

## Τάξη Β΄

### Φυσική Γενικής Παιδείας

#### Τράπεζα θεμάτων

#### Κεφ.2<sup>ο</sup>

#### ΘΕΜΑ Δ

1. Μια ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη  $\mathcal{E} = 15 \text{ V}$ , 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.

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

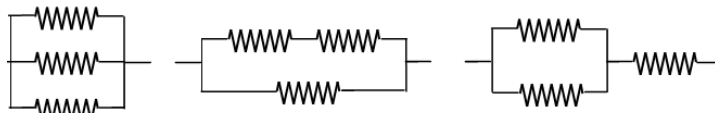
Στη συνέχεια συνδέουμε τρίτο αντιστάτη με αντίσταση  $R_3 = 2 \Omega$  παράλληλα με το σύστημα των δύο αντιστατών  $R_1, R_2$ .

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

Δ4) Να υπολογίσετε τη τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_3$ .

2. 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.



(α)

(β)

(γ)

Δ2) Αν στα άκρα της κάθε

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

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.

3. 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  $400 \text{ mA}$ .

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

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).

Δ3) Να υπολογίσετε την ένδειξη του βολτομέτρου.

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

4. 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  $\mathcal{E} = 30 \text{ V}$ .

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

**Δ2)** Να υπολογίσετε τη συνολική θερμότητα που θα παραχθεί από αυτούς τους τρεις αντιστάτες σε χρονικό διάστημα 100 s.

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 μειωθεί σε σχέση με πριν; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

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

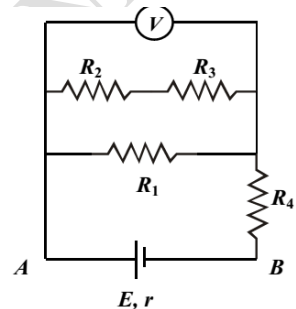
**5.** Στο κύκλωμα του σχήματος η ένδειξη του ιδανικού βολτομέτρου (ιδανικό βολτόμετρο σημαίνει ότι η αντίσταση του είναι τόσο μεγάλη που μπορεί να θεωρηθεί ότι δε διαρρέεται από ρεύμα) είναι 20 V. Να υπολογίσετε :

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

**Δ2)** τη πολική τάση  $V_{AB}$ ,

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

**Δ4)** τη θερμότητα που καταναλώνεται στο εξωτερικό κύκλωμα σε χρόνο  $t$  Δίνονται:  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = R_3 = 5 \Omega$ ,  $E = 40 \text{ V}$ ,  $r = 1 \Omega$ .



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

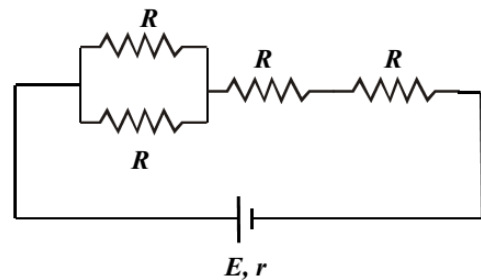
**Δ1)** Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης του λαμπτήρα καθώς και το ρεύμα κανονικής λειτουργίας του.

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.

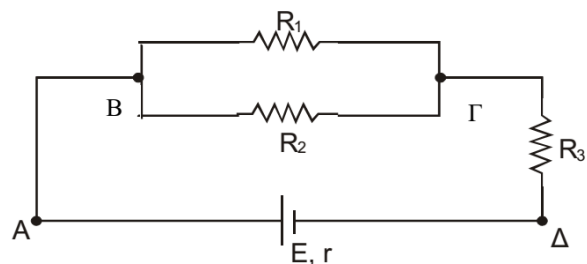
**Δ3)** Να υπολογίσετε την ενέργεια που προσφέρεται από την πηγή στο εξωτερικό κύκλωμα σε χρόνο  $t = 1 \text{ h}$ .

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



**7.** 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:

**Δ1)** την ισοδύναμη αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος,



**Δ2)** την ηλεκτρική τάση  $V_{BG}$ ,

**Δ3)** την ηλεκτρική ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμότητα στο εξωτερικό κύκλωμα, σε χρόνο μιας ώρας ( $t = 1 \text{ h}$ )

**Δ4)** την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής  $E$ .

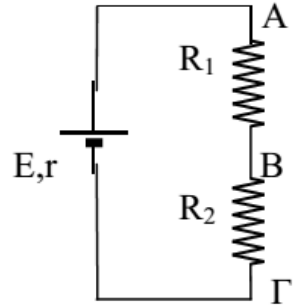
**8.** Το κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από δυο αντιστάτες με τιμές αντίστασης  $R_1 = 3 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$  και τροφοδοτείται από πηγή με ΗΕΔ  $E = 18 \text{ V}$  και μηδενική εσωτερική αντίσταση ( $r = 0$ , ιδανική πηγή). Να υπολογίσετε:

**Δ1)** την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος καθώς και την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει,

**Δ2)** το λόγο των τάσεων  $V_{AB}/V_{BG}$

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.



**9.** Από ένα ομογενές μεταλλικό σύρμα σταθερού εμβαδού διατομής και μεγάλου μήκους, κόβουμε τρία σύρματα (1), (2), (3) με μήκη  $L_1 = L$ ,  $L_2 = 2L$  και  $L_3 = L$  αντίστοιχα. Συνδέουμε παράλληλα τα σύρματα (1) και (2), το σύρμα (3) σε σειρά με το σύστημα των (1) και (2) και στα άκρα του συστήματος των τριών συρμάτων συνδέουμε ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E = 18 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r = 1 \Omega$ .

Εάν το σύρμα (1) διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης  $I_1 = 2 \text{ A}$ , να υπολογίσετε:

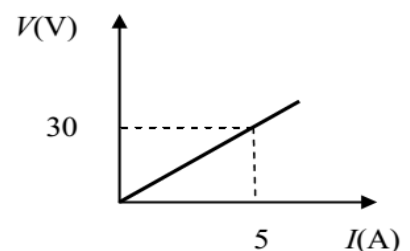
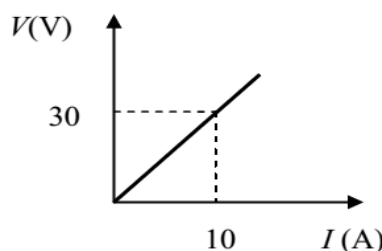
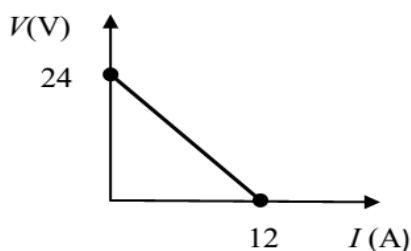
**Δ1)** Την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το σύρμα (2).

**Δ2)** Τη πολική τάση της ηλεκτρικής πηγής.

**Δ3)** Τις τιμές των αντιστάσεων  $R_1$ ,  $R_2$  και  $R_3$  των συρμάτων αντίστοιχα.

**Δ3)** Την ισχύ που καταναλώνει ο αντιστάτης αντίστασης  $R_3$ .

**10.** Στα παρακάτω σχήματα φαίνονται οι χαρακτηριστικές καμπύλες τριών ηλεκτρικών στοιχείων.



**Δ1)** Να αναγνωρίσετε ποιά από τις παραπάνω καμπύλες αντιστοιχεί σε ηλεκτρική πηγή και ποιές αντιστοιχούν σε αντιστάτες. Στη συνέχεια να βρείτε από τις αντίστοιχες καμπύλες την ηλεκτρεγερτική δύναμη και την εσωτερική αντίσταση της ηλεκτρικής πηγής καθώς και τις αντιστάσεις των αντιστατών.

**Δ2)** Να σχεδιάσετε ένα κύκλωμα όπου οι αντιστάτες είναι συνδεδεμένοι παράλληλα και το σύστημά τους συνδέεται στους πόλους της πηγής και στη συνέχεια να υπολογίσετε την ολική ωμική αντίσταση του κυκλώματος.

**Δ3)** Να υπολογίσετε τη πολική τάση της πηγής.

**Δ4)** Να υπολογίσετε την ισχύ του ηλεκτρικού στοιχείου, που αντιστοιχεί στη δεύτερη χαρακτηριστική καμπύλη που σας δίνετε στην εκφώνηση του θέματος.

11. 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.

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

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

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

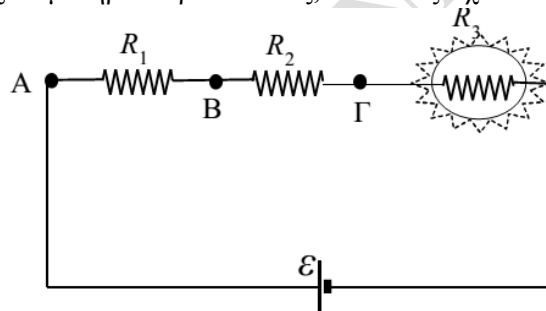
12. Στο σχήμα παριστάνεται ένα ηλεκτρικό κύκλωμα με τρεις ωμικούς αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$  και  $R_3$ . Η τρίτη αντίσταση είναι αυτή ενός λαμπτήρα πυρακτώσεως, ο οποίος έχει ενδείξεις κανονικής λειτουργίας  $8 \text{ V} / 16 \text{ W}$ . Η πηγή έχει ΗΕΔ  $E = 14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

Δ1) Να βρείτε την αντίσταση του λαμπτήρα.

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

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

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



13. Λαμπτήρας πυρακτώσεως που έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας  $10 \text{ V} / 25 \text{ W}$ , συνδέεται σε σειρά με ωμικό αντιστάτη που έχει αντίσταση  $R_I = 4 \Omega$ . 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.

Δ2) Να υπολογίσετε την ισχύ που καταναλώνεται στο λαμπτήρα.

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;

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

14. Ένας αντιστάτης με αντίσταση  $R_I = 2 \Omega$ , συνδέεται σε σειρά με λαμπτήρα του οποίου οι ενδείξεις κανονικής λειτουργίας είναι  $10 \text{ V} / 25 \text{ W}$ . Παράλληλα στο σύστημα αντιστάτη  $R_I$  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:

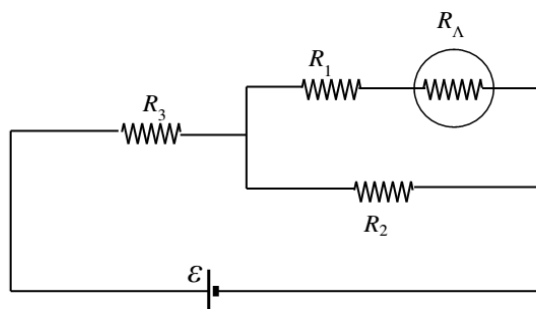
Δ1) Την αντίσταση του λαμπτήρα.

