλικού αγωγού. Μετράμε την τάση στα άκρα του αγωγού με ένα βολτόμετρο και την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό με ένα αμπερόμετρο.

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

Σύμφωνα με το νόμο του Ωμ, η αντίσταση ενός μεταλλικού αγωγού είναι ανεξάρτητη της ηλεκτρικής τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του και της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει.

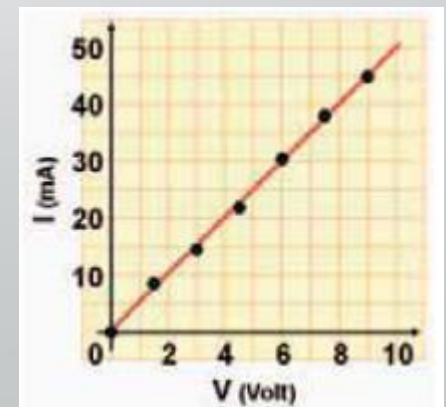
$$I = \frac{V}{R}$$

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10486?locale=el>

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1

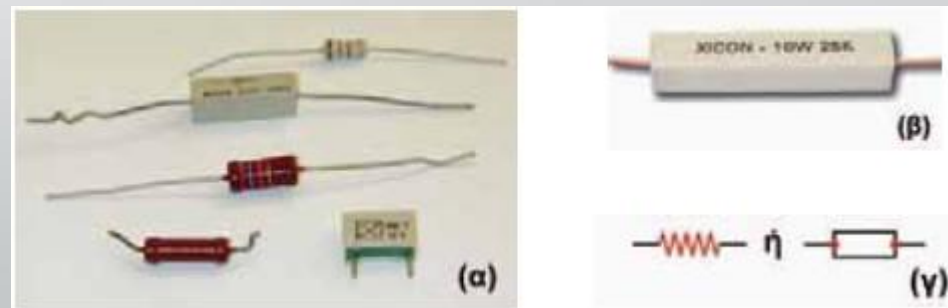
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕ ΟΤΙ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΖΕΥΓΟΣ ΤΙΜΩΝ
Ο ΛΟΓΟΣ V/I ΕΧΕΙ ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΤΙΜΗ

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



ΤΙ ΕΝΝΟΟΥΜΕ ΜΕ ΤΟΝ ΟΡΟ ΑΝΤΙΣΤΑΤΗΣ;

- Οι μεταλλικοί αγωγοί, εφόσον διατηρούμε τη θερμοκρασία τους σταθερή, συμπεριφέρονται σύμφωνα με το νόμο του Ωμ. Δηλαδή η αντίστασή τους δεν μεταβάλλεται με την τάση που εφαρμόζεται στα άκρα τους. Γενικά με τον όρο **αντιστάτη** χαρακτηρίζουμε κάθε δίπολο που ικανοποιεί το νόμο του Ωμ.



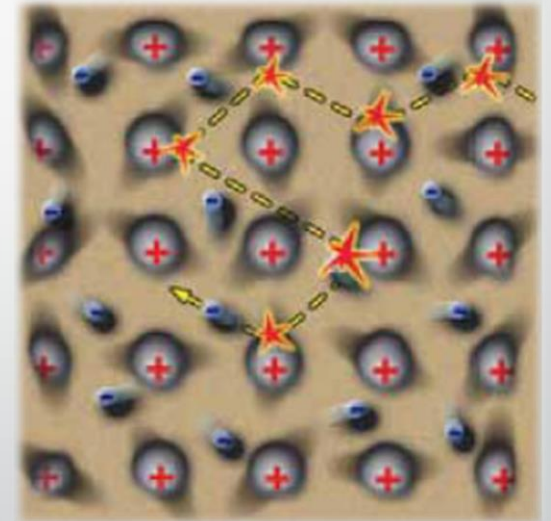
ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΕΝΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ

- Η αντίσταση είναι ένα μέτρο της δυσκολίας που προβάλλει ένας αγωγός στη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από αυτόν.

