

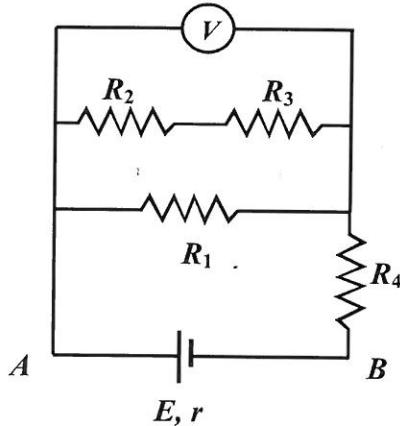
**ΘΕΜΑ Δ**

15321

Στο κύκλωμα του σχήματος η ένδειξη του ιδανικού βολτομέτρου (ιδανικό βολτόμετρο σημαίνει ότι η αντίσταση του είναι τόσο μεγάλη που μπορεί να θεωρηθεί ότι δε διαρρέεται από ρεύμα) είναι 20 V.

Να υπολογίσετε :

**Δ1)** τις εντάσεις του ηλεκτρικού ρεύματος από τις οποίες διαρρέονται οι αντιστάτες  $R_1$ ,  $R_2$  και  $R_3$  αντίστοιχα ,



**Μονάδες 5**

**Δ2)** τη πολική τάση  $V_{AB}$  ,

**Μονάδες 6**

**Δ3)** τη τιμή της αντίστασης του αντιστάτη  $R_4$  ,

**Μονάδες 7**

**Δ4)** τη θερμότητα που καταναλώνεται στο εξωτερικό κύκλωμα σε χρόνο  $t = 1$  h.

**Μονάδες 7**

Δίνονται:  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = R_3 = 5 \Omega$ ,  $E = 40$  V,  $r = 1\Omega$ .

$$\Delta_1) I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{20}{10} = 2A$$

$$I_{2,3} = I_2 = I_3 = \frac{20}{10} = 2A \quad \rightarrow R_{2,3} = R_2 + R_3 = 10\Omega$$

$$\Delta_2) I_{0J} = 2 + 2 = 4A$$

$$E = Vn + Ir \Rightarrow Vn = E - Ir = 40 - 4 = 36 \text{ volt}$$

$$\Delta_3) V_4 = 36 - 20 = 16 \text{ volt}$$

$$R_4 = \frac{16}{4} = 4\Omega$$

$$\Delta_4) Q = I^2 \cdot R_{ext} t = 4^2 \cdot 9 \cdot 3600 = 16 \cdot 9 \cdot 3600 = 518400 J$$

αφων

$$R_{ext} = \frac{R_1 \cdot R_{2,3}}{R_1 + R_{2,3}} + R_4 = \frac{10 \cdot 10}{10+10} + 4 = \frac{100}{20} + 4 = 9\Omega$$

$$\therefore R_{ext} = \frac{36}{4} = 9\Omega$$

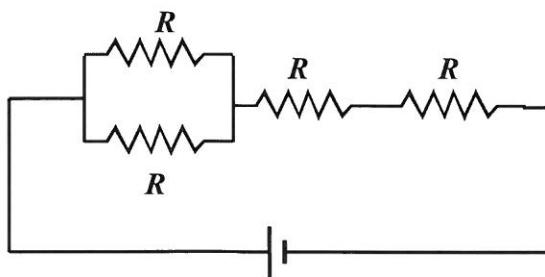
Σε ένα λαμπτήρα, που θεωρείται ωμικός αντιστάτης, αναγράφονται οι ενδείξεις κανονικής λειτουργίας 100W/20V.

Δ1) Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης του λαμπτήρα καθώς και το ρεύμα κανονικής λειτουργίας του.

$$\mathcal{I} = \frac{100}{20} = 5 \text{ A} \quad R_L = \frac{20}{5} = 4 \Omega$$

Μονάδες 6

Τέσσερις όμοιοι με τον παραπάνω λαμπτήρα αποτελούν τη συστοιχία του κυκλώματος που απεικονίζεται στο σχήμα, στα άκρα της οποίας συνδέεται ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E$  και εσωτερικής αντίστασης  $r = 2\Omega$ .



Δ2) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής  $E$ , αν γνωρίζετε ότι οι λαμπτήρες που είναι συνδεδεμένοι σε σειρά λειτουργούν κανονικά. Εφόσον θεταρχών αιδιωνικά ηρπη  $\mathcal{I}_{\text{ολ}} = 5 \text{ A}$   $E, r$

Έργος  $R_{\text{ολ}} = R + R + \frac{R \cdot R}{2R} = 2R + \frac{R}{2} = \frac{5R}{2} = 10 \Omega$  Άρα  $E = \mathcal{I}(R_{\text{ολ}} + r) = 5 \cdot (10 + 2) = 60 \text{ volt}$

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την ενέργεια που προσφέρεται από την πηγή στο εξωτερικό κύκλωμα σε χρόνο  $t = 1 \text{ h.} \rightarrow 60 \cdot 60 = 3600 \text{ sec}$

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το λόγο της ισχύος της εσωτερικής αντίστασης  $r$ , προς την ισχύ που παρέχει η πηγή σε όλο το κύκλωμα.

Μονάδες 7

Δ3)  $E_n = V_n \cdot I \cdot t = I^2 R_{\text{ολ}} \cdot t = 25 \cdot 10 \cdot 3600 = 900.000 \text{ J.}$

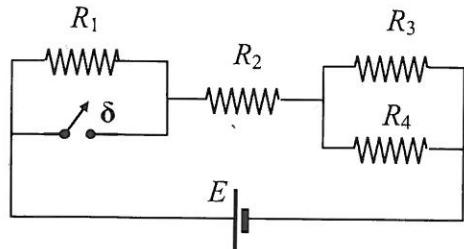
Δ4)  $\frac{P_{E2}}{P_{E1}} = \frac{V \cdot I}{V \cdot I} = \frac{\frac{V}{I} \cdot r}{\frac{V}{I} R_{\text{ολ}}} = \frac{r}{R_{\text{ολ}}} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$

**ΘΕΜΑ Δ**

15375

Στο διπλανό κύκλωμα οι αντιστάσεις των αντιστατών είναι :  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 8 \Omega$ ,  $R_3 = 6 \Omega$ ,  $R_4 = 3 \Omega$  και η πηγή είναι ιδανική με ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E = 12$  V. Οι αγωγοί σύνδεσης έχουν αμελητέα αντίσταση.

Να υπολογίσετε:



Δ1) Τη συνολική αντίσταση του κυκλώματος.  $R_{\text{total}} = \frac{6 \cdot 3}{6+3} = 2 \Omega$   $P_{\text{total}} = 10 + 8 + 2 = 20 \text{ W}$

Movádes 6

Δ2) Τις εντάσεις των ηλεκτρικών ρευμάτων που διαρρέουν κάθε αντιστάτη, με το διακόπτη ανοιχτό.

Movádes 9

Δ3) Τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν κάθε αντιστάτη, αν κλείσουμε το διακόπτη δ.

Movádes 5

Δ4) Το ποσοστό της ενέργειας της πηγής που ελευθερώνεται ως θερμότητα στον αντιστάτη  $R_3$  μετά το κλείσιμο του διακόπτη δ.

(Δ2)  $I_{OJ} = \frac{12}{20} = \frac{3}{5} = 0,6 \text{ A.} = \underline{\underline{I_1}} = \underline{\underline{I_2}}$  Movádes 5

$$V_1 = 0,6 \cdot 10 = 6 \text{ V} \quad \text{and} \quad V_2 = 0,6 \cdot 8 = 4,8 \text{ volt}$$

$$\Delta p_2 \quad V_3 = V_4 = 12 - 10,8 = 1,2 \text{ volt}$$

$$\Delta p_2 \quad I_3 = \frac{1,2}{6} = 0,2 \text{ A}$$

$$I_4 = \frac{1,2}{3} = 0,4 \text{ A.}$$

(Δ3) Αν υπογειωθεί των δ ΣΤΗ ηλεκτρικά ρεύμα στον  $R_1$  οπους  $R_{OJ} = 8+2 = 10 \Omega$ .

$$I_{OJ} = \frac{12}{10} = 1,2 \text{ A} = \underline{\underline{I_2}} \quad \text{and} \quad V_2 = 1,2 \cdot 8 = 9,6 \text{ volt}$$

$$V_3 = V_4 = 12 - 9,6 = 2,4 \text{ volt}$$

$$\Delta p_2 \quad I_3 = \frac{2,4}{6} = 0,4 \text{ A}$$

$$I_4 = \frac{2,4}{3} = 0,8 \text{ A.}$$

(Δ4)  $\text{Εργο} = V_3 I_3 = 2,4 \cdot 0,8 = 1,92 \text{ watt}$

$$\begin{aligned} \text{Γ10\%} &= \frac{Q_3}{W_{H\%}} = \frac{I_3^2 \cdot R_3 \cdot t}{E \cdot I \cdot t} = \\ &= \frac{0,16 \cdot 6}{12 \text{ volt} \cdot 1,2} = 100\% = 25\% \end{aligned}$$

Σε μία ομάδα μαθητών της Β' Λυκείου δίνονται από τον καθηγητή της Φυσικής δύο λαμπτήρες Α1, Α2 ίδιας ισχύος  $P_1 = P_2 = 12 \text{ W}$ , αλλά διαφορετικής τάσης λειτουργίας  $V_1 = 12 \text{ V}$  και  $V_2 = 6 \text{ V}$ . Επίσης δίνεται στους μαθητές μια ηλεκτρική πηγή (συστοιχία μπαταριών) άγνωστης ΗΕΔ  $E$  και εσωτερικής αντίστασης  $r$ . Οι μαθητές συνδέουν διαδοχικά τους λαμπτήρες στους πόλους της πηγής και με τη βοήθεια ενός βολτομέτρου (που θεωρείται ιδανικό) μετρούν κάθε φορά την τάση στα άκρα κάθε λαμπτήρα και διαπιστώνουν ότι και οι δύο λειτουργούν κανονικά. Θεωρούμε ότι οι λαμπτήρες συμπεριφέρονται σαν ωμικοί αντιστάτες.

$$I_1 = \frac{12}{12} = 1 \text{ A} \quad \text{και} \quad P_1 = 12 \text{ W}$$

- Δ1)** Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον λαμπτήρα Α1, όταν συνδέεται στους πόλους της πηγής, καθώς και την αντίσταση του λαμπτήρα Α2.  $I_2 = \frac{12}{6} = 2 \text{ A}$
- $$\Phi_2 = \frac{6}{2} = 3 \Omega \quad \text{Movádes 6}$$

- Δ2)** Να υπολογίσετε την ΗΕΔ  $E$  και την εσωτερική αντίστασης  $r$  της πηγής.