Δ2) Τη συνολική αντίσταση του κυκλώματος.

Δ3) Την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το λαμπτήρα, αν αυτός λειτουργεί κανονικά.

**Δ4)** Τη τιμή της ΗΕΔ της ηλεκτρικής πηγής, αν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά.

**15.** Στο πιο κάτω κύκλωμα ο λαμπτήρας  $\Lambda$  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. Να υπολογίσετε:



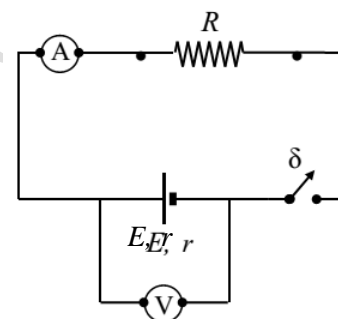
**Δ1)** Την αντίσταση του λαμπτήρα  $R_A$ .

**Δ2)** Τη συνολική αντίσταση του κυκλώματος.

**Δ3)** Τις εντάσεις των ηλεκτρικών ρευμάτων που διαρρέουν τις αντιστάσεις του κυκλώματος αν δίνεται ότι  $E = 18\text{ V}$ .

**Δ4)** Τη τιμή που θα έπρεπε να έχει η ΗΕΔ της πηγής για να λειτουργεί κανονικά ο λαμπτήρας.

**16.** 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  $6\text{V}$ . Όταν οι μαθητές είχαν κλειστό το διακόπτη  $\delta$  η ένδειξη του βολτομέτρου ήταν  $5\text{V}$  και του αμπερομέτρου  $0,5\text{A}$ . Να υπολογίσετε:



**Δ1)** Την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής καθώς και την ένδειξη του αμπερομέτρου όταν ο διακόπτης είναι ανοικτός.

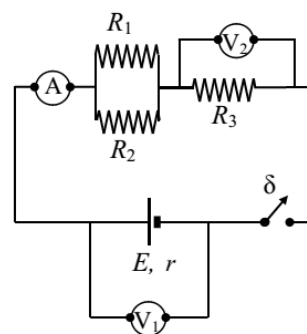
**Δ2)** Τη τιμή της αντίστασης  $R$  του αντιστάτη.

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

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  $100\text{s}$ .

**17.** 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 βολτομέτρου  $V_1$  είναι  $6\text{ V}$ . Στη συνέχεια οι μαθητές κλείνουν το διακόπτη οπότε η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι  $0,2\text{ A}$  και του βολτομέτρου  $V_2$  είναι  $1,6\text{ V}$ .



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

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

**Δ3)** Να υπολογίσετε την εσωτερική αντίσταση της πηγής.

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

**18.** Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 10\ \Omega$  και  $R_2 = 40\ \Omega$  συνδέονται μεταξύ τους παράλληλα και το σύστημα 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.

**Δ2)** Να υπολογίσετε την ηλεκτρική τάση στα άκρα του αντιστάτη αντίστασης  $R_3$ .

**Δ3)** Να υπολογίσετε την ΗΕΔ της πηγής.

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

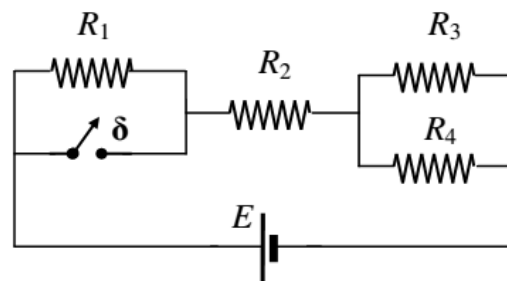
**19.** Στο διπλανό κύκλωμα οι αντιστάσεις των αντιστατών είναι :  $R_1 = 10 \Omega$  ,  $R_2 = 8 \Omega$  ,  $R_3 = 6 \Omega$  ,  $R_4 = 3 \Omega$  και η πηγή είναι ιδανική με ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E = 12 \text{ V}$ . Οι αγωγοί σύνδεσης έχουν αμελητέα αντίσταση. Να υπολογίσετε:

**Δ1)** Τη συνολική αντίσταση του κυκλώματος.

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

**Δ3)** Τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν κάθε αντιστάτη, αν κλείσουμε το διακόπτη  $\delta$ .

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



**20.** Σε μία ομάδα μαθητών της Β' Λυκείου δίνονται από τον καθηγητή της Φυσικής δύο λαμπτήρες  $\Lambda_1$ ,  $\Lambda_2$  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.

**Δ1)** Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον λαμπτήρα  $\Lambda_1$ , όταν συνδέεται στους πόλους της πηγής, καθώς και την αντίσταση του λαμπτήρα  $\Lambda_2$ .

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

**Δ3)** Να υπολογίσετε το συνολικό ρυθμό (ισχύς) με τον οποίο παρέχει ηλεκτρική ενέργεια η πηγή στο κύκλωμα, στην περίπτωση που συνδέεται με τον λαμπτήρα  $\Lambda_1$  και στην περίπτωση που συνδέεται με το λαμπτήρα  $\Lambda_2$ .

**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.

**21.** 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  $\mathcal{E} = 18 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r = 1 \Omega$  και το κύκλωμα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

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

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

**Δ3)** Να υπολογίσετε τη πολική τάση της ηλεκτρικής πηγής.

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

22. 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  $\mathcal{E} = 24 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r = 1 \Omega$ .

- Δ1) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.  
 Δ2) Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.  
 Δ3) Να υπολογίσετε την ισχύ που παρέχει η πηγή σε όλο το κύκλωμα.  
 Δ4) Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ισχύ της αντίστασης  $R_1$ .

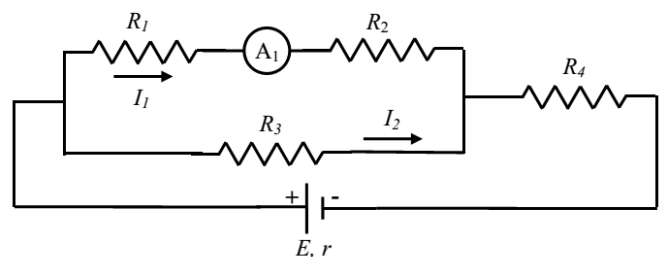
23. Ένα ιδανικό αμπερόμετρο είναι συνδεδεμένο σε σειρά με δύο αντιστάτες (1) και (2) που έχουν αντίστοιχα αντιστάσεις  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ . Το σύστημα αμπερομέτρου και αντιστατών (1) και (2), συνδέεται παράλληλα με τρίτο αντιστάτη (3), ο οποίος έχει αντίσταση  $R_3 = 20 \Omega$ .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

- Δ1) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.  
 Δ2) Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.  
 Η ένδειξη του αμπερομέτρου στο ηλεκτρικό κύκλωμα που σχεδιάσατε είναι  $0,5 \text{ A}$ .  
 Δ3) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της ηλεκτρικής πηγής.  
 Δ4) Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ισχύ του αντιστάτη (3).

24. 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  $\mathcal{E} = 24 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r$ .

- Δ1) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.  
 Η ολική αντίσταση του ηλεκτρικού κυκλώματος που σχεδιάσατε, είναι  $12 \Omega$ .  
 Δ2) Να υπολογίσετε την εσωτερική αντίσταση  $r$  της ηλεκτρικής πηγής και την ένδειξη του αμπερομέτρου.  
 Ενώ το κύκλωμα λειτουργεί, συνδέουμε ένα ιδανικό βολτόμετρο στα άκρα της ηλεκτρικής πηγής.  
 Δ3) Να βρείτε την ένδειξη του βολτομέτρου.  
 Δ4) Να υπολογίσετε το ποσό της θερμότητας που εκλύεται από τον αντιστάτη (2) σε χρονικό διάστημα  $5 \text{ min}$ .

25. 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  $\mathcal{E}$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 1 \Omega$ . Η ένδειξη του αμπερομέτρου (αμελητέας αντίστασης)  $A_1$  είναι  $I_1 = 1 \text{ A}$ .



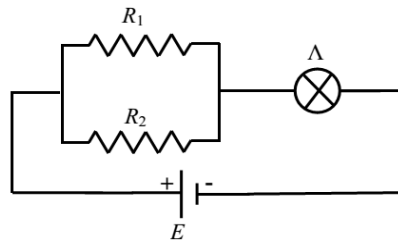
- Δ1) Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.  
 Δ2) Να υπολογίσετε την ένταση  $I_2$  του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_3$ .  
 Δ3) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη  $\mathcal{E}$  της πηγής.  
 Δ4) Να υπολογίσετε το ρυθμό με τον οποίο η πηγή προσφέρει ενέργεια στο κύκλωμα (συνολική ισχύ).

26. 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

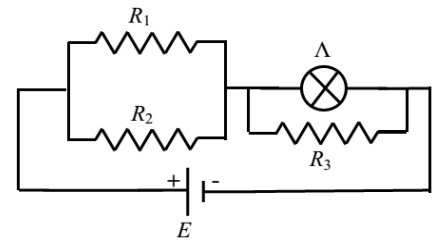
ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  και μηδενική εσωτερική αντίσταση. Στην συγκεκριμένη συνδεσμολογία ο ηλεκτρικός λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά. Θεωρούμε ότι ο ηλεκτρικός λαμπτήρας συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης.

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

**Δ2)** Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του ηλεκτρικού κυκλώματος που εικονίζεται στο



Σχήμα 1



Σχήμα 2

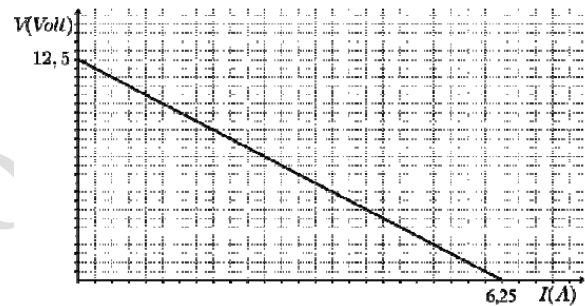
**Δ3)** Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  της ηλεκτρικής πηγής.

Παράλληλα με τον λαμπτήρα συνδέουμε αντιστάτη 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.

