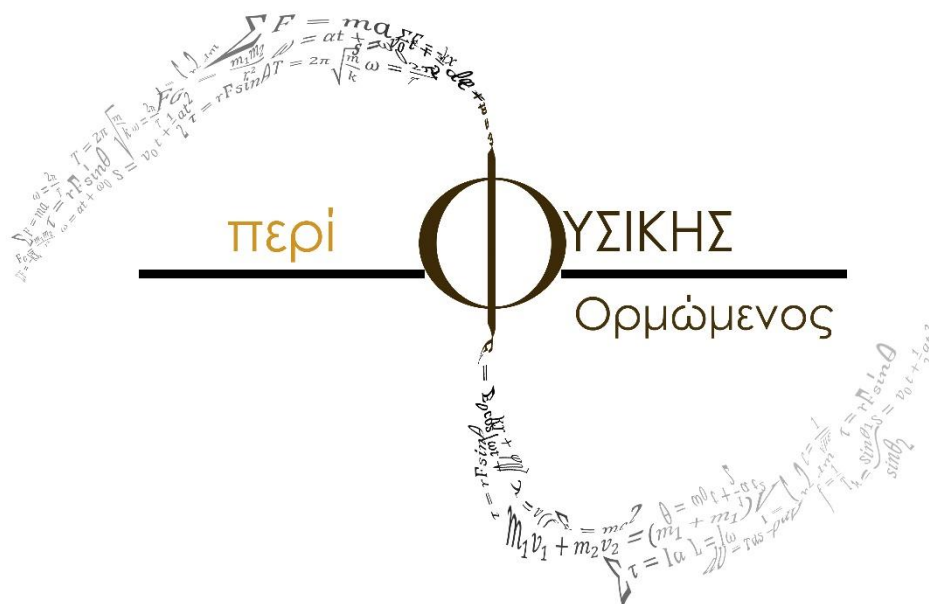


Φυσική Β Ενιαίου Λυκείου

Γενικής Παιδείας

Τράπεζα Θεμάτων - Δ Θέμα

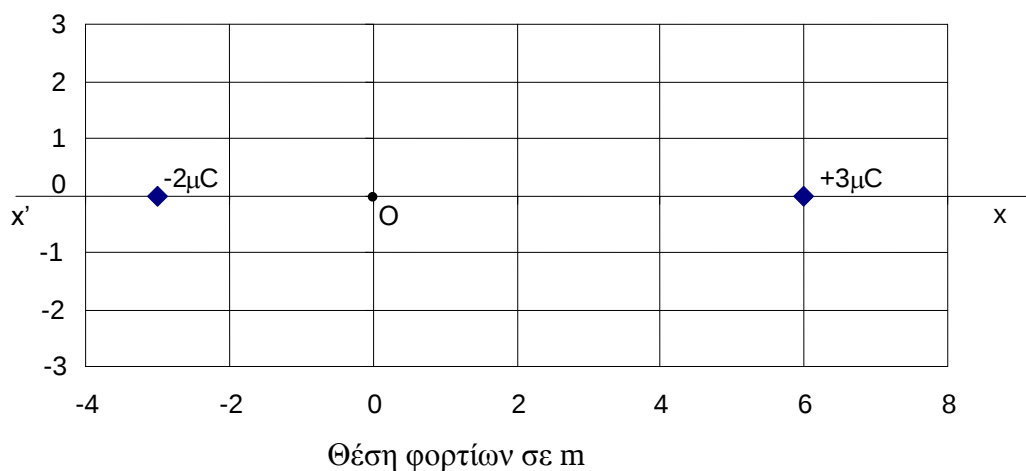


www.perifysikhs.com

πηγή: Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής - Νοέμβρης 2014

ΘΕΜΑ Δ

Δύο ακίνητα σημειακά ηλεκτρικά φορτία $q_1 = -2 \mu\text{C}$ και $q_2 = +3 \mu\text{C}$, βρίσκονται αντίστοιχα στις θέσεις $x_1 = -3 \text{ m}$ και $x_2 = +6 \text{ m}$ ενός άξονα $x'x$, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Δ1) Να υπολογίσετε το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στη θέση O (σημείο (0,0)).

Μονάδες 5

Δ2) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου και να υπολογίσετε το μέτρο της στη θέση O (σημείο (0,0)).

Μονάδες 6

Δ3) Να προσδιορίσετε σε ποιο σημείο Σ_1 του άξονα $x'x$, μεταξύ των δύο ηλεκτρικών φορτίων, το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου μηδενίζεται.