*Movádes 8*

- Δ3)** Να υπολογίσετε το συνολικό ρυθμό (ισχύς) με τον οποίο παρέχει ηλεκτρική ενέργεια η πηγή στο κύκλωμα, στην περίπτωση που συνδέεται με τον λαμπτήρα Α1 και στην περίπτωση που συνδέεται με το λαμπτήρα Α2.

*Movádes 6*

- Δ4)** Με δεδομένη την απάντησή σας στο προηγούμενο ερώτημα και την υπόθεση ότι και οι δύο λαμπτήρες όταν λειτουργούν κανονικά φεγγοβολούν το ίδιο, επιλέξτε έναν από τους δύο λαμπτήρες που θα χρησιμοποιούσατε μαζί με την ηλεκτρική πηγή προκειμένου να φτιάξετε έναν αυτοσχέδιο φακό για μια νυχτερινή εκδρομή στη φύση. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

*Movádes 5*

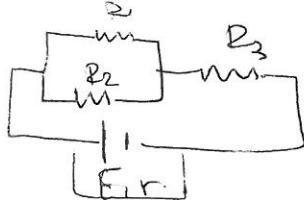
$$\begin{array}{l} R_1 \parallel E = 1(12+r) = 12+r \\ R_2 \parallel E = 2(3+r) = 6+2r \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} 12+r = 6+2r \\ r = 6 \Omega \end{array} \right\} \quad \text{Movádes 5}$$

$$r = 6 \Omega \quad \text{και} \quad E = 18 \text{ V}$$

(D3)  $\boxed{A1} \quad P_1 = I_1 \cdot E = 18 \text{ watt}$

$$P_2 = I_2 \cdot E = 54 \text{ watt}$$

(D4) ~~Φα~~  $T_C = 40$   $\therefore$  ολα  $P_1 < P_2$



ΘΕΜΑ Δ

15370

Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 10 \Omega$  και  $R_2 = 40 \Omega$  συνδέονται μεταξύ τους παράλληλα και το σύστημά τους συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη αντίστασης  $R_3 = 10 \Omega$ . Το παραπάνω σύστημα των τριών αντιστατών συνδέεται στους πόλους ηλεκτρικής πηγής της οποίας η εσωτερική αντίσταση είναι  $r = 2 \Omega$ . Το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει τον αντιστάτη αντίστασης  $R_3$  έχει ένταση  $0,5 \text{ A}$ .

Δ1) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.

Movάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε την ηλεκτρική τάση στα άκρα του αντιστάτη αντίστασης  $R_3$ :  $V_3 = 0,5 \cdot 10 = 5 \text{ V}$ .

Movάδες 5

Δ3) Να υπολογίσετε την ΗΕΔ της πηγής.  
 $R_{1,2} = \frac{10 \cdot 40}{10+40} = \frac{400}{50} = 8 \Omega$   
 $\text{όφελο } V_{1,2} = 8 \cdot 0,5 = 4 \text{ volt}$  οπού  $V_H = V_{1,2} + V_3 = 4 + 5 = 9 \text{ volt}$

Δ4) Να βρείτε το ρυθμό με τον οποίο δαπανάται ηλεκτρική ενέργεια (ηλεκτρική ισχύς) στον αντιστάτη αντίστασης  $R_1$ .

Movάδες 8

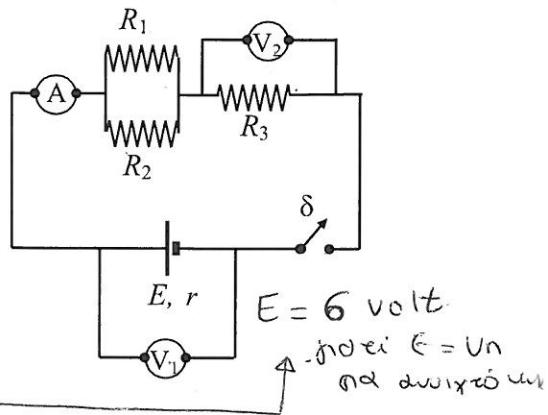
$$\text{Αφού } E = 9 + 0,5 \cdot 2 = 9 + 1 = 10 \text{ volt.}$$

Δ4

$$P_{R_1} = V_H \cdot I_1 = \dots \text{ ωπων } I_1 = \frac{4}{10} = 0,4 \text{ A} \\ = 4 \cdot 0,4 = 1,6 \text{ watt.}$$

Μία ομάδα μαθητών πραγματοποίησε στο εργαστήριο φυσικής το κύκλωμα του σχήματος. Οι αντιστάτες έχουν αντιστάσεις  $R_1 = 30 \Omega$ ,  $R_2 = 60 \Omega$  και  $R_3$ , ενώ τα βολτόμετρα  $V_1, V_2$  και το αμπερόμετρο  $A$  θεωρούνται ιδανικά. Αρχικά οι μαθητές έχουν το διακόπτη  $\delta$  ανοιχτό οπότε η ένδειξη του βολτόμετρου  $V_1$  είναι 6 V. Στη συνέχεια οι μαθητές κλείνουν το διακόπτη οπότε η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι 0,2 A και του βολτομέτρου  $V_2$  είναι 1,6 V.

**Δ1)** Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής.



**Movádes 5**

**Δ2)** Να βρείτε τη τιμή της αντίστασης  $R_3$ .

$$R_3 = \frac{1,6}{0,2} = 8 \Omega$$

$$\text{μα} V_{1,2} = \\ = 0,2 \cdot 20 = 4 \text{ volt}$$

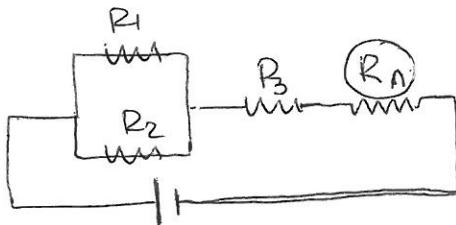
$$= 4 \text{ volt} \quad \text{Δ3) Να υπολογίσετε την εσωτερική αντίσταση της πηγής.} \\ \text{αφού } V_n = 4 + 1,6 = 5,6 \quad E = V_n + I_r \Rightarrow 6 = 5,6 + 0,2 r \Rightarrow 0,2 r = 0,4$$

**Movádes 5**

$$r = \frac{30 \cdot 60}{30 + 60} + 8 = 20 + 8 = 28 \Omega$$

**Movádes 8**

**Δ4)** Οι μαθητές, κατόπιν, σύνδεσαν επιπλέον στο κύκλωμα ~~ένα~~ μικρό λαμπάκι με ενδείξεις «0,3 W, 3 V», σε σειρά με τον αντιστάτη αντίστασης  $R_3$ . Σε αυτή την περίπτωση να εξετάσετε αν το λαμπάκι λειτουργησε κανονικά. Θεωρούμε ότι το λαμπάκι συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης.



**Movádes 7**

$$I_k = \frac{0,3}{3} = 0,1 A$$

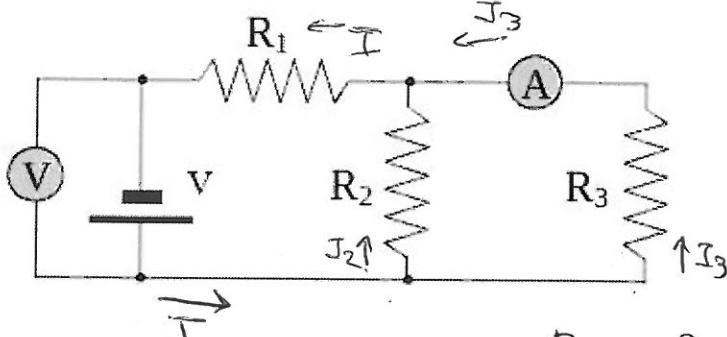
μα  $I = 0,2 A$   $\text{αφού}$   
 $\text{υπερβατηρή!}$

**ΘΕΜΑ Δ**

15457

Στο πιο κάτω κύκλωμα η ένδειξη του βολτόμετρου είναι 14 V και οι αντιστάτες έχουν αντίσταση  $R_1 = 5 \Omega$ ,  $R_2 = 3 \Omega$ ,  $R_3 = 6 \Omega$ .

Το βολτόμετρο και το αμπερόμετρο είναι ιδανικά όργανα.



Δ1) Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος.  $R_{2,3} = \frac{3 \cdot 6}{3+6} = 2 \Omega$

$$R_{\text{tot}} = R_1 + R_{2,3} = 5 + 2 = 7 \Omega \quad \text{Μονάδες 5}$$

Δ2) Να υπολογίσετε τη τάση στα άκρα της  $R_1$ .  $I_{\text{tot}} = \frac{14}{7} = 2 \text{ A} = I_1$   
 $V_1 = 2 \cdot 5 = 10 \text{ volt}$

Μονάδες 5

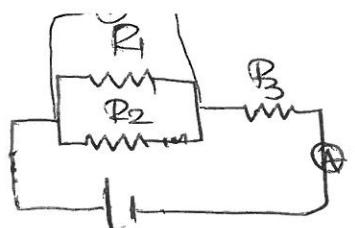
Δ3) Να βρείτε την ένδειξη του αμπερομέτρου και τη φορά του ρεύματος που το διαρρέει.

$$V_3 = 14 - 10 = 4 \text{ volt} \quad A = I_3 = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \quad \text{Μονάδες 7}$$

Δ4) Να υπολογίσετε το ποσό της θερμότητας που προκύπτει από τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας στον αντιστάτη  $R_2$ , σε 10 min.

$$\text{↳ } 10 \cdot 60 = \frac{I_2}{600 \text{ sec}} = \frac{4}{3} \text{ A} \quad \text{Μονάδες 8}$$

$$\text{↳ } Q = \frac{4}{3} \cdot 4 \cdot 600 = \frac{3200}{3} \text{ J}$$



**ΘΕΜΑ Δ**

15458

Ηλεκτρικό κύκλωμα αποτελείται από μια πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E = 30 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r = 1 \Omega$ , από δύο αντιστάτες με αντίστασεις  $R_1 = 3 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$  οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι παράλληλα μεταξύ τους και έναν τρίτο αντιστάτη αντίστασης  $R_3$  σε σειρά με το σύστημα των δύο άλλων αντιστατών και την πηγή. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_1$  ισούται με  $I_1 = 2 \text{ A}$ .

