

**Άσκηση 1, Κεφάλαιο 10**

$$I = \frac{q}{t} = \frac{10}{5} = 2 \text{ C}$$

**Άσκηση 2, Κεφάλαιο 10.**

Είναι  $I = 5 \text{ mA} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ A}$ ,  $t = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$ ,

$$I = \frac{q}{t} \Leftrightarrow q = I \cdot t = \frac{5}{1.000} 1200 = \frac{600}{100} = \frac{6}{10} = 0,6 \text{ C}$$

**Άσκηση 3, Κεφάλαιο 10.**

Είναι  $t = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$ ,  $I = \frac{V}{R} \Leftrightarrow V = I \cdot R = \frac{q}{t} \cdot R = \frac{600}{120} \cdot 4 = 5 \cdot 4 = 20 \text{ V}$

**Άσκηση 4, Κεφάλαιο 10.**

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{220}{10} = 22 \text{ A}, \quad I_1 = \frac{V_2}{R_2} \Leftrightarrow R_2 = \frac{V_2}{I_1} = \frac{44}{22} = 2 \Omega$$

**Άσκηση 5, Κεφάλαιο 10.**

Είναι  $R = 5 \text{ cm} = \frac{5}{100} \text{ m} = \frac{50}{1.000} \text{ m}$ ,  $r = 2 \text{ mm} = \frac{2}{1.000} \text{ m}$

$$C = \frac{R \cdot r}{k_{\text{ΗΛ}} (R - r)} = \frac{\frac{50}{1000} \cdot \frac{2}{1000}}{9 \cdot 10^9 \cdot \frac{48}{1000}} = \frac{1}{9 \cdot 48 \cdot 10^{10}} \text{ F}$$

$$C = \frac{q}{V} \Leftrightarrow q = C \cdot V = C \cdot 50 = \frac{1}{9 \cdot 48 \cdot 10^{10}} \cdot 50 = \frac{5}{9 \cdot 48 \cdot 10^9} = \frac{1}{18 \cdot 48 \cdot 10^8} \text{ C}$$

**Άσκηση 6, Κεφάλαιο 10.**

Είναι  $R = 6.400 \text{ km} = 6.400.000 \text{ m}$ ,  $C = \frac{R}{k_{\text{ΗΛ}}} = \frac{6.400.000}{9 \cdot 10^9} = \frac{64}{9 \cdot 10^4} \text{ F}$

**Άσκηση 7, Κεφάλαιο 10.**

$$E = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2 \Leftrightarrow 1.0000 = \frac{1}{2} \cdot C \cdot 200 \cdot 2000 \Leftrightarrow 1 = 20 \cdot C \Leftrightarrow C = \frac{1}{20} \text{ F}$$

**Άσκηση 8, Κεφάλαιο 10.**

Για τους κατά σειρά συνδεδεμένους πυκνωτές ισχύει ότι:

$$\frac{1}{C_{\text{ΟΛ}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{C_2}{C_1 \cdot C_2} + \frac{C_1}{C_1 \cdot C_2} = \frac{C_1 + C_2}{C_1 \cdot C_2} \quad \text{Άρα, } C_{\text{ΟΛ}} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{1 \cdot 3}{1 + 3} = \frac{3}{4} \text{ F}$$

$$C_{\text{ΟΛ}} = \frac{q_{\text{ΟΛ}}}{V} \Leftrightarrow q_{\text{ΟΛ}} = q_1 = q_2 = C_{\text{ΟΛ}} \cdot V = \frac{3}{4} \cdot 220 = \frac{3}{2} \cdot 110 = 3 \cdot 55 = 165 \text{ C}$$

$$C_1 = \frac{q}{V_1} \Leftrightarrow V_1 = \frac{q}{C_1} = \frac{165}{1} = 165 \text{ V}, \quad C_2 = \frac{q}{V_2} \Leftrightarrow V_2 = \frac{q}{C_2} = \frac{165}{3} = 55 \text{ V}$$

**Παρατήρηση:**  $V_1 + V_2 = 165 + 55 = 220 \text{ V}$ .

2<sup>ο</sup> ερώτημα

$$\left. \begin{aligned} C_1 &= \frac{q_1}{V} \Leftrightarrow q_1 = C_1 \cdot V = 1 \cdot V \\ C_2 &= \frac{q_2}{V} \Leftrightarrow q_2 = C_2 \cdot V = 3 \cdot V \end{aligned} \right\} q_1 + q_2 = 4 \cdot V \Leftrightarrow 2 \cdot 165 = 4 \cdot V \Leftrightarrow 165 = 2 \cdot V \Leftrightarrow V = \frac{165}{2} \text{ V}$$