Μονάδες 7

Δ4) Υπάρχει άλλο σημείο στον άξονα $x'x$, εκτός από το Σ_1 , εντός του ηλεκτρικού πεδίου των δύο φορτίων με δυναμικό μηδέν; Αν υπάρχει να προσδιορίσετε τη θέση του.

Μονάδες 7

Δίνεται η ηλεκτρική σταθερά $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 6

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.

Μονάδες 6

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

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

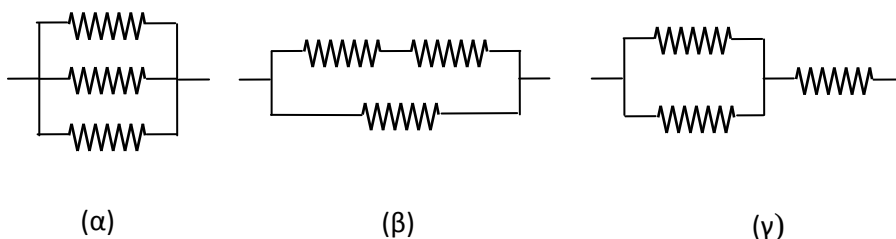
Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 6

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.

Μονάδες 9

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

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 5

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

Μονάδες 8

Δ3) Να υπολογίσετε την ένδειξη του βολτομέτρου.

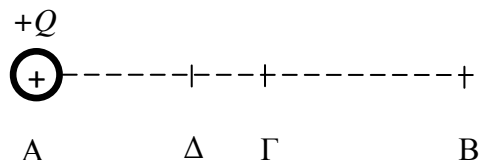
Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Στο σημείο Α υπάρχει ένα ακλόνητο θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q , όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Ένα άλλο Β απέχει απόσταση r από το σημείο Α, ενώ τα σημεία Γ και Δ του ευθύγραμμου τμήματος (ΑΒ) απέχουν αποστάσεις $r/2$ και $r/3$ αντίστοιχα από το σημείο Α.



Δ1) Να συγκρίνετε (βρίσκοντας το λόγο τους) τα ηλεκτρικά δυναμικά V_{Γ} και V_{Δ} στα σημεία Γ και Δ του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργείται από το φορτίο Q .

Μονάδες 6

Στη συνέχεια τοποθετούμε ένα άλλο θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο q στο σημείο Β. Για τα δύο φορτία ισχύει $Q = q$.

Δ2) Να συγκρίνετε (βρίσκοντας το λόγο τους) τα ηλεκτρικά δυναμικά V_{Γ} και V_{Δ} στα σημεία Γ και Δ του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργείται από τα φορτία Q και q .

Μονάδες 6

Αντικαθιστούμε το ηλεκτρικό φορτίο q που βρίσκεται στο σημείο Β με ένα αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο q' , ίσο κατά απόλυτη τιμή με το Q .

Να υπολογίσετε :

Δ3) τις τιμές του ηλεκτρικού δυναμικού στα σημεία Γ και Δ του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργείται από τα δύο φορτία Q και q' , καθώς και τη διαφορά δυναμικού $V_{\Delta\Gamma}$.

Μονάδες 7

Δ4) την ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργείται από τα φορτία Q και q' στο σημείο Γ.

Μονάδες 6

Δίνονται η ηλεκτρική σταθερά $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$, το φορτίο $Q = 2 \mu\text{C}$ και η απόσταση $r = 30 \text{ cm}$.

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 8

Δ2) Να υπολογίσετε τη συνολική θερμότητα που θα παραχθεί από αυτούς τους τρεις αντιστάτες σε χρονικό διάστημα $100 \, \text{s}$.

Μονάδες 5

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

Δ3) Η συνολική θερμότητα που θα παραχθεί από το κύκλωμα σε χρονικό διάστημα $100 \, \text{s}$, θα αυξηθεί ή θα μειωθεί σε σχέση με πριν; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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 :

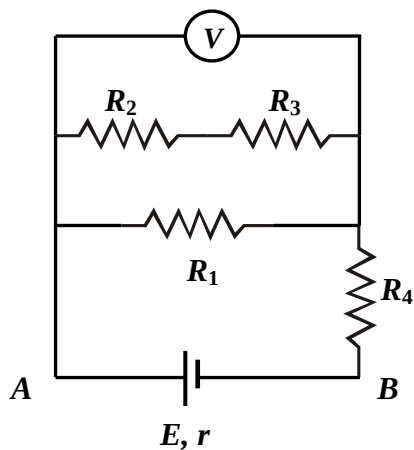
Δ1) τις εντάσεις του ηλεκτρικού ρεύματος από τις οποίες διαρρέονται οι αντιστάτες R_1 , R_2 και R_3 αντίστοιχα ,

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 $t = 1 \text{ h}$.