**Δ1)** Να σχεδιάσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα.

*Mονάδες 5*

**Δ2)** Να υπολογίσετε την ηλεκτρική τάση στα άκρα του αντιστάτη  $R_2$  καθώς επίσης και το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_3$ .  $V_1 = I_1 R_1 = 2 \cdot 3 = 6 \text{ V}$

$$I_{OJ} = I_3 = I_1 + I_2 = 2 + 1 = 3 \text{ A} \quad I_{OJ} = \frac{6}{6} = 1 \text{ A} \quad \text{Μονάδες 8}$$

**Δ3)** Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης  $R_3$ .  $E = I R_{OJ} \Rightarrow R_{OJ} = 10 \Omega$  και  $R_{OJ} = R_1 + R_2 + r$

$$\frac{9}{R_3} = 3 \quad R_3 = 3 \Omega \quad \text{Μονάδες 4}$$

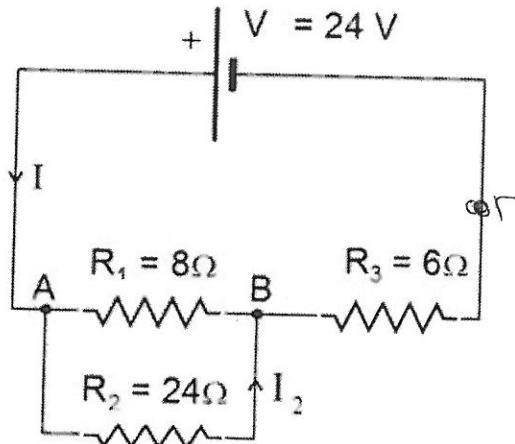
**Δ4)** Θέλοντας να επιβεβαιώσουν οι μαθητές και πειραματικά τα αποτελέσματα του ερωτήματος (Δ2) πήγαν στο εργαστήριο και έφτιαξαν το παραπάνω κύκλωμα. Ποια όργανα μέτρησης χρησιμοποίησαν και πώς τα σύνδεσαν στο κύκλωμα; (Να φαίνονται στο σχήμα στο οποίο σχεδιάσατε το ηλεκτρικό κύκλωμα).

*Mονάδες 8*

**ΘΕΜΑ Δ**

15460

Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος η ηλεκτρική πηγή έχει τάση  $V = 24 \text{ V}$  και οι αντιστάτες έχουν αντιστάσεις  $R_1 = 8\Omega$ ,  $R_2 = 24 \Omega$  και  $R_3 = 6\Omega$  αντίστοιχα.



Να υπολογίσετε:

$$\Delta 1) \text{ την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος.} \quad R_{\text{eq}} = R_{1,2} + R_3 = \frac{8 \cdot 24}{8+24} + 6 = 12\Omega$$

$$\Delta 2) \text{ την ηλεκτρική τάση στα άκρα της } R_3. \quad I_{\text{eq}} = \frac{24}{12} = 2 \text{ A.} \quad \text{Μονάδες 5}$$

$$\therefore V_3 = V_{\text{θερ}} = 2 \cdot 6 = 12 \text{ volt.}$$

$$\Delta 3) \text{ την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση } R_2. \quad V_2 = V_3 = V_{AB} = 12 \text{ volt.}$$

$$I_2 = \frac{12}{24} = \frac{1}{2} \text{ volt.} \quad \text{Μονάδες 7}$$

$$\Delta 4) \text{ το ποσό της θερμότητας που προκύπτει από τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας στον αντιστάτη } R_1, \text{ σε } 20 \text{ min.} \quad \rightarrow 20 \cdot 60 = 1200 \text{ sec.}$$

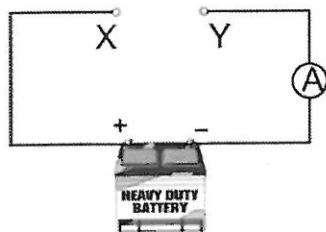
$$I_1 = \frac{12}{8} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ A.} \quad \text{Μονάδες 8}$$

$$\text{Διαρροή} = I^2 \cdot R \cdot t = 2,25 \cdot 8 \cdot 1200 = 21600 \text{ J.}$$

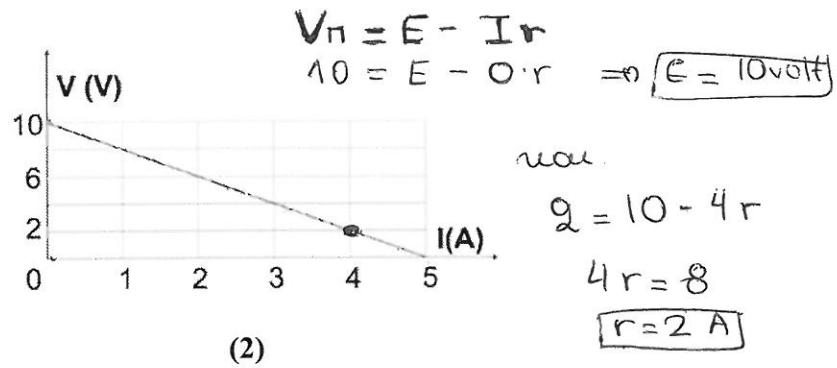
**ΘΕΜΑ Δ**

15461

Η χαρακτηριστική καμπύλη της ηλεκτρικής πηγής που φαίνεται στο κύκλωμα του σχήματος (1), δίνεται στο παρακάτω διάγραμμα (2).



(1)

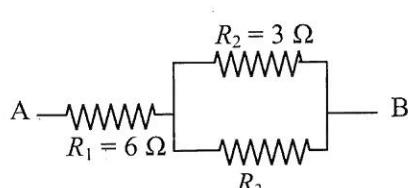


(2)

Δ1) Να υπολογισθεί η ηλεκτρεγερτική δύναμη και η εσωτερική αντίσταση της πηγής.

Mονάδες 6

Δ2) Ποια θα είναι η πολική τάση της πηγής, όταν τα άκρα A και B του παρακάτω συνδυασμού αντιστάσεων (3), συνδεθούν στα σημεία X, Y αντίστοιχα, του κυκλώματος (1) και το αμπερόμετρο δείχνει 1 A;



$$V_1 = 6 \text{ volt}$$

$$V_A = V_B = 8 - 6 = 2 \text{ volt}$$

[και]

$$V_n = E - Ir$$

$$V_n = 10 - 2 = 8 \text{ volt}$$

$$(3) R_{A,B} = \frac{2}{1} = 2 \Omega \quad \text{αφού } 2 = \frac{2R_3}{3+R_3} \Rightarrow$$

Mονάδες 5

Δ3) Να υπολογίσετε την αντίσταση  $R_3$  του συνδυασμού αντιστάσεων (3) που συνδέσαμε στο κύκλωμα, με δεδομένο ότι το αμπερόμετρο δείχνει 1 A;

$$6 + 2R_3 = 3R_3$$

$$R_3 = 6 \Omega \quad \text{Mονάδες 8}$$

Δ4) Ενώ το αμπερόμετρο δείχνει 1 A να υπολογίσετε το κλάσμα:

$$\frac{\text{Ρυθμός μετατροπής ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμότητα στην }{R_2} = \frac{V_A \cdot I_2}{V_B \cdot I_3} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{2}$$

Ρυθμός μετατροπής ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμότητα στην  $R_3$

Mονάδες 6

## ΘΕΜΑ Δ

14734

Μια ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E = 15 \text{ V}$ , συνδέεται στα άκρα ενός συστήματος δύο αντιστατών με αντιστάσεις  $R_1 = 4 \Omega$  και  $R_2 = 2 \Omega$  συνδεδεμένων σε σειρά μεταξύ τους.

**Δ1)** Αν το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα έχει ένταση  $I = 2 \text{ A}$ , να βρείτε αν έχει εσωτερική αντίσταση η πηγή και αν έχει να υπολογίσετε τη τιμή της.

**Mονάδες 6**

**Δ2)** Να βρείτε ποιος από τους δύο αντιστάτες  $R_1$ ,  $R_2$  του κυκλώματος θα καταναλώσει περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια για χρονικό διάστημα λειτουργίας  $\tilde{2} \text{ min}$  του κυκλώματος και ποιο θα είναι αυτό το ποσό ενέργειας.

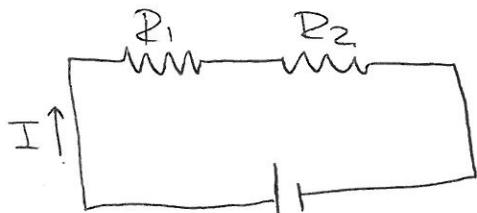
$$\text{Ο } R_2 \text{ ήταν } V_{\text{ηλ}} \rightarrow U_{\text{ηλ}} = V \cdot I \cdot t = 8 \cdot 2 \cdot 120 = 19200 \text{ J. Mονάδες 6}$$

Στη συνέχεια συνδέουμε τρίτο αντιστάτη με αντίσταση  $R_3 = 2 \Omega$  παράλληλα με το σύστημα των δύο αντιστατών  $R_1$ ,  $R_2$ .