## Άσκηση 9, Κεφάλαιο 10.

$$C = 300 \text{ pF} = 300 \cdot 10^{-12} \text{ F}, \quad U = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot 300 \cdot 10^{-12} \cdot 20 \cdot 20 = 6 \cdot 10^{-8} \text{ J}$$

## Άσκηση 10, Κεφάλαιο 10.

Για τις κατά σειρά συνδεδεμένες αντιστάσεις ισχύει ότι:

$$R_{\text{ολ}} = R_1 + R_2 + r = 15 + 25 + 0,3 = 40,3 \text{ } \Omega \quad \text{Συνεπώς, } I = \frac{E}{R_{\text{ολ}}} = \frac{220}{40,3} \text{ A}$$

Από το 2<sup>ο</sup> κανόνα του Kirchhoff προκύπτει ότι:

$$\left. \begin{aligned} 220 &= I \cdot R_2 + \underbrace{I \cdot R_1 + I \cdot r}_{V_{\text{ΑΓ}}} \\ V_{\text{ΑΓ}} &= I \cdot (R_1 + r) \end{aligned} \right\} 220 = V_{\text{ΑΓ}} + I \cdot R_2 \Leftrightarrow V_{\text{ΑΓ}} = 220 - I \cdot R_2 = 220 - \frac{220}{40,3} \cdot 25$$

## Άσκηση 13, Κεφάλαιο 10.

$$R_{\text{ολ}} = R_1 + R_2 = 10 + 20 = 30 \text{ } \Omega \quad I = \frac{V}{R_{\text{ολ}}} \Leftrightarrow V = I \cdot R_{\text{ολ}} = 5 \cdot 30 = 150 \text{ V}$$

$$V_1 = I \cdot R_1 = 5 \cdot 10 = 50 \text{ V} \quad V_2 = I \cdot R_2 = 5 \cdot 20 = 100 \text{ V}$$

**Παρατήρηση.** Ισχύει ότι  $V_1 + V_2 = V$ .

## Άσκηση 14, Κεφάλαιο 10.

Για τις παράλληλα συνδεδεμένες αντιστάσεις  $R_1, R_2$  ισχύει ότι:

$$\frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{10} + \frac{1}{16} = \frac{16}{160} + \frac{10}{160} = \frac{26}{160} = \frac{13}{80} \quad \text{Άρα, } R_{1,2} = \frac{80}{13} \text{ } \Omega,$$

$$R_{\text{ολ}} = R_{1,2} + R_3 + R_4 = \frac{80}{13} + 8 + 4 = \frac{80}{13} + 12 \text{ } \Omega$$

$$V = I \cdot R_{\text{ολ}} = 10 \left( \frac{80}{13} + 12 \right) = \left( \frac{800}{13} + 120 \right) \text{ V}$$

$$V_3 = I \cdot R_3 = 10 \cdot 8 = 80 \text{ V}, \quad V_4 = I \cdot R_4 = 10 \cdot 4 = 40 \text{ V}$$

$$V_1 = V_2 = V - V_3 - V_4 = \left( \frac{800}{13} + 120 \right) - 80 - 40 = \frac{800}{13} \text{ V}$$

$$I_3 = I_4 = I = 10 \text{ A}, \quad I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{\frac{800}{13}}{10} = \frac{800}{130} = \frac{80}{13} \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{\frac{800}{13}}{16} = \frac{800}{13 \cdot 16} = \frac{100}{13 \cdot 2} = \frac{50}{13} \text{ A} \quad \text{Παρατήρηση. } I_1 + I_2 = \frac{130}{13} = 10 \text{ A}$$

**Άσκηση 15, Κεφάλαιο 10.**

Για τους παράλληλα συνδεδεμένους πυκνωτές ισχύει ότι  $C_{\text{ολ}} = C_1 + C_2 = 1 + 2 = 3 \text{ F}$

$$U = \frac{1}{2} C_{\text{ολ}} V^2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 200 \cdot 200 = 6 \cdot 10^4 \text{ J}.$$

**Άσκηση 16, Κεφάλαιο 10.**

Για τη συνδεσμολογία του σχήματος 6 είναι  $\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$

$$\text{Άρα } C_{1,2} = \frac{2}{3} \text{ F} \quad \text{Συνεπώς } C_{1,2,3} = C_{1,2} + C_3 = \frac{2}{3} + 3 = \frac{11}{3} \text{ F}$$