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



Μονάδες 5

Μονάδες 6

Μονάδες 7

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

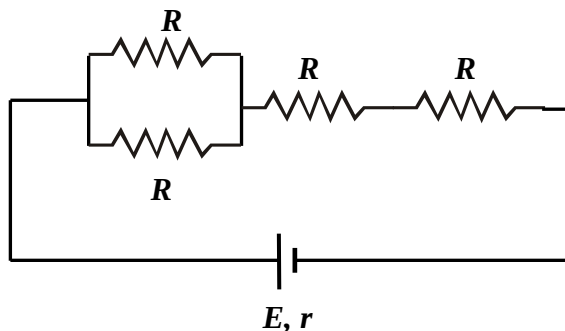
Σε ένα λαμπτήρα, που θεωρείται ωμικός αντιστάτης, αναγράφονται οι ενδείξεις κανονικής λειτουργίας 100W/20V.

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

Μονάδες 6

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

Δ2) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής E , αν γνωρίζετε ότι οι λαμπτήρες που είναι συνδεδεμένοι σε σειρά λειτουργούν κανονικά.



Μονάδες 6

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

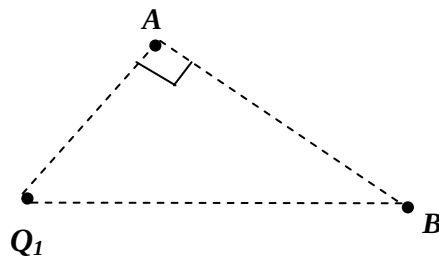
Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Ακλόνητο σημειακό φορτίο πηγή $Q_1 = 6 \mu\text{C}$, δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο.



Δ1) Να προσδιορίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου (μέτρο και κατεύθυνση) καθώς και το δυναμικό του, στο σημείο A που απέχει 3 cm από το ηλεκτρικό φορτίο πηγή.

Μονάδες 6

Στη συνέχεια τοποθετείται στο σημείο B που απέχει 5 cm από το φορτίο Q_1 , ένα δεύτερο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $Q_2 = -5 \mu\text{C}$. Το τρίγωνο που σχηματίζουν τα σημεία A, B και το φορτίο Q_1 είναι ορθογώνιο στο A. Να υπολογίσετε :

Δ2) την ηλεκτρική δύναμη αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο φορτίων (μέτρο και κατεύθυνση),

Μονάδες 5

Δ3) το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο A,

Μονάδες 7

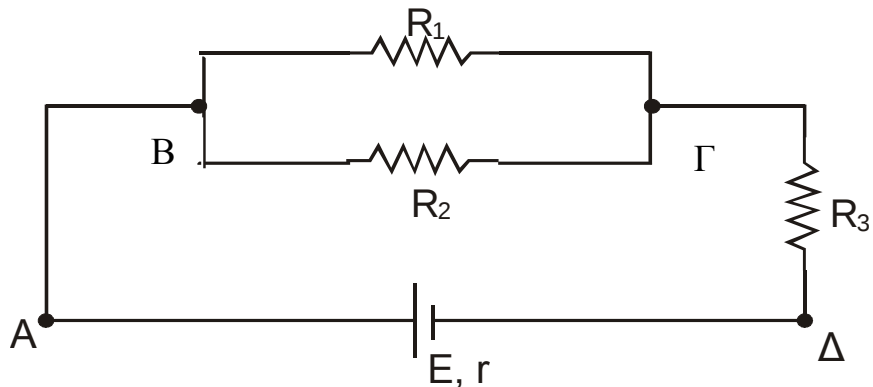
Δ4) το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου για να μεταφερθεί δοκιμαστικό φορτίο $q = 1 \mu\text{C}$ από το A στο άπειρο.

Μονάδες 7

Δίνεται η ηλεκτρική σταθερά $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$.

ΘΕΜΑ Δ

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,

Μονάδες 5

Δ2) την ηλεκτρική τάση $V_{B\Gamma}$,

Μονάδες 6

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

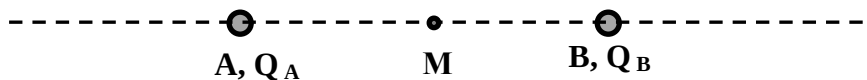
Μονάδες 8

Δ4) την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής E .

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Δύο ακλόνητα φορτισμένα μικρά σφαιρίδια Α και Β με ηλεκτρικά φορτία $Q_A = 16\,q$ και $Q_B = q$ αντίστοιχα (όπου q αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο), απέχουν μεταξύ τους $d = 2\text{ cm}$. Αν η ηλεκτρική δύναμη με την οποία αλληλεπιδρούν έχει μέτρο 360 N , να υπολογίσετε:



Δ1) το ηλεκτρικό φορτίο του σφαιριδίου Α,

Μονάδες 5

Δ2) το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο μέσο του ευθύγραμμου τμήματος που τα συνδέει (σημείο Μ),

Μονάδες 6

Δ3) το ηλεκτρικό δυναμικό σε σημείο Γ της ευθείας που ορίζουν τα σφαιρίδια, όπου η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι μηδέν,

Μονάδες 8

Δ4) το έργο που χρειάζεται για να μετακινηθεί ένα δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο $q_1 = 1\,\mu\text{C}$ από το σημείο Γ στο σημείο Μ.

Μονάδες 6

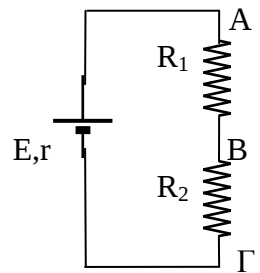
Δίνεται η ηλεκτρική σταθερά, $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

ΘΕΜΑ Δ

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,



Μονάδες 5

- Δ2)** το λόγο των τάσεων $\frac{V_{AB}}{V_{B\Gamma}}$.

Μονάδες 6

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

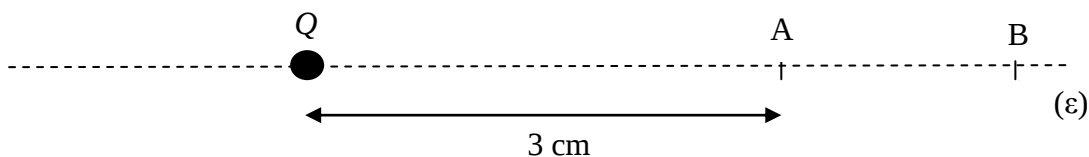
- Δ3)** Αφού σχεδιάσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα που προκύπτει μετά την σύνδεση της συσκευής, να υπολογίσετε την ωμική της αντίσταση καθώς και την ένταση του ρεύματος κανονικής της λειτουργίας.

Μονάδες 7

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ



Ένα ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $Q = +4 \mu\text{C}$, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο. Ένα σημείο A πάνω στην ευθεία ϵ , βρίσκεται σε απόσταση 3 cm από το φορτίο Q.

Δ1) Να υπολογίσετε την ένταση και το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου, που δημιουργεί το φορτίο Q, στο σημείο A.

Μονάδες 6

Στο σημείο A τοποθετείται θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = +2 \mu\text{C}$.

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που θα δεχτεί το φορτίο q .

Μονάδες 6

Δ3) Εάν το έργο της δύναμης που δέχεται το φορτίο q από το ηλεκτρικό πεδίο, κατά τη μετακίνησή του από το σημείο A σε ένα άλλο σημείο B, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, είναι 1,6 J, να υπολογίσετε τη τιμή του δυναμικού του πεδίου στο σημείο B.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε την απόσταση του σημείου B από το ηλεκτρικό φορτίο Q.

Μονάδες 6

Δίνεται η τιμή της ηλεκτρικής σταθεράς $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

ΘΕΜΑ Δ

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 ηλεκτρεργετικής 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 διαρέει το σύρμα (2).