**Δ3)** Να βρείτε τη τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος με το οποίο τροφοδοτεί η πηγή το κύκλωμα.

2. **Δ4)** Να υπολογίστε τη τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_3$ . **Mονάδες 6**

**Mονάδες 7**



**Δ1)** Αν το ιερό κεντρικά στην σήρη έχει οινοπειρακή θα ισχύει ότι  $E = U_{\text{ηλ}}$

$$\text{Έχουμε } U_1 = I \cdot R_1 = 8 \cdot 4 = 32 \text{ volt}$$

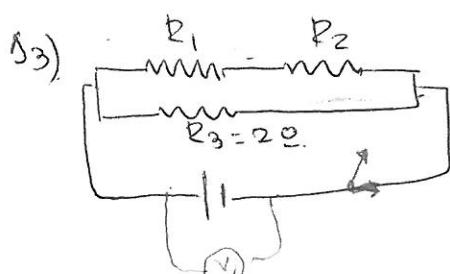
$$U_2 = I \cdot R_2 = 2 \cdot 2 = 4 \text{ volt}$$

$$\text{όποια } U_{\text{ηλ}} = U_1 + U_2 = 32 + 4 = 12 \text{ volt}$$

αφού  $15 \neq 12$  σημειώνεται ότι :

$$15 = 12 + 2r$$

$$2r = 3 \Rightarrow r = \frac{3}{2}$$



$$R_{1,2} = R_1 + R_2 = 4 + 2 = 6 \Omega$$

$$R_{\text{ηλ}}' = \frac{R_{1,2} \cdot R_3}{R_{1,2} + R_3} = \frac{6 \cdot 2}{6 + 2} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

$$\text{αφού } E = I \cdot R_{\text{ηλ}}' \\ 15 = I \left( \frac{3}{2} + \frac{3}{2} \right)$$

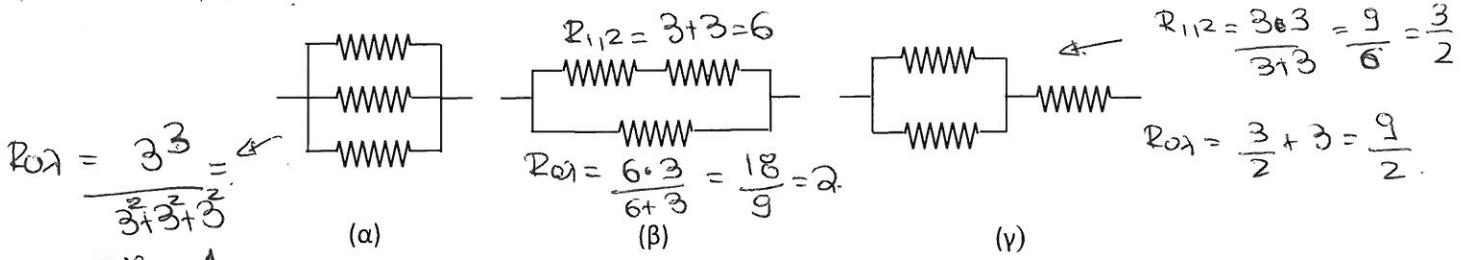
$$15 = 3I'$$

$$V_{\text{ηλ}}' = E - Ir = 15 - 5 \cdot \frac{3}{2} = \\ = 15 - 7,5 = 7,5 \text{ volt}$$

$$I' = 5 \text{ A.}$$

$$\text{Δ4) } I_3' = \frac{V_{\text{ηλ}}'}{R_3} = \\ = \frac{7,5}{2} = \\ = 3,75 \text{ A.}$$

Δίνονται οι πιο κάτω συνδεσμολογίες αντιστατών. Όλοι οι αντιστάτες είναι όμοιοι.



**Δ1)** Αν η αντίσταση του κάθε αντιστάτη έχει τιμή  $3 \Omega$  να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση για τη κάθε συνδεσμολογία.

*Movádes 6*

**Δ2)** Αν στα άκρα της κάθε συνδεσμολογίας συνδέσουμε ηλεκτρική πηγή, με  $E = 9 \text{ V}$  και αμελητέα εσωτερική αντίσταση, να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη, και για τις τρεις συνδεσμολογίες.

*Movádes 9*

**Δ3)** Συνδέσαμε κάθε μια από τις παραπάνω συνδεσμολογίες με αυτή την ηλεκτρική πηγή που αναφέραμε και την αφήσαμε να λειτουργεί 200 ώρες συνεχώς. Να υπολογίσετε πόσα χρήματα θα μας στοιχίσει η κατανάλωση ενέργειας σε κάθε συνδεσμολογία, αν έχουμε υπολογίσει κόστος  $0,1 \text{ €/KWh}$  με τη χρήση της παραπάνω πηγής ηλεκτρικής ενέργειας.

(Δ2)

$$\textcircled{a} \rightarrow E = I \cdot R_{\text{eq}} \quad \textcircled{b} \Rightarrow g = I \cdot 2 \quad \textcircled{c} \rightarrow g = I \cdot \frac{g}{2} \quad \text{Movádes 10}$$

$$I = \frac{g}{2} \quad I = 2 \text{ A}$$

(Δ3)

$$\textcircled{a} \rightarrow E = \frac{P}{I} \Rightarrow P = g \cdot g = 81 \text{ Watt}$$

$$W = P \cdot t = 81 \cdot 10^{-3} \cdot 200 = 16,2 \text{ kew/h}$$

$$\text{dph. kouros} = 0,1 \cdot 16,2 = 1,62 \text{ €}$$

$$\textcircled{b} \rightarrow F = \frac{P}{I} \Rightarrow P = g \cdot \frac{g}{2} = \frac{81}{2} = 40,5 \text{ Watt}$$

$$W_F = 40,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^2 = 8,1 \text{ kew/h}$$

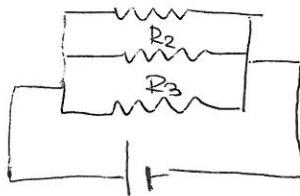
$$\text{kouros} = 0,1 \cdot 8,1 = 0,81 \text{ €}$$

$$\textcircled{c} \rightarrow P = g \cdot 2 = 18 \text{ Watt} \quad \text{dph. } W = 18 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^2 = 3,6 \text{ Watt}$$

$$\text{kouros} = 0,36 \text{ €}$$

## ΘΕΜΑ Δ

15317



$$I_1 = \frac{30}{2} = 15A$$

$$I_2 = \frac{30}{4} = 7.5A$$

$$I_3 = \frac{30}{3} = 10A$$

Συνδέουμε παράλληλα τρεις αντιστάτες με ηλεκτρικές αντιστάσεις  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$  αντίστοιχα. Στα άκρα της συνδεσμολογίας συνδέουμε ηλεκτρική πηγή με μηδενική εσωτερική αντίσταση και με ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E = 30V$ . Αριθμητικά  $E = \sqrt{30V}$ .

**Δ1)** Να σχεδιάσετε το κύκλωμα και να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον κάθε αντιστάτη.

**Μονάδες 8**

**Δ2)** Να υπολογίσετε τη συνολική θερμότητα που θα παραχθεί από αυτούς τους τρεις αντιστάτες σε χρονικό διάστημα 100 s.  $\text{Θερμ.} = V \cdot I \cdot t = 30 \cdot 30 \cdot 100 = 9000 J$

**Μονάδες 5**

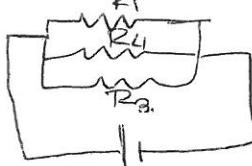
Αντικαθιστούμε τον αντιστάτη  $R_2$  με ένα άλλο αντιστάτη αντίστασης  $R_4 = 2 \Omega$  έτσι ώστε οι αντιστάτες να παραμείνουν συνδεδεμένοι παράλληλα μεταξύ τους.

**Δ3)** Η συνολική θερμότητα που θα παραχθεί από το κύκλωμα σε χρονικό διάστημα 100 s, θα αυξηθεί ή θα μείωθεί σε σχέση με πριν; Δικαιολογήστε την απάντηση σας.

**Μονάδες 6**

**Δ4)** Να σχεδιάσετε σε διάγραμμα  $V - I$  με βαθμολογημένους άξονες, τη χαρακτηριστική καμπύλη της προαναφερόμενης ηλεκτρικής πηγής.

**Μονάδες 6**



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

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{8}{6}$$

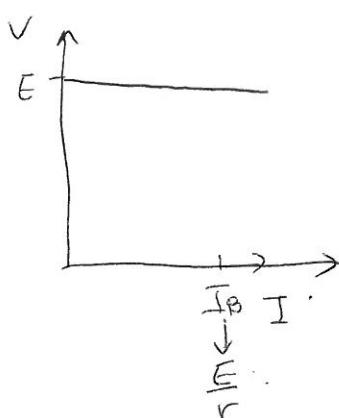
$$\text{Άριθμητικά} \quad R_{\text{eq}} = \frac{3}{4}$$

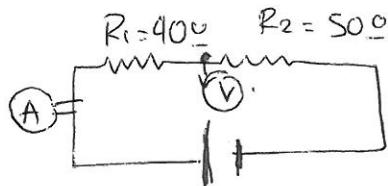
Άριθμητικά  
μεταβολής

το  $\alpha$

Άριθμητικά συγκρινείται Ισχύος  
συγκρινείται  $\alpha = W_{\text{kin}} = V \cdot I \cdot t = E \cdot It$

**Δ5)**





**ΘΕΜΑ Δ**

15308

Ένας αντιστάτης με αντίσταση  $40 \Omega$  κι ένας άλλος με αντίσταση  $50 \Omega$ , συνδέονται σε σειρά με μια ηλεκτρική πηγή συνεχούς ρεύματος. Συνδέουμε ένα αμπερόμετρο για να μετρήσει την ένταση του ρεύματος που περνάει από την αντίσταση των  $40 \Omega$  κι ένα βολτόμετρο για να μετρήσει την τάση στον αντιστάτη με αντίσταση  $50 \Omega$ . Τότε το αμπερόμετρο δίνει την ένδειξη  $400 \text{ mA} = 400 \cdot 10^{-3} = 0,4 \text{ A}$ .

