

ΦΥΣΙΚΗ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ-ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 3.1

• Ρόλος της πηγής : Η ηλεκτρική πηγή δημιουργεί στα άκρα της τάση και προσφέρει στο κύκλωμα την ενέργεια της.

• Η προσανατολισμένη κίνηση των ελεύθερων ηλεκτρονίων ονομάζεται πραγματική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος.

• Η προσανατολισμένη κίνηση θετικών φορτίων ονομάζεται συμβατική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος.

• Η συμβατική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος έχει αντίθετη φορά από την φορά κίνησης των ελεύθερων ηλεκτρονίων.

• Ένταση I του ηλεκτρικού ρεύματος : Ονομάζεται το φυσικό μονόμετρο μέγεθος που δίνεται από το πηλίκο από το πηλίκο του φορτίου q που περνά από μια διατομή του αγωγού σε χρόνο t, προς το χρόνο t. Δηλαδή :

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

• Μονάδα μέτρησης της έντασης του ρεύματος είναι το 1 Ampere (1 A) και ισχύει :

$$1 \text{ A} = 1 \frac{\text{C}}{\text{s}}$$

• Πρώτος κανόνας του Kirchhoff : Το άθροισμα των ρευμάτων που εισέρχονται σ' ένα κόμβο, ισούται με το άθροισμα των ρευμάτων που εξέρχονται από αυτόν.

$$\Sigma(I_{\text{εισ.}}) = \Sigma(I_{\text{εξ.}})$$

• Ο πρώτος κανόνας του Kirchhoff είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης του φορτίου.

• Αρχή διατήρησης του φορτίου : Όσο φορτίο διέρχεται μέσα από κάποια διατομή ανά μονάδα χρόνου, άλλο τόσο ίσο φορτίο θα διέρχεται και μέσα από μια οποιαδήποτε άλλη διατομή ανά μονάδα χρόνου.

• Κατά μήκος ενός ρευματοφόρου αγωγού δεν υπάρχουν ούτε «πηγές» ούτε «καταβόθρες» ηλεκτρικού φορτίου.

- Αντίσταση R ενός αγωγού ονομάζουμε το μονόμετρο μέγεθος που ισούται με το πηλίκο της τάσης V η οποία εφαρμόζεται στα άκρα του προς την ένταση I του ρεύματος που τον διαρρέει.

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

- Μονάδα μέτρησης της αντίστασης στο S.I. είναι το 1 Ω (Ohm).

$$1 \Omega = 1 \frac{V}{A}$$

- 1 Ω είναι η αντίσταση ενός αγωγού ο οποίος διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης 1 A, όταν στα άκρα του εφαρμόζεται τάση 1V.

- Η αντίσταση ενός αγωγού εκφράζει τη δυσκολία που συναντά το ηλεκτρικό ρεύμα όταν διέρχεται μέσα από αυτόν.

- Η αντίσταση των μεταλλικών αγωγών οφείλεται στις «συγκρούσεις» των ελεύθερων ηλεκτρονίων με τα θετικά ιόντα.

- Ο μεταλλικός αγωγός ονομάζεται αλλιώς και αντιστάτης.

- ΠΡΟΣΟΧΗ !!! Η διαφορά αντιστάτη και αντίστασης είναι η εξής: Ο αντιστάτης είναι ο αγωγός, ενώ η αντίσταση είναι το μέγεθος R που χαρακτηρίζει τον αγωγό.

- ΠΡΟΣΟΧΗ !!! Η αντίσταση ενός μεταλλικού αγωγού δεν εξαρτάται από την τάση V και από την ένταση I. Οποιαδήποτε μεταβολή συμβεί στην τάση ή την ένταση, η αντίσταση R του αγωγού παραμένει σταθερή.