**27.** Η χαρακτηριστική καμπύλη μιας ηλεκτρικής πηγής, φαίνεται στο διάγραμμα του διπλανού σχήματος.

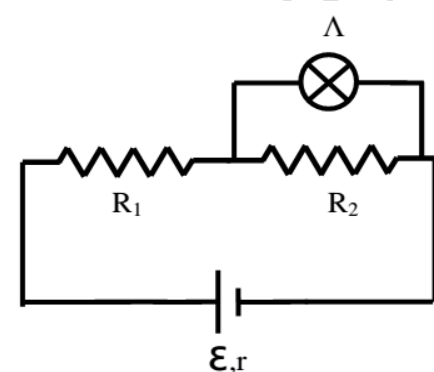
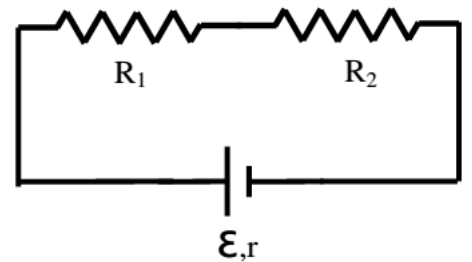
**Δ1)** Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  και την εσωτερική αντίσταση  $r$  της πηγής.



Με αυτή την ηλεκτρική πηγή τροφοδοτείται το σύστημα δύο αντιστατών με αντιστάσεις  $R_1 = 36 \Omega$  και  $R_2 = 12 \Omega$ , που έχουν συνδεθεί σε σειρά, όπως φαίνεται στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος.

**Δ2)** Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα και την τάση στα άκρα του αντιστάτη  $R_2$ .

**Δ3)** Να υπολογίσετε τον λόγο  $P_{εξωτ.}/P_{πηγ.}$  δύο αντιστατών  $R_1$ ,  $R_2$  και  $P_{πηγ.}$  η συνολική ισχύς που παρέχει η πηγή στο κύκλωμα.



Διαθέτουμε λαμπάκι  $\Lambda$  με συνθήκες κανονικής λειτουργίας  $P_K = 1,5 \text{ W}$  και  $V_K = 3 \text{ V}$ . Συνδέουμε το λαμπάκι παράλληλα στην Θεωρούμε ότι το λαμπάκι συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης

**Δ4)** Να ελέγξετε αν το λαμπάκι θα λειτουργήσει κανονικά.

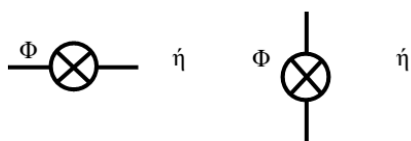
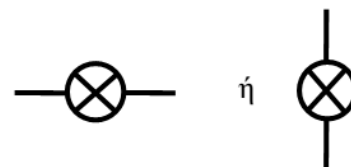
**28.** Σε ένα σπίτι που τροφοδοτείται με τάση  $V = 220 \text{ V}$  κάποια στιγμή λειτουργούν 2 λαμπτήρες που ο κάθε ένας έχει ισχύ 110 W, ένα πλυντήριο ισχύος 1100 W, ένας θερμοσίφωνας που τον διαρρέει ρεύμα 20 A και ένας ηλεκτρικός φούρνος με αντίσταση  $R_\phi = 22 \Omega$ .

**Δ1)** Να μεταφέρετε το παρακάτω σχήμα στην κόλλα σας





και να το συμπληρώσετε σχεδιάζοντας το κύκλωμα των συσκευών που αναφέρονται παραπάνω. Για κάθε συσκευή να χρησιμοποιήσετε ένα από τα σύμβολα και δίπλα το αρχικό γράμμα της συσκευής. Για παράδειγμα για το φούρνο:



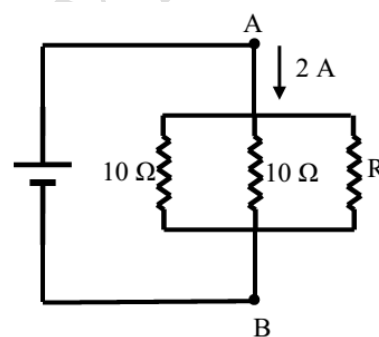
**Δ2)** Να υπολογίσετε την ισχύ του θερμοσίφωνα και του φούρνου.

**Δ3)** Να υπολογίσετε την ελάχιστη τιμή της έντασης του ρεύματος που πρέπει να αντέχει η ασφάλεια όταν όλες οι συσκευές λειτουργούν.

**Δ4)** Να υπολογίσετε το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης για τρεις ώρες αν το κόστος μιας κιλοβατώρας είναι 0,2 ευρώ.

Αν και το οικιακό δίκτυο δουλεύει με εναλλασσόμενο ρεύμα να θεωρήσετε πως όλες οι σχέσεις που γνωρίζετε από το συνεχές ρεύμα εφαρμόζονται και στο εναλλασσόμενο.

**29.** Μαθητής στο εργαστήριο συνδέει τρεις αντιστάτες όπως στο Σχήμα 1. Οι αντιστάτες έχουν αντίσταση  $R_1=R_2=10\Omega$  και ο τρίτος έχει άγνωστη αντίσταση  $R$ . Συνδέει το σύστημα στα άκρα AB με πηγή και διαπιστώνει, με βολτόμετρο, ότι η τάση  $V_{AB}$  είναι ίση με 8 V και με αμπερόμετρο ότι οι αντιστάτες διαρρέονται από συνολικό ρεύμα έντασης  $I = 2 \text{ A}$ .



Σχήμα 1.

**Δ1)** Χρησιμοποιώντας τις μετρήσεις του μαθητή να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του συστήματος των τριών αντιστατών.

**Δ2)** Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης  $R$ .

**Δ3)** Να υπολογίσετε το ρυθμό μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμική (ισχύς) στο εξωτερικό κύκλωμα.

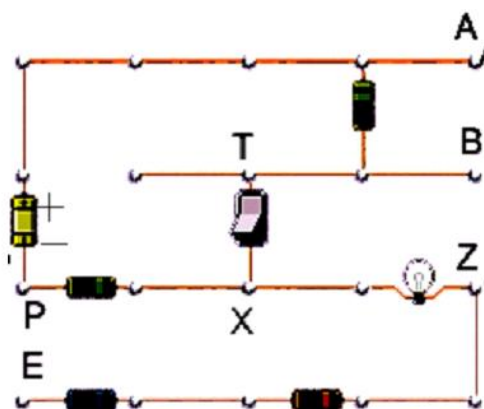
**Δ4)** Αν στο εξωτερικό κύκλωμα καταναλώνονται τα 2/3 της συνολικής ενέργειας που η πηγή προσφέρει σε όλο το κύκλωμα, να υπολογίσετε την ΗΕΔ και την εσωτερική αντίσταση της πηγής.

**30.** Στο παρακάτω σχήμα η πηγή του κυκλώματος είναι ιδανική με ΗΕΔ  $E = 60 \text{ V}$ , οι αντιστάτες του κυκλώματος έχουν ίσες αντιστάσεις και ο λαμπτήρας έχει χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας 12 V / 24 W.

Τοποθετούμε το διακόπτη διαδοχικά στις θέσεις TX (αυτή η θέση φαίνεται και στο σχήμα), και κατόπιν στις θέσεις AB, BZ, PE. Σε όλες τις θέσεις ο διακόπτης είναι κλειστός,

**Δ1)** Να απαντήσετε σε ποιες θέσεις το κύκλωμα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα και σε ποιες δεν διαρρέεται. Σε ποιά από τις παραπάνω θέσεις του διακόπτη ο λαμπτήρας είναι αναμμένος;

**Δ2)** Να σχεδιάσετε συμβολικά μόνο το τμήμα του κυκλώματος το οποίο διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα όταν ο λαμπτήρας είναι αναμμένος. Να υπολογίσετε τη τιμή των αντιστάσεων όταν γνωρίζετε ότι ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά.



**Δ3)** Ο λαμπτήρας του κυκλώματος είναι ενδεικτικός της καλής λειτουργίας του καλοριφέρ μιας πολυκατοικίας και ο διακόπτης είναι ανοικτός για 4 μήνες τον χρόνο. Να βρείτε υπολογισμένη σε kWh την ηλεκτρική ενέργεια που προσφέρει η πηγή στο κύκλωμα. (Θεωρείστε τον κάθε μήνα με 30 ημέρες). Να υπολογίσετε το κόστος λειτουργίας του κυκλώματος αν η χρέωση της ΔΕΗ είναι 0,1 € / kWh.

**Δ4)** Προκειμένου να κάνουμε οικονομία επιλέγουμε ο λαμπτήρας να φωτοβολεί λιγότερο και να υπολειτουργεί. Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης  $R_l$  που πρέπει να συνδεθεί σε σειρά για να μειωθεί η κατανάλωση στο 25% της αρχικής τιμής της .

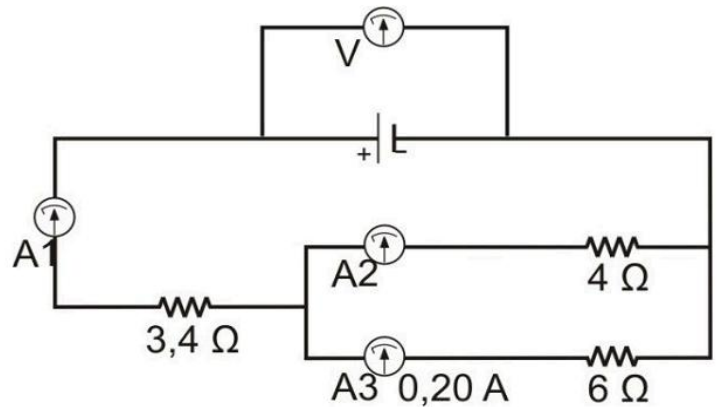
**31.** Τα αμπερόμετρα του κυκλώματος έχουν αμελητέα εσωτερική αντίσταση. Με βάση τα δεδομένα που αναγράφονται στο σχήμα για αυτό το ηλεκτρικό κύκλωμα, να υπολογίσετε:

**Δ1)** Τη διαφορά δυναμικού στα άκρα του αντιστάτη αντίστασης  $6 \Omega$

**Δ2)** Την ένδειξη του αμπερομέτρου  $A_2$ .

**Δ3)** Την ένδειξη του αμπερομέτρου  $A_1$  και την ηλεκτρική ισχύ της αντίστασης που διαρρέεται από το ίδιο ρεύμα με το αμπερόμετρο  $A_1$ .

**Δ4)** Την ένδειξη του ιδανικού βολτομέτρου που είναι συνδεδεμένο στους πόλους της ηλεκτρικής πηγής και την ενέργεια που καταναλώνει το εξωτερικό για την πηγή κύκλωμα σε 1 h.