**Δ1)** Να σχεδιάσετε το παραπάνω ηλεκτρικό κύκλωμα, δείχνοντας τα όργανα μέτρησης συνδεδεμένα στις κατάλληλες θέσεις.

**Μονάδες 5**

**Δ2)** Να υπολογίσετε τη τάση  $V$  στα άκρα του κυκλώματος και την ηλεκτρική ισχύ που καταναλώνεται στο σύστημα των δύο αντιστατών. (Τα όργανα μέτρησης θεωρούνται ιδανικά).

**Μονάδες 8**

**Δ3)** Να υπολογίσετε την ένδειξη του βολτομέτρου.

**Μονάδες 6**

**Δ4)** Αν η εσωτερική αντίσταση της ηλεκτρικής πηγής είναι  $10 \Omega$ , να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική της δύναμη.

**Μονάδες 6**

$$\Delta 2: R_{1,2} = R_1 + R_2 = 90 \Omega$$

$$V = I \cdot R_{1,2} = 0,4 \cdot 90 = 36 \text{ volt}$$

$$P = V \cdot I = 36 \cdot 0,4 = 14,4 \text{ w}$$

$$\Delta 3: V_1 = I \cdot R_1 = 0,4 \cdot 40 = 16 \text{ volt}$$

αριθμ.  $U_2 = 20 \text{ volt}$  ( $50 \Omega = 0,4$ )

$$\Delta 4: E = I \cdot R_{\text{ext}}$$

$$E = I (R_{\text{ext}} + r) = 0,4 \cdot 100 = 40 \text{ v}$$

## ΘΕΜΑ Δ

15330

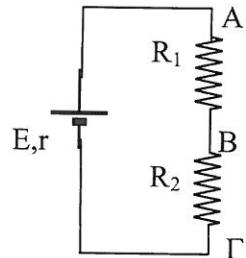
Το κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από δυο αντιστάτες με τιμές αντίστασης  $R_1 = 3 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$  και τροφοδοτείται από πηγή με ΗΕΔ  $E = 18 \text{ V}$  και μηδενική εσωτερική αντίσταση ( $r = 0$ , ιδανική πηγή).

Να υπολογίσετε:

- Δ1) την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος καθώς και την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει,  $R_{\text{ΟΔ}} = R_1 + R_2 = 9 \Omega$ .

$$\mathcal{I}_{\text{ΟΔ}} = \frac{18}{9} = 2 \text{ A}$$

$$\Delta 2) \text{ το λόγο των τάσεων } \frac{V_{AB}}{V_{BG}} = \frac{I \cdot R_1}{I \cdot R_2} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}.$$



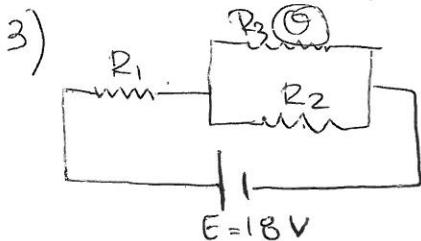
Μονάδες 5

Συνδέουμε παράλληλα με τον αντιστάτη  $R_2$ , μια θερμική συσκευή με χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας  $12\text{V}/24\text{W}$ .

- Δ3) Αφού σχεδιάσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα που προκύπτει μετά την σύνδεση της συσκευής, να υπολογίσετε την ωμική της αντίσταση καθώς και την ένταση του ρεύματος κανονικής της λειτουργίας.

Μονάδες 7

- Δ4) Να ελέγξετε αν η συσκευή λειτουργεί κανονικά μετά τη σύνδεσή της στο παραπάνω κύκλωμα.



$$R_A = \frac{V_K}{I_K} = \frac{12}{2} = 6 \Omega. \quad \text{Μονάδες 7}$$

- 4) Ορεαν συνένωση σειράς ή σεπαραντά;

$$R_{\text{ΟΔ}} = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = 3 + \frac{6 \cdot 6}{6+6} = 6 \Omega$$

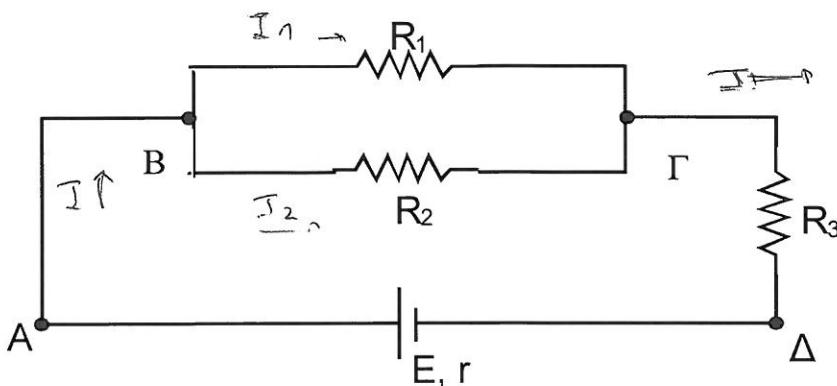
$$\mathcal{I}_{\text{ΟΔ}} = \frac{18}{6} = 3 \text{ A.} \quad \text{και}$$

$$V_1 = I_1 \cdot R_1 = 3 \cdot 3 = 9 \text{ V}$$

$$V_2 = 18 - 9 = 9 \text{ V} = V_3$$

$$\text{λόρδ} \quad I_3 = \frac{9}{6} = \frac{3}{2} \quad < 2 \quad \text{Για υπερηπεργία!}$$

Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος που αποτελείται από μια ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 2 \Omega$  και τρεις αντιστάτες με τιμές αντιστάσεων,  $R_1 = 6 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$  και  $R_3 = 5 \Omega$ .



Εάν ο αντιστάτης  $R_1$  διαρρέεται από ρεύμα έντασης,  $I_1 = 2 \text{ A}$ , να υπολογίσετε:

$$\Delta 1) \text{ την ισοδύναμη αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος, } R_{1,2} = \frac{6 \cdot 6}{6+6} = \frac{36}{12} = 3 \Omega.$$

$$\text{Συνεχείς αντίσταση } R_{1,2} + R_3 = 3 + 3 = 6 \Omega. \quad \text{Μονάδες 5}$$

$$\Delta 2) \text{ την ηλεκτρική τάση } V_{BG}, \quad V_{BG} = I_1 \cdot R_1 = 2 \cdot 6 = 12 \text{ V}. \quad \text{Μονάδες 6}$$

$$\Delta 3) \text{ την ηλεκτρική ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμότητα στο εξωτερικό κύκλωμα, σε χρόνο μιας ώρας ( } t = 1 \text{ h} ) \quad \text{Ο } R_2 : \quad I_2 = \frac{12}{6} = 2 \text{ A} \quad \text{όφει } I_1 = 2 + 2 = 4 \text{ A}. \\ \text{Ενεργεία } = I^2 R t = 4^2 \cdot 6 \cdot 36000 \quad \text{--} \quad \text{Μονάδες 8}$$

$$\Delta 4) \text{ την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής } E.$$

$$E = I \cdot R_{eq} = 4 \cdot (2 + 8) = 4 \cdot 10 = 40 \text{ V} \quad \text{Μονάδες 6}$$

Πάνω σε ηλεκτρική θερμική συσκευή αναγράφονται τα στοιχεία «20V-80W». Τροφοδοτούμε την παραπάνω θερμική συσκευή με ηλεκτρική πηγή, ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E = 40 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r = 1 \Omega$ . Θεωρούμε ότι η ηλεκτρική συσκευή συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης.

**Δ1)** Να υπολογίσετε το ρεύμα κανονικής λειτουργίας της συσκευής.

*Μονάδες 5*

**Δ2)** Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης  $R_1$ , ενός αντιστάτη που πρέπει να συνδέσουμε σε σειρά με τη συσκευή ώστε αυτή να λειτουργεί κανονικά στο κύκλωμα.

*Μονάδες 8*

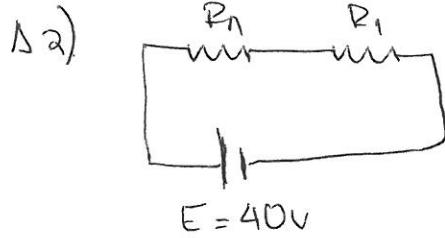
**Δ3)** Στο παραπάνω κύκλωμα, όπου μετά τη σύνδεση του αντιστάτη  $R_1$  η συσκευή λειτουργεί κανονικά, να υπολογίσετε τη πολική τάση στα άκρα της πηγής.

*Μονάδες 6*

**Δ4)** Να υπολογίσετε στο κύκλωμα αυτό, τη καταναλισκόμενη θερμική ισχύ στην εσωτερική αντίσταση της πηγής.

$$\Delta 1) \quad I_K = \frac{E\emptyset}{2\emptyset} = 4 \text{ A}.$$

*Μονάδες 6*



Για να έχει την πολική αντίσταση  $R_1$  και την πηγή  $E = 40 \text{ V}$  να λειτουργεί κανονικά, πρέπει να γίνεται  $V_1 = 20 \text{ V}$ .

$$\Delta 2) \quad V_1 = E - I_r r = 40 - 4 \cdot 1 = 36 \text{ V}$$

δημ.  $R_1 = \frac{20}{4} = 5 \Omega$

$$\Delta 3) \quad V_n = E - I_r r = 40 - 4 \cdot 1 = 36 \text{ V}.$$

$$\Delta 4) \quad \text{Οισχύς} = V \cdot I = 4 \cdot 4 = 16 \text{ J}.$$

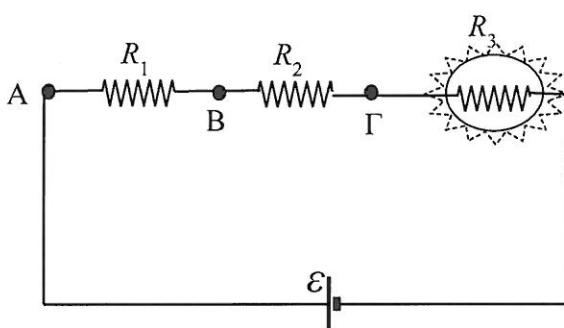
**ΘΕΜΑ Δ**

15351

Στο σχήμα παριστάνεται ένα ηλεκτρικό κύκλωμα με τρεις ωμικούς αντίστατες με αντιστάσεις  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$  και  $R_3$ . Η τρίτη αντίσταση είναι αυτή ενός λαμπτήρα πυρακτώσεως, ο οποίος έχει ενδείξεις κανονικής λειτουργίας  $8 \text{ V} / 16 \text{ W}$ . Η πηγή έχει ΗΕΔ  $E = 14 \text{ V}$ , δεν έχει εσωτερική αντίσταση, όπως δεν έχουν αντίσταση και οι αγωγοί σύνδεσης. Θεωρούμε ότι ο λαμπτήρας συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντίστατης.