- Νόμος του Ohm : Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει έναν αντιστάτη (μεταλλικό αγωγό) σταθερής θερμοκρασίας είναι ανάλογη της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του.

$$I = \frac{V}{R}, \text{ με } R = \text{σταθ.}$$

- ΠΡΟΣΟΧΗ !!! Η αντίσταση R ενός κυλινδρικού αγωγού:

α) δεν εξαρτάται από την τάση V και από την ένταση I.

β) είναι ανάλογη του μήκους (ℓ) του αγωγού.

γ) είναι αντιστρόφως ανάλογη προς το εμβαδόν (S) της διατομής του αγωγού,

δ) εξαρτάται από το υλικό του αγωγού.

ε) εξαρτάται από τη θερμοκρασία του αγωγού. Δηλαδή :

$$R = \rho \frac{\ell}{S}$$

- **Η ειδική αντίσταση ρ εξαρτάται μόνο από υλικό του αγωγού και τη θερμοκρασία του θ .**

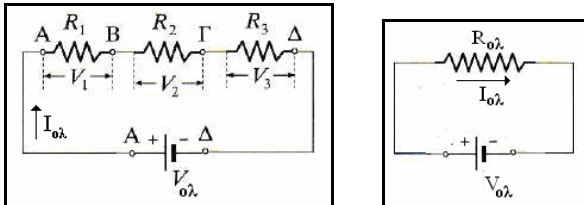
$$\rho_{\theta} = \rho_0(1 + \alpha\theta) \quad R_{\theta} = R_0(1 + \alpha\theta)$$

Όπου : α , ο θερμικός συντελεστής αντίστασης, που μετριέται σε grad^{-1} ($\text{grad}^{-1} = ^\circ\text{C}^{-1}$).

ρ_0 , η ειδική αντίσταση στους 0°C .

ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΑΝΤΙΣΤΑΤΩΝ (ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ)

A) ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΕ ΣΕΙΡΑ

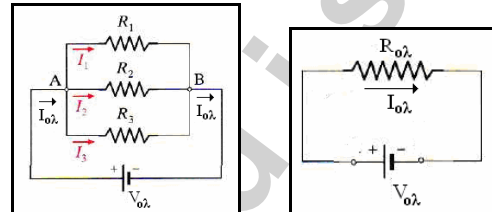


$$I_{\text{ολ}} = I_1 = I_2 = I_3$$

$$V_{\text{ολ}} = V_1 + V_2 + V_3$$

$$R_{\text{ολ}} = R_1 + R_2 + R_3$$

B) ΣΥΝΔΕΣΗ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ



$$V_{\text{ολ}} = V_1 = V_2 = V_3$$

$$I_{\text{ολ}} = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{1}{R_{\text{ολ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Για δύο μόνο αντιστάσεις :
$$R_{\text{ολ}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

- **Ηλεκτρική ενέργεια ή ενέργεια του ηλεκτρικού ρεύματος είναι η ενέργεια που χρειάζεται μια ηλεκτρική συσκευή για να λειτουργήσει. Η ηλεκτρική ενέργεια προσφέρεται από τις ηλεκτρικές πηγές.**

- **Η ενέργεια W που καταναλώνει μια ηλεκτρική συσκευή η οποία διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , και παρουσιάζει στα άκρα της τάση V , δίνεται από την σχέση $W = V \cdot I \cdot t$.**

Η παραπάνω σχέση ισχύει για οποιαδήποτε ηλεκτρική συσκευή.

- **Η ενέργεια W που καταναλώνει ένας αντιστάτης δίνεται από τις σχέσεις :**

$$W = V \cdot I \cdot t \quad \text{ή} \quad W = \frac{V^2 t}{R} \quad \text{ή} \quad W = I^2 R t$$

- **Ηλεκτρική ισχύς P είναι το μονόμετρο φυσικό μέγεθος που ορίζεται ως το πηλίκο της ηλεκτρικής ενέργειας W που προσφέρεται σε μια συσκευή σε χρόνο t προς τον χρόνο t .**

$$P = \frac{W}{t}$$

- Η ηλεκτρική ισχύ εκφράζει το ρυθμό προσφοράς ή απορρόφησης ηλεκτρικής ενέργειας.
- Μονάδα μέτρησης της ισχύος στο S.I. είναι το 1 Watt (1 W). $1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}}$
- 1 W είναι η ηλεκτρική ισχύς μιας συσκευής η οποία απορροφά (καταναλώνει) ηλεκτρική ενέργεια ίση με 1 Joule σε χρόνο 1 sec.

