

# Ενέργεια και ισχύς του ηλεκτρικού ρεύματος

1. Τοποθετήστε στις τελίτσες τον αριθμό του αντίστοιχου μεγέθους

| Σύμβολα        | Μεγέθη                | Μονάδες   |
|----------------|-----------------------|-----------|
| R.....         | 1. Ισχύς              | 1A.....   |
| I.....         | 2. Ηλεκτρική Τάση     | 1J.....   |
| V.....         | 3. Αντίσταση αγωγού   | 1V.....   |
| $E_{ηλ}$ ..... | 4. Ένταση ηλ ρεύματος | 1C.....   |
| P.....         | 5. Ηλεκτρική ενέργεια | 1W.....   |
| Q ή q.....     | 6. Ηλεκτρικό φορτίο   | 1KWh..... |
|                |                       | 1Ω.....   |

2. Τυπολόγιο- Βοήθεια :

α) Για οποιονδήποτε καταναλωτή π.χ. κινητήρα

|                          |                                  |                          |                            |                     |
|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------|
| $E_{ηλ} = q \cdot V$ (1) | $E_{ηλ} = V \cdot I \cdot t$ (2) | $E_{ηλ} = P \cdot t$ (3) | $P = \frac{E_{ηλ}}{t}$ (4) | $P = V \cdot I$ (5) |
|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------|

β) Μόνο για αντιστάτες

Ένας αντιστάτης  
 α) Έχει σταθερή την αντίσταση  
 β) Ικανοποιεί τον νόμο του ohm και  
 γ) Μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια μόνο σε θερμική

|                                      |                                    |                         |                       |
|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| $E_{ηλ} = \frac{V^2 \cdot t}{R}$ (6) | $E_{ηλ} = I^2 \cdot R \cdot t$ (7) | $P = \frac{V^2}{R}$ (8) | $P = I^2 \cdot R$ (9) |
|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|

Επισήμανση 1:

3. Τί σημαίνουν τα στοιχεία (220 V, 500W) που είναι γραμμένα σε μια συσκευή.

Απάντηση

- Αν εφαρμοστεί Τάση 220 V τότε η συσκευή λειτο υ ρ γ ε ί κ α ν ο ν ι κ ά και η ισχύς της είναι 500 W. Οπότε η ένταση που την διαρρέει είναι :  $I = \frac{P}{V}$  (10)
- Αν η Τάση λειτουργίας είναι μικρότερη από 220V τότε η συσκευή υ π ο λ ε ι τ ο υ ρ γ ε ί .
- Αν η Τάση είναι μεγαλύτερη από 220V τότε συνήθως η συσκευή καταστρέφεται .

4. Πως συνδέονται οι ηλεκτρικές συσκευές στο σπίτι μας για να λειτουργούν κανονικά ;

Απάντηση

Η σύνδεση που εξασφαλίζει σ τ α θ ε ρ ή τ ά σ η και α υ τ ο ν ο μ ί α είναι η παράλληλη. Γνωρίζουμε ότι στην παράλληλη σύνδεση η Τάση στα άκρα των καταναλωτών είναι ίδια.

## Επισήμανση 2:

α) Με την σύνδεση σε σειρά αντιστατών, η συνολική αντίσταση του κυκλώματος γίνεται πιο μεγάλη και από τη μεγαλύτερη. Αν συνδέονται σε σειρά δυο ίσες αντιστάσεις η ολική τους γίνεται διπλάσια.

β) Με την παράλληλη σύνδεση αντιστατών, η συνολική αντίσταση του κυκλώματος γίνεται πιο μικρή και από τη μικρότερη. Αν συνδέονται παράλληλα δυο ίσες αντιστάσεις η ολική τους γίνεται μισή.

γ) Σύμφωνα με τον νόμο του Ohm ανάμεσα σε δυο ή περισσότερες αντιστάσεις που έχουν στα άκρα τους την ίδια Τάση, μεγαλύτερη Αντίσταση έχει αυτή που διαρρέεται από το μικρότερο Ρεύμα.  $R = \frac{V}{I}$  (11) και αντίστροφα.