$$\Delta 1) I_K = \frac{16}{8} = 2 \text{ A}$$

$$R_n = \frac{8}{2} = 4 \Omega$$



$$\Delta 2) R_{\text{Ωλ}} = 2 + 4 + 4 = 10 \Omega$$

$$I_{\text{Ωλ}} = \frac{14}{10} = 1,4 \text{ A}$$

$\Delta 3)$  Στο υπόλοιπο :

$$P = V - I = 14 - 1,4 = 12,6 \neq 16$$

Υπορροπίαρχη

**Δ1)** Να βρείτε την αντίσταση του λαμπτήρα.

**Mονάδες 6**

**Δ2)** Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

**Mονάδες 6**

**Δ3)** Να υπολογίσετε την ισχύ του λαμπτήρα στο κύκλωμα και να ελέγξετε αν αυτός λειτουργεί κανονικά.

**Mονάδες 6**

**Δ4)** Μπορούμε να βραχυκυκλώσουμε (να ενώσουμε με σύρμα αμελητέας αντίστασης) είτε τα σημεία A και B είτε τα σημεία B και Γ. Σε κάθε μία από τις δύο αυτές περιπτώσεις να χαρακτηρίσετε τη λειτουργία του λαμπτήρα (υπολειτουργεί, λειτουργεί κανονικά, υπερλειτουργεί με κίνδυνο να καταστραφεί).

Αν βραχυκυκλώσετε τα A, B τότε

**Mονάδες 7**

$$R_{\text{Ωλ}} = 4 + 4 = 8 \Omega \text{ και } I_{\text{Ωλ}} = \frac{14}{8} = 1,75 \text{ A}$$

αφού ο λαμπτήρας θα υπονομεύεται αφού  $1,75 < 2 = I_K$ .

Αν .. .. B, Γ τότε :

$$R_{\text{Ωλ}} = 2 + 4 = 6 \text{ και } I_{\text{Ωλ}} = \frac{14}{6} = 2,33$$

Θα υπερροπίαρχη φαίνεται  $2,33 > 2 = I_K$ .

Μία ομάδα μαθητών πραγματοποίησε στο εργαστήριο της φυσικής το κύκλωμα του σχήματος προκειμένου να υπολογίσει πειραματικά την τιμή  $R$  της αντίστασης του αντιστάτη καθώς και τα στοιχεία της ηλεκτρικής πηγής, δηλαδή την ηλεκτρεγερτική της δύναμη  $E$  και την εσωτερική της αντίσταση  $r$ . Το βολτόμετρο και το αμπερόμετρο θεωρούνται ιδανικά. Όταν οι μαθητές είχαν ανοιχτό το διακόπτη  $\delta$  η ένδειξη του βολτομέτρου ήταν 6V. Όταν οι μαθητές είχαν κλειστό το διακόπτη  $\delta$  η ένδειξη του βολτομέτρου ήταν 5V και του αμπερομέτρου 0,5A. Να υπολογίσετε:

**Δ1)** Την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής καθώς και την ένδειξη του αμπερομέτρου όταν ο διακόπτης είναι ανοικτός. Θέσω έχω αλιγάτω την  $E = V_1 = 6V$

$$I = 0 \text{ A} \quad \text{και}$$

Movádes 6

**Δ2)** Τη τιμή της αντίστασης  $R$  του αντιστάτη.  $R = \frac{V}{I} = \frac{5}{0,5} = 10 \Omega$

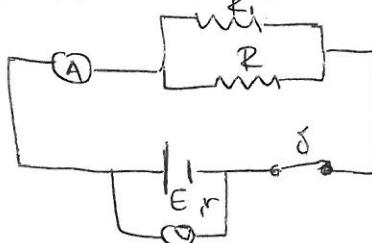
Movádes 6

**Δ3)** Την εσωτερική αντίσταση της πηγής.

$$E = V_1 + Ir \Rightarrow 6 = 5 + 0,5r \Rightarrow r = \frac{1}{5} = 2 \Omega \quad \text{Movádes 6}$$

Οι μαθητές σύνδεσαν έναν αντιστάτη αντίστασης  $R_1 = 40\Omega$  παράλληλα με τον αντιστάτη  $R$ . Σε αυτή την περίπτωση να υπολογίσετε:

**Δ4)** Την ηλεκτρική ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμότητα στο εξωτερικό κύκλωμα σε χρόνο 100s.



$$\text{Εργαλείο} = V \cdot I \cdot t \quad \text{Movádes 7}$$

$$\text{ή} \quad I^2 R t$$

$$R_{ext} = \frac{R_1 R}{R_1 + R} = \frac{40 \cdot 10}{40 + 10} = \frac{400}{50} = 8 \Omega$$

λρδ

$$\text{Οποτε} \quad I = \frac{5}{8}$$

$$\text{Εργαλείο} = \frac{25}{648} \cdot 8 \cdot 100 =$$

$$= \frac{2500}{8} \text{ J/s}$$

Στο πιο κάτω κύκλωμα ο λαμπτήρας Λ φέρει ενδείξεις κανονικής λειτουργίας  $10 \text{ V} / 20 \text{ W}$  και οι αντιστάσεις των αντιστατών είναι  $R_1 = 1 \Omega$ ,  $R_2 = 3 \Omega$ ,  $R_3 = 4 \Omega$ . Θεωρούμε ότι: η ηλεκτρική πηγή έχει μηδενική εσωτερική αντίσταση, οι αγωγοί σύνδεσης έχουν μηδενικές αντιστάσεις, ενώ ο λαμπτήρας συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης.

$$\Delta_3 \quad I_{\Omega} = \frac{18}{6} = 3 \text{ A} = I_3$$

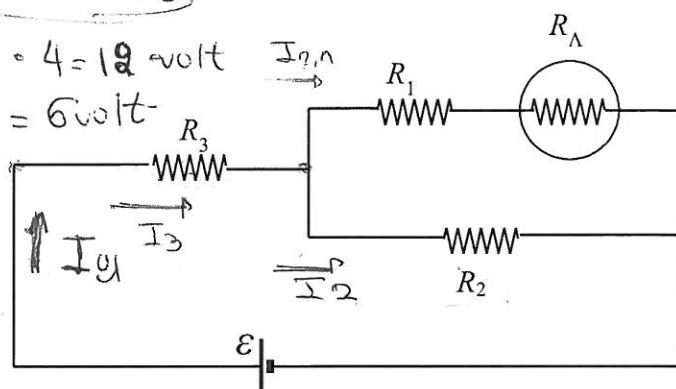
$$\text{αρα } V_3 = 3 \cdot 4 = 12 \text{ volt}$$

$$\text{και } V_2 = V_{A,n} = 6 \text{ volt}$$

$$(I_2 = \frac{6}{3} = 2 \text{ A})$$

$$I_{1,n} = 3 - 2 = 1 \text{ A}$$

$$\text{αρα } I_n = I_n = 1 \text{ A}$$



$$\Delta_2 \quad R_{1,n} = 1 + 5 = 6 \Omega$$

$$R_{1,n,2} = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 2 \Omega$$

$$R_{\Omega} = 4 + 2 = 6 \Omega$$

Να υπολογίσετε:

$\Delta 1)$  Την αντίσταση του λαμπτήρα  $R_\Lambda$ .

$$I_K = \frac{20}{10} = 2 \text{ A}$$

$$R_n = \frac{10}{2} = 5 \Omega$$

Movádes 6

$\Delta 2)$  Τη συνολική αντίσταση του κυκλώματος.

Movádes 6

$\Delta 3)$  Τις εντάσεις των ηλεκτρικών ρευμάτων που διαρρέουν τις αντιστάσεις του κυκλώματος αν δίνεται ότι  $E = 18 \text{ V}$ .

Movádes 6

$\Delta 4)$  Τη τιμή που θα έπρεπε να έχει  $\underline{\underline{E}}$  της πηγής για να λειτουργεί κανονικά ο λαμπτήρας.

για να λειτουργή Κανονικά ρευμα  $I_n = 2 \text{ A}$

Movádes 7

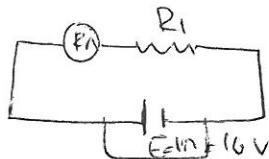
$$\text{αρα } V_n = 2 \cdot 5 = 10 \text{ volt}$$

$$\text{αρα } V_{1,n} = 10 + 2 \cdot 1 = 12 \text{ volt}$$

$$\text{και } I_2 = 12 \cdot 3 = 36 \text{ A}$$

$$\underline{\underline{\text{Αρα}}} \quad I_{\Omega} = 36 + 2 = 38 \text{ A} \quad \text{και } V_3 = 38 \cdot 1 = 38 \text{ volt}$$

$$\text{αρα } E = V_3 + V_{1,n} = 38 + 12 = 50 \text{ V}$$



Λαμπτήρας πυρακτώσεως που έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας  $10\text{ V} / 25\text{ W}$ , συνδέεται σε σειρά με ωμικό αντιστάτη που έχει αντίσταση  $R_1 = 4\Omega$ . Θεωρούμε το νήμα πυρακτώσεως του λαμπτήρα σαν ωμική αντίσταση. Το σύστημα λαμπτήρα και αντιστάτη συνδέεται με πηγή συνεχούς τάσης, μηδενικής εσωτερικής αντίστασης και με ΗΕΔ  $E = 16\text{ V}$ . Οι αγωγοί σύνδεσης δεν έχουν ωμική αντίσταση.