Ποια είναι η προέλευση της αντίστασης ενός αγωγού;

Η αντίσταση του μεταλλικού αγωγού προέρχεται από τις συγκρούσεις των ελεύθερων ηλεκτρονίων με τα ιόντα του μετάλλου.

<https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/battery-resistor-circuit>



ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

<https://phet.colorado.edu/el/simulation/circuit-construction-kit-dc>

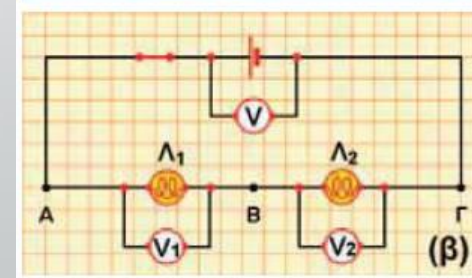
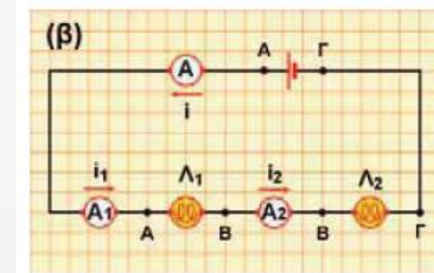
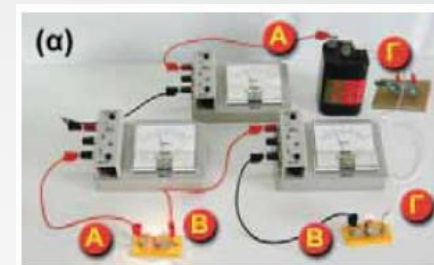
- Κύκλωμα σύνδεσης σε σειρά

Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι ίδια σε όλα τα σημεία του ή συμβολικά:

$$I = I_1 = I_2$$

Η τάση $V_{A\Gamma}$ στα άκρα του κυκλώματος ισούται με το άθροισμα των τάσεων V_{AB} και $V_{B\Gamma}$ στα άκρα κάθε λάμπας :

$$V_{A\Gamma} = V_{AB} + V_{B\Gamma}$$



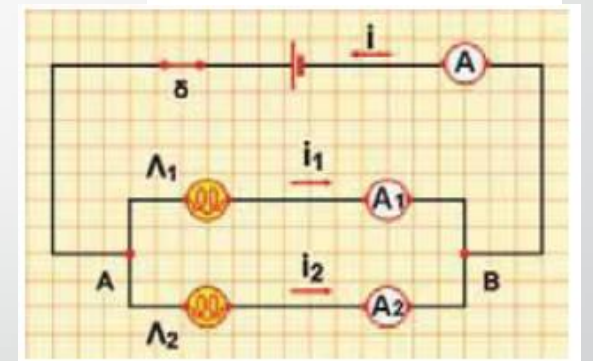
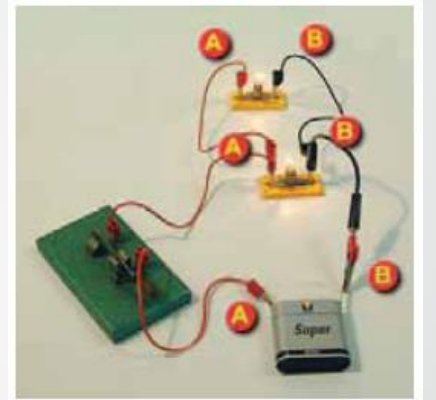
ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

- Κύκλωμα σε παράλληλη σύνδεση

Στα άκρα των λαμπτήρων εφαρμόζεται η ίδια διαφορά δυναμικού που είναι ίση με τη διαφορά δυναμικού της πηγής (V_{AB}).