5. Για κινητήρα που ανυψώνει αντικείμενο ισχύει:

$$E_{μηχ} = \text{Μάζα} \chi \text{ Επιτ. βαρύτητας} \chi \text{ Ύψος} \quad (12)$$

6. Ο αριθμός απόδοσης μιας μηχανής είναι  $\alpha = \frac{E_{ωφ}}{E_{δαπ}}$ . (13)

Εδώ η  $E_{δαπ}$  είναι η ηλεκτρική ενέργεια. Το  $\alpha$  είναι αριθμός μικρότερος του 1

## Ασκήσεις

1ο πρόβλημα Δύο αντιστάσεις  $R_1=20\Omega$  και  $R_2=40\Omega$  συνδέονται παράλληλα. Από τους δύο παράλληλους κλάδους διέρχονται ρεύματα 3A και 1,5A. Ποιο από τα δύο ρεύματα περνάει από την  $R_1$  και ποιο από την  $R_2$ ; Γιατί; Βοήθεια: Χρησιμοποιήστε τον τύπο (11)

### Απάντηση

Οι δυο αντιστάτες συνδέονται παράλληλα, άρα έχουν στα άκρα τους την **ίδια τάση**.

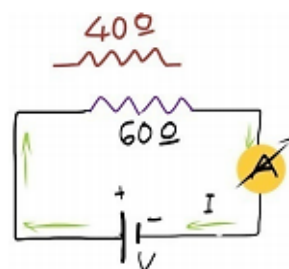
Σύμφωνα με τον τύπο (11) όταν η τάση είναι σταθερή, τα μεγέθη  $R$  και  $I$  είναι αντιστρόφως ανάλογα.

Άρα η μεγαλύτερη αντίσταση διαρρέεται από το μικρότερο ρεύμα.

Η αντίσταση  $20\Omega$  διαρρέεται από ρεύμα 3 A και η αντίσταση  $40\Omega$  διαρρέεται από ρεύμα 1,5 A.

2ο πρόβλημα Πώς θα συνδέατε την αντίσταση των  $40\Omega$  (σε σειρά ή παράλληλα;) με αυτήν των  $60\Omega$  στο κύκλωμα για να ελαττωθεί η ένδειξη το αμπερόμετρου; Γιατί;

Βοήθεια: Χρησιμοποιήστε επισήμανση 2 και τον τύπο (11)



3ο πρόβλημα Δυο λαμπτήρες αναγράφουν τα στοιχεία (20 V, 20W ) και (20 V, 80W).

- α. Πόση είναι η αντίσταση του καθενός ; Βοήθεια : Χρησιμοποιήστε τον τύπο, (8)
- β. Πόση είναι η ολική αντίστασή τους όταν συνδεθούν και οι δυο σε κύκλωμα ώστε να λειτουργούν κανονικά ; Βοήθεια : Χρησιμοποιήστε επισήμανση 1
- γ. Σχεδιάστε το κύκλωμα και υπολογίστε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε λαμπτήρα .

Λύση

$V_1=20V$   
 $P_1=20W$   
 $V_2=20V$   
 $P_2=80W$   
 $R_1=;$   
 $R_2=;$   
 $R_{ολ}=;$

α) Από τον τύπο  $P = \frac{V^2}{R}$  επιλύοντας βρίσκουμε  $R = \frac{V^2}{P}$

$$R_1 = \frac{V^2}{P_1} = \frac{20^2}{20} = \frac{400}{20} = 20\Omega, \quad R_2 = \frac{V^2}{P_2} = \frac{20^2}{80} = \frac{400}{80} = 5\Omega$$

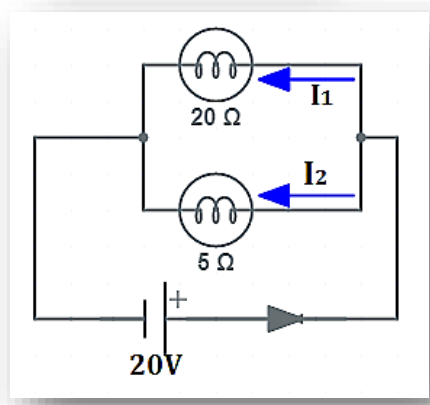
β) Για να λειτουργούν κανονικά στο ίδιο κύκλωμα οι λαμπτήρες πρέπει να συνδεθούν παράλληλα μεταξύ τους, με τάση στα άκρα τους 20V

Άρα ισχύει ο τύπος :  $\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

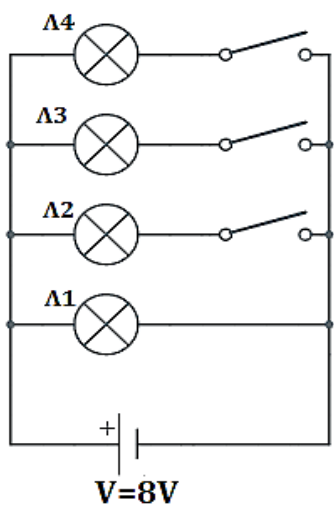
$$\text{ή } \frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{5} = \frac{1}{20} + \frac{4}{20} = \frac{5}{20} \quad \text{Άρα}$$