**Δ1)** Να βρείτε την αντίσταση του λαμπτήρα.  $I_K = \frac{2,5}{10} = 0,25\text{ A}$

$$P_A = \frac{10}{0,25} = \frac{100}{2,5} = 40\Omega \quad \text{Μονάδες 6}$$

**Δ2)** Να υπολογίσετε την ισχύ που καταναλώνεται στο λαμπτήρα. Σημείωση:  $R_{Ω\Lambda} = 4 + 4 = 8\Omega$

$$I_A = \frac{16}{8} = 2\text{ A} \quad \text{αρχα } P = V \cdot I = 16 \cdot 2 = 32\text{ W} \quad \text{Μονάδες 6}$$

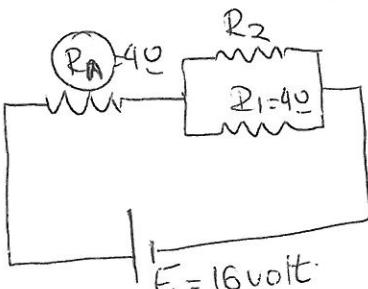
**Δ3)** Αντικαθιστούμε την πηγή με μια άλλη, επίσης μηδενικής εσωτερικής αντίστασης και με ΗΕΔ  $E'$ . Ποιά πρέπει να είναι η ηλεκτρεγερτική δύναμη της νέας πηγής ώστε ο λαμπτήρας να λειτουργεί κανονικά;

**Μονάδες 6**

**Δ4)** Σε μια διαφορετική διάταξη, διατηρούμε την πηγή με ΗΕΔ  $E = 16\text{ V}$ , και συνδέουμε παράλληλα στον αντιστάτη  $R_1$  ένα νέο αντιστάτη με αντίσταση  $R_2$ . Ποια πρέπει να είναι η τιμή της  $R_2$  ώστε ο λαμπτήρας να λειτουργεί κανονικά;

**Δ3)** Για να λειτουργή ο λαμπτήρας πρέπει  $I_{OJ} = I_K = 0,25\text{ A}$  **Μονάδες 7**

αρχα  $V_P = E = 0,25 \cdot 8 = 20\text{ volt}$   
 (Έτσοι  $V_1 = 4 \cdot 0,25 = 10\text{ volt}$  αρχα  $V_2 = 10 = V_K$ ).  
 και  $P = 10 \cdot 0,25 = 2,5 = P_K$ .

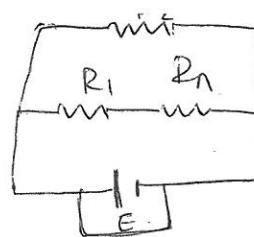


Θερμοκείη  $I_{OJ} = I_K = 0,25\text{ A}$   
 ως  $V_H = 10\text{ V}$  αρχα  $V_1 = V_2 = 6\text{ volt}$   
 οπότε  $R_{1,2} = \frac{6}{0,25} = 24\Omega$

αρχα  $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 0,25$

$$4 R_2 = 0,25 R_2 + 0,25 \cdot 4$$

$$1,6 R_2 = 1,6 \cdot 4 \\ R_2 = 4\Omega$$



**ΘΕΜΑ Δ**

15355

Ένας αντιστάτης με αντίσταση  $R_1 = 2 \Omega$ , συνδέεται σε σειρά με λαμπτήρα του οποίου οι ενδείξεις κανονικής λειτουργίας είναι  $10 \text{ V} / 25 \text{ W}$ . Παράλληλα στο σύστημα αντιστάτη  $R_1$  και λαμπτήρα, συνδέεται άλλος αντιστάτης με αντίσταση  $R_2 = 3 \Omega$ . Το κύκλωμα τροφοδοτείται από ηλεκτρική πηγή με ΗΕΔ  $E$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 3 \Omega$ , που συνδέεται παράλληλα με τον αντιστάτη  $R_2$ . Θεωρούμε ότι ο λαμπτήρας συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης.

Να υπολογίσετε:

$$\Delta 1) \quad \text{Την αντίσταση του λαμπτήρα.} \quad I_K = \frac{25}{10} = 2,5 \text{ A}$$

$$R_N = \frac{10}{2,5} = 4 \Omega \quad \text{Μονάδες 6}$$

$$\Delta 2) \quad \text{Τη συνολική αντίσταση του κυκλώματος.} \quad R_{1,N} = 2 + 4 = 6 \Omega$$

$$R_{\text{Ωλ}} = \frac{6 \cdot 3}{6+3} = \frac{18}{9} = 2 \Omega. \quad \text{Μονάδες 6}$$

$$\Delta 3) \quad \text{Την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το λαμπτήρα, αν αυτός λειτουργεί κανονικά.} \quad I_K = 2,5 \text{ A}$$

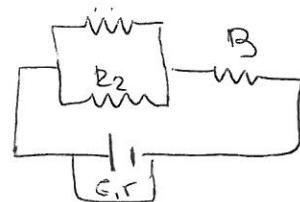
Μονάδες 6

$$\Delta 4) \quad \text{Τη τιμή της ΗΕΔ της ηλεκτρικής πηγής, αν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά.}$$

$$\text{Άν ισταρεστί οι ανανεών } V_N = 2,5 \cdot 2 = 5 \text{ V} \quad \text{Μονάδες 7}$$

$$E = 5 + 2,5 \cdot (2+3) =$$

$$= 5 + 2,5 \cdot 5 = 5 + 12,5 = 17,5 \text{ volt.}$$



**ΘΕΜΑ Δ**

15381

Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 4 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$  αντίστοιχα, είναι μεταξύ τους συνδεδεμένοι παράλληλα, και ένας τρίτος αντιστάτης  $R_3 = 5 \Omega$  είναι συνδεδεμένος σε σειρά με το σύστημα των δύο αντιστατών  $R_1, R_2$ . Το σύστημα τροφοδοτείται από ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E = 24$  V και εσωτερικής αντίστασης  $r = 1 \Omega$ .

Δ1) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.

Δ2) Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

$$\text{Ροτε} = 2 + 5 = 7 \Omega$$

$$\begin{aligned} \text{Μονάδες 4} \\ \text{Ρ}_{1,2} &= \frac{4 \cdot 4}{4+4} = \frac{16}{8} = 2 \Omega \\ \text{Μονάδες 6} \end{aligned}$$

Δ3) Να υπολογίσετε την ισχύ που παρέχει η πηγή σε όλο το κύκλωμα.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ισχύ της αντίστασης  $R_1$ .

Μονάδες 8

$$E = I R_{\text{οτε}}$$

$$24 = I (7 + 1)$$

$$\boxed{I = 3 \text{ A}} \quad \text{αρα} \quad P = V_{\text{η}} \cdot I = 21 \cdot 3 = 63 \text{ watt}$$

$$\begin{aligned} \text{ωαί} \quad V_{\text{η}} &= E - Ir = \\ &= 24 - 3 = 21 \text{ volt} \end{aligned}$$

Δ4

$$P = V \cdot I = I^2 R_1$$

$$\text{Γηω} \quad I_{1,2} = 3 \text{ A} \quad \text{Αρα} \quad V_1 = 3 \cdot 2 = 6 \text{ volt}$$

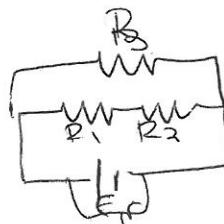
$$\text{ωαί} \quad I_1 = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

~~$$I = 3 \text{ A}$$~~

$$P = \left(\frac{3}{2}\right)^2 \cdot 4 = \frac{9}{4} \cdot 4 = 9 \text{ watt}$$

**ΘΕΜΑ Δ**

15377



Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$ , είναι μεταξύ τους συνδεδεμένοι σε σειρά, ενώ ένας τρίτος αντιστάτης  $R_3 = 3 \Omega$  είναι συνδεδεμένος παράλληλα με το σύστημα των δύο αντιστατών  $R_1, R_2$ . Στα άκρα του συστήματος όλων των αντιστατών συνδέουμε ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E = 18 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r = 1 \Omega$  και το κύκλωμα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

**Δ1)** Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.

**Μονάδες 4**

**Δ2)** Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.  $R_{1,2} = 2 + 4 = 6 \Omega$

$$\text{Ρυθμός} = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 2 \Omega$$

**Μονάδες 6**

**Δ3)** Να υπολογίσετε τη πολική τάση της ηλεκτρικής πηγής.  $E = I R_{\text{ολ}} \Rightarrow 18 = I \cdot 6 \Rightarrow I = 3 \text{ A}$

$$\text{Άρα } V_n = E - Ir = 18 - 3 \cdot 1 = 12 \text{ volt}$$

**Μονάδες 7**

**I = 6 A**

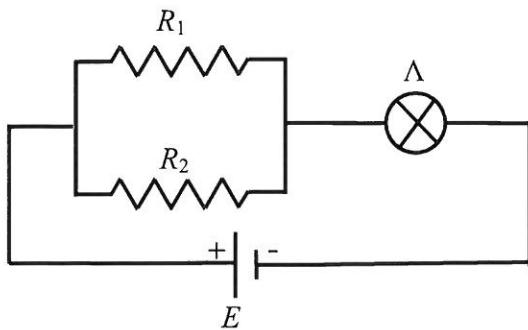
**Δ4)** Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνει η αντίσταση  $R_1$  σε χρόνο  $t = 2 \text{ min}$ .