- Η ισχύς P που καταναλώνει μια ηλεκτρική συσκευή δίνεται από την σχέση $P = V \cdot I$.
Η παραπάνω σχέση ισχύει για οποιαδήποτε ηλεκτρική συσκευή.

- Η ισχύς P που καταναλώνει ένας αντιστάτης δίνεται από τις σχέσεις :

$$P = V \cdot I \quad \text{ή} \quad P = \frac{V^2}{R} \quad \text{ή} \quad P = I^2 R$$

- Οι μετρητές της Δ.Ε.Η. μετράνε την ενέργεια που καταναλώνουμε σε KWh (κίλοβατώρες).
- 1 KWh είναι η ενέργεια που καταναλώνει μια συσκευή ισχύος 1 KW όταν λειτουργεί για 1 h.

ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ JOULE

- Όταν η θερμοκρασία του αντιστάτη παραμένει σταθερή, η ηλεκτρική ενέργεια (W) που καταναλώνει ο αντιστάτης σε κάποιον χρόνο είναι ίση με τη θερμότητα (Q) που δίνει αυτός στο περιβάλλον στον ίδιο χρόνο, δηλαδή ισχύει : $W = Q \Leftrightarrow Q = I^2 R t$

- Νόμος του Joule : Το ποσό θερμότητας Q που δίνει ένας αντιστάτης, για το οποίο ισχύει ο νόμος του Ohm, σταθερής θερμοκρασίας στο περιβάλλον είναι ανάλογο:

α) του τετραγώνου της έντασης I του ρεύματος που τον διαρρέει,

β) της αντίστασης του R, και γ) του χρόνου t που διαρκεί το ρεύμα.

$$Q = I^2 R t$$

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

- V_K : Τάση κανονική τάση λειτουργίας. P_K Ισχύς κανονική ισχύς λειτουργίας.
- Αν η τάση στα άκρα της συσκευής είναι μικρότερη της V_K , η συσκευή υπολειτουργεί, δηλαδή καταναλώνει ισχύ μικρότερη της P_K .
- Αν η τάση είναι μεγαλύτερη της V_K , η συσκευή υπερλειτουργεί, δηλαδή καταναλώνει ισχύ μεγαλύτερη της P_K , και υπάρχει κίνδυνος να καταστραφεί.

$$P_K = V_K \cdot I_K \Leftrightarrow I_K = \frac{P_K}{V_K} \quad P_K = \frac{V_K^2}{R} \Leftrightarrow R = \frac{V_K^2}{P_K}$$

ΗΛΕΚΤΡΕΓΕΡΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ (ΗΕΔ) Ε ΤΗΣ ΠΗΓΗΣ

- Ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) Ε της πηγής : Ονομάζεται το πηλίκο της ενέργειας W που αποκτά φορτίο q διερχόμενο από την πηγή, προς το φορτίο q . Η ενέργεια W μεταφέρεται από το φορτίο στο κύκλωμα. Δηλαδή :

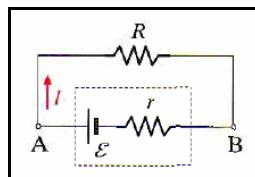
$$E = \frac{W}{q}$$

- Μονάδα μέτρησης της ΗΕΔ στο S.I. είναι το 1 V. ($1 \text{ V} = 1 \frac{\text{J}}{\text{C}}$)
- Όταν π.χ. μια μπαταρία έχει ΗΕΔ 9 V, αυτό σημαίνει ότι παρέχει ηλεκτρική ενέργεια 9 Joule σε ηλεκτρικό φορτίο 1C που διέρχεται από αυτήν.
- Η ηλεκτρεγερτική δύναμη Ε μιας πηγής εκφράζει την ενέργεια ανά μονάδα ηλεκτρικού φορτίου που προσφέρει η πηγή στο κύκλωμα.
- Η ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) Ε και η εσωτερική αντίσταση r αποτελούν τα στοιχεία ταυτότητας της ηλεκτρικής πηγής.

- Νόμος του Ohm για κλειστό κύκλωμα : Σε κλειστό κύκλωμα, που αποτελείται από ηλεκτρική πηγή και ωμικές αντιστάσεις, η ένταση του ρεύματος I που διαρρέει το κύκλωμα είναι ίση με το πηλίκο της ΗΕΔ της πηγής E προς την ολική αντίσταση $R_{ολ}$ του κυκλώματος.

$$I = \frac{E}{R_{ολ}} \Leftrightarrow I = \frac{E}{(R_{εξ} + r)}$$

ΠΟΛΙΚΗ ΤΑΣΗ ΠΗΓΗΣ



- Η τάση V_{AB} στα άκρα της πηγής ονομάζεται πολική τάση της πηγής και συμβολίζεται με V_{π} .

$$V_{\pi} = E - I \cdot r$$

$$V_{\pi} = V_R \Leftrightarrow V_{\pi} = IR$$

- Έχουμε $V_{\pi} = E$ όταν : α) $I=0$, δηλαδή όταν το κύκλωμα είναι ανοικτό, ή β) $r=0$, δηλαδή όταν η πηγή είναι ιδανική.

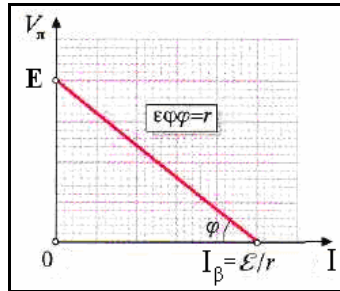
- **Βραχυκυκλωμένη πηγή :** Μια πηγή είναι βραχυκυκλωμένη όταν συνδέσουμε τους πόλους της με αγωγό αμελητέας αντίστασης, δηλαδή όταν $R_{εξ}=0$.

- **Ρεύμα βραχυκύκλωσης :** $I_{\beta} = \frac{E}{r}$

- Το ρεύμα βραχυκύκλωσης είναι το μέγιστο ρεύμα που μπορεί να διαρρέει την πηγή.

- **Όταν $I=I_{\beta}$ τότε :** $V_{\pi} = E - I_{\beta}r \Leftrightarrow V_{\pi} = E - \frac{E}{r}r = E - E \Leftrightarrow V_{\pi} = 0$

Άρα όταν μια πηγή είναι βραχυκυκλωμένη, τότε οι πόλοι της έχουν το ίδιο δυναμικό.



- **Ισχύς που παρέχει η πηγή σε ολόκληρο το κύκλωμα :** $P_{ολ} = EI$

$$P_{ολ} = I^2 R_{ολ} \Leftrightarrow P_{ολ} = I^2 (R_{εξ} + r)$$

- $P_{εξ} = V_{\pi} I$ ή $P_{εξ} = I^2 R_{εξ}$

- $P_r = I^2 r$

- $P_1 = I_1^2 R_1$ ή $P_1 = \frac{V_1^2}{R_1}$ ή $P_1 = V_1 I_1$

- $P_{ολ} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_r$ όπου $P_1, P_2, P_3, \dots, P_r$ οι ισχύεις των αντιστάσεων R_1, R_2, R_3, \dots, r του κυκλώματος.

Η τελευταία σχέση ισχύει και στην σύνδεση σε σειρά και στην σύνδεση παράλληλα. αφού αποτελεί έκφραση της αρχής διατήρησης της ενέργειας.