$R_{ολ} = 4\Omega$

γ)  $I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{20}{20} = 1A$                        $I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{20}{5} = 4A$



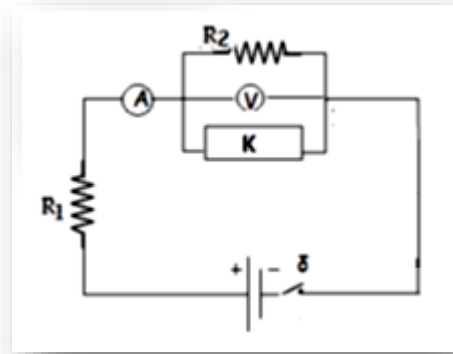
4ο πρόβλημα Κάθε ένας από τους λαμπτήρες του πιο κάτω σχήματος αναγράφει τα στοιχεία (8 V, 4W ).



- α) Αν κλείσουν όλοι οι διακόπτες θα λειτουργούν κανονικά όλοι οι λαμπτήρες;
- β) Πόση είναι η αντίσταση κάθε λαμπτήρα και πόση η  $R_{ολ}$ ;
- γ) Πόση είναι η συνολική ισχύς που καταναλώνουν όλοι οι λαμπτήρες ;
- δ) Πόση είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει λαμπτήρα και πόση η  $I_{ολ}$ ;

5ο πρόβλημα Στο διπλανό σχήμα δίνεται ότι  $R_2 = 40\Omega$ . Όταν κλείσουμε τον διακόπτη το βολτόμετρο δείχνει 30V και το αμπερόμετρο δείχνει 2 A. Ο αντιστάτης  $R_1$  καταναλώνει ισχύ 20W

- α) Πόση είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την  $R_2$
  - β) Πόση είναι η τάση στα άκρα του  $R_1$ ;
  - γ) Πόση είναι η ισχύς του καταναλωτή K;
- Λύση



Για τον αντιστάτη  $R_2$   
 $R_2 = 40\Omega, V_2 = 30V \quad I_2 = ?$   
 Για τον αντιστάτη  $R_1$   
 $P_1 = 20W, I_1 = 2A \quad V_1 = ?$   
 Για τον καταναλωτή  
 $V_K = 30V \quad I_K = I_1 - I_2 = \dots \dots P_K = ?$

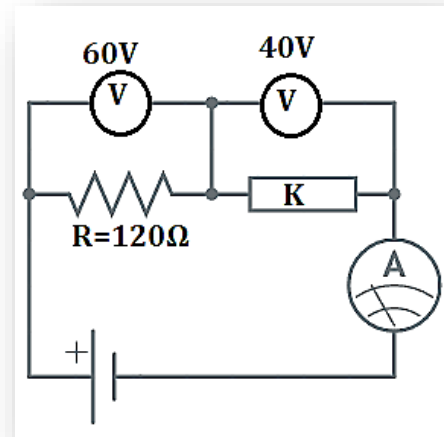
$$I_2 = \frac{V}{R} = \frac{30}{40} = 0,75A$$

$$P_1 = V_1 \cdot I_1 \quad \text{άρα} \quad V_1 = \frac{P}{I} = \frac{20}{2} = 10V$$

$$I_K = I_1 - I_2 = 2 - 0,75 = 1,25 A \quad \text{και} \quad P_K = V \cdot I = 30 \cdot 1,25 = 37,5W$$

6ο πρόβλημα Στο διπλανό σχήμα δίνεται ότι  $R = 120\Omega$  και οι τάσεις στα άκρα αντιστάτη και καταναλωτή φαίνονται στα βολτόμετρα.

- α) Πόση είναι η ένδειξη του αμπερομέτρου;
- γ) Πόση είναι η ισχύς που απορροφά ο καταναλωτής K;



7ο πρόβλημα Ένας θερμοσίφωνα λειτουργεί με τάση  $V=200\text{ V}$ . Όταν ο θερμοσίφωνα λειτουργεί για  $15\text{ min}$  καταναλώνει ενέργεια  $E_{\text{ηλ}}=500\text{Wh}$ . Να υπολογίσετε

- α) Την ισχύ του θερμοσίφωνα . Βοήθεια : i) Χρησιμοποιήστε τον τύπο (4)  
ii) Μετατρέψτε τα λεπτά (min) σε ώρες (h)
- β) Το ρεύμα που διαρρέει τον θερμοσίφωνα κατά την λειτουργία του.
- γ) Την αντίσταση του θερμοσίφωνα .

Οικιακή ηλεκτρική εγκατάσταση

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1694?locale=el>