Μονάδες 6

Δ2) Τη πολική τάση της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 6

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

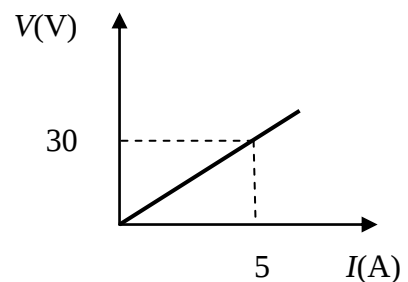
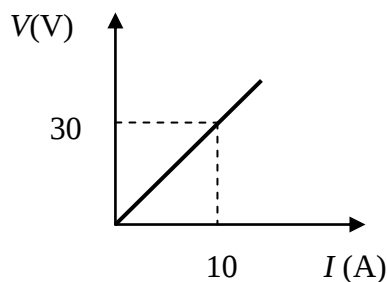
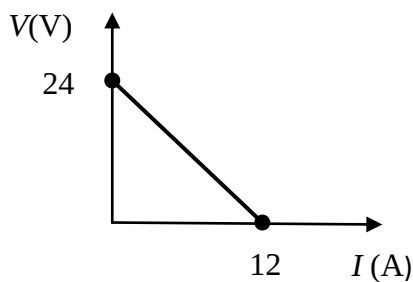
Μονάδες 7

Δ3) Την ισχύ που καταναλώνει ο αντιστάτης αντίστασης R_3 .

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 6

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.

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε τη πολική τάση της πηγής.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο. Σε σημείο Α του πεδίου αυτού, το μέτρο της έντασης είναι 2 N/C και η τιμή του δυναμικού είναι -6 V .

Δ1) Να παραστήσετε σε ένα σχήμα το ηλεκτρικό φορτίο Q και το σημείο Α και κατόπιν να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο αυτό.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε την απόσταση r_A του σημείου Α από το σημειακό φορτίο Q καθώς και τη τιμή του ηλεκτρικού φορτίου Q .

Μονάδες 9

Δ3) Να υπολογίσετε τη τιμή του δυναμικού σε ένα άλλο σημείο Β του ηλεκτρικού πεδίου, το οποίο απέχει 6 m από το Q .

Μονάδες 5

Ένα άλλο σημειακό φορτίο $q = -1 \text{ nC}$ μετακινείται από το σημείο Α στο σημείο Β του ηλεκτρικού πεδίου.

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της ηλεκτρικής δύναμης του πεδίου κατά τη μετακίνηση αυτή.

Μονάδες 6

Δίνονται: η ηλεκτρική σταθερά $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$ και ότι $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$.

ΘΕΜΑ Δ

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 $r = 1 \text{ } \Omega$. Θεωρούμε ότι η ηλεκτρική συσκευή συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης.

Δ1) Να υπολογίσετε το ρεύμα κανονικής λειτουργίας της συσκευής.

Μονάδες 5

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

Μονάδες 8

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

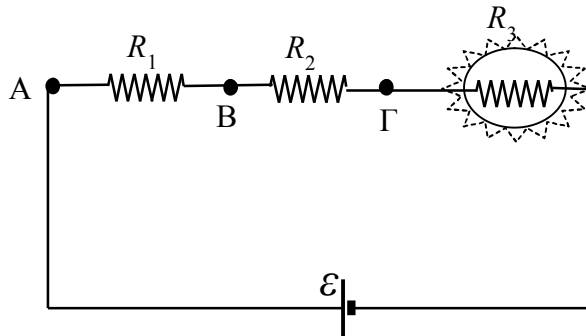
Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

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

Δ1) Να βρείτε την αντίσταση του λαμπτήρα.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την ισχύ που καταναλώνεται στο λαμπτήρα.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Δύο ακίνητα σημειακά σώματα με θετικά ηλεκτρικά φορτία, $q_1 = 4\mu\text{C}$ και $q_2 = 1\mu\text{C}$ βρίσκονται σε απόσταση $r = 3\text{m}$.

Δ1) Να βρείτε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το ένα σώμα στο άλλο.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε τη τιμή του δυναμικού του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από τα δύο φορτία σε σημείο Α που βρίσκεται στο ευθύγραμμο τμήμα με άκρα τα δύο φορτία και απέχει 2m από το q_1 .

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού $V_A - V_B$ μεταξύ των σημείων Α και Β, όπου Β είναι σημείο της ευθείας που ορίζουν τα δύο φορτία και απέχει 6m από το q_1 και 3m από το q_2 .

Μονάδες 6

Δ4) Να αποδείξετε ότι αν τοποθετηθεί ένα τρίτο σημειακό σώμα με αρνητικό φορτίο q είτε στο Α είτε στο Β τότε θα ασκεί δυνάμεις με ίσα μέτρα στα άλλα δύο φορτισμένα σώματα με φορτία q_1 και q_2 . Αν το σωματίδιο με φορτίο q δέχεται μόνο τις ηλεκτρικές δυνάμεις από τα άλλα δύο φορτία, ισορροπεί σε κάποια από τις θέσεις Α ή Β; Αν ναι σε ποιά και γιατί;

Μονάδες 8

$$\text{Δίνεται } k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δίνονται δύο σημειακά φορτία $q_1 = 1 \mu\text{C}$, $q_2 = -4 \mu\text{C}$, τα οποία βρίσκονται ακίνητα σε απόσταση

$r = 3 \text{ m}$. Δίνεται $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$. Να βρείτε:

Δ1) Την ηλεκτρική δύναμη που ασκεί το ένα φορτίο στο άλλο.

Μονάδες 6

Δ2) Το μέτρο της έντασης που δημιουργεί το φορτίο q_2 στο σημείο που βρίσκεται το φορτίο q_1 .

Μονάδες 6

Δ3) Το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου κατά τη μετακίνηση του φορτίου q_1 από τη θέση που βρίσκεται στο άπειρο, ενώ το q_2 διατηρείται ακίνητο.

Μονάδες 6

Δ4) Το σημείο της ευθείας που ενώνει τα δύο φορτία, στο οποίο μπορούμε να τοποθετήσουμε ένα τρίτο φορτίο και αυτό να ισορροπεί.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

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

Να υπολογίσετε:

Δ1) Την αντίσταση του λαμπτήρα.

Μονάδες 6

Δ2) Τη συνολική αντίσταση του κυκλώματος.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Σε τρία διαδοχικά συνευθειακά σημεία Α, Β και Γ βρίσκονται τρία σημειακά φορτισμένα σώματα με ηλεκτρικά φορτία αντίστοιχα: $q_1 = 4 \mu\text{C}$, $q_2 = 1 \mu\text{C}$, $q_3 = -1 \mu\text{C}$. Δίνονται επίσης: $AB = 2 \text{ m}$,

$ΒΓ = 1 \text{ m}$, $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$. Να βρείτε:

Δ1) Την ηλεκτρική δύναμη που ασκεί το φορτίο q_1 στο φορτίο q_3 .

Μονάδες 6

Δ2) Τη συνολική ηλεκτρική δύναμη που ασκείται στο σώμα που έχει φορτίο q_2 .

Μονάδες 6

Δ3) Το συνολικό δυναμικό που δημιουργούν στο σημείο Β τα φορτία q_1 και q_3 .

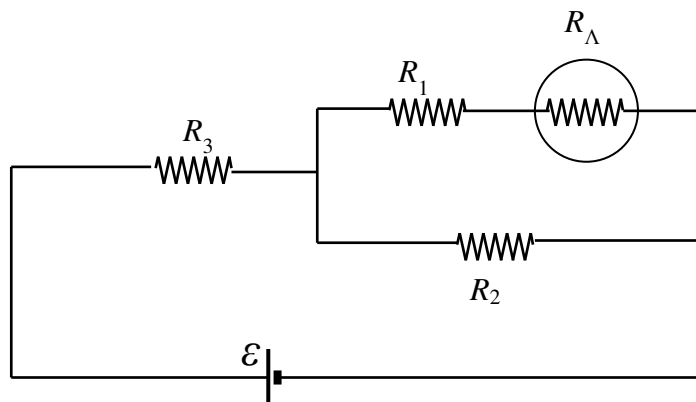
Μονάδες 6

Δ4) Τη τιμή και το είδος ενός άλλου φορτίου q_3' , το οποίο θα αντικαταστήσει το q_3 , έτσι ώστε το q_2 , να ισορροπεί στο σημείο Β. Το φορτίο q_1 είναι σταθερό στη θέση Α.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

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



Να υπολογίσετε:

Δ1) Την αντίσταση του λαμπτήρα R_Λ .

Μονάδες 6

Δ2) Τη συνολική αντίσταση του κυκλώματος.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία $q_1 = 2 \mu\text{C}$, $q_2 = -1 \mu\text{C}$ βρίσκονται σε απόσταση $r = 3 \text{ m}$.

Δίνεται $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$.

Δ1) Να βρείτε την ηλεκτρική δύναμη που αναπτύσσεται ανάμεσα στα δύο ηλεκτρικά φορτία.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το δυναμικό στο μέσο της απόστασης των δύο ηλεκτρικών φορτίων.

Μονάδες 6

Δ3) Να προσδιορίσετε το σημείο Σ του ευθυγράμμου τμήματος που συνδέει τα δύο φορτία, στο οποίο μηδενίζεται το δυναμικό.