Η ένταση (I) του ολικού ηλεκτρικού ρεύματος που μετράει το αμπερόμετρο A είναι ίση με το άθροισμα των εντάσεων (I_1 και I_2) των ρευμάτων που διαρρέουν τους δύο λαμπτήρες και μετρώνται από τα αμπερόμετρα A_1 και A_2 αντίστοιχα. Έτσι ισχύει:

$$I = I_1 + I_2$$





ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΖΩΗ

- Η μεταφορά της **ηλεκτρικής ενέργειας** επιτυγχάνεται με το **ηλεκτρικό ρεύμα** που διαρρέει ένα κλειστό **ηλεκτρικό κύκλωμα**.
- Στις ηλεκτρικές συσκευές (καταναλωτές) η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε άλλες μορφές ενέργειας, όπως **θερμική, χημική, μηχανική, ενέργεια μαγνητικού πεδίου**. Ανάλογα με τη μορφή ενέργειας στην οποία μετατρέπεται η ηλεκτρική τα αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος διακρίνονται σε θερμικά, χημικά, βιολογικά, φωτεινά, μαγνητικά κ.λπ.



ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

- Το ηλεκτρικό ρεύμα όταν διαρρέει οποιαδήποτε συσκευή ή μηχανή μεταφέρει σ' αυτή ενέργεια η οποία μετατρέπεται σε ενέργεια κάποιας άλλης μορφής.
- Η ενέργεια που προσφέρεται από το ηλεκτρικό ρεύμα σε έναν ηλεκτρικό καταναλωτή δίνεται από τη σχέση $E_{\eta\lambda} = q \cdot V$. Αν λάβουμε υπόψη τον ορισμό της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος, προκύπτει:

$$E_{\eta\lambda\epsilon\kappa\tau\rho\rho\iota\kappa\eta} = V \cdot (I \cdot t) \quad \text{ή} \quad E_{\eta\lambda\epsilon\kappa\tau\rho\rho\iota\kappa\eta} = V \cdot I \cdot t$$

- Δηλαδή η ενέργεια που μεταφέρει το ηλεκτρικό ρεύμα σε μια συσκευή είναι ανάλογη της διαφοράς δυναμικού (V) που εφαρμόζεται στα άκρα (πόλους) της συσκευής, της έντασης (I) του ηλεκτρικού ρεύματος που τη διαρρέει και του χρόνου λειτουργίας της (t).
- Πρέπει να σημειώσουμε ότι η σχέση ισχύει για κάθε είδος ηλεκτρικής συσκευής που μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε ενέργεια κάποιας άλλης μορφής. Έτσι μπορούμε να την εφαρμόσουμε σε κινητήρα, αντιστάτη, μια επαναφορτιζόμενη μπαταρία, λαμπτήρα κ.λπ.

ΙΣΧΥΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

- Στις πρακτικές εφαρμογές δεν μας ενδιαφέρει μόνον πόση ενέργεια μετατρέπει μια συσκευή ή μηχανή, αλλά και ο χρόνος μέσα στον οποίο συμβαίνει αυτό, δηλαδή μας ενδιαφέρει η ισχύς της συσκευής.
- Γνωρίζουμε ότι η ισχύς (P) είναι η ποσότητα της ενέργειας (E) που μετατρέπει («παράγει», «καταναλώνει») ή μεταφέρει μια μηχανή (ή, γενικότερα, συσκευή) προς το αντίστοιχο (απαιτούμενο) χρονικό διάστημα (t). Άρα: $P=E/t$

Αν αντικαταστήσουμε την ηλεκτρική ενέργεια από τη σχέση $E_{\text{ηλεκτρική}}=V \cdot I \cdot t$ λαμβάνουμε

$$P_{\eta} = V \cdot I$$

- Για να λειτουργήσουν οι ηλεκτρικές συσκευές που υπάρχουν στο σπίτι μας χρειάζονται ενέργεια. Η ενέργεια παρέχεται από εταιρείες ηλεκτρικής ενέργειας όπως η ΔΕΗ. Η ενέργεια όμως στοιχίζει. Κάπου στο εξωτερικό μέρος του σπιτιού μας υπάρχει ένας ηλεκτρικός μετρητής, ο οποίος μετράει τη συνολική ηλεκτρική ενέργεια που προσφέρεται από τη ΔΕΗ στις ηλεκτρικές συσκευές του σπιτιού μας.
- Όμως το Τζάουλ είναι μια μικρή ποσότητα ενέργειας. Γι' αυτό το λόγο οι εταιρείες ηλεκτρικής ενέργειας μετρούν την ενέργεια που παρέχουν σε μια άλλη μονάδα που λέγεται κιλοβατώρα (συμβολικά: $1 \text{ kW} \cdot \text{h}$). Μια κιλοβατώρα είναι ίση με την ενέργεια που καταναλώνεται από μια συσκευή ισχύος 1 kW (1000 W) όταν λειτουργεί για μια ώρα.



ΘΕΡΜΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

- Κάθε συσκευή από την οποία διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα **θερμαίνεται**.
- Όταν ένας κοινός λαμπτήρας πυρακτώσεως λειτουργεί για αρκετό χρόνο θερμαίνεται. Αν θέσουμε σε λειτουργία μια ηλεκτρική κουζίνα, τότε η εστία της θερμαίνεται. Οι ηλεκτρικές θερμάστρες, οι κουζίνες και οι θερμοσίφωνες θερμαίνονται, όταν από τους αντιστάτες τους διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα.
- Όταν από έναν αντιστάτη διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, η θερμοκρασία του αυξάνεται. Το φαινόμενο αυτό το μελέτησε πρώτος ο Άγγλος φυσικός Τζάουλ (Joule), και γι' αυτό ονομάζεται «**φαινόμενο Τζάουλ**».
- Η θερμότητα που μεταφέρεται από τον αντιστάτη στο περιβάλλον του προέρχεται από την ηλεκτρική ενέργεια.

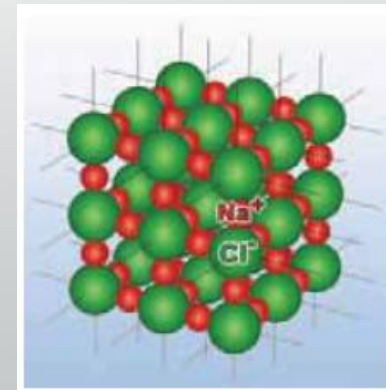
<http://photodentro.edu.gr/lor/handle/8521/1698>



ΧΗΜΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

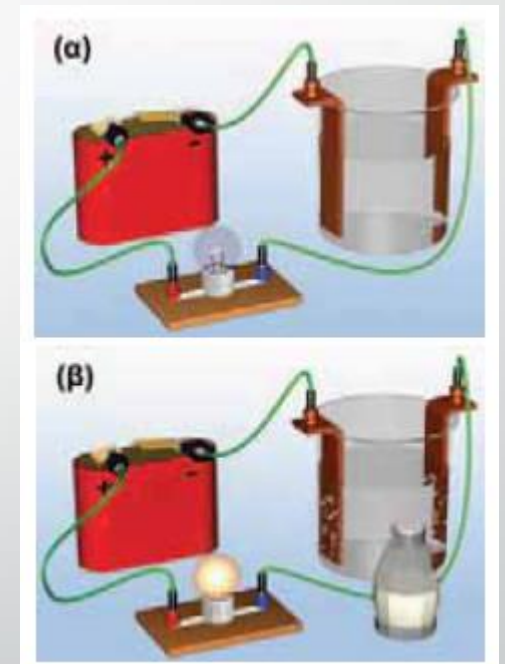
<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10791>

- Με τη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από το διάλυμα του χλωριούχου νατρίου, χημικές μεταβολές συμβαίνουν στην επιφάνεια των ηλεκτροδίων. Φυσαλίδες αερίου εμφανίζονται στο αρνητικό ηλεκτρόδιο, ενώ το διάλυμα κοντά στο θετικό ηλεκτρόδιο θολώνει. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **ηλεκτρόλυση**. Κατά την ηλεκτρόλυση πάνω ή γύρω από τα ηλεκτρόδια πραγματοποιούνται χημικές αντιδράσεις κατά τις οποίες σχηματίζονται διάφορα στοιχεία ή χημικές ενώσεις στα οποία αποθηκεύεται χημική ενέργεια.



ΙΟΝΤΙΚΟΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΣ NaCl

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΗ



ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΑΛΛΟΙΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΒΛΑΒΩΝ ΠΟΥ ΥΦΙΣΤΑΤΑΙ Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΤΑΣΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΤΟΝ ΔΙΑΡΡΕΙ

Ένταση ρεύματος	Αποτελέσματα
0-1 mA	Δεν είναι αισθητά
1-8 mA	Ελάχιστα αισθητά – ακίνδυνα
8-15 mA	Οδυνηρό – προκαλεί σύσπαση των μυών
10–20 mA	Πολύ οδυνηρό. Προκαλεί σύσπαση των μυών και δεν μπορούμε να απομακρυνθούμε από το σημείο επαφής.
20–50 mA	Προκαλεί παράλυση των μυών και συμπτώματα ασφυξίας
50–100 mA	Προσβάλλει την καρδιά και επιφέρει το θάνατο

- Διαφορές δυναμικού και ηλεκτρικά ρεύματα παίζουν βασικό ρόλο στη λειτουργία του νευρικού συστήματος του ανθρώπου. Η διάδοση των νευρικών ερεθισμάτων πραγματοποιείται μέσω ηλεκτρικών παλμών. Οι παλμοί διαδίδονται κατά μήκος του άξονα του νευρικού κυττάρου που περιέχει αγωγίμο υγρό (ηλεκτρολύτη). Έτσι ο άξονας συμπεριφέρεται σαν μπαταρία με διαφορά δυναμικού περίπου 1,1 V.
- Το είδος της βιολογικής επίδρασης εξαρτάται κυρίως από την τιμή της έντασης του ρεύματος.
- Η αντίσταση του ανθρώπινου σώματος ποικίλλει στα διάφορα μέρη του. Τα υγρά του σώματος είναι αγωγοί λόγω της ύπαρξης ιόντων. Η αντίσταση του δέρματος είναι σχετικά υψηλή, εξαρτάται από τη φυσική του κατάσταση (χοντρό-λεπτό, σκληρό-μαλακό, υγρό-ξηρό κ.λπ.) και κυμαίνεται από 1,5 kΩ για πολύ υγρό έως 100 kΩ για πολύ ξηρό δέρμα.

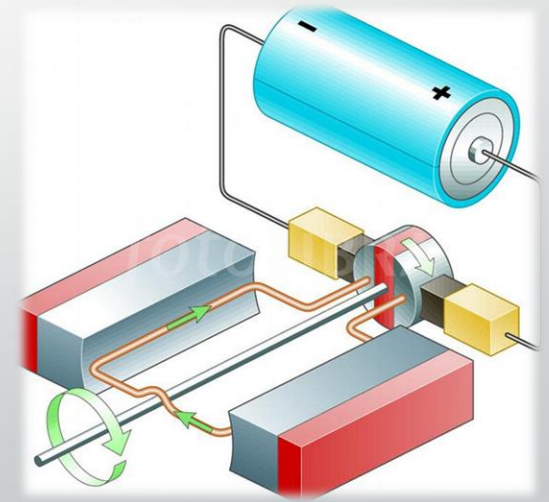
<https://youtu.be/X3u--L9n14U>

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

- Οι συσκευές που μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε κινητική ονομάζονται ηλεκτρικοί κινητήρες (μοτέρ).

Λειτουργία κινητήρα

Ο κινητήρας αποτελείται κατά βάση από ένα πηνίο (ρότορας) μέσα στο μαγνητικό πεδίο ενός μαγνήτη (στάτορας). Όταν το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα, δέχεται δυνάμεις από το μαγνήτη, που το κάνουν να περιστρέφεται.



https://youtu.be/-R-NWyg_3Q

ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

- Το ηλεκτρικό ρεύμα προκαλεί μαγνητικά φαινόμενα.

Χανς Κρίστιαν Έρστεντ (Oersted, 1777-1851)
Καθηγητής φυσικής στην Κοπεγχάγη

<https://youtu.be/oD7SldFEzFc>

- Όταν ένας αγωγός βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο και τον διαρρέει ηλεκτρικό ρεύμα, τότε το μαγνητικό πεδίο ασκεί δύναμη στον αγωγό.

Αντρέ Μαρί Αμπέρ (1775-1836)
Γάλλος φυσικός και μαθηματικός.



Εννοιολογικός Χάρτης