η  $R_1$   $\Theta$  $E_1$   $\frac{t}{60}$

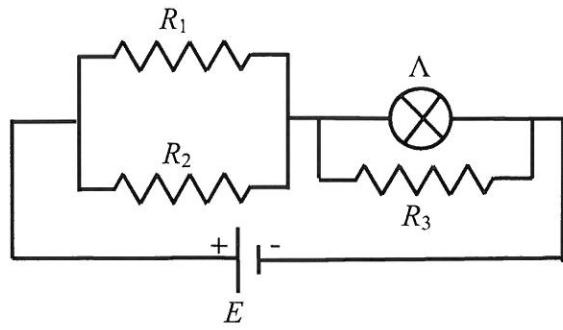
**Μονάδες 8**

$$\begin{aligned} & \downarrow \\ & 2 \cdot 60 = \\ & = 120 \text{ sec} \quad I_{1,2} = I_1 = I_2 = \frac{12}{6} = 2 \text{ A} \end{aligned}$$

Άρα  $P = 2 \cdot 12 \cdot 120 = 144 \cdot 20 = 2880 \text{ watt}$



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Στο κύκλωμα του πιο πάνω σχήματος 1 έχουμε τις αντιστάσεις  $R_1 = 20 \Omega$  και  $R_2 = 5 \Omega$ . Ο ηλεκτρικός λαμπτήρας  $\Lambda$  έχει ενδείξεις κανονικής λειτουργίας  $P_K = 27 \text{ W}$  και  $V_K = 9 \text{ V}$  και η ηλεκτρική πηγή έχει ηλεκτρεργετική δύναμη  $E$  και μηδενική εσωτερική αντίσταση. Στην συγκεκριμένη συνδεσμολογία ο ηλεκτρικός λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά. Θεωρούμε ότι ο ηλεκτρικός λαμπτήρας συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντίστατης.

Δ1) Να υπολογίσετε την αντίσταση του λαμπτήρα.  $I_K = \frac{27}{9} = 3$   
 $R_\Lambda = \frac{9}{3} = 3 \Omega$  Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του ηλεκτρικού κυκλώματος που εικονίζεται στο Σχήμα 1.  $R_{1,2} = \frac{20 \cdot 5}{20 + 5} = 4 \Omega$   $R_{\Lambda} = 3 + 4 = 7 \Omega$  Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεργετική δύναμη  $E$  της ηλεκτρικής πηγής.

$$E = I \cdot R_{\Lambda} = 3 \cdot 7 = 21 \text{ V} \quad \text{Μονάδες 7}$$

Παράλληλα με τον λαμπτήρα συνδέουμε αντίστατη με αντίσταση  $R_3$ , όπως φαίνεται στο πιο πάνω σχήμα 2. Τότε ο λαμπτήρας υπολειτουργεί και η ισχύς του είναι 3 W.

Δ4) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον λαμπτήρα στη συνδεσμολογία του Σχήματος 2.

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 3 = \frac{V^2}{7} \Rightarrow V = 3 \text{ volt} \quad \text{Μονάδες 6}$$

και  $I_\Lambda = 1 \text{ A}$

$$\left. \begin{array}{l} V_{\Lambda} = 3 \text{ volt} \\ V_n = 3 \text{ volt} \end{array} \right\} V_{1,2} = 18 \text{ volt}$$

αριθ  $I_{1,2} = \frac{18}{4} = \frac{9}{2} = 4,5 \text{ A}$

αριθ  $I_{1,3} = 4,5 \text{ A}$

οντυετ  $I_3 = 3,5 \text{ A}$

$$V_1 = V_2 = 9 \text{ V}$$

$$R_{1,2,3} = \frac{6 \cdot 3}{6+3} = 2 \Omega$$

$$P_{\text{total}} = 2 + 2 = 4 \text{ W}$$

### ΘΕΜΑ Δ

15387

Το ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από τέσσερις αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$ ,  $R_4 = 7 \Omega$  και μια ηλεκτρική πηγή με ΗΕΔ  $E$  και εσωτερική αντίσταση  $r$ .

$r = 1 \Omega$ . Η ένδειξη του αμπερομέτρου (αμελητέας αντίστασης)  $A_1$  είναι  $I_1 = 1 \text{ A}$ .

Δ1) Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε την ένταση  $I_2$  του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_3$ .

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  της πηγής.

Μονάδες 8

Δ4) Να υπολογίσετε το ρυθμό με τον οποίο η πηγή προσφέρει ενέργεια στο κύκλωμα (συνολική ισχύ).

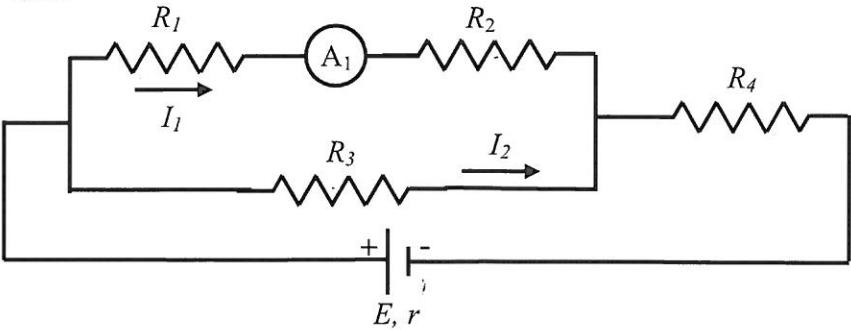
$$\Delta_2) V_{1,2} = V_3 = I_1 \cdot R_{1,2} = 1 \cdot 6 = 6 \text{ Volt} \quad \text{Μονάδες 5}$$

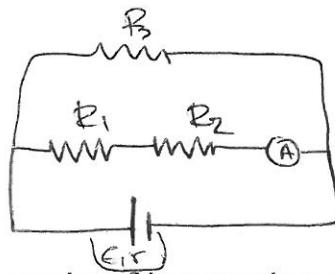
$$\text{dφ2} \quad I_2 = \frac{6}{3} = 2 \text{ A}$$

$$\Delta_3) I_{\text{tot}} = I_1 + I_2 = 1 + 2 = 3 \text{ A}$$

$$E = 3 \cdot 10 = 30 \text{ volt}$$

$$\Delta_4) P_{\text{tot}} = E \cdot I = 30 \cdot 3 = 90 \text{ watt}$$





ΘΕΜΑ Δ

15382

Ένα ιδανικό αμπερόμετρο είναι συνδεδεμένο σε σειρά με δύο αντιστάτες (1) και (2) που έχουν αντίστοιχα αντιστάσεις  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ . Το σύστημα αμπερομέτρου και αντιστατών (1) και (2), συνδέεται παράλληλα με τρίτο αντιστάτη (3), ο οποίος έχει αντίσταση  $R_3 = 20 \Omega$ . Στα άκρα όλου του συστήματος αμπερομέτρου-αντιστατών συνδέουμε ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E$  και εσωτερικής αντίστασης  $r = 2 \Omega$ .

**Δ1)** Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.

$$R_{1,2} = 10 + 10 = 20 \Omega \quad R_{\text{ολ}} = \frac{20 \cdot 20}{20+20} = \frac{400}{40} = 10 \Omega \quad \text{Μονάδες } 4$$

**Δ2)** Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

**Μονάδες 6**

Η ένδειξη του αμπερομέτρου στο ηλεκτρικό κύκλωμα που σχεδιάσατε είναι 0,5 A.

**Δ3)** Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της ηλεκτρικής πηγής.

**Μονάδες 9**

**Δ4)** Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ισχύ του αντιστάτη (3).

**Μονάδες 6**

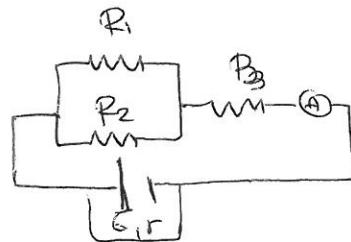
(Δ3)  $V_{1,2} = 0,5 \cdot 20 = 10 \text{ volt} = V_3$

$$I_3 = \frac{10}{20} = 0,5 \text{ A}$$

αρ2  $I_{\text{ολ}} = 0,5 + 0,5 = 1 \text{ A}$

$$E = I \cdot R = 10 + 2 = 12 \text{ volt}$$

(Δ4)  $P = V_3 I_3 = 10 \cdot 0,5 = 5 \text{ watt}$



**ΘΕΜΑ Δ**

15385

Δύο αντιστάτες (1), (2) με αντιστάσεις αντίστοιχα  $R_1 = 8 \Omega$  και  $R_2 = 8 \Omega$ , είναι μεταξύ τους συνδεδεμένοι παράλληλα. Ένας τρίτος αντιστάτης (3) με αντίσταση  $R_3 = 7 \Omega$  είναι συνδεδεμένος σε σειρά με ιδανικό αμπερόμετρο και με το σύστημα των δύο αντιστατών (1) και (2). Στα άκρα του συστήματος αντιστατών-αμπερομέτρου, συνδέουμε ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E = 24 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r$ .

**Δ1)** Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.

*Mονάδες 4*

Η ολική αντίσταση του ηλεκτρικού κυκλώματος που σχεδιάσατε, είναι 12 Ω.

**Δ2)** Να υπολογίσετε την εσωτερική αντίσταση  $r$  της ηλεκτρικής πηγής και την ένδειξη του αμπερομέτρου.  $R_{Ω\lambda} = 12$ .  $R_{Ω\lambda\epsilon\gamma} = \frac{8 \cdot 8}{8+8} + 7 = 4 + 7 = 11$

$$\frac{E}{24} = \frac{I}{2} \frac{R_{Ω\lambda}}{12} \Rightarrow I = \boxed{2A}$$

$$\text{Άρα } \boxed{V = 12}$$

*Mονάδες 2+5*

Ενώ το κύκλωμα λειτουργεί, συνδέουμε ένα ιδανικό βολτόμετρο στα άκρα της ηλεκτρικής πηγής.

**Δ3)** Να βρείτε την ένδειξη του βολτομέτρου.  $V = I R_{Ω\lambda} = 2 \cdot 11 = 22 \text{ volt}$   
 $(\text{ότι } V_n = E - Ir)$  *Mονάδες 7*

**Δ4)** Να υπολογίσετε το ποσό της θερμότητας που εκλύεται από τον αντιστάτη (2) σε χρονικό διάστημα 5 min.

$$R_{1,2} = 4 \Omega$$

$\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$

$$= 300 \text{ sec} \quad V_A = V_Z = 4 \cdot 2 = 8 \text{ volt}$$

*Mονάδες 7*

$$\text{Άρα } I_2 = \frac{8}{8} = 1 \text{ A}$$

$$\text{Σ.θετ} = 1 \cdot 8 \cdot 300 = 2400 \text{ J}$$