Για τη συνδεσμολογία του σχήματος 7 είναι  $C_{1,2} = C_1 + C_2 = 1 + 2 = 3 \text{ F}$

$$\text{Άρα, } \frac{1}{C_{1,2,3}} = \frac{1}{C_{1,2}} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3} \quad \text{Συνεπώς, } C_{1,2,3} = \frac{3}{2} \text{ F}$$

**Άσκηση 17, Κεφάλαιο 10.**

$$r_{\text{ολ}} = r_1 + r_2 + r_3 = 0,1 + 0,2 + 0,3 = 0,6 \text{ } \Omega, \quad R_{\text{ολ}} = r_{\text{ολ}} + R = 0,6 + 5 = 5,6 \text{ } \Omega$$

$$E_{\text{ολ}} = E_1 + E_2 + E_3 = 10 + 20 + 30 = 60 \text{ V}, \quad I = \frac{E_{\text{ολ}}}{R_{\text{ολ}}} = \frac{60}{5,6} = \frac{30}{2,8} = \frac{15}{1,4} \text{ A}$$

**Άσκηση 18, Κεφάλαιο 10.**

$$\frac{1}{r_{\text{ολ}}} = \frac{1}{r} + \frac{1}{r} + \frac{1}{r} = \frac{3}{r} \quad \text{Άρα, } r_{\text{ολ}} = \frac{r}{3} = \frac{0,1}{3} = \frac{10}{30} = \frac{1}{30} \text{ } \Omega$$

$$R_{\text{ολ}} = r_{\text{ολ}} + R = \frac{1}{30} + 5 = \frac{151}{30} \text{ } \Omega \quad \text{Άρα, } I = \frac{E_{\text{ολ}}}{R_{\text{ολ}}} = \frac{E}{R_{\text{ολ}}} = \frac{12}{\frac{151}{30}} = \frac{12 \cdot 30}{151} = \frac{360}{151} \text{ A}$$

**Άσκηση 19, Κεφάλαιο 10.**

$$R_{\text{ολ}} = R_1 + R_2 + r = 1 + 2 + 0,5 = \frac{7}{2} \text{ } \Omega \quad (\alpha) \quad I = \frac{E}{R_{\text{ολ}}} = \frac{24}{\frac{7}{2}} = \frac{48}{7} \text{ A}$$

$$(\beta) \quad V = E - I \cdot r = 24 - \frac{48}{7} \cdot \frac{1}{2} = 24 - \frac{24}{7} = 24 \left(1 - \frac{1}{7}\right) = 24 \cdot \frac{6}{7} \text{ V}$$

$$(\gamma) \quad I = \frac{V_1}{R_1} \Leftrightarrow V_1 = I \cdot R_1 = \frac{48}{7} \cdot 1 = \frac{48}{7} \text{ V}$$

$$I = \frac{V_2}{R_2} \Leftrightarrow V_2 = I \cdot R_2 = \frac{48}{7} \cdot 2 = \frac{96}{7} \text{ V}$$

$$\text{Παρατήρηση. } V = V_1 + V_2 + V_r = \frac{48}{7} + \frac{96}{7} + \frac{48}{7} \cdot \frac{1}{2} = \frac{48}{7} + \frac{96}{7} + \frac{24}{7} = \frac{168}{7} = 24 \text{ V}$$

**Άσκηση 20, Κεφάλαιο 10.**

Είναι  $t = 1 \text{ h} = 3.600 \text{ s}$ . Για τις κατά σειρά συνδεδεμένες αντιστάσεις ισχύει ότι:

$$R_{\text{ολ}} = R + r = 5,5 + \frac{1}{2} = 6 \text{ } \Omega \quad (\alpha) \quad I = \frac{E}{R} = \frac{12}{6} = 2 \text{ A},$$

$$(β) \quad V = E - I \cdot r = 12 - 2 \cdot \frac{1}{2} = 11 \text{ V}$$

$$(γ) \quad W = I^2 \cdot R \cdot t = 2 \cdot 2 \cdot 5,5 \cdot 3.600 = 4 \cdot 5,5 \cdot 360 = 220 \cdot 360 \text{ J}$$

### Άσκηση 21, Κεφάλαιο 10.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220}{440} = \frac{22}{44} = \frac{1}{2} \text{ A}$$

$$\frac{1}{R_{\text{ολ}}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{r} = \frac{1}{440} + \frac{1}{1} = \frac{441}{440}$$

$$\text{Άρα, } R_{\text{ολ}} = \frac{440}{441} \Omega$$

$$I' = \frac{V}{R_{\text{ολ}}} = \frac{220}{\frac{440}{441}} = \frac{220 \cdot 441}{440} = \frac{441}{2} = 220,5 \text{ A}$$