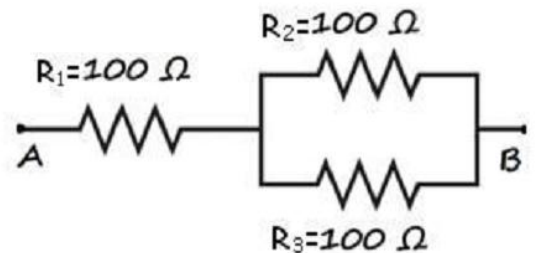
**32.** Κάθε ένας από τους αντιστάτες του κυκλώματος μπορεί να λειτουργεί με ασφάλεια καταναλώνοντας μέγιστη ισχύ 25 W.

**Δ1)** Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη αντίστασης  $R_l$  όταν αυτός λειτουργεί οριακά με ασφάλεια, δηλαδή η ισχύς του είναι 25W και να αποδείξετε τότε ότι και οι άλλοι αντιστάτες λειτουργούν με ασφάλεια.

**Δ2)** Να υπολογίσετε την τάση στα άκρα του κυκλώματος A, B όταν ο αντιστάτης αντίστασης  $R_l$  λειτουργεί οριακά με ασφάλεια.

**Δ3)** Καθώς το κύκλωμα λειτουργεί με την τάση που υπολογίσατε στο προηγούμενο ερώτημα, να υπολογίσετε το κόστος λειτουργίας του σε 8 h. Το κόστος της μίας kWh είναι 0,8 €.

**Δ4)** Το κύκλωμα συνδέεται με ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E = 76 \text{ V}$  και λειτουργεί με την τάση, στα άκρα του A,B, την οποία υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2. Να υπολογιστεί η εσωτερική αντίσταση της ηλεκτρικής πηγής.



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

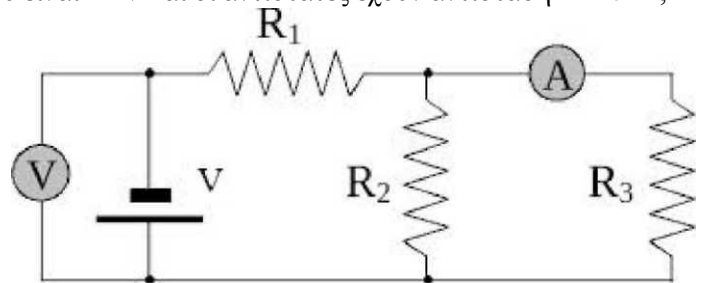
Το βολτόμετρο και το αμπερόμετρο είναι ιδανικά όργανα.

**Δ1)** Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος.

**Δ2)** Να υπολογίσετε τη τάση στα άκρα της  $R_l$ .

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

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



**34.** Ηλεκτρικό κύκλωμα αποτελείται από μια πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E = 30 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r = 1 \Omega$ , από δύο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_l = 3 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$  οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι

παράλληλα μεταξύ τους και έναν τρίτο αντιστάτη αντίστασης  $R_3$  σε σειρά με το σύστημα των δύο άλλων αντιστάτων 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.

**Δ2)** Να υπολογίσετε την ηλεκτρική τάση στα άκρα του αντιστάτη  $R_2$  καθώς επίσης και το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_3$ .

**Δ3)** Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης  $R_3$ .

**Δ4)** Θέλοντας να επιβεβαιώσουν οι μαθητές και πειραματικά τα αποτελέσματα του ερωτήματος ( $\Delta_2$ ) 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).

**35.** Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος η ηλεκτρική πηγή έχει τάση

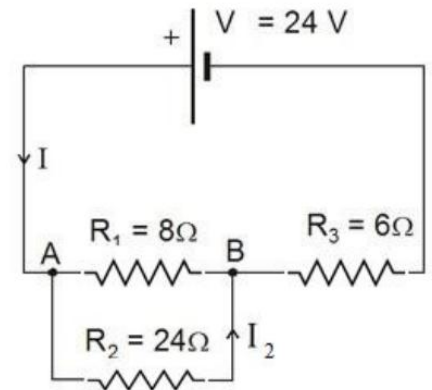
$V = 24 \text{ V}$  και οι αντιστάτες έχουν αντιστάσεις  $R_1 = 8\Omega$ ,  $R_2 = 24 \Omega$  και  $R_3 = 6\Omega$  αντίστοιχα. Να υπολογίσετε:

**Δ1)** την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος.

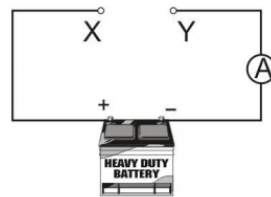
**Δ2)** την ηλεκτρική τάση στα άκρα της  $R_3$ .

**Δ3)** την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση  $R_2$ .

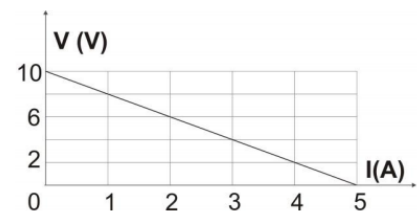
**Δ4)** το ποσό της θερμότητας που προκύπτει από τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας στον αντιστάτη  $R_1$  σε 20 min.



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



(1)



(2)

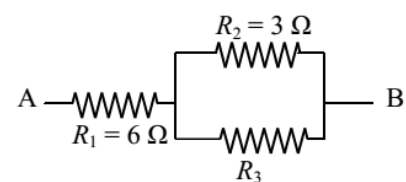
**Δ1)** Να υπολογισθεί η ηλεκτρεγερτική δύναμη και η εσωτερική αντίσταση της πηγής.

**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;

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

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

Ρυθμός μετατροπής ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμότητα στην  $R_2$ /Ρυθμός μετατροπής ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμότητα στην  $R_3$



**37.** Όταν μια ηλεκτρική πηγή τροφοδοτεί αντιστάτη με αντίσταση  $R_1 = 3,5 \Omega$ , αυτή διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης  $I_1 = 1,2 \text{ A}$ . Όταν όμως η ίδια ηλεκτρική πηγή τροφοδοτεί αντιστάτη με αντίσταση  $R_2 = 8,5 \Omega$ , τότε διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_2 = 0,6 \text{ A}$ . Δίνεται ότι η ηλεκτρική πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  και εσωτερική αντίσταση  $r$ .

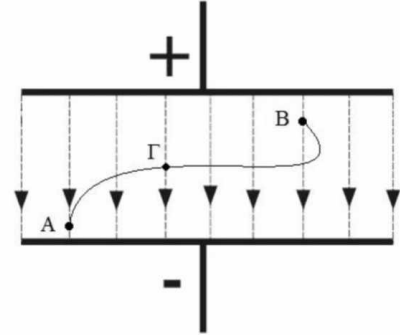
**Δ1)** Να σχεδιάσετε το ένα από τα δυο προαναφερόμενα κυκλώματα και τη φορά του ηλεκτρικού ρεύματος σ' αυτό.

**Δ2)** Να υπολογίσετε την εσωτερική αντίσταση και την ηλεκτρεγερτική δύναμη της ηλεκτρικής πηγής.

**Δ3)** Να υπολογίσετε την ισχύ που παρέχει η ηλεκτρική πηγή στο εξωτερικό κύκλωμα, όταν τροφοδοτεί μόνο έναν αντιστάτη με αντίσταση  $R_3 = 1,5 \Omega$ .

**Δ4)** Να σχεδιάσετε σε βαθμονομημένους (με μονάδες μέτρησης στο σύστημα S.I) άξονες  $V - I$  τη χαρακτηριστική καμπύλη της ηλεκτρικής πηγής.

**38.** Στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που απεικονίζεται στο πιο κάτω σχήμα, μετακινείται ένα σημειακό ηλεκτρικό φορτίο  $q = -10^{-6} \text{ C}$ , από το σημείο A στο σημείο B, κατά μήκος της καμπυλόγραμμης διαδρομής ΑΓΒ. Η μετακίνηση του ηλεκτρικού φορτίου  $q$ , γίνεται υπό την επίδραση της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου και μιας εξωτερικής δύναμης. Η τιμή του δυναμικού στο σημείο A είναι  $V_A = 100 \text{ V}$  και στο σημείο B είναι  $V_B$ . Δίνεται ότι το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου κατά την μετακίνηση του φορτίου  $q$  από το σημείο A στο σημείο B είναι  $W_{AB} = 7 \cdot 10^{-4} \text{ J}$  και ότι το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι  $E = 10^4 \text{ N/C}$ .



**Δ1)** Να υπολογίσετε τη τιμή του δυναμικού του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο B.

**Δ2)** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται το φορτίο  $q$  από το ηλεκτρικό πεδίο και να σχεδιάσετε το διάνυσμα της όταν το φορτίο  $q$  βρίσκεται στο σημείο Γ.

**Δ3)** Να αποδείξετε ότι το έργο της δύναμης, που ασκείται στο φορτίο  $q$  από το ηλεκτρικό πεδίο, αν αυτό αναγκαστεί να μετακινηθεί κατά μήκος της ίδιας καμπυλόγραμμης διαδρομής αλλά αντίστροφα από το B προς το A (B→Γ→A) είναι αντίθετο από το έργο  $W_{AB}$ .

**39.** Τρεις αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 5 \Omega$ , και  $R_3 = 10 \Omega$  συνδέονται παράλληλα μεταξύ τους και το σύστημα τους τροφοδοτείται με ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E = 12 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r$ . Αν η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη με αντίσταση  $5 \Omega$  είναι  $1,5 \text{ A}$ , να υπολογίσετε:

**Δ1)** την ηλεκτρική τάση στους πόλους της ηλεκτρικής πηγής.

**Δ2)** την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει την ηλεκτρική πηγή.

**Δ3)** την εσωτερική αντίσταση της ηλεκτρικής πηγής.

**Δ4)** την ισχύ που παρέχει η ηλεκτρική πηγή σε όλο το κύκλωμα.

**40.** Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 20 \Omega$  αντίστοιχα, συνδέονται σε σειρά. Παράλληλα με το σύστημα των δυο αυτών αντιστατών συνδέεται λαμπτήρας με χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας  $P_K = 30 \text{ W}$ ,  $V_K = 30 \text{ V}$ . Στα άκρα A, Γ του συστήματος των τριών διπόλων συνδέεται πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 3 \Omega$  και ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά. Θεωρούμε ότι ο λαμπτήρας συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης.

**Δ1)** Να υπολογίσετε την αντίσταση του λαμπτήρα και στη συνέχεια την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

**Δ2)** Να υπολογίσετε τον αριθμό ηλεκτρονίων που διέρχονται από μια διατομή του νήματος του λαμπτήρα σε χρονικό διάστημα  $16 \text{ s}$ .

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

**Δ4)** Αν αντικαταστήσουμε το λαμπτήρα με αντιστάτη αντίστασης  $R_3 = 120 \Omega$  να βρεθεί η επί τοις εκατό μεταβολή της ολικής ισχύος που καταναλώνεται στο κύκλωμα.

Δίνεται το φορτίο του ηλεκτρονίου  $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

41. Δυο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 9 \Omega$ ,  $R_2 = 18 \Omega$  συνδέονται παράλληλα και έχουν κοινά τα άκρα τους Α και Β. Το δίπολο που σχηματίζεται συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη ΒΓ αντίστασης  $R_3 = 3 \Omega$ . Τα άκρα του νέου διπόλου ΑΓ που σχηματίσαμε συνδέονται μέσω διακόπτη με τους πόλους πηγής ΗΕΔ  $E$  και εσωτερικής αντίστασης  $r$ . Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_2$  είναι  $I_2 = 1 \text{ A}$ .

Δ1) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_3$ .

Δ2) Να υπολογίσετε τη πολική τάση της πηγής καθώς και την ολική ισχύ που καταναλώνεται στη συστοιχία των αντιστατών  $R_1$ ,  $R_2$  και  $R_3$ .

Δ3) Αν το ρεύμα βραχυκύκλωσης της πηγής είναι  $I_\beta = 12 \text{ A}$ , να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής και την εσωτερική της αντίσταση.

Δ4) Αφήνουμε το διακόπτη κλειστό για ορισμένο χρονικό διάστημα. Η ολική ενέργεια που καταναλώνεται στη παραπάνω διάταξη σε αυτό το χρονικό διάστημα είναι 10,8 KWh. Να βρείτε το χρονικό διάστημα λειτουργίας της διάταξης.

42. Δυο ηλεκτρικές συσκευές  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  έχουν ενδείξεις κανονικής λειτουργίας (50W, 50V) η  $\Sigma_1$  και (25W, 50V) η  $\Sigma_2$ . Οι συσκευές συνδέονται σε σειρά και τα άκρα του διπόλου που δημιουργείται συνδέονται μέσω διακόπτη, με τους πόλους πηγής ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E$  και αμελητέας εσωτερικής αντίστασης. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τις συσκευές είναι  $I = 2/3 \text{ A}$ . Να θεωρήσετε ότι όταν οι συσκευές διαρρέονται από ρεύμα οι τιμές των αντιστάσεών τους δε μεταβάλλονται.

Δ1) Να υπολογίσετε την αντίσταση κάθε συσκευής.

Δ2) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής καθώς και την ολική ισχύ που καταναλώνεται στη συστοιχία των δυο συσκευών.

Δ3) Για να λειτουργήσουν κανονικά και οι δυο συσκευές συνδέουμε παράλληλα στη συσκευή  $\Sigma_2$  αντιστάτη

Δ4) Με συνδεδεμένο τον αντιστάτη  $R$  αφήνουμε το διακόπτη κλειστό για ορισμένο χρονικό διάστημα. Η ολική ενέργεια που καταναλώνεται στη παραπάνω διάταξη σε αυτό το χρονικό διάστημα είναι 0,8KWh. Να βρείτε το χρονικό διάστημα λειτουργίας της διάταξης.

43. Αντιστάτης αντίστασης  $R_1 = 100 \Omega$  συνδέεται παράλληλα με αντιστάτη αντίστασης  $R_2 = 25 \Omega$ . Σε σειρά με τον συνδυασμό των  $R_1$  και  $R_2$  συνδέεται αντιστάτης αντίστασης  $R_3$ . Η ολική αντίσταση της συστοιχίας των τριών αντιστατών είναι  $R_{\text{ολ}} = 100 \Omega$ . Ο αντιστάτης  $R_3$  είναι κατασκευασμένος από σύρμα ειδικής αντίστασης  $\rho = 1,6 \cdot 10^{-7} \Omega \text{ m}$  εμβαδού διατομής  $S = 10^{-6} \text{ m}^2$ . Η συστοιχία των τριών αντιστατών συνδέεται με τους πόλους πηγής, μέσω διακόπτη με τους πόλους πηγής ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E = 210 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r$ . Όταν κλείσουμε τον διακόπτη

ο αντιστάτης  $R_3$  καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια με ρυθμό  $320 \text{ J/s}$ . Να θεωρήσετε ότι όταν οι αντιστάτες διαρρέονται από ρεύμα οι τιμές των αντιστάσεων τους δεν μεταβάλλονται.

Δ1) Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης του αντιστάτη  $R_3$ .

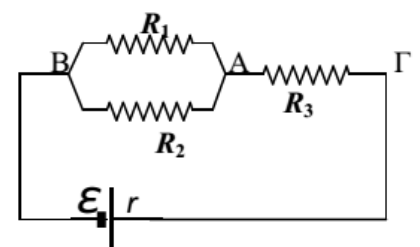
Δ2) Να υπολογίσετε το μήκος του σύρματος  $L$  με το οποίο κατασκευάστηκε ο αντιστάτης  $R_3$ .

Δ3) Να υπολογίσετε την εσωτερική αντίσταση της πηγής.

Δ4) Αν στον αντιστάτη  $R_1$  εκλύεται θερμότητα  $Q_1 = 10000 \text{ J}$  σε ορισμένο χρονικό διάστημα να υπολογίσετε το ποσό της θερμότητας  $Q_2$  που εκλύεται στον αντιστάτη  $R_2$  στο ίδιο χρονικό διάστημα.

44. Τρεις αντιστάτες (1), (2), (3), που έχουν αντιστάσεις  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2$  και  $R_3$  αντίστοιχα, συνδέονται μεταξύ τους όπως δείχνει η συνδεσμολογία του διπλανού σχήματος. Το σύστημα των τριών αντιστατών συνδέεται στα άκρα ηλεκτρικής πηγής, η οποία έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E = 66 \text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 2 \Omega$ .

Αν δίνεται ότι για τις εντάσεις των ηλεκτρικών ρευμάτων που διαρρέουν τους αντιστάτες  $R_1$  και  $R_2$  ισχύει η σχέση  $I_1 = 2I_2$  και για τις ηλεκτρικές τάσεις  $V_{\Gamma\text{A}}$ ,  $V_{\text{A}\text{B}}$  η σχέση  $V_{\Gamma\text{A}} = 2V_{\text{A}\text{B}}$ :



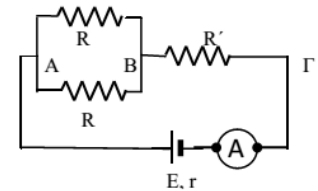
**Δ1)** Να σχεδιάσετε στο κύκλωμα τις φορές (συμβατικές) των ηλεκτρικών ρευμάτων που διαρρέουν όλους τους κλάδους του και να υπολογίσετε την αντίσταση  $R_2$ .

**Δ2)** Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος μεταξύ των σημείων Γ, Β.

**Δ3)** Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει κάθε κλάδο του κυκλώματος.

**Δ4)** Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύεται στον αντιστάτη (1), στο ίδιο χρονικό διάστημα που η ηλεκτρική πηγή προσφέρει ηλεκτρική ενέργεια 1980 J σε όλο το κύκλωμα.

**45.** Δύο όμοιοι αντιστάτες με αντίσταση  $R$  συνδέονται παράλληλα με κοινά άκρα Α, Β και κατά σειρά με το σύστημα αυτό συνδέεται τρίτος αντιστάτης αντίστασης  $R'$  με άκρα Β, Γ όπως στο ηλεκτρικό κύκλωμα του διπλανού σχήματος. Στα άκρα Α και Γ της συνδεσμολογίας συνδέονται οι πόλοι μιας ηλεκτρικής πηγής με ΗΕΔ  $E = 3,1 \text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 0,5 \Omega$ . Στον κλάδο της ηλεκτρικής πηγής έχουμε συνδέσει κατά σειρά ένα ιδανικό αμπερόμετρο το οποίο δείχνει  $0,2 \text{ A}$ .



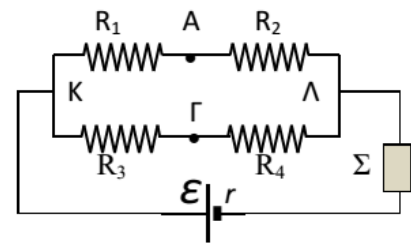
**Δ1)** Να υπολογίσετε την ηλεκτρική τάση στους πόλους της ηλεκτρικής πηγής.

**Δ2)** Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση της συνδεσμολογίας των τριών αντιστατών.

**Δ3)** Να σχεδιάσετε όλα τα ρεύματα του κυκλώματος σημειώνοντας σε κάθε κλάδο τη φορά του ρεύματος και να υπολογίσετε τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους αντιστάτες του κυκλώματος.

**Δ4)** Αν σας δίνεται ότι ισχύει  $V_{B\Gamma} = 2V_{AB}$ , για τις τάσεις μεταξύ των σημείων Β,Γ και Α,Β του κυκλώματος αντίστοιχα, να υπολογίσετε τις αντιστάσεις κάθε αντιστάτη του κυκλώματος.

**46.** Για το ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος δίνονται:  $R_1 = R_4 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = R_3 = 5 \Omega$ ,  $E = 24 \text{ V}$ . Η θερμική συσκευή Σ έχει ενδείξεις κανονικής λειτουργίας  $5 \text{ V}$ ,  $10 \text{ W}$  και στο κύκλωμα αυτό λειτουργεί κανονικά. Θεωρούμε ότι η ηλεκτρική συσκευή συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης. Να υπολογίσετε:



**Δ1)** την αντίσταση της ηλεκτρικής συσκευής και την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

**Δ2)** την ηλεκτρική ισχύ που παρέχει η πηγή σε όλο το κύκλωμα και την εσωτερική της αντίσταση.

**Δ3)** τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους αντιστάτες  $R_1$  και  $R_3$ .

**Δ4)** τη διαφορά δυναμικού  $V_A - V_\Gamma$ .

**47.** Στο διπλανό ηλεκτρικό κύκλωμα δίνονται:

$R_1 = 120 \Omega$ ,  $R_2 = 60 \Omega$  και  $R_3 = 400 \Omega$

(όπου  $R_3$  η αντίσταση του λαμπτήρα). Οι ενδείξεις κανονικής λειτουργίας του ηλεκτρικού λαμπτήρα είναι:  $P_K = 100 \text{ W}$  και  $V_K = 200 \text{ V}$ . Για την ηλεκτρική πηγή του κυκλώματος δίνονται:  $\mathcal{E} = 220 \text{ V}$  και  $r = 0 \Omega$ , ενώ θεωρούμε ότι ο ηλεκτρικός λαμπτήρας συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης.

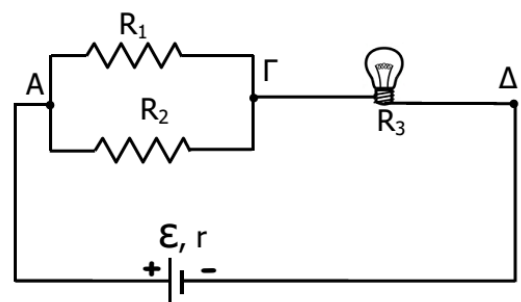
**Δ1)** Να βρείτε την ολική αντίσταση του κυκλώματος.

**Δ2)** Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση  $R_2$  και τον ηλεκτρικό λαμπτήρα.

**Δ3)** Να υπολογίσετε τη συνολική ενέργεια που καταναλώνεται στο εξωτερικό κύκλωμα σε χρονική διάρκεια  $10 \text{ min}$ .

**Δ4)** Εάν η αντίσταση  $R_2$  καταστραφεί και δεν διαρρέεται από ρεύμα, ο ηλεκτρικός λαμπτήρας θα:

(α) υπερλειτουργεί με κίνδυνο να καταστραφεί.



(β) υπολειτουργεί.

(γ) λειτουργεί όπως και πριν την καταστροφή της αντίστασης  $R_2$ . Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΓΑΣΤΟΥΝΗΣ

48. Στο διπλανό κύκλωμα δίνονται:  $R_1 = 100 \Omega$ ,  $R_2 = 100 \Omega$  και  $R_3 = 150 \Omega$  (όπου  $R_1$  η αντίσταση του Α λαμπτήρα, ο οποίος θεωρούμε ότι συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης). Στο διπλανό κύκλωμα ο ηλεκτρικός λαμπτήρας λειτουργεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές κατασκευής του.

Για την πηγή του κυκλώματος δίνονται:  $E = 250 \text{ V}$  και  $r = 0 \Omega$ . Να βρείτε:

Δ1) Την ολική εξωτερική αντίσταση του κυκλώματος.

Δ2) Τις εντάσεις των ηλεκτρικών ρευμάτων τα οποία διαρρέουν τις αντιστάσεις  $R_2$  και  $R_3$ .

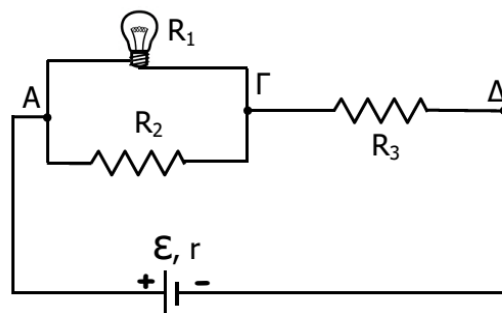
Δ3) Την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται στον ηλεκτρικό λαμπτήρα σε διάρκεια 10 min.

Δ4) Εάν η αντίσταση  $R_2$  καταστραφεί και δεν διαρρέεται από ρεύμα, ο ηλεκτρικός λαμπτήρας θα:

(α) υπερλειτουργεί με κίνδυνο να καταστραφεί.

(β) υπολειτουργεί.

(γ) λειτουργεί όπως και πριν την καταστροφή της αντίστασης  $R_2$ , Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.



49. Στο διπλανό κύκλωμα δίνονται:  $R_1 = 12 \Omega$  και  $R_2 = 6 \Omega$ . Για την πηγή του κυκλώματος δίνονται:

$E = 36 \text{ V}$  και  $r = 1 \Omega$ . Να βρείτε:

Δ1) Τη τιμή της αντίστασης  $R_x$  αν γνωρίζετε ότι η ολική εξωτερική αντίσταση του κυκλώματος είναι ίση με  $11 \Omega$ .

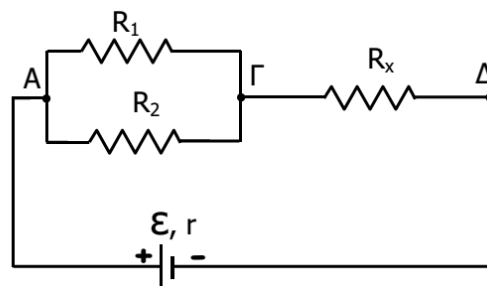
Δ2) Τη πολική τάση της πηγής και τη τάση στα άκρα της αντίστασης  $R_1$ .

Δ3) Τη συνολική ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται στο εξωτερικό κύκλωμα κατά τη διάρκεια 10 min.

Βραχυκυκλώνουμε τα σημεία Γ και Δ με αγωγό αμελητέας αντίστασης.

Δ4) Η συνολική ενέργεια που καταναλώνεται στο εξωτερικό κύκλωμα κατά τη διάρκεια 10 min σε σχέση με αυτή που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ3 είναι:

(α) μεγαλύτερη (β) μικρότερη (γ) ίση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



50. Στο διπλανό κύκλωμα δίνονται:

$R_1 = 12 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$  και  $R_3 = 7 \Omega$ .

Για την πηγή του κυκλώματος δίνονται:  $E = 36 \text{ V}$  και  $r = 1 \Omega$ .

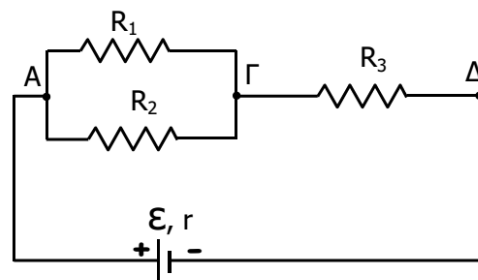
Να βρείτε:

Δ1) Την ολική εξωτερική αντίσταση του κυκλώματος.

Δ2) Τη πολική τάση της πηγής και τη τάση στα άκρα της αντίστασης  $R_1$ .

Δ3) Τη συνολική ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται στο εξωτερικό κύκλωμα σε χρονική διάρκεια 10 min.

Δ4) Εάν η αντίσταση  $R_2$  καταστραφεί και δεν διαρρέεται από ρεύμα, η τάση στα άκρα της αντίστασης  $R_1$  θα είναι η ίδια με αυτήν που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2 ή όχι; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.





51. Στο διπλανό ηλεκτρικό κύκλωμα δίνονται:  $R_1 = 12 \Omega$  και  $R_2 = 6 \Omega$ . Για την ηλεκτρική πηγή του κυκλώματος δίνονται:  $E = 36 \text{ V}$  και  $r = 1 \Omega$ .

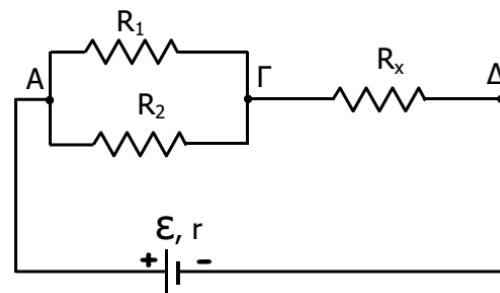
Να βρείτε:

Δ1) Τη τιμή της αντίστασης  $R_x$  αν γνωρίζετε ότι η ολική εξωτερική αντίσταση του κυκλώματος είναι ίση με  $11 \Omega$ .

Δ2) Τη πολική τάση της πηγής και τη τάση στα άκρα της αντίστασης  $R_1$ ,

Δ3) Τη συνολική ισχύ που καταναλώνεται στο εξωτερικό κύκλωμα.

Δ4) Εάν η αντίσταση  $R_2$  καταστραφεί και δεν διαρρέεται από ρεύμα, η τάση στα άκρα της αντίστασης  $R_1$  θα είναι η ίδια με αυτήν που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2 ή όχι; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



52. Στο διπλανό ηλεκτρικό κύκλωμα δίνονται:  $V_{A\Gamma} = 12 \text{ V}$ ,  $R_2 = 6 \Omega$  και  $R_3 = 7 \Omega$ . Για την ηλεκτρική πηγή του κυκλώματος δίνονται:  $E = 36 \text{ V}$  και  $r = 1 \Omega$ .

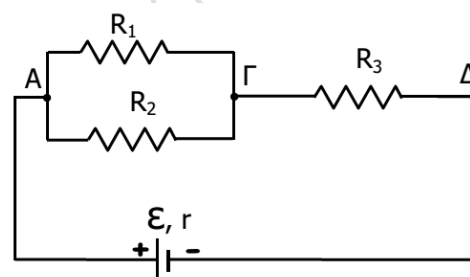
Να βρείτε:

Δ1) Την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει την πηγή.

Δ2) Τη τιμή της αντίστασης του αντιστάτη  $R_1$  και την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει.

Δ3) Τη συνολική ενέργεια που καταναλώνεται στο εξωτερικό κύκλωμα σε διάρκεια  $10 \text{ min}$ .

Δ4) Εάν ο αντιστάτης αντίστασης  $R_2$  καταστραφεί και δεν διαρρέεται από ρεύμα, το ρεύμα που διαρρέει την αντίσταση  $R_1$  θα είναι το ίδιο με αυτό που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2 ή όχι; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



53. Από αγωγίμο ομογενές σύρμα σταθερής διατομής κατασκευάζουμε τρεις αντιστάτες (1), (2), (3) που έχουν αντιστάσεις  $R_1 = 1 \text{ K}\Omega$ ,  $R_2 = 2 \text{ K}\Omega$  και  $R_3 = 6 \text{ K}\Omega$  αντίστοιχα. Από μια διατομή του αγωγίμου σύρματος του αντιστάτη (1) περνούν  $12 \cdot 10^{18}$  ηλεκτρόνια σε χρονικό διάστημα  $2 \text{ min}$ . Ο αντιστάτης (1) συνδέεται σε σειρά με τον αντιστάτη (2) και το σύστημά τους συνδέεται παράλληλα με τον αντιστάτη (3). Στα άκρα του συστήματος των τριών αντιστατών, συνδέεται μια ηλεκτρική πηγή, η οποία έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  και μηδενική εσωτερική αντίσταση.

Δίνεται για το φορτίο ηλεκτρονίου:  $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

Δ1) Να κάνετε το σχήμα της συνδεσμολογίας που περιγράφετε στην εκφώνηση του θέματος.

Δ2) Να βρείτε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_1$ .

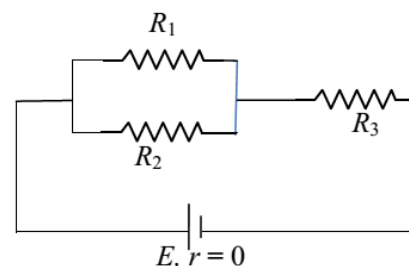
Δ3) Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος και την ηλεκτρική τάση στα άκρα του αντιστάτη  $R_2$ .

Δ4) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  της ηλεκτρικής πηγής;

54. Δίνεται το παρακάτω ηλεκτρικό κύκλωμα που αποτελείται από τρεις αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 3 \text{ K}\Omega$ ,  $R_2 = 6 \text{ K}\Omega$  και  $R_3 = 8 \text{ K}\Omega$ . Η ηλεκτρική πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E = 120 \text{ V}$  και μηδενική εσωτερική αντίσταση.

Δ1) Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

Δ2) Να σχεδιάσετε τη φορά του ηλεκτρικού ρεύματος σε όλους τους κλάδους του ηλεκτρικού κυκλώματος και να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει την ηλεκτρική πηγή.



- Δ3)** Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη αντίστασης  $R_1$ .  
**Δ4)** Να υπολογίσετε τη θερμότητα που «εκλύεται» από τον αντιστάτη αντίστασης  $R_2$  σε χρόνο 10 min.

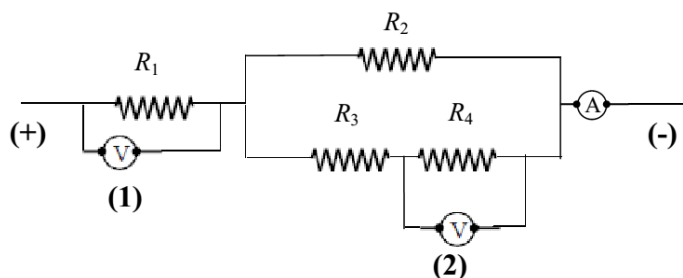
**55.** Δύο αντιστάτες (1) και (2) με αντιστάσεις  $R_1 = 90 \Omega$  και  $R_2 = 30 \Omega$  αντίστοιχα, συνδέονται σε σειρά και το σύστημά τους συνδέεται σε σειρά με γεννήτρια ηλεκτρικού ρεύματος. Η γεννήτρια έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E = 75 \text{ V}$  και μηδενική εσωτερική αντίσταση. Ανάμεσα στη γεννήτρια και τον αντιστάτη (1) παρεμβάλλουμε διακόπτη  $\delta$ .

- Δ1)** Να σχεδιάσετε το παραπάνω ηλεκτρικό κύκλωμα.  
**Δ2)** Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού στα άκρα του αντιστάτη (1), όταν ο διακόπτης  $\delta$  είναι κλειστός. Παράλληλα στο σύστημα των δύο αντιστατών (1) και (2) συνδέεται τρίτος αντιστάτης (3) με αντίσταση  $R_3 = 120 \Omega$ .  
**Δ3)** Να βρείτε το ρυθμό με τον οποίο προσφέρει ενέργεια η γεννήτρια (την ολική ισχύ) σε όλο το κύκλωμα. Αντικαθιστούμε τον αντιστάτη αντίστασης  $R_3$  με έναν άλλο αντιστάτη (4) αντίστασης  $R_4 = 108 \Omega$ , για τον οποίο γνωρίζουμε ότι είναι κατασκευασμένος από ομογενές χάλκινο σύρμα σταθερής διατομής. Δίνονται ότι:  
 1) ο χαλκός έχει θερμικό συντελεστή αντίστασης  $\alpha = 0,004 \text{ grad}^{-1}$ .  
 2) ο αντιστάτης (4) έχει στους  $0^\circ \text{ C}$  αντίσταση  $R_{4,0} = 100 \Omega$ .

Θεωρούμε ότι με την αύξηση της θερμοκρασίας δεν μεταβάλλονται οι γεωμετρικές διαστάσεις του αντιστάτη.

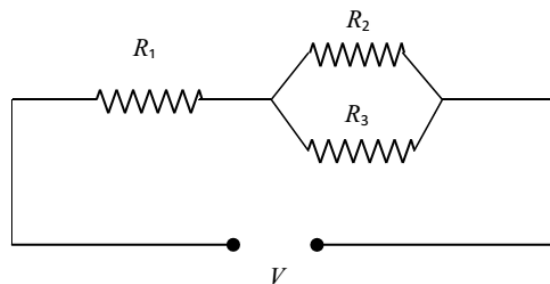
- Δ4)** Να υπολογίσετε σε  $^\circ \text{ C}$  την θερμοκρασία στην οποία βρίσκεται ο αντιστάτης (4).

**56.** Στο τμήμα του ηλεκτρικού κυκλώματος που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα δίνονται:  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 5 \Omega$ ,  $R_3 = 10 \Omega$  και  $R_4 = 10 \Omega$  (όλα τα όργανα μέτρησης που χρησιμοποιούνται θεωρούνται ιδανικά)



- Δ1)** Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του παραπάνω τμήματος του ηλεκτρικού κυκλώματος.  
 Η θερμική ισχύς στον αντιστάτη αντίστασης  $R_1$  είναι 250 W.  
**Δ2)** Να υπολογίσετε την ένδειξη του αμπερομέτρου A και την ένδειξη του βολτομέτρου V στη θέση (1). Η ένδειξη του βολτομέτρου V στη θέση (2) είναι 10 V.  
**Δ3)** Να βρείτε τη θερμική ισχύ στον αντιστάτη αντίστασης  $R_4$ .  
**Δ4)** Να υπολογίσετε τη θερμότητα που παράγεται στον αντιστάτη αντίστασης  $R_2$  σε χρόνο 10 min.

**57.** Στο παρακάτω κύκλωμα οι αντιστάτες έχουν αντιστάσεις  $R_1 = 30 \Omega$ ,  $R_2 = R_3 = 40 \Omega$ , και το κύκλωμα τροφοδοτείται από σταθερή τάση  $V = 10 \text{ V}$ .



- Δ1)** Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος  
**Δ2)** Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη.  
**Δ3)** Να προσδιορίσετε τη τιμή της αντίστασης  $R_x$  ενός άλλου αντιστάτη που πρέπει να συνδεθεί παράλληλα στο σύστημα των τριών αντιστάσεων ώστε να διπλασιαστεί η τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.  
**Δ4)** Να υπολογίσετε την ενέργεια που δαπανάται στον αντιστάτη αντίστασης  $R_x$  σε χρόνο 5 min.

## ΘΕΜΑ Α

58. Ένας ομογενής μεταλλικός αγωγός μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος παρουσιάζει αντίσταση  $0,05 \Omega/\text{m}$ . Το μήκος του αγωγού είναι  $L = 1 \text{ km}$  και στα άκρα του εφαρμόζεται τάση  $V = 60 \text{ V}$ . Να υπολογίσετε:

Δ1) Την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.

Δ2) Την ηλεκτρική τάση μεταξύ δύο σημείων του αγωγού που απέχουν  $300 \text{ m}$  το ένα από το άλλο.

Δ3) Το ηλεκτρικό φορτίο που πέρασε από μία διατομή του αγωγού σε χρόνο  $t = 10 \text{ min}$ .

Ο μεταλλικός αγωγός αντικαθίσταται από έναν άλλο από το ίδιο υλικό, που έχει εμβαδό διατομής κατά  $40\%$  μικρότερο και μήκος κατά  $50\%$  μεγαλύτερο, ενώ η τάση στα άκρα του είναι και πάλι  $60 \text{ V}$ .

Δ4) Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ισχύ που δαπανάται στο δεύτερο αγωγό.

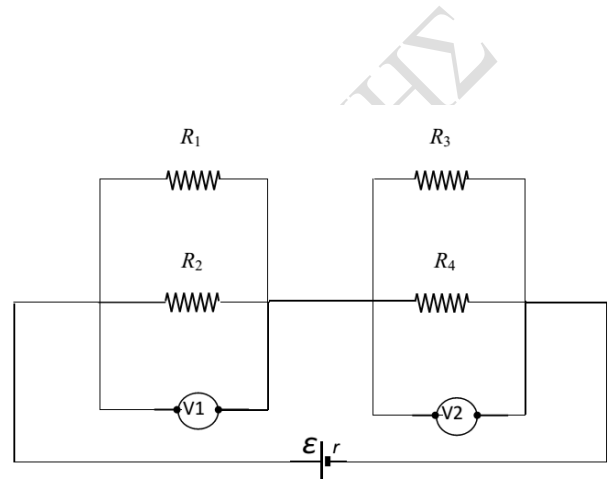
59. Τέσσερις αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1 = 6 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$  και  $R_4 = 6 \Omega$  συνδέονται όπως φαίνεται στο παρακάτω κύκλωμα. Τα βολτόμετρα είναι ιδανικά.

Δ1) Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_3$  είναι  $I_3 = 4 \text{ A}$ . Δ2) Να βρείτε τις ενδείξεις των βολτομέτρων  $V_1$  και  $V_2$ .

Δ3) Να βρείτε την ΗΕΔ της ηλεκτρικής πηγής, αν η εσωτερική της αντίσταση είναι  $r = 1 \Omega$ .

Δ4) Να υπολογίσετε την ισχύ της ηλεκτρικής πηγής και να βρείτε το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας για τη λειτουργία της διάταξης επί  $24$  ώρες, αν η μία  $\text{kWh}$  κοστίζει  $0,09$  ευρώ.



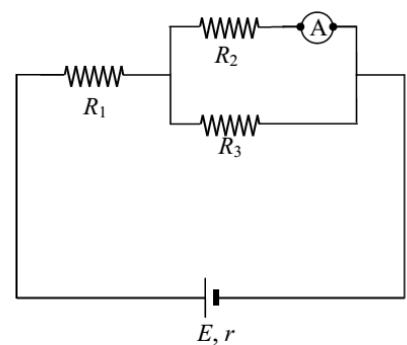
60. Τρεις αντιστάτες που έχουν αντιστάσεις  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$  και  $R_3 = 40 \Omega$  αντίστοιχα, συνδέονται όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το αμπερόμετρο είναι ιδανικό και η ένδειξή του είναι  $2 \text{ A}$ , ενώ η ηλεκτρική πηγή έχει εσωτερική αντίσταση  $r = 2 \Omega$  και ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$ .

Δ1) Να υπολογίσετε το ηλεκτρικό φορτίο που διέρχεται από τον αντιστάτη αντίστασης  $R_2$  σε χρονική διάρκεια  $2 \text{ s}$ .

Δ2) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της ηλεκτρικής πηγής.

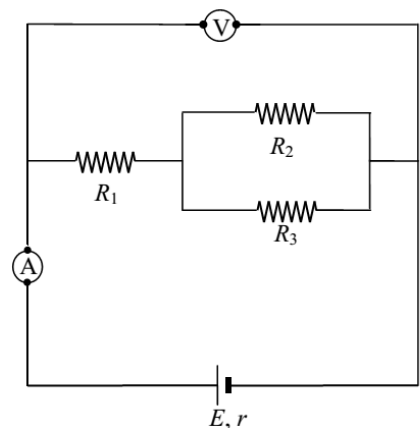
Δ3) Να βρείτε την ηλεκτρική ισχύ που παρέχει η ηλεκτρική πηγή στο εξωτερικό κύκλωμα.

Δ4) Να υπολογίσετε τη θερμότητα που απελευθερώνεται στον αντιστάτη αντίστασης  $R_1$  σε χρονικό διάστημα  $2 \text{ min}$ .



61. Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος οι ενδείξεις του βολτομέτρου και του αμπερομέτρου, που θεωρούνται και τα δύο ιδανικά, είναι αντίστοιχα  $V = 60 \text{ V}$  και  $I = 2 \text{ A}$ . Η ηλεκτρική πηγή έχει εσωτερική αντίσταση  $r = 1 \Omega$  και ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$ , ενώ δίνονται:  $R_1 = 20 \Omega$  και  $R_2 = 20 \Omega$

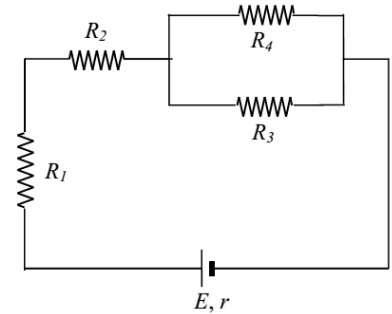
Δ1) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  της ηλεκτρικής πηγής.



- Δ2)** Να βρείτε τη τιμή της εξωτερικής αντίστασης του ηλεκτρικού κυκλώματος.  
**Δ3)** Να βρείτε τη τιμή της αντίστασης  $R_3$ .  
**Δ4)** Να υπολογίσετε το ρεύμα βραχυκύκλωσης της ηλεκτρικής πηγής.

**62.** Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος οι αντιστάτες  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  και  $R_4$  έχουν αντιστάσεις  $100 \Omega$ ,  $100 \Omega$ ,  $200 \Omega$  και  $200 \Omega$  αντιστοίχως. Η ηλεκτρική πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E = 62 \text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 10 \Omega$ .

- Δ1)** Να υπολογίσετε την εξωτερική αντίσταση του κυκλώματος.  
**Δ2)** Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τη πηγή.  
**Δ3)** Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού στα άκρα του αντιστάτη  $R_2$  και τη διαφορά δυναμικού στα άκρα του αντιστάτη  $R_3$ .  
**Δ4)** Να βρείτε το ρυθμό με τον οποίο μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική ο αντιστάτης  $R_3$ .

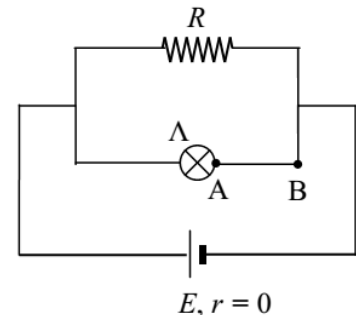


**63.** Ένας λαμπτήρας ( $\Lambda$ ), τον οποίο θεωρούμε σαν ωμικό αντιστάτη, έχει ενδείξεις κανονικής λειτουργίας  $100 \text{ W}$  και  $100 \text{ V}$ .

- Δ1)** Να υπολογίσετε την αντίσταση του λαμπτήρα και την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος κανονικής λειτουργίας του.

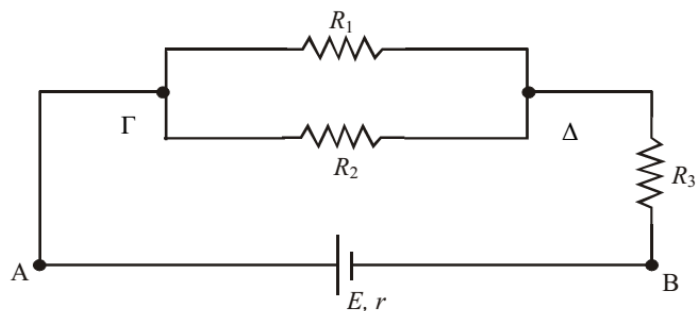
Ο λαμπτήρας συνδέεται στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος, όπου η ηλεκτρική πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E = 160 \text{ V}$  και μηδενική εσωτερική αντίσταση.

- Δ2)** Να εξηγήσετε γιατί στο κύκλωμα αυτό ο λαμπτήρας δε λειτουργεί κανονικά.  
**Δ3)** Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης  $R_1$  που πρέπει να συνδέσουμε σε σειρά με τον λαμπτήρα (για παράδειγμα μεταξύ των σημείων A και B) στο κύκλωμα του προηγούμενου ερωτήματος, ώστε ο λαμπτήρας να λειτουργεί κανονικά.  
**Δ4)** Να υπολογίσετε τη συνολική ισχύ του κυκλώματος, στη περίπτωση που ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά, αν ο αντιστάτης  $R$  έχει αντίσταση  $96 \Omega$ ;

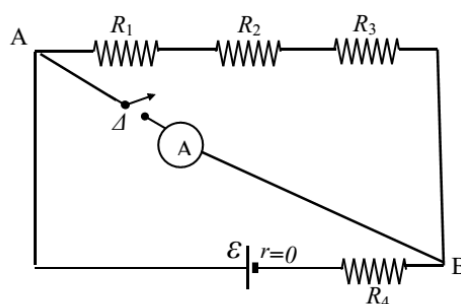


**64.** Οι αντιστάτες του παρακάτω κυκλώματος έχουν αντίστοιχα αντιστάσεις  $R_1 = 60 \Omega$ ,  $R_2 = 60 \Omega$  και  $R_3 = 50 \Omega$ , ενώ η ηλεκτρική πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 1 \Omega$ . Ο αντιστάτης αντίστασης  $R_1$  διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης  $I_1 = 0,1 \text{ A}$ .

- Δ1)** Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.  
**Δ2)** Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού  $V_{\Gamma\Delta}$  ανάμεσα στα σημεία  $\Gamma$  και  $\Delta$  του ηλεκτρικού κυκλώματος.  
**Δ3)** Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  της ηλεκτρικής πηγής.  
**Δ4)** Να υπολογίσετε τη συνολική ισχύ που αποδίδει η ηλεκτρική πηγή στο κύκλωμα.



65. Μια ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E = 60 \text{ V}$  και μηδενική εσωτερική αντίσταση, συνδέεται στο κύκλωμα που φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Δίνεται ότι:  $R_1 = R_2 = 10\Omega$  και  $R_3 = R_4 = 5\Omega$ . Ο διακόπτης  $\Delta$  είναι ανοιχτός.



**Δ1)** Να βρείτε την ολική αντίσταση του κυκλώματος και την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που το διαρρέει.

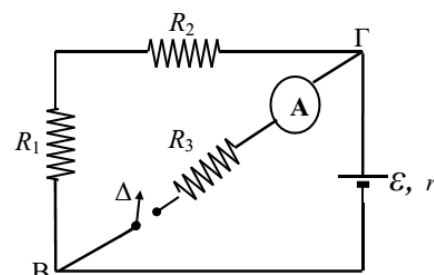
Μεταξύ των σημείων A και B παρεμβάλλουμε το αμπερόμετρο κλείνοντας τον διακόπτη  $\Delta$ . Το αμπερόμετρο είναι μηδενικής εσωτερικής αντίστασης.

**Δ2)** Η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή; Ναι ή όχι και γιατί;

**Δ3)** Να υπολογίσετε τη θερμότητα  $Q$  που εκλύεται στην  $R_4$ , σε χρόνο  $t = 2\text{s}$ .

**Δ4)** Να βρείτε την ισχύ  $P$  που παρέχει η ηλεκτρική πηγή στο κύκλωμα.

66. Μια ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 2\Omega$  συνδέεται στο κύκλωμα που φαίνεται στο σχήμα. Δίνεται ότι  $R_1 = 8\Omega$ ,  $R_2 = 4\Omega$  και  $R_3 = 4\Omega$ . Το αμπερόμετρο έχει μηδενική εσωτερική αντίσταση. Ο διακόπτης  $\Delta$  είναι κλειστός. Η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι  $9 \text{ A}$ .



**Δ1)** Να βρείτε την ολική εξωτερική αντίσταση του κυκλώματος και τη τάση  $V_{BG}$ .

**Δ2)** Να βρείτε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα και την ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  της πηγής

**Δ3)** Να υπολογίσετε τη θερμότητα  $Q$  που εκλύεται στην αντίσταση  $R_3$ , σε χρόνο  $t = 2\text{s}$ .

**Δ4)** Αν ο διακόπτης ανοίξει, να υπολογίσετε την ισχύ της πηγής.

67. Δίνονται δύο αντιστάτες (1) και (2). Ο αντιστάτης (1) έχει αντίσταση  $R_1 = 6\Omega$ . Όταν συνδέσουμε τους αντιστάτες (1) και (2) παράλληλα έχουν ισοδύναμη αντίσταση  $2,4\Omega$ .

**Δ1)** Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης  $R_2$  του αντιστάτη (2).

Δημιουργούμε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα που αποτελείται από τους δύο αντιστάτες (1) και (2) συνδεδεμένους σε σειρά και μία ηλεκτρική πηγή που είναι συνδεδεμένη σε σειρά με τους δύο αντιστάτες. Δίνεται ότι η ηλεκτρική πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E = 30 \text{ V}$  και αμελητέα εσωτερική αντίσταση ( $r = 0$ ).

**Δ2)** Να υπολογίσετε τη θερμική ισχύ του αντιστάτη (1).

Δημιουργούμε ένα δεύτερο ηλεκτρικό κύκλωμα που αποτελείται από τους δύο αντιστάτες (1) και (2) συνδεδεμένους παράλληλα και μία ηλεκτρική πηγή που είναι συνδεδεμένη σε σειρά με το σύστημα των δύο αντιστατών. Δίνεται ότι η ηλεκτρική πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E = 48 \text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 0,6\Omega$ .

**Δ3)** Να υπολογίσετε τη τάση στους πόλους της ηλεκτρικής πηγής.

Διαθέτουμε ομογενές σύρμα, σταθερής διατομής  $S = 25 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$ . Η ειδική αντίσταση του υλικού κατασκευής του σύρματος είναι  $\rho = 2 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ .

**Δ4)** Να υπολογίσετε το μήκος του σύρματος που χρειαζόμαστε για να κατασκευάσουμε έναν αντιστάτη αντίστασης  $R_2$ .

ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΓΑΣΤΟΥΝΗΣ