

## ΔΕΥΤΕΡΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

*Οδηγία:* Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και δεξιά απ' αυτόν το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

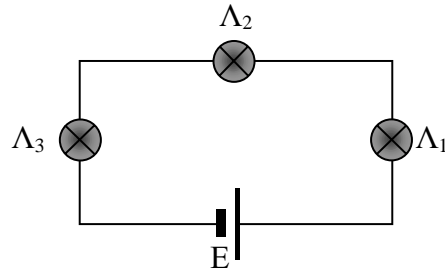
1. Φορείς του κινούμενου φορτίου στα μέταλλα είναι
  - α. αρνητικά ιόντα και ηλεκτρόνια.
  - β. μόνο θετικά ιόντα.
  - γ. μόνο τα ελεύθερα ηλεκτρόνια.
  - δ. θετικά και αρνητικά ιόντα.
2. Πριν από την εφαρμογή του ηλεκτρικού πεδίου τα ελεύθερα ηλεκτρόνια των μεταλλικών αγωγών
  - α. είναι ακίνητα.
  - β. εκτελούν προσανατολισμένη κίνηση.
  - γ. κινούνται άτακτα.
  - δ. κινούνται με την ταχύτητα του φωτός.
3. Όταν έχουμε ηλεκτρικό ρεύμα στους μεταλλικούς αγωγούς, το ηλεκτρονικό αέριο μετακινείται με ταχύτητα
  - α. της τάξης των km/s.
  - β. της τάξης των mm/s.
  - γ. ίση με την ταχύτητα του φωτός.
  - δ. μεγαλύτερη από αυτήν της θερμικής τους κίνησης.
4. Ένας λαμπτήρας που διαρρέεται από ρεύμα
  - α. φορτίζεται.
  - β. μετατρέπει ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική.
  - γ. καταναλώνει ηλεκτρικό φορτίο.
  - δ. τροφοδοτείται με ηλεκτρική ενέργεια.
5. Σύμφωνα με το δεύτερο κανόνα του Kirchhoff
  - α. κατά μήκος ενός κλειστού κυκλώματος το αλγεβρικό άθροισμα των διαφορών δυναμικού είναι ίσο με μηδέν.
  - β. σ' ένα κλειστό κύκλωμα το αλγεβρικό άθροισμα των ρευμάτων είναι ίσο με μηδέν.
  - γ. η ενέργεια που ένα κύκλωμα απορροφά είναι ίση με μηδέν.
  - δ. το φορτίο ενός κυκλώματος είναι ίσο με μηδέν.

6. Ο Oersted με το πείραμά του έδειξε ότι
- το ακίνητο ηλεκτρικό φορτίο δημιουργεί μαγνητικό πεδίο.
  - το μαγνητικό πεδίο δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο.
  - το ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργεί μαγνητικό πεδίο.
  - το ηλεκτρικό ρεύμα προκαλεί χημικά φαινόμενα.
7. Ο ρόλος της ηλεκτρικής πηγής σ' ένα κύκλωμα είναι
- να παράγει ηλεκτρικά φορτία.
  - να δημιουργεί διαφορά δυναμικού.
  - να μετατρέπει ηλεκτρική ενέργεια σε χημική.
  - να δημιουργεί ενέργεια από το μηδέν.
8. Στα ηλεκτρικά κυκλώματα η διαφορά δυναμικού
- είναι διανυσματικό μέγεθος.
  - έχει πάντα θετική τιμή.
  - έχει τιμή αρνητική ή μηδέν.
  - αναφέρεται σε δύο σημεία του κυκλώματος.
9. Η διαφορά δυναμικού στα άκρα του τμήματος (A, B) ηλεκτρικού κυκλώματος που διαρρέεται από ρεύμα, είναι ίση με
- το φορτίο που περνάει από μια διατομή του τμήματος στη μονάδα του χρόνου.
  - τη δύναμη που ασκείται ανά μονάδα φορτίου.
  - την ανά μονάδα φορτίου μεταβιβαζόμενη ενέργεια.
  - την ανά μονάδα χρόνου μεταβιβαζόμενη ενέργεια.
10. Η αντίσταση ενός μεταλλικού αγωγού σταθερής θερμοκρασίας είναι
- ανάλογη της τάσης που εφαρμόζουμε στα άκρα του.
  - αντιστρόφως ανάλογη της τάσης που εφαρμόζουμε στα άκρα του.
  - ανεξάρτητη από την τιμή και την πολικότητα της τάσης που εφαρμόζουμε στα άκρα του.
  - ανάλογη με το τετράγωνο της τάσης που εφαρμόζουμε στα άκρα του.
11. Ο νόμος του Ohm ισχύει
- για τις λυχνίες κενού.
  - για τους κρυσταλλικούς ανορθωτές.
  - για τους μεταλλικούς αγωγούς σταθερής θερμοκρασίας.
  - για τους αγωγούς για τους οποίους ισχύει η σχέση  $R = V/I$ .
12. Σε ηλεκτρική θερμάστρα αναγράφονται τα στοιχεία 220 V/1000 W. Αυτό σημαίνει ότι
- λειτουργεί μόνο υπό τάση 220 V.
  - μπορεί να καταναλώνει ισχύ μόνο 1000 W.
  - καταναλώνει ισχύ 1000 W, όταν λειτουργεί σε τάση 220 V.
  - διαρρέεται από ρεύμα 2 A, όταν λειτουργεί κανονικά.

13. Δύο ομογενείς χάλκινοι κυλινδρικοί αγωγοί A και B ίδιας θερμοκρασίας και ίδιου εμβαδού διατομής, έχουν μήκη  $L_A$  και  $L_B = 2L_A$ , αντίστοιχα. Οι αντιστάσεις  $R_A$  και  $R_B$  των αγωγών συνδέονται με τη σχέση
- α.  $R_A = 2R_B$
  - β.  $R_B = 2R_A$
  - γ.  $R_B = 8R_A$
  - δ.  $R_A = \frac{R_B}{4}$
14. Όταν ανάμεσα σε δύο σημεία ενός κυκλώματος υπάρχει τάση 6 V, τότε το τμήμα που οριοθετείται από τα δύο αυτά σημεία
- α. διαρρέεται από ρεύμα 6 A.
  - β. καταναλώνει ισχύ 6 W για κάθε Coulomb μετακινούμενου φορτίου.
  - γ. καταναλώνει ενέργεια 6 J για κάθε Coulomb μετακινούμενου φορτίου.
  - δ. αποκτά φορτίο 6 C.
15. Τα ονομαστικά στοιχεία λειτουργίας μιας συσκευής είναι 220 V/1100 W. Συνδέουμε τη συσκευή σε τάση 220 V. Τότε
- α. η ενέργεια που καταναλώνει η συσκευή ανά δευτερόλεπτο είναι 220 J.
  - β. η αντίστασή της είναι 220 Ω.
  - γ. η ισχύς της είναι 242000 W.
  - δ. η συσκευή διαρρέεται από ρεύμα 5 A.
16. Στα άκρα ενός χάλκινου σύρματος, σταθερής θερμοκρασίας, εφαρμόζεται τάση V. Αν διπλασιάσουμε την τάση, τότε
- α. θα διπλασιαστεί η ένταση του ρεύματος.
  - β. θα διπλασιαστεί η αντίσταση του σύρματος.
  - γ. θα διπλασιαστεί και η ένταση του ρεύματος και η αντίσταση του σύρματος.
  - δ. θα υποδιπλασιαστεί η αντίσταση του σύρματος.
17. Η αντίσταση ενός χάλκινου σύρματος που υπακούει στο νόμο του Ohm, εξαρτάται από
- α. την τάση που εφαρμόζεται στα άκρα του.
  - β. την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει.
  - γ. τη τάση και την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει.
  - δ. τη θερμοκρασία του.
18. Το αγώγιμο μέρος ενός ηλεκτρικού κινητήρα αποτελείται από καλώδιο, του οποίου η αντίσταση είναι ίση με R. Αν το ρεύμα που διαρρέει τον κινητήρα είναι I, το γινόμενο  $I R$  (πτώση τάσης) είναι
- α. μικρότερο από την τάση V στα άκρα του κινητήρα.
  - β. μεγαλύτερο από την τάση V στα άκρα του κινητήρα.
  - γ. ίσο την τάση V στα άκρα του κινητήρα.
  - δ. άλλοτε μικρότερο και άλλοτε μεγαλύτερο από την τάση V στα άκρα του κινητήρα.

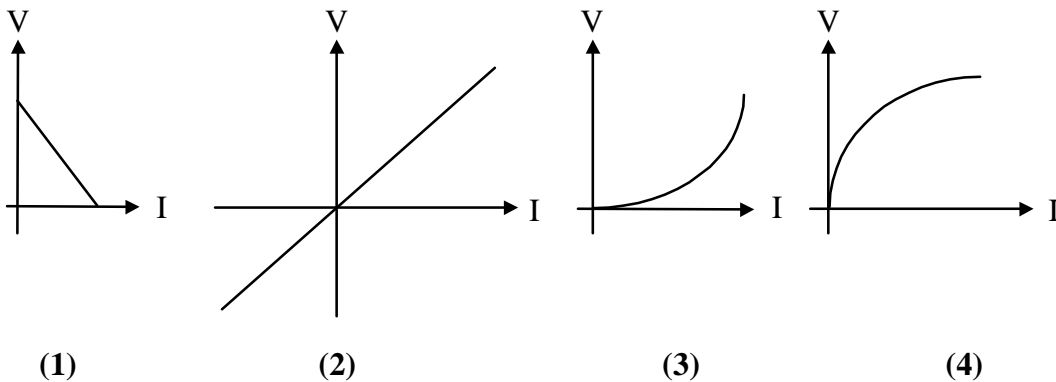
19. Για την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τους λαμπτήρες  $\Lambda_1$ ,  $\Lambda_2$  και  $\Lambda_3$  ισχύει

- α.  $I_1 > I_2 > I_3$
- β.  $I_1 = I_2 = I_3$
- γ.  $I_1 = I_3 > I_2$
- δ.  $I_3 > I_2 > I_1$



20. Οι παρακάτω γραφικές παραστάσεις είναι χαρακτηριστικές καμπύλες τεσσάρων διαφορετικών διπόλων. Ο νόμος του Ohm

- α. ισχύει και για τα τέσσερα δίπολα.
- β. ισχύει μόνο για το δίπολο του οποίου χαρακτηριστική είναι η (2).
- γ. ισχύει μόνο για το δίπολο του οποίου χαρακτηριστική είναι η (1).
- δ. δεν ισχύει για κανένα από τα δίπολα αυτά.



21. Το ποτενσιόμετρο είναι όργανο το οποίο

- α. μετράει την ένταση του ρεύματος.
- β. μετράει τη διαφορά δυναμικού.
- γ. μετράει την αντίσταση.
- δ. λειτουργεί ως ρυθμιστής τάσης.

22. Ο ροοστάτης είναι όργανο το οποίο

- α. μετράει τη διαφορά δυναμικού.
- β. μετράει την ένταση του ρεύματος.
- γ. λειτουργεί ως ρυθμιστής της έντασης του ρεύματος.
- δ. μετράει τη μεταβιβαζόμενη ενέργεια σ' ένα τμήμα του κυκλώματος.

23. Το φαινόμενο Joule εμφανίζεται

- α. σε κάθε συσκευή στην οποία οι ρευματοφόροι αγωγοί έχουν έστω και μικρή ωμική αντίσταση.
- β. μόνο στους ηλεκτρικούς λαμπτήρες.
- γ. μόνο στους αγωγούς που υπακούουν στο νόμο του Ohm.
- δ. μόνο στο εσωτερικό των ηλεκτρικών πηγών.

24. Η σχέση ορισμού της αντίστασης είναι

α.  $R = \frac{I}{V}$

β.  $R = \frac{V}{I}$

γ.  $R = \rho \frac{l}{S}$

δ.  $R = I \cdot V$

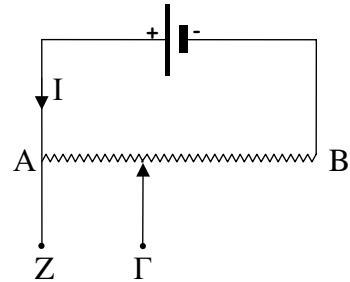
25. Στη διάταξη του σχήματος μετακινούμε τον δρομέα προς τα δεξιά. Συνεπώς

α. η ένταση  $I$  του ρεύματος αυξάνεται.

β. η διαφορά δυναμικού  $V_{AB}$  ελαττώνεται.

γ. η διαφορά δυναμικού  $V_{Z\Gamma}$  αυξάνεται.

δ. η ένταση  $I$  του ρεύματος ελαττώνεται.



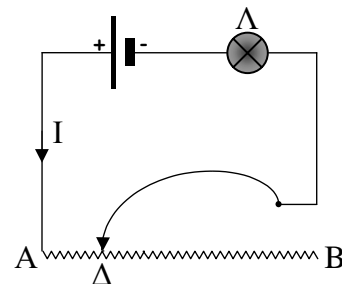
26. Στη διάταξη του σχήματος μετακινούμε τον δρομέα προς τα αριστερά. Συνεπώς

α. η φωτοβολία του λαμπτήρα αυξάνεται.

β. η φωτοβολία του λαμπτήρα μένει σταθερή.

γ. η φωτοβολία του λαμπτήρα ελαττώνεται.

δ. η αντίσταση του κυκλώματος παραμένει σταθερή.



27. Οι μετρητές της ΔΕΗ (ρολόγια) μετράνε

α. το φορτίο που καταναλώνουμε.

β. το ρεύμα που καταναλώνουμε.

γ. την ενέργεια που καταναλώνουμε.

δ. την ισχύ που καταναλώνουμε.

28. Μια ηλεκτρική κουζίνα έχει χαρακτηριστικά λειτουργίας 4400 W/220 V. Η ασφάλεια προστασίας της πρέπει να είναι

α. 10 A

β. 11 A

γ. 16 A

δ. 20 A

29. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη μιας γεννήτριας είναι

α. η ηλεκτρική δύναμη που ασκεί στα φορτία για να τα θέσει σε κίνηση.

β. η ενέργεια που καταναλώνεται στο εσωτερικό της.

γ. η ενέργεια που παρέχει στο κύκλωμα.

δ. ανεξάρτητη της έντασης του ρεύματος που τη διαρρέει.

30. Δίνονται οι παρακάτω σχέσεις:

$$\text{Α. } V = I/R \quad \text{Β. } P = I^2 R t \quad \text{Γ. } W = V^2 R t \quad \text{Δ. } P = \frac{V^2}{R}$$

Για αντιστάτη με αντίσταση  $R$  ισχύουν

- α. οι σχέσεις Α και Β.
- β. οι σχέσεις Α, Β και Γ.
- γ. η σχέση Δ.
- δ. όλες οι προηγούμενες σχέσεις.

31. Μια πηγή είναι βραχυκυκλωμένη όταν

- α. δε διαρρέεται από ρεύμα.
- β. παρέχει ρεύμα στο εξωτερικό κύκλωμα.
- γ. οι δύο πόλοι της έχουν το ίδιο δυναμικό.
- δ. έχει μηδενιστεί η εσωτερική της αντίσταση.

32. Αντιστάτης συνδέεται στους πόλους μιας γεννήτριας που έχει αμελητέα εσωτερική αντίσταση. Αν συνδέσουμε σε σειρά με τον αντιστάτη άλλον όμοιο αντιστάτη τότε η ένταση του ρεύματος

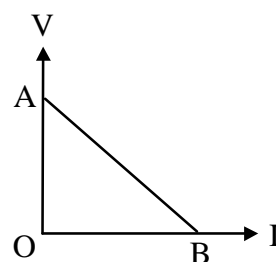
- α. θα διπλασιαστεί.
- β. θα παραμείνει σταθερή.
- γ. θα υποδιπλασιαστεί.
- δ. θα τετραπλασιαστεί.

33. Όταν δυο αντιστάτες  $R_1$  και  $R_2$  ( $R_1 \neq R_2$ ) συνδέονται παράλληλα

- α. έχουν στα άκρα τους ίδια τάση.
- β. διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα.
- γ. καταναλώνουν την ίδια ηλεκτρική ενέργεια στη μονάδα του χρόνου.
- δ. η ισοδύναμη αντίστασή τους  $R$  προκύπτει από τη σχέση  $R = R_1 + R_2$

34. Η χαρακτηριστική καμπύλη μιας πηγής φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το σημείο Α τομής της καμπύλης με τον άξονα της πολικής τάσης  $V$  της μπαταρίας, εκφράζει

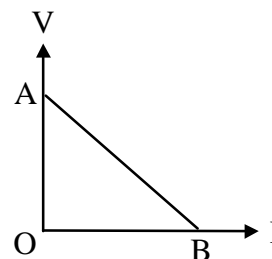
- α. την ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  της πηγής.
- β. την εσωτερική αντίσταση της πηγής.
- γ. την τιμή του ρεύματος βραχυκύκλωσης.
- δ. την ισχύ της πηγής.



35. Η πολική τάση μιας πηγής ισούται με την ηλεκτρεγερτική της δύναμη

- α. όταν δεν διαρρέεται από ρεύμα.
- β. όταν είναι βραχυκυκλωμένη.
- γ. σε κάθε περίπτωση.
- δ. ουδέποτε.

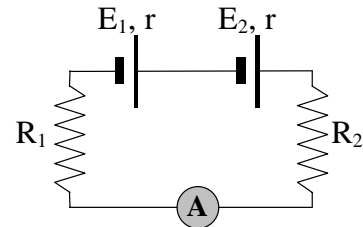
36. Η χαρακτηριστική καμπύλη μιας μπαταρίας φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το σημείο Β τομής της καμπύλης με τον άξονα της έντασης του ρεύματος εκφράζει
- την ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  της πηγής.
  - την εσωτερική αντίσταση της πηγής.
  - την τιμή του ρεύματος βραχυκύκλωσης.
  - την ισχύ της πηγής.



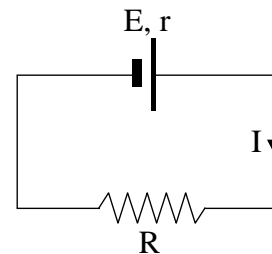
37. Όταν δυο αντιστάτες  $R_1$  και  $R_2$  ( $R_1 \neq R_2$ ) συνδέονται σε σειρά
- έχουν στα άκρα τους ίδια τάση.
  - διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα.
  - καταναλώνουν την ίδια ηλεκτρική ενέργεια στη μονάδα του χρόνου.
  - η ισοδύναμη αντίστασή τους  $R$  προκύπτει από τη σχέση  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
38. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη μιας πηγής
- είναι πάντοτε μεγαλύτερη από τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των πόλων της.
  - είναι πάντοτε μικρότερη από τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των πόλων της.
  - μετρείται σε N/C.
  - είναι ίση με την τάση στους πόλους της, όταν δε διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.
39. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη μιας πηγής
- αναφέρεται σε δύο σημεία του κυκλώματος.
  - εκφράζει την ανά μονάδα φορτίου ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας, με την οποία τροφοδοτείται ολόκληρο το κύκλωμα.
  - εκφράζει την ανά μονάδα φορτίου ηλεκτρική ενέργεια που παρέχεται στο “εξωτερικό” τμήμα του κυκλώματος.
  - δεν αποτελεί στοιχείο ταυτότητας της πηγής.
40. Όταν δύο ηλεκτρικές πηγές ( $E_1, r_1$ ) και ( $E_2, r_2$ ) συνδέονται σε σειρά, το σύστημα που προκύπτει ισοδυναμεί με ηλεκτρική πηγή για την οποία ισχύουν
- $E_{1\sigma} = E_1 + E_2$  και  $r_{1\sigma} = r_1 - r_2$
  - $E_{1\sigma} = E_1 + E_2$  και  $r_{1\sigma} = r_1 + r_2$
  - $E_{1\sigma} = E_1 - E_2$  και  $r_{1\sigma} = r_1 - r_2$
  - $E_{1\sigma} = E_1 + E_2$  και  $r_{1\sigma} = r_1 / r_2$
41. Όταν δύο ηλεκτρικές πηγές ( $E, r$ ) και ( $E, r$ ) συνδέονται παράλληλα, το σύστημα που προκύπτει ισοδυναμεί με ηλεκτρική πηγή για την οποία ισχύουν
- $E_{1\sigma} = 2E$  και  $r_{1\sigma} = 2r$
  - $E_{1\sigma} = E$  και  $r_{1\sigma} = 2r$
  - $E_{1\sigma} = 2E$  και  $r_{1\sigma} = r$
  - $E_{1\sigma} = E$  και  $r_{1\sigma} = r/2$

42. Στοιχείο ταυτότητας μιας ηλεκτρικής πηγής είναι  
 α. η ηλεκτρεγερτική της δύναμη  $E$  και η ισχύς της  $P$ .  
 β. η ισχύς  $P$  και η πολική της τάση  $V$ .  
 γ. η πολική της τάση  $V$  και η εσωτερική της αντίσταση  $r$ .  
 δ. η ηλεκτρεγερτική της δύναμη  $E$  και η εσωτερική της αντίσταση  $r$ .

43. Στο κύκλωμα του σχήματος  
 α. οι αντιστάτες  $R_1$  και  $R_2$  είναι συνδεδεμένοι παράλληλα μεταξύ τους.  
 β. οι πηγές διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα.  
 γ. το σύστημα των πηγών ισοδυναμεί με πηγή που έχει  $E_{ισ} = E_1 + E_2$  και  $r_{ισ} = r/2$ .  
 δ. οι πηγές έχουν την ίδια πολική τάση.



44. Σύμφωνα με την αρχή της διατήρησης της ενέργειας, στο κύκλωμα του σχήματος ισχύει  
 α.  $EI = I^2R - I^2r$   
 β.  $VI = EI + I^2R$   
 γ.  $VI = I^2R + I^2r$   
 δ.  $EI = I^2R + I^2r$





**Ερωτήσεις του τύπου Σωστό /Λάθος**

*Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και δεξιά απ' αυτόν το γράμμα Σ αν την κρίνετε σωστή ή το γράμμα Λ αν την κρίνετε λανθασμένη.*

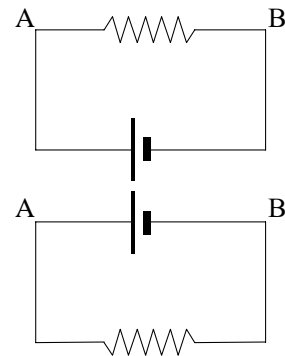
1. Στους μεταλλικούς αγωγούς οι φορείς του ηλεκτρικού ρεύματος είναι τα θετικά φορτία.
2. Η διαφορά δυναμικού είναι η αιτία του ηλεκτρικού ρεύματος στους αγωγούς.
3. Σε αέριους αγωγούς οι φορείς του ηλεκτρικού ρεύματος είναι μόνο τα θετικά ιόντα.
4. Στους ηλεκτρολύτες η φορά του ηλεκτρικού ρεύματος συμπίπτει με τη φορά κίνησης των θετικών ιόντων.
5. Το 1 mA είναι μονάδα μέτρησης της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος.
6. Η απόκλιση του δείκτη ενός αμπερόμετρου είναι ανεξάρτητη από το ρεύμα που περνάει μέσα από αυτό.
7. Το αμπερόμετρο μετράει τάση.
8. Η λειτουργία του αμπερόμετρου στηρίζεται στα χημικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος.
9. Η εσωτερική αντίσταση των αμπερομέτρων πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη.
10. Το βολτόμετρο πρέπει να έχει μεγάλη εσωτερική αντίσταση.<sup>1</sup>
11. Το βολτόμετρο συνδέεται σε διακλάδωση στο κύκλωμα.
12. Η εκτροπή του δείκτη του βολτόμετρου είναι ανεξάρτητη από την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει.
13. Η ηλεκτρική ισχύς σε τμήμα κυκλώματος AB δίνεται από τη σχέση  $P = I_{AB} \cdot V_{AB}$

---

<sup>1</sup> ΠΡΟΣΟΧΗ στην απάντηση, σε σχέση με αυτό που αναφέρεται στο σχολικό βιβλίο σελ. 80 έκδ. 1998.

14. Η λειτουργία των ηλεκτρικών ασφαλειών (στον ηλεκτρικό πίνακα του σπιτιού μας) βασίζεται στο φαινόμενο Joule.
15. Η ενέργεια που το ηλεκτρικό ρεύμα μεταφέρει σε τμήμα κυκλώματος AB δίνεται από τον τύπο  $W = V_{AB} \cdot I_{AB}$
16. Η ενέργεια που το ηλεκτρικό ρεύμα μεταφέρει σ' ένα αντιστάτη μετατρέπεται εξ ολοκλήρου σε θερμική.
17. Η ενέργεια που το ηλεκτρικό ρεύμα μεταφέρει σ' ένα αντιστάτη δίνεται από τη σχέση  $W = IR^2t$ .
18. Το φαινόμενο Joule παρατηρείται και σ' ένα ηλεκτρικό κινητήρα.
19. Πτώση τάσης παρατηρούμε σ' ένα αντιστάτη, αλλά όχι σ' ένα κινητήρα.
20. Το φαινόμενο Joule αποτελεί το μοναδικό ενεργειακό μετασχηματισμό που συμβαίνει στην περίπτωση των αντιστατών.
21. Το υλικό κατασκευής του μεταλλικού νήματος στο λαμπτήρα πυρακτώσεως έχει χαμηλό σημείο τήξης.
22. Δύο μεταλλικοί κυλινδρικοί αγωγοί του ίδιου μήκους και εμβαδού διατομής, παρουσιάζουν πάντα την ίδια αντίσταση.
23. Στην κατά σειρά σύνδεση αντιστατών οι αντιστάτες διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα.
24. Στην κατά σειρά σύνδεση ανόμοιων αντιστατών, ο ρυθμός παραγωγής θερμότητας είναι ίδιος για όλους τους αντιστάτες.
25. Στην παράλληλη σύνδεση ανόμοιων αντιστατών, ο ρυθμός παραγωγής θερμότητας είναι ίδιος για όλους τους αντιστάτες.
26. Στην κατά σειρά σύνδεση αντιστατών ισχύει  $R_{\text{ισ}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$
27. Στην παράλληλη σύνδεση αντιστατών προκύπτει αντιστάτης με αγωγιμότητα ίση με το άθροισμα των αγωγιμοτήτων των αντιστατών.

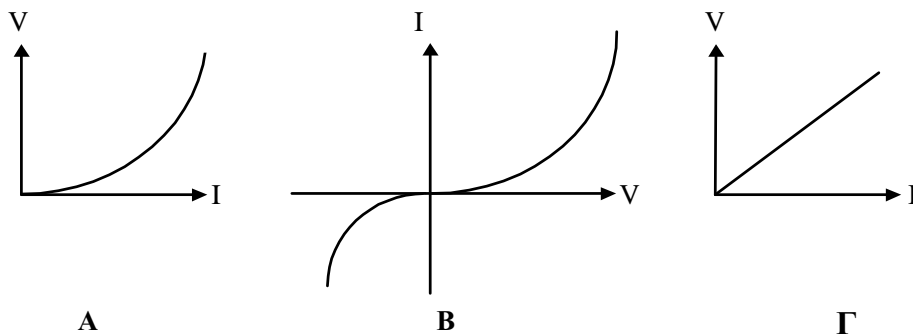
28. Σε κάθε σύνδεση αντιστατών, η ηλεκτρική ισχύς που μεταβιβάζεται από την πηγή στο σύστημα είναι ίση με το άθροισμα των ισχύων που καταναλώνουν οι αντιστάτες.
29. Το γινόμενο της πολικής τάσης  $V_{\pi}$  μιας γεννήτριας επί την ένταση  $I$  του ρεύματος που τη διαρρέει εκφράζει την ανά μονάδα χρόνου ενέργεια που προσφέρεται από τη γεννήτρια στο εξωτερικό κύκλωμα.
30. Σε ένα κλειστό κύκλωμα με πηγή ( $E, r$ ) και αντιστάτη  $R$  η πολική τάση της πηγής είναι μικρότερη από την ηλεκτρεγερτική της δύναμη.
31. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη μιας πηγής εκφράζει την ανά μονάδα φορτίου ποσότητα ολικής ενέργειας με την οποία αυτή τροφοδοτεί το κύκλωμα.
32. Οι μπαταρίες μετατρέπουν χημική ενέργεια σε ηλεκτρική.
33. Το ρεύμα στον αντιστάτη του διπλανού σχήματος έχει φορά από το σημείο A προς το σημείο B (μέσω του αντιστάτη).
34. Το ρεύμα στο διπλανό σχήμα έχει φορά από το σημείο A προς το σημείο B (μέσω της πηγής).
35. Το γινόμενο της πολικής τάσης μιας γεννήτριας ( $V_{\pi}$ ) επί την ένταση του ρεύματος ( $I$ ) που την διαρρέει, είναι μικρότερο από την ισχύ που παρέχει η πηγή στο κύκλωμα.
36. Μονάδα μέτρησης της ΗΕΔ μιας πηγής είναι το 1 J (Joule).
37. Στην κατά σειρά σύνδεση πηγών η ΗΕΔ του συστήματος που προκύπτει είναι ίση με το άθροισμα των ΗΕΔ των πηγών.
38. Η ισοδύναμη πηγή, που προκύπτει από σύνδεση σε σειρά  $\mu$  όμοιων πηγών καθεμιά από τις οποίες έχει εσωτερική αντίσταση  $r$ , έχει εσωτερική αντίσταση ίση με το κλάσμα  $r/\mu$ .
39. Στην παράλληλη σύνδεση όμοιων πηγών η ισοδύναμη πηγή έχει ΗΕΔ μεγαλύτερη από την ΗΕΔ καθεμιάς πηγής.
40. Στην παράλληλη σύνδεση όμοιων πηγών η ισοδύναμη πηγή έχει εσωτερική αντίσταση μικρότερη από την εσωτερική αντίσταση καθεμιάς πηγής.



### Ερωτήσεις αντιστοίχισης

Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και τα κατάλληλα ζεύγη κεφαλαίων - μικρών γραμμάτων.

1. Να αντιστοιχήσετε τις ακόλουθες χαρακτηριστικές με τη συσκευή τη λειτουργία της οποίας περιγράφουν.

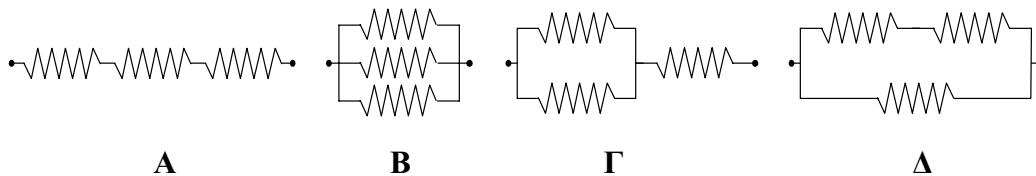


**α.** Δίοδος Zener **β.** Λαμπτήρας **γ.** Αγωγός σταθερής θερμοκρασίας **δ.** Ηλεκτρική πηγή

2. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της πρώτης στήλης με αυτά της δεύτερης

	<b>Μεγέθη</b>		<b>Μονάδες (SI)</b>
<b>A.</b>	Αντίσταση	<b>α.</b>	V
<b>B.</b>	Διαφορά δυναμικού	<b>β.</b>	$\Omega$
<b>Γ.</b>	Ειδική αντίσταση	<b>γ.</b>	W
<b>Δ.</b>	Ηλεκτρική ενέργεια	<b>δ.</b>	$\Omega \cdot m$
		<b>ε.</b>	J

3. Στις παρακάτω συνδεσμολογίες όλοι οι αντιστάτες έχουν την ίδια αντίσταση R.



Να αντιστοιχίσετε την ισοδύναμη αντίσταση κάθε συνδεσμολογίας, με τις τιμές

**α.**  $R/3$     **β.**  $R$     **γ.**  $3R$     **δ.**  $2R/3$     **ε.**  $3R/2$

**Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού**

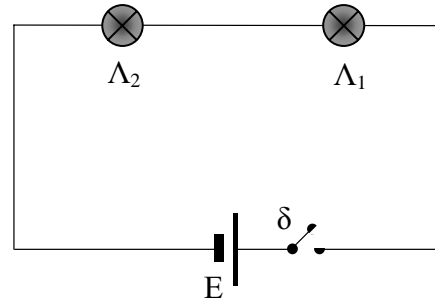
*Οδηγία:* Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης, το γράμμα που βρίσκεται σε παρένθεση στην αρχή κάθε διάστικτου και ό,τι λείπει.

1. Συνδέουμε σε ένα κύκλωμα μια μπαταρία, ένα διακόπτη, ένα μικρό λαμπάκι και ένα βολτάμετρο που περιέχει διάλυμα θειικού οξέος. Όταν κλείσουμε το διακόπτη παρατηρούμε ότι το λαμπάκι (α)..... και στο βολτάμετρο γίνεται (β).....
2. Ηλεκτρικό ρεύμα ονομάζουμε ..... ηλεκτρικών φορτίων.
3. Ηλεκτρεγερτική δύναμη μιας πηγής είναι (α)..... στους πόλους της, όταν (β)..... από ηλεκτρικό ρεύμα
4. Έχει επικρατήσει ως φορά ρεύματος να θεωρείται η φορά κίνησης ..... φορτίου.
5. Ένταση συνεχούς και σταθερού ηλεκτρικού ρεύματος ονομάζουμε το σταθερό πηλίκο (α)..... προς (β).....
6. Η μονάδα μέτρησης της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος στο SI είναι το (α)..... Μια υποδιαίρεση της μονάδας αυτής είναι το (β) .....
7. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη και η ..... πηγής μετριοούνται σε Volt.
8. Ο αντιστάτης είναι αγωγός, ενώ η αντίσταση είναι .....
9. Ο πρώτος κανόνας του Kirchhoff εκφράζει την αρχή (α) ..... ενώ ο δεύτερος κανόνας του Kirchhoff εκφράζει την αρχή (β) .....
10. α. Το 1 J είναι μονάδα (α).....  
 β. Το 1 W είναι μονάδα (β).....  
 γ. Το 1 kW είναι μονάδα (γ).....  
 δ. Η 1 kWh είναι μονάδα (δ).....

**Ερωτήσεις ανοικτού τύπου**

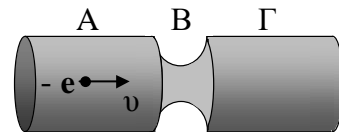
Σε κάθε περίπτωση να θεωρήσετε ότι το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι (κατ' απόλυτο τιμή ) ίσο με  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

1. Συναρμολογούμε το παραπλεύρως κύκλωμα, που αποτελείται από δύο όμοιους λαμπτήρες  $\Lambda_1$  και  $\Lambda_2$ , την πηγή  $E$  και το διακόπτη  $\delta$ . Κλείνοντας το διακόπτη, το κύκλωμα αρχίζει να διαρρέεται από ρεύμα. Θα φωτοβολούν το ίδιο οι δύο λαμπτήρες  $\Lambda_1$  και  $\Lambda_2$ ; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



2. Όταν κλείσουμε το διακόπτη στο κύκλωμα του προηγούμενου σχήματος, οι δύο λαμπτήρες  $\Lambda_1$  και  $\Lambda_2$
- θα ανάψουν ταυτόχρονα.
  - δεν θα ανάψουν ταυτόχρονα, θα ανάψει πρώτα ο  $\Lambda_1$  και μετά ο  $\Lambda_2$ .
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

3. Ο κυλινδρικός αγωγός του σχήματος στενεύει στην περιοχή  $B$ , ενώ στις περιοχές  $A$  και  $\Gamma$  έχει την ίδια διατομή. Η ρευματική ταχύτητα των ελευθέρων ηλεκτρονίων του έχει φορά από το  $A$  προς το  $\Gamma$ .



A. Η φορά του ηλεκτρικού ρεύματος είναι

- από το  $A$  προς το  $\Gamma$ .
- από το  $\Gamma$  προς το  $A$ .

B. Για την ένταση του ρεύματος ισχύει

- $I_A = I_B = I_\Gamma$
- $I_A > I_B > I_\Gamma$
- $I_A < I_B < I_\Gamma$
- $I_A = I_\Gamma < I_B$

Γ. Για τις ρευματικές ταχύτητες, ισχύει

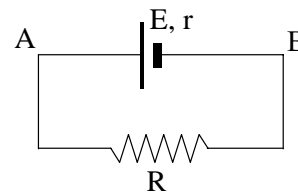
- $v_A = v_B = v_\Gamma$
- $v_A < v_B < v_\Gamma$
- $v_A = v_\Gamma > v_B$
- $v_A = v_\Gamma < v_B$

Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις και να τις δικαιολογήσετε.

4. Συνδέουμε ένα λαμπάκι  $6 \text{ V}/15 \text{ W}$  με μπαταρία  $4,5 \text{ V}$ . Συνεπώς το λαμπάκι

- θα λειτουργεί κανονικά.
  - θα καεί.
  - θα λειτουργεί αποδίδοντας μικρότερη ισχύ από την αναγραφόμενη.
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

5. Το κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από έναν αντιστάτη R και μια πηγή (E, r). Σε κοινούς άξονες σχεδιάζουμε τη χαρακτηριστική του αντιστάτη (1) και της πηγής (2).



Να επαληθεύσετε ή να διαψεύσετε τους παρακάτω ισχυρισμούς, δικαιολογώντας την άποψή σας.

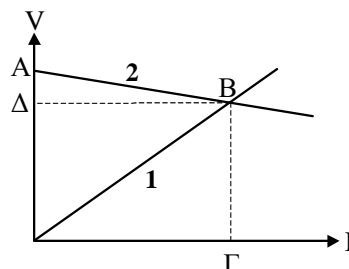
α. Η κλίση της γραμμής (1) εκφράζει την αντίσταση του αντιστάτη.

β. Το σημείο Γ εκφράζει το ρεύμα βραχυκύκλωσης.

γ. Το σημείο A εκφράζει την ΗΕΔ της πηγής.

δ. Η ένταση του ρεύματος, που εκφράζει το σημείο Γ, είναι

$$\frac{E}{R + r}$$



6. Να επιβεβαιώσετε ή να διαψεύσετε τους παρακάτω ισχυρισμούς:

α. Στην κατά σειρά σύνδεση δύο αντιστατών, προκύπτει αντιστάτης με αντίσταση μεγαλύτερη από τη μεγαλύτερη των δύο αντιστάσεων.

β. Στην παράλληλη σύνδεση δύο αντιστατών, προκύπτει αντιστάτης με αντίσταση μικρότερη από τη μικρότερη των δύο αντιστάσεων.

7. Αντιστάτης συνδέεται στους πόλους γεννήτριας που έχει αμελητέα εσωτερική αντίσταση. Αν συνδέσουμε παράλληλα με τον αντιστάτη άλλον όμοιο αντιστάτη, τότε η ένταση του ρεύματος

α. θα διπλασιαστεί.

β. θα παραμείνει σταθερή.

γ. θα υποδιπλασιαστεί.

δ. θα τετραπλασιαστεί.

Με ποιο από τα παραπάνω συμφωνείτε; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

8. Αντιστάτης R συνδέεται στους πόλους γεννήτριας που έχει αμελητέα εσωτερική αντίσταση. Αν συνδέσουμε σε σειρά με τον αντιστάτη άλλον όμοιο αντιστάτη, τότε η ισχύς στο εξωτερικό κύκλωμα της γεννήτριας

α. θα διπλασιαστεί.

β. θα παραμείνει σταθερή.

γ. θα υποδιπλασιαστεί.

δ. θα τετραπλασιαστεί.

Με ποιο από τα παραπάνω συμφωνείτε; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

9. Αντιστάτης R συνδέεται στους πόλους γεννήτριας που έχει αμελητέα εσωτερική αντίσταση. Αν συνδέσουμε σε σειρά με τη γεννήτρια άλλην όμοια γεννήτρια, τότε η θερμική ισχύς στον αντιστάτη R

α. θα διπλασιαστεί.

β. θα παραμείνει σταθερή.

γ. θα υποδιπλασιαστεί.

δ. θα τετραπλασιαστεί.

Με ποιο από τα παραπάνω συμφωνείτε; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

10. Να περιγράψετε ένα πείραμα με το οποίο αποδεικνύεται ότι το ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργεί μαγνητικό πεδίο.
11. Ποιο στοιχείο κυκλώματος ονομάζεται δίπολο; Να αναφέρεται τρία γνωστά δίπολα.
12. Να επιβεβαιώσετε ή να διαψεύσετε τον ισχυρισμό: “Η διαφορά δυναμικού στα άκρα ενός τμήματος κυκλώματος εκφράζει την ανά μονάδα φορτίου ενέργεια που μεταβιβάζεται σ’ αυτό”.
13. Να επιβεβαιώσετε ή να διαψεύσετε τον ισχυρισμό: “Σε κύκλωμα με πηγή και αντιστάτη, η σύνδεση του βολτόμετρου στα άκρα του αντιστάτη έχει σαν αποτέλεσμα την αλλοίωση του μεγέθους που θέλουμε να μετρήσουμε. Για το λόγο αυτό πρέπει το βολτόμετρο να έχει μεγάλη αντίσταση σε σχέση με την αντίσταση του αντιστάτη.”<sup>2</sup> Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
14. Με τη βοήθεια των σχέσεων ορισμού των μεγεθών: ένταση  $I$  ρεύματος, διαφορά δυναμικού (ή τάση)  $V$  και ισχύς  $P$  να αποδείξετε τη σχέση που τα συνδέει.
15. Η εξίσωση ορισμού της αντίστασης ( $R = V/I$ ) δεν συμπίπτει με το νόμο του Ohm. Να το εξηγήσετε.
16. Ένας μεταλλικός αγωγός, σταθερής θερμοκρασίας, πειθαρχεί στο νόμο του Ohm ενώ οι λυχνίες κενού όχι. Να το εξηγήσετε.
17. Η πτώση τάσης που προκαλεί ένας ηλεκτρικός θερμοσίφωνας συμπίπτει με την τάση που επικρατεί στα άκρα του. Αντιθέτως, η πτώση τάσης που προκαλεί ένας ηλεκτρικός κινητήρας είναι μικρότερη από την τάση που επικρατεί στα άκρα του. Να το εξηγήσετε.
18. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ των εννοιών “αντιστάτης” και “αντίσταση”;
19. Δύο αντιστάτες συνδέονται
  - α. σε σειρά
  - β. παράλληλα.Να αποδείξετε σε κάθε μία περίπτωση τη σχέση που δίνει την ισοδύναμη αντίσταση της συνδεσμολογίας που προκύπτει.

---

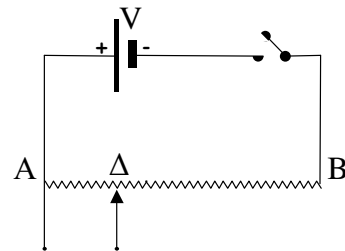
<sup>2</sup> ΠΡΟΣΟΧΗ στην απάντηση, σε σχέση με αυτό που αναφέρεται στο σχολικό βιβλίο σελ. 80 εκδ. 1998.



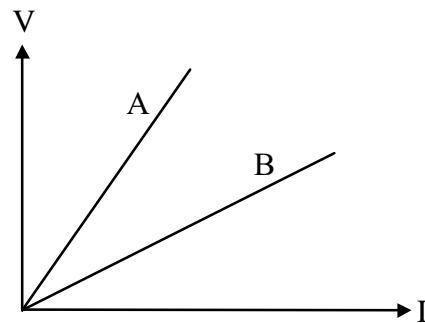
20. Από τι εξαρτάται η αντίσταση μεταλλικού κυλινδρικού αγωγού; Να γραφεί η σχετική μαθηματική εξίσωση και να εξηγηθούν τα σύμβολα.
21. Έχετε στη διάθεσή σας ηλεκτρική πηγή, ρυθμιστική αντίσταση, λαμπτήρα και αγωγούς σύνδεσης. Χρησιμοποιώντας τις συσκευές αυτές, να σχεδιάσετε κύκλωμα μέσω του οποίου μπορούμε να αυξομειώνουμε τη φωτοβολία του λαμπτήρα, χρησιμοποιώντας τη ρυθμιστική αντίσταση ως  
**α.** ροοστάτη.  
**β.** ποτενσιόμετρο.

22. Ομογενές κυλινδρικό σύρμα AB συνδέεται με τους πόλους πηγής. Αν  $V$  είναι η τάση στους πόλους της πηγής και  $\Delta$  ένα τυχαίο σημείο του σύρματος, να δείξετε ότι

$$V_{A\Delta} = V \cdot \frac{A\Delta}{AB}$$



23. Κόψαμε ένα ομογενές κυλινδρικό σύρμα σε δύο μέρη A και B και σχεδιάσαμε σε κοινούς άξονες τις χαρακτηριστικές τους. Από αυτές προκύπτει ότι το μήκος του A είναι  
**α.** μεγαλύτερο από το μήκος του B.  
**β.** μικρότερο από το μήκος του B.  
**γ.** ίσο με το μήκος του B.  
 Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.



24. Ο ρυθμός με τον οποίο παράγεται θερμότητα σε έναν αντιστάτη δίνεται από τη σχέση  $P = I^2 R$  είτε από τη σχέση  $P = \frac{V^2}{R}$ . Σύμφωνα με την πρώτη σχέση, ο ρυθμός αυτός είναι ανάλογος της αντίστασης, ενώ σύμφωνα με τη δεύτερη σχέση είναι αντιστρόφως ανάλογος της αντίστασης. Πώς το εξηγείτε;

25. Αγωγός διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης 4 mA.  
**α.** Να υπολογίσετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που διέρχονται από μια διατομή του αγωγού, σε χρόνο 5 s.  
**β.** Να παραστήσετε γραφικά το φορτίο που διέρχεται από διατομή του αγωγού, σε συνάρτηση με το χρόνο.

[Απ. (α)  $1,25 \cdot 10^{17}$  ηλεκτρόνια]

26. Θεωρούμε ότι το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου περιστρέφεται σε κυκλική τροχιά με συχνότητα  $\nu = 5,5 \cdot 10^{15}$  Hz. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που παράγει.

[Απ.  $8,8 \cdot 10^{-4}$  A]

27. Σύρμα από υλικό με ειδική αντίσταση  $\rho_1 = 2,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$  έχει μήκος 314 km και διάμετρο  $\delta_1 = 1 \text{ mm}$ . Να υπολογίσετε
- την αντίσταση του σύρματος.
  - την ειδική αντίσταση του υλικού ενός άλλου σύρματος, μήκους 471 km και διαμέτρου 1,5 mm, που έχει την ίδια αντίσταση με το πρώτο σύρμα.

[Απ. (α)  $1,08 \cdot 10^4 \Omega$ , (β)  $4,05 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ]

28. Ένα σύρμα από χρωμονικελίνη μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια που του προσφέρεται σε θερμική, με ρυθμό 880 J/s, όταν στα άκρα του εφαρμόζεται τάση 220 V.
- Ποιο φυσικό μέγεθος εκφράζει το ρυθμό μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμική; Ποια σχέση συνδέει το μέγεθος αυτό με την αντίσταση του αγωγού και την τάση στα άκρα του;
  - Να υπολογίσετε την αντίσταση του σύρματος και την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει.
  - Πόσα ηλεκτρόνια περνάνε κατά λεπτό από μια διατομή του σύρματος;

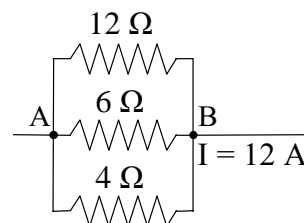
[Απ. (β) 55  $\Omega$ , 4 A, (γ)  $1,5 \cdot 10^{21}$  ηλεκτρόνια]

29. Τρεις αντιστάτες  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 20 \Omega$  και  $R_3 = 30 \Omega$  συνδέονται σε σειρά και στα άκρα του συστήματος εφαρμόζεται τάση V. Η τάση στα άκρα του  $R_2$  είναι  $V_2 = 20 \text{ V}$ . Να βρείτε
- την τάση στα άκρα καθενός από τους άλλους δύο αντιστάτες.
  - την τάση τροφοδοσίας V.
  - τη συνολικά καταναλισκόμενη ισχύ.

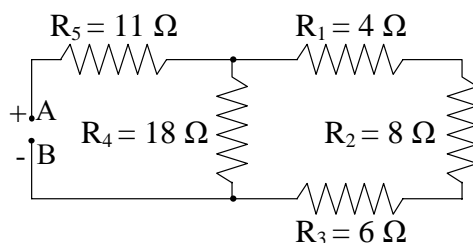
[Απ. (α) 10 V, 30 V, (β) 60 V, (γ) 60 W]

30. Στο κύκλωμα του σχήματος να βρείτε
- την ισοδύναμη αντίσταση του διπόλου AB που προκύπτει από τη σύνδεση των τριών αντιστατών.
  - τη διαφορά δυναμικού  $V_{AB}$ .
  - την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη.
  - την ισχύ που καταναλώνει ο αντιστάτης 12  $\Omega$ .

[Απ. (α) 2  $\Omega$ , (β) 24 V, (γ) 2 A, 4 A, 6 A, (δ) 48 W]



31. Στη συνδεσμολογία του σχήματος να βρείτε
- την ισοδύναμη αντίσταση του διπόλου που προκύπτει από τη σύνδεση των αντιστατών  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  και  $R_4$ .
  - την ισοδύναμη αντίσταση μεταξύ των σημείων A και B.
  - τη διαφορά δυναμικού  $V_{AB}$  αν το ρεύμα στη  $R_2$  είναι  $I_2 = 1 \text{ A}$ .

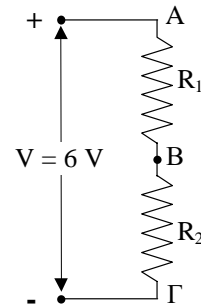


[Απ. (α) 9  $\Omega$ , (β) 20  $\Omega$ , (γ) 40 V]

32. Δύο αντιστάτες  $R_1 = 10 \Omega$  και  $R_2 = 20 \Omega$  συνδέονται σε σειρά και στα άκρα του συστήματος εφαρμόζεται τάση  $V = 60 \text{ V}$ . Να βρείτε
- την ισοδύναμη αντίσταση του συστήματος των δύο αντιστατών.
  - την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη.
  - την τάση στα άκρα κάθε αντιστάτη.
  - την ενέργεια που μεταβιβάζεται στο σύστημα των δύο αντιστατών σε χρονικό διάστημα  $1 \text{ min}$ .

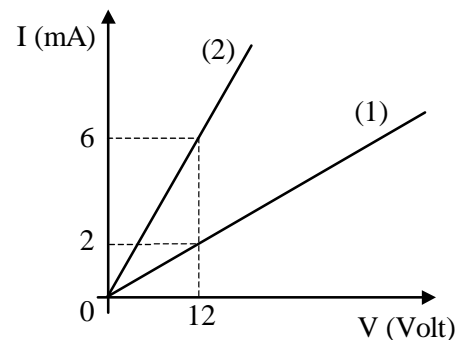
[Απ. (α)  $30 \Omega$ , (β)  $2 \text{ A}$ , (γ)  $20 \text{ V}$ ,  $40 \text{ V}$ , (δ)  $7200 \text{ J}$ ]

33. Στη συνδεσμολογία του σχήματος να βρείτε
- πόση είναι η διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων Β και Γ, αν  $V_{AB} = 5 \text{ V}$ .
  - πόσος είναι ο λόγος  $\frac{R_1}{R_2}$  των αντιστάσεων των δύο αντιστατών.
  - τις τιμές των  $R_1$  και  $R_2$ , αν η ισοδύναμη αντίσταση του διπόλου ΑΓ είναι  $R_{ολ} = 12 \Omega$ .



[Απ. (α)  $1 \text{ V}$ , (β)  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{5}{1}$ , (γ)  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 2 \Omega$ ]

34. Στο διάγραμμα του σχήματος έχει παρασταθεί γραφικά η ένταση  $I$  του ρεύματος σε συνάρτηση με τη διαφορά δυναμικού  $V$ , για δύο σύρματα χαλκού (1) και (2) ίδιου μήκους.



- Πόση είναι η αντίσταση κάθε σύρματος;
- Αν το εμβαδόν της εγκάρσιας διατομής του σύρματος (2) είναι  $6 \text{ mm}^2$ , πόσο είναι το εμβαδόν της εγκάρσιας διατομής του σύρματος (1);

[Απ. (α)  $6 \text{ k}\Omega$ ,  $2 \text{ k}\Omega$ , (β)  $2 \text{ mm}^2$ ]

35. Τρεις αντιστάτες με αντίσταση  $R$  ο καθένας συνδέονται σε σειρά. Αν στα άκρα του συστήματος εφαρμοστεί τάση  $V = 30 \text{ V}$ , η συνολική ισχύς που καταναλώνεται είναι ίση με  $P = 30 \text{ W}$ .

- Πόση είναι η αντίσταση  $R$  κάθε αντιστάτη;
- Να βρείτε τη συνολική ισχύ που καταναλώνεται, αν οι τρεις αντιστάτες συνδεθούν παράλληλα προς την τάση  $V$ .

[Απ. (α)  $10 \Omega$ , (β)  $270 \text{ W}$ ]

36. Ένας ηλεκτρικός θερμαντήρας ισχύος  $480 \text{ W}$  είναι σχεδιασμένος να λειτουργεί με τάση  $120 \text{ V}$ .

- Πόση είναι η αντίσταση του θερμαντήρα;
- Πόση είναι η ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει όταν λειτουργεί κανονικά;
- Πόση ισχύ καταναλίσκει ο θερμαντήρας, αν η τάση στα άκρα του γίνει  $90 \text{ V}$ ; Υποθέτουμε ότι η αντίστασή του παραμένει σταθερή.

[Απ. (α)  $30 \Omega$ , (β)  $4 \text{ A}$ , (γ)  $270 \text{ W}$ ]

37. Ένας αντιστάτης, του οποίου η αντίσταση είναι  $10 \text{ k}\Omega$ , καταναλώνει  $4 \text{ W}$ .

α. Πόση είναι η τάση στα άκρα του;

β. Πόση ισχύ καταναλώνει, αν στα άκρα του εφαρμοστεί τάση  $100 \text{ V}$ ;

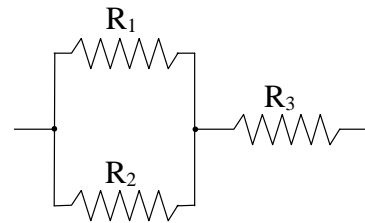
[Απ. (α)  $200 \text{ V}$ , (β)  $1 \text{ W}$ ]

38. Καθένας από τους τρεις αντιστάτες του σχήματος έχει αντίσταση  $3 \Omega$ . Δεδομένου ότι στον αντιστάτη  $R_3$  καταναλώνεται ενέργεια με ρυθμό  $48 \text{ J/s}$ , να βρείτε

α. την ένταση του ρεύματος στον αντιστάτη  $R_3$ .

β. την ισχύ που καταναλίσκεται στον αντιστάτη  $R_1$ .

γ. τη συνολική ισχύ που καταναλίσκεται στη συνδεσμολογία.



[Απ. (α)  $4 \text{ A}$ , (β)  $12 \text{ W}$ , (γ)  $72 \text{ W}$ ]

39. Θέλουμε να κατασκευάσουμε δυο αντιστάτες, οι οποίοι όταν συνδέονται κατά σειρά έχουν ισοδύναμη αντίσταση  $10 \Omega$ , ενώ όταν συνδέονται παράλληλα έχουν ισοδύναμη αντίσταση  $2,4 \Omega$ . Διαθέτουμε ομογενές σύρμα, σταθερής διατομής, που παρουσιάζει αντίσταση  $2 \Omega$  κατά μέτρο μήκους. Να υπολογίσετε

α. την αντίσταση κάθε αντιστάτη.

β. το απαιτούμενο μήκος σύρματος για κάθε αντιστάτη.

[Απ. (α)  $6 \Omega$ ,  $4 \Omega$ , (β)  $3 \text{ m}$ ,  $2 \text{ m}$ ]

40. α. Αντιστάτης  $R_1 = 100 \Omega$  συνδέεται παράλληλα με αντιστάτη  $R_2 = 25 \Omega$ . Να βρείτε την τιμή της αντίστασης  $R_3$  ενός άλλου αντιστάτη που πρέπει να συνδέσουμε σε σειρά με το συνδυασμό των  $R_1$  και  $R_2$ , ώστε η ισοδύναμη αντίσταση να είναι ίση με  $R_1$ .

β. Αντιστάτης  $R_1 = 100 \Omega$  συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη  $R_2 = 25 \Omega$ . Να βρείτε την τιμή της αντίστασης  $R_3$  ενός άλλου αντιστάτη που πρέπει να συνδέσουμε παράλληλα με το συνδυασμό των  $R_1$  και  $R_2$ , ώστε η ισοδύναμη αντίσταση να είναι ίση με  $R_1$ .

[Απ. (α)  $80 \Omega$ , (β)  $500 \Omega$ ]

41. Α. Για κάθε δυνατό τρόπο σύνδεσης τριών όμοιων αντιστατών αντίστασης  $R$ , να βρείτε σε συνάρτηση με το  $R$  την ισοδύναμη αντίσταση του συστήματος.

Β. Στο εργαστήριο Φυσικής κάποιου σχολείου υπάρχει ένα σφραγισμένο κουτί από το οποίο βγαίνουν δύο καλώδια και για το οποίο γνωρίζουμε τα εξής:

i) Περιέχει τρεις όμοιους αντιστάτες αντίστασης  $R$  ο καθένας.

ii) Οι άκρες των καλωδίων είναι τα άκρα του διπόλου των τριών αντιστατών.

iii) Για κάθε αντιστάτη ισχύει  $30 \Omega \leq R \leq 60 \Omega$ .

iv) Το δίπολο διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $1 \text{ A}$  όταν στα άκρα του εφαρμοστεί τάση  $30 \text{ V}$ .

Να υπολογίσετε

α. το ρυθμό με τον οποίο η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική στο κουτί.

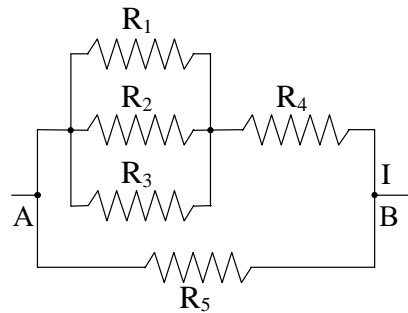
β. την τιμή της αντίστασης  $R$  καθενός από τους τρεις αντιστάτες που περιέχονται στο κουτί.

γ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε έναν από τους αντιστάτες.

[Απ. (α)  $30 \text{ J/s}$ , (β)  $45 \Omega$ , (γ)  $1/3 \text{ A}$ ,  $1/3 \text{ A}$ ,  $2/3 \text{ A}$ ]

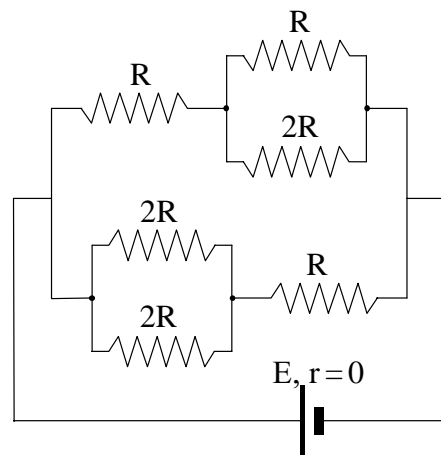
42. Διαθέτουμε δύο λαμπτήρες, με στοιχεία κανονικής λειτουργίας 30W/60V και 60W/60V. Συνδέουμε τους λαμπτήρες σε σειρά και στα άκρα τους εφαρμόζουμε τάση 180 V. Υποθέτουμε ότι οι αντιστάσεις των λαμπτήρων παραμένουν σταθερές. Να βρείτε
- την αντίσταση κάθε λαμπτήρα.
  - την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το νήμα κάθε λαμπτήρα.
  - την ισχύ που καταναλίσκεται σε κάθε λαμπτήρα.
  - ποιος από τους δύο λαμπτήρες κινδυνεύει να καταστραφεί.
- [Απ. (α) 120 Ω, 60 Ω, (β) 1 A, (γ) 120 W, 60 W]

43. Στο κύκλωμα του σχήματος δίνονται  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = R_3 = 10 \Omega$ ,  $R_4 = 5 \Omega$ ,  $R_5 = 18 \Omega$  και  $I = 30 \text{ A}$ . Να υπολογίσετε
- την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος.
  - την τάση  $V_{AB}$ .
  - την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη.
- [Απ. (α) 6 Ω, (β) 180 V, (γ) 4 A, 8 A, 8 A, 20 A, 10 A]



44. Σε ένα απλό κύκλωμα που αποτελείται από πηγή ( $E, r$ ) και αντιστάτη, η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη είναι 5 A. Όταν στο κύκλωμα παρεμβληθεί, σε σειρά με τον αντιστάτη, άλλος αντιστάτης του οποίου η αντίσταση είναι 2 Ω, η ένταση του ρεύματος μεταβάλλεται κατά 20 %. Να υπολογίσετε
- την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα στη δεύτερη περίπτωση.
  - την τιμή της ολικής αντίστασης του αρχικού κυκλώματος.
  - την ΗΕΔ της πηγής.
- [Απ. (α) 4 A, (β) 8 Ω, (γ) 40 V]

45. Στο κύκλωμα του σχήματος η πηγή έχει ΗΕΔ  $E$  και αμελητέα εσωτερική αντίσταση.
- Να υπολογίσετε, σε συνάρτηση με το  $R$ , την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος.
  - Να υπολογίσετε, σε συνάρτηση με το  $R$  και το  $E$ , την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή.
- [Απ. (α)  $10R/11$ , (β)  $11E/10R$ ]

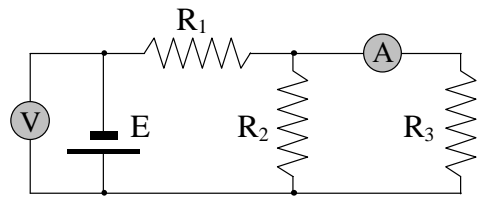


46. Ηλεκτρική πηγή όταν συνδέεται με αντιστάτη  $R_1 = 4 \Omega$ , παρέχει ρεύμα  $I_1 = 2 \text{ A}$ , ενώ όταν συνδέεται με αντιστάτη  $R_2 = 9 \Omega$  παρέχει ρεύμα έντασης  $I_2 = 1 \text{ A}$ . Να βρείτε
- την εσωτερική αντίσταση  $r$  της πηγής.
  - την ΗΕΔ  $E$  της πηγής.
- [Απ. (α) 1 Ω, (β) 10 V]

- \*47. Αμπερόμετρο εσωτερικής αντίστασης  $1 \Omega$  συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη  $2 \Omega$ . Τα άκρα του συστήματος συνδέονται με τα άκρα αντιστάτη  $6 \Omega$ . Το σύστημα που προκύπτει συνδέεται μέσω αντιστάτη  $8 \Omega$ , με τους πόλους πηγής, οπότε το αμπερόμετρο δείχνει  $2 \text{ A}$ .
- A. Να σχεδιάσετε το κύκλωμα.
- B. Δεδομένου ότι το ρεύμα βραχυκύκλωσης της πηγής είναι  $18 \text{ A}$ , να βρείτε
- την τάση στα άκρα του αντιστάτη  $6 \Omega$ .
  - την ένταση του ρεύματος στον αντιστάτη  $8 \Omega$ .
  - την εσωτερική αντίσταση και την ΗΕΔ της πηγής.

[Απ. (α)  $6 \text{ V}$ , (β)  $3 \text{ A}$ , (γ)  $2 \Omega$ ,  $36 \text{ V}$ ]

48. Στο κύκλωμα του σχήματος η γεννήτρια έχει ΗΕΔ  $E$  και αμελητέα εσωτερική αντίσταση, ενώ τα δύο όργανα θεωρούνται ιδανικά (η παρεμβολή τους δεν επηρεάζει το κύκλωμα). Δίνονται  $R_1 = 100 \Omega$ ,  $R_2 = R_3 = 50 \Omega$  και η ένδειξη του αμπερόμετρου είναι  $0,8 \text{ A}$ . Να υπολογίσετε
- την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος.
  - την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη.
  - την ένδειξη του βολτόμετρου.

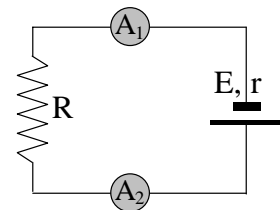


[Απ. (α)  $125 \Omega$ , (β)  $1,6 \text{ A}$ ,  $0,8 \text{ A}$ ,  $0,8 \text{ A}$ , (γ)  $200 \text{ V}$ ]

49. Μια πηγή που έχει ΗΕΔ  $12 \text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $0,4 \Omega$ , τροφοδοτεί κύκλωμα με σταθερό ρεύμα.
- Να υπολογίσετε το λόγο της θερμικής ισχύος που καταναλώνεται στο εσωτερικό της προς την συνολική ισχύ που αυτή παρέχει στο κύκλωμα, αν το ρεύμα στην πηγή είναι  $1 \text{ A}$ .
  - Να υπολογίσετε τον ίδιο λόγο, αν το ρεύμα είναι  $10 \text{ A}$ .
  - Τι είναι προτιμότερο για την πηγή, να δίνει μικρό ή μεγάλο ρεύμα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

[Απ. (α)  $1/30$ , (β)  $1/3$ ]

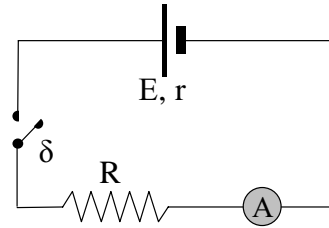
50. Συνδέουμε σε σειρά μια πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $30 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $2 \Omega$ , έναν αντιστάτη  $15 \Omega$  και δύο αμπερόμετρα  $A_1$  και  $A_2$  με εσωτερικές αντιστάσεις  $1 \Omega$  και  $2 \Omega$  αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα.
- A. Να επιβεβαιώσετε ή να διαψεύσετε τους παρακάτω ισχυρισμούς, δικαιολογώντας τις απαντήσεις σας.



- Η ένδειξη του αμπερόμετρου  $A_1$  είναι μεγαλύτερη από την ένδειξη του  $A_2$ .
  - Η θερμική ισχύς στο αμπερόμετρο  $A_2$  είναι διπλάσια από τη θερμική ισχύ στο  $A_1$ .
  - Η τάση στα άκρα του αντιστάτη είναι ίση με την πολική τάση της πηγής.
- B. Να υπολογίσετε
- την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη.
  - την πτώση τάσης στα δύο αμπερόμετρα.
  - τη συνολική ισχύ που προσφέρει η πηγή στο κύκλωμα.

[Απ. (δ)  $1,5 \text{ A}$ , (ε)  $1,5 \text{ V}$ ,  $3 \text{ V}$ , (ζ)  $45 \text{ W}$ ]

51. Όταν ο διακόπτης  $\delta$  του σχήματος είναι ανοικτός, η πολική τάση της πηγής είναι 7,5 V. Όταν ο διακόπτης είναι κλειστός, η πολική τάση της πηγής γίνεται 7,2 V και το αμπερόμετρο A δείχνει 1,2 A. Δεδομένου ότι το αμπερόμετρο έχει αμελητέα εσωτερική αντίσταση, να υπολογίσετε



- α. την ΗΕΔ και την εσωτερική αντίσταση  $r$  της πηγής.  
β. την τιμή της αντίστασης  $R$  του αντιστάτη.

γ. το ρυθμό με τον οποίο μετατρέπεται σε ηλεκτρική η εσωτερική (χημική) ενέργειας της πηγής: i) στο εσωτερικό της, ii) στον αντιστάτη  $R$  και iii) στο συνολικό κύκλωμα.

[Απ. (α) 7,5 V, 0,25 Ω, (β) 6 Ω, (γ) 0,36 W, 8,64 W, 9 W]

52. Θερμαντική συσκευή έχει ονομαστικά στοιχεία λειτουργίας 100 V/50 W.

α. Να βρείτε την αντίσταση  $R_{\Sigma}$  της θερμαντικής συσκευής.

β. Να βρείτε την αντίσταση  $R$  του αντιστάτη που πρέπει να συνδέσουμε σε σειρά με τη συσκευή, ώστε να λειτουργεί κανονικά αν στα άκρα του συστήματος εφαρμοστεί τάση  $V = 200$  V.

γ. Αν διαθέτουμε αντιστάτες με αντίσταση  $R_1 = 20$  Ω ο καθένας, πόσους πρέπει να συνδέσουμε σε σειρά μεταξύ τους για να προκύψει η αντίσταση  $R$ ;

[Απ. (α) 200 Ω, (β) 200 Ω, (γ) 10 αντιστάτες]

53. Ηλεκτρική πηγή ΗΕΔ  $E = 12$  V και εσωτερικής αντίστασης  $r = 2$  Ω, συνδέεται με αντιστάτη  $R = 4$  Ω. Να βρείτε

α. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή.

β. την πολική τάση της πηγής.

γ. την ολική ηλεκτρική ισχύ του κυκλώματος.

δ. την ισχύ που προσφέρεται στο εξωτερικό κύκλωμα.

ε. τη μεταβιβαζόμενη ενέργεια στον αντιστάτη σε χρόνο  $t = 100$  s.

[Απ. (α) 2 A, (β) 8 V, (γ) 24 W, (δ) 16 W, (ε) 1600 J]

54. Η τάση στους πόλους μιας πηγής, όταν δεν διαρρέεται από ρεύμα, είναι  $V = 18$  V ενώ η ένταση του ρεύματος βραχυκύκλωσης είναι  $I_{\beta} = 18$  A. Συνδέουμε τους πόλους της πηγής με αντιστάτη  $R = 5$  Ω. Να βρείτε

α. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη.

β. την ενέργεια που μεταβιβάζεται στον αντιστάτη σε χρόνο  $t = 10$  min.

[Απ. (α) 3 A, (β) 27000 J]

55. Τρεις αντιστάτες  $R_1 = 20$  Ω,  $R_2 = 5$  Ω και  $R_3 = 4$  Ω συνδέονται παράλληλα προς τους πόλους πηγής ΗΕΔ  $E = 20$  V και εσωτερικής αντίστασης  $r$ . Ο αντιστάτης  $R_2$  διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_2 = 2$  A. Να βρείτε

α. την ισοδύναμη αντίσταση των τριών αντιστατών.

β. την πολική τάση της πηγής.

γ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει καθένα από τους αντιστάτες  $R_1$  και  $R_3$ .

δ. την εσωτερική αντίσταση της πηγής.

[Απ. (α) 2 Ω, (β) 10 V, (γ) 0,5 A, 2,5 A, (δ) 2 Ω]

- 56.** Δύο αντιστάτες  $R_1 = 3 \Omega$  και  $R_2 = 6 \Omega$  συνδέονται παράλληλα προς τους πόλους πηγής εσωτερικής αντίστασης  $r = 1 \Omega$ . Αν ο αντιστάτης  $R_2$  διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_2 = 1 \text{ A}$ , να βρείτε
- την ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  της πηγής.
  - την ισχύ που δίνει η πηγή στο εξωτερικό κύκλωμα.
  - την ολική ηλεκτρική ισχύ του κυκλώματος.
  - την ισχύ που καταναλώνει κάθε αντιστάτης.
  - την ισχύ που καταναλώνεται στο εσωτερικό της πηγής.

[Απ. (α) 9 V, (β) 18 W, (γ) 27 W, (δ) 12 W, 6 W, (ε) 9 W]

- 57.** Δύο αντιστάτες  $R_1 = 9 \Omega$  και  $R_2 = 18 \Omega$  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 Α και Γ του νέου διπόλου που σχηματίζεται συνδέονται μέσω διακόπτη με τους πόλους ηλεκτρικής πηγής ΗΕΔ  $E = 30 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r$ . Αν ο αντιστάτης  $R_2$  διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_2 = 1 \text{ A}$ , να βρείτε
- την εσωτερική αντίσταση της πηγής.
  - την πολική τάση της πηγής.
  - την ισχύ που προσφέρει η πηγή στο εξωτερικό κύκλωμα.
  - την ισχύ που καταναλώνει κάθε αντιστάτης.

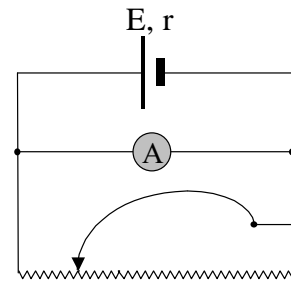
[Απ. (α) 1  $\Omega$ , (β) 27 V, (γ) 81 W, (δ) 36 W, 18 W, 27 W]

- \*58.** Διαθέτουμε  $N = 16$  ηλεκτρικά στοιχεία, καθένα από τα οποία έχει ΗΕΔ  $E = 2 \text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 0,4 \Omega$ . Τα στοιχεία χωρίζονται σε τέσσερις ομάδες από 4 στοιχεία η κάθε μια. Τα στοιχεία κάθε ομάδας συνδέονται παράλληλα και οι ομάδες συνδέονται σε σειρά μεταξύ τους. Στους πόλους του συστήματος συνδέεται αντιστάτης  $R = 1,6 \Omega$ . Να βρείτε
- την ηλεκτρεγερτική δύναμη και την εσωτερική αντίσταση του συστήματος των στοιχείων κάθε ομάδας.
  - την ηλεκτρεγερτική δύναμη και την εσωτερική αντίσταση του συστήματος των στοιχείων και των τεσσάρων ομάδων.
  - την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη.
  - την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε στοιχείο.

[Απ. (α) 2 V, 0,1  $\Omega$ , (β) 8 V, 0,4  $\Omega$ , (γ) 4 A, (δ) 1 A]

- \*59.** Οι πόλοι μιας ηλεκτρικής πηγής με χαρακτηριστικά ( $E, r$ ) συνδέονται με ροοστάτη. Παράλληλα με το ροοστάτη συνδέεται αμπερόμετρο με εσωτερική αντίσταση  $R_A = 8 \Omega$ . Η ένδειξη του αμπερόμετρου είναι  $I_1 = 2 \text{ A}$  όταν η αντίσταση του ροοστάτη είναι  $R_1 = 2 \Omega$  και  $I_2 = 3 \text{ A}$  όταν η αντίσταση του ροοστάτη γίνει  $R_2 = 4 \Omega$ . Να βρείτε
- την εσωτερική αντίσταση  $r$  της πηγής.
  - την ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  της πηγής.

[Απ. (α) 8  $\Omega$ , (β) 96 V]





60. Η πηγή του σχήματος, της οποίας τα στοιχεία ταυτότητας είναι  $E = 8,4 \text{ V}$  και  $r = 5 \Omega$ , συνδέεται με αντιστάτη  $R = 30 \Omega$ .

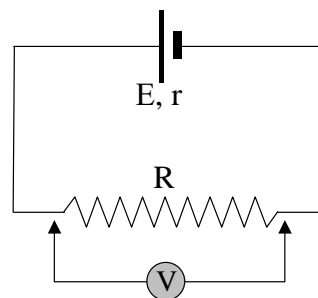
**A.** Να υπολογίσετε την τάση  $V$  στα άκρα του αντιστάτη.

**B.** Παράλληλα προς τον αντιστάτη συνδέουμε βολτόμετρο. Να προβλέψετε την ένδειξη του βολτόμετρου αν η αντίστασή του είναι

- α.**  $15 \Omega$
- β.**  $30 \Omega$
- γ.**  $150 \Omega$

**Γ.** Σε ποια από τις τρεις περιπτώσεις του ερωτήματος B η ένδειξη του βολτόμετρου είναι πλησιέστερη προς την τιμή της τάσης  $V$  που βρήκατε στην ερώτηση A; Ποιο γενικότερο συμπέρασμα προκύπτει, για την αντίσταση που πρέπει να έχει ένα βολτόμετρο;

[Απ. (A)  $7,2 \text{ V}$ , (α)  $5,6 \text{ V}$ , (β)  $6,3 \text{ V}$ , (γ)  $7 \text{ V}$ ]



61. Όταν μια πηγή  $\Pi$  άγνωστης ηλεκτρεγερτικής δύναμης και εσωτερικής αντίστασης  $r = 2 \Omega$  τροφοδοτεί αντιστάτη  $R$ , μετράμε ένταση ρεύματος  $I_1 = 3 \text{ A}$ . Συνδέουμε σε σειρά με τον αντιστάτη  $R$  ένα άλλο αντιστάτη  $R_1 = 10 \Omega$ . Το δίπολο που σχηματίζεται το συνδέουμε στους πόλους της πηγής  $\Pi$  και μετράμε ένταση ρεύματος  $I_2 = 2 \text{ A}$ . Να βρείτε

- α.** την αντίσταση  $R$ .
- β.** την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής.

[Απ. (α)  $18 \Omega$ , (β)  $60 \text{ V}$ ]

62. Μια ηλεκτρική στήλη αποτελείται από  $\lambda$  στοιχεία συνδεδεμένα σε σειρά. Κάθε στοιχείο έχει ΗΕΔ  $E = 1,6 \text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 0,2 \Omega$ . Η στήλη τροφοδοτεί  $N = 8$  όμοιους λαμπτήρες, συνδεδεμένους παράλληλα προς τους πόλους της στήλης. Κάθε λαμπτήρας έχει αντίσταση  $R = 40 \Omega$  και για να λειτουργήσει χρειάζεται ρεύμα έντασης  $I_1 = 0,5 \text{ A}$ . Να βρείτε

- α.** την ισοδύναμη αντίσταση του συστήματος των λαμπτήρων.
- β.** την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τη στήλη.
- γ.** την πολική τάση της στήλης.
- δ.** τον αριθμό των στοιχείων της στήλης.

[Απ. (α)  $5 \Omega$ , (β)  $4 \text{ A}$ , (γ)  $20 \text{ V}$ , (δ)  $25$ ]

63. Ένας αντιστάτης  $R$ , τροφοδοτείται από ηλεκτρική στήλη που αποτελείται από  $N = 12$  στοιχεία, συνδεδεμένα σε σειρά, καθένα από τα οποία έχει ΗΕΔ  $E = 2 \text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 0,5 \Omega$ . Η τάση μεταξύ των πόλων της στήλης είναι  $V_{\Pi} = 15 \text{ V}$ . Να βρείτε

- α.** την ηλεκτρεγερτική δύναμη της στήλης.
- β.** την εσωτερική αντίσταση της στήλης.
- γ.** την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τη στήλη.
- δ.** την αντίσταση  $R$ .

[Απ. (α)  $24 \text{ V}$ , (β)  $6 \Omega$ , (γ)  $1,5 \text{ A}$ , (δ)  $10 \Omega$ ]

64. Λαμπτήρας αντίστασης  $R_1 = 40 \Omega$  συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη  $R_2 = 15 \Omega$  και το δίπολο που σχηματίζεται συνδέεται με τους πόλους πηγής ΗΕΔ  $E = 120 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r = 5 \Omega$ .

α. Να υπολογίσετε την ισχύ που καταναλώνει ο λαμπτήρας.

β. Παράλληλα με το λαμπτήρα συνδέεται αντιστάτης  $R_3 = 40 \Omega$ . Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ισχύος που καταναλώνει ο λαμπτήρας.

[Απ. (α) 160 W, (β) – 70 W]

\*65. Διαθέτουμε  $N = 16$  ηλεκτρικά στοιχεία, καθένα από τα οποία έχει ΗΕΔ  $E = 2 \text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 0,5 \Omega$ . Τα στοιχεία χωρίζονται σε τέσσερις ομάδες από 4 στοιχεία η κάθε μια. Τα στοιχεία κάθε ομάδας συνδέονται σε σειρά και οι ομάδες συνδέονται μεταξύ τους παράλληλα. Στους πόλους του συστήματος συνδέεται αντιστάτης  $R = 7,5 \Omega$ . Να βρείτε

α. την ηλεκτρεγερτική δύναμη και την εσωτερική αντίσταση του συστήματος των στοιχείων κάθε ομάδας.

β. την ηλεκτρεγερτική δύναμη και την εσωτερική αντίσταση του συστήματος των στοιχείων και των τεσσάρων ομάδων.

γ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη.

δ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε στοιχείο.

[Απ. (α) 8 V, 2 Ω, (β) 8 V, 0,5 Ω, (γ) 1 A, (δ) 0,25 A]