### Άσκηση 22, Κεφάλαιο 10.

$$\left. \begin{array}{l} m = \frac{1}{2} \text{ kg} \\ \Delta\theta = 80^\circ \text{ C} \\ c = 4.200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \times \text{K}} \end{array} \right\} Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = \frac{1}{2} \cdot 4.200 \cdot 80 = 4.200 \cdot 40 \text{ J}$$

$$\left. \begin{array}{l} W = P \cdot t = \frac{U^2}{R} t = \frac{220 \cdot 220}{R} \cdot 60 \\ Q = 4.200 \cdot 40 \\ W = Q \end{array} \right\} \frac{220 \cdot 220 \cdot 60}{R} = 4.200 \cdot 40 \Leftrightarrow \frac{22 \cdot 22 \cdot 6}{R} = 42 \cdot 4 \Leftrightarrow$$

$$\frac{22 \cdot 22}{R} = 7 \cdot 4 \Leftrightarrow \frac{11 \cdot 11}{R} = 7 \Leftrightarrow R = \frac{121}{7} = 17 \frac{2}{7} \Omega$$

### Άσκηση 23, Κεφάλαιο 10.

$$\text{Είναι } W = 2 \text{ kWh} = 2.000 \text{ Wh}, \quad P = \frac{V^2}{R} = \frac{220 \cdot 220}{400} = \frac{22 \cdot 22}{4} = 11 \cdot 11 = 121 \text{ W}$$

$$P = \frac{W}{t} \Leftrightarrow t = \frac{W}{P} = \frac{2.000}{121} \text{ h}$$

### Άσκηση 24, Κεφάλαιο 10.

$$R_{\text{ολ}} = R_1 + R_2 + R_3 = 1 + 2 + 3 = 6 \Omega \quad I = \frac{V}{R_{\text{ολ}}} = \frac{100}{6} = \frac{50}{3} \text{ A}$$

$$(α) \quad P = \frac{V^2}{R} = \frac{100 \cdot 100}{6} = \frac{50 \cdot 100}{3} = \frac{5}{3} \cdot 10^3 \text{ W}$$

$$\begin{cases} P_1 = I^2 \cdot R_1 = \frac{50}{3} \cdot \frac{50}{3} \cdot 1 = \frac{2.500}{9} \text{ W} \\ P_2 = I^2 \cdot R_2 = \frac{50}{3} \cdot \frac{50}{3} \cdot 2 = 2 \cdot \frac{2.500}{9} \text{ W} \\ P_3 = I^2 \cdot R_3 = \frac{50}{3} \cdot \frac{50}{3} \cdot 3 = 3 \cdot \frac{2.500}{9} \text{ W} \end{cases}$$

$$P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 = 6 \cdot \frac{2.500}{9} = 2 \cdot \frac{2.500}{3} = \frac{5.000}{3} \text{ W}$$

$$(\beta) \begin{cases} W_1 = P_1 \cdot 60 = \frac{2.500}{9} \cdot 60 = \frac{50.000}{3} \text{ J} \\ W_2 = P_2 \cdot 60 = 2 \cdot \frac{2.500}{9} \cdot 60 = \frac{10^5}{3} \text{ J} \\ W_3 = P_3 \cdot 60 = 3 \cdot \frac{2.500}{9} \cdot 60 = 20 \cdot 2500 = 50.000 \text{ J} \end{cases}$$

#### Άσκηση 25, Κεφάλαιο 10.

Είναι  $t = 5 \text{ h} = 5 \cdot 3.600 \text{ s}$

$$(\alpha) P = I \cdot V \Leftrightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{40}{220} = \frac{4}{22} = \frac{2}{11} \text{ A} \quad (\beta) I = \frac{q}{t} \Leftrightarrow \frac{2}{11} = \frac{q}{60} \Leftrightarrow q = \frac{120}{11} \text{ C}$$

$$(\gamma) W = P \cdot t = 40 \cdot 5 \cdot 3.600 = 4 \cdot 5 \cdot 36 \cdot 10^3 = 20 \cdot 36 \cdot 10^3 = 72 \cdot 10^4 \text{ J}$$

#### Άσκηση 26, Κεφάλαιο 10.

$$(\alpha) P = I \cdot V = 5 \cdot 220 = 1.100 \text{ W} = 1,1 \text{ kW}$$

$$(\beta) P = \frac{W}{t} \Leftrightarrow W = P \cdot t = 1,1 \text{ kW} \cdot 24 \text{ h} = 26,4 \text{ kWh}$$

$$(\gamma) \text{Κόστος} = 26,4 \cdot \frac{876}{10.000} = 2,64 \cdot 0,876 \text{ €}$$

#### Άσκηση 27, Κεφάλαιο 10.

$$(\alpha) P_{\text{Δαπανώμενη}} = I \cdot V = 5 \cdot 6 = 30 \text{ W}$$

$$(\beta) P_{\text{Οφέλιμη}} = \frac{W}{t} = \frac{1.000}{60} = \frac{50}{3} \text{ W}$$

$$(\delta) \alpha = \frac{P_{\text{ΟΦΕΛΙΜΗ}}}{P_{\text{ΔΑΠΑΝΟΜΕΝΗ}}} = \frac{50}{30} = \frac{50}{90} = \frac{5}{9}$$

$$(\gamma) \alpha = \frac{P_{\text{ΟΦΕΛ}}}{P_{\text{ΔΑΠ}}} \Leftrightarrow \frac{5}{9} = \frac{1.000}{P_{\text{ΔΑΠ}}} \Leftrightarrow P_{\text{ΔΑΠ}} = \frac{9.000}{5} = 1.800 \text{ W}$$

#### Άσκηση 28, Κεφάλαιο 10.

Είναι  $P = 5 \text{ kW} = 5.000 \text{ W}$ ,

$P = I \cdot V \Leftrightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{5.000}{220} = \frac{250}{11} A$  Η ασφάλεια που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να είναι για τιμή ρεύματος μεγαλύτερη ή τουλάχιστον ίση με την ανωτέρω τιμή του ρεύματος που διαρρέει τη συσκευή.

### Άσκηση 29, Κεφάλαιο 10.

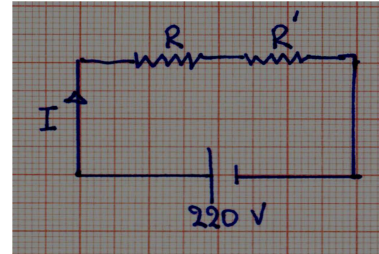
$$\alpha) P = \frac{V^2}{R} \Leftrightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{100 \cdot 100}{40} = 250 \Omega$$

$$W = P \cdot t = 40 \cdot 3600 = 4 \cdot 36 \cdot 10^3 J$$

$$\beta) R_{\text{ΟΛΙΚΟ}} = R + R' = 250 + R'$$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{40}{100} = \frac{2}{5} A, \quad I = \frac{V'}{R_{\text{ΟΛΙΚΟ}}} = \frac{V'}{250 + R'}$$

και



$$\text{αντικαθιστώντας } \frac{2}{5} = \frac{220}{250 + R'} \Leftrightarrow \frac{1}{5} = \frac{110}{250 + R'} \Leftrightarrow 550 = 250 + R' \Leftrightarrow R' = 300 \Omega$$

### Άσκηση 30, Κεφάλαιο 10.

Για το λαμπτήρα ισχύει ότι

$$\left. \begin{array}{l} P = 55.000 W \\ V = 110 V \end{array} \right\} I = \frac{P}{V} = \frac{55.000}{110} = 500 A \text{ για να φωτοβολεί κανονικά}$$

Για το ηλεκτρικό κύκλωμα ισχύει ότι  $I = \frac{220}{R + R_{\lambda}} = \frac{220}{220 + R_{\lambda}} < 1 \neq 500 A$  συνεπώς ο λαμπτήρας δε φωτοβολεί κανονικά.

### Άσκηση 31, Κεφάλαιο 10.

$$\text{Ισχύει ότι } I = \frac{V}{R} \Leftrightarrow R = \frac{V}{I}$$

$$\left. \begin{array}{l} R_{\text{ΜΑΥΡΟ}} = R_1 = \frac{V_0}{I_0} \\ R_{\text{ΜΠΛΕ}} = R_2 = \frac{V_0}{3I_0} \end{array} \right\} R_2 = \frac{R_1}{3}$$

$$\left. \begin{array}{l} R_1 = \rho \frac{\ell_1}{s} \\ R_2 = \rho \frac{\ell_2}{s} \end{array} \right\} \rho \frac{\ell_2}{s} = \rho \frac{\ell_1}{s} \frac{1}{3} \Leftrightarrow \ell_2 = \frac{\ell_1}{3} = \frac{10}{3} m$$

### Άσκηση 32, Κεφάλαιο 10.

Είναι  $C = 5 \mu F = 5 \cdot 10^{-6} F$ .

$$C = \frac{Q}{U} \Leftrightarrow Q = C \cdot U = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 220 = 11 \cdot 10^{-4} C$$

$$W = \frac{1}{2} C U^2 = \frac{1}{2} 5 \cdot 10^{-6} \cdot 220 \cdot 220 = 0,121 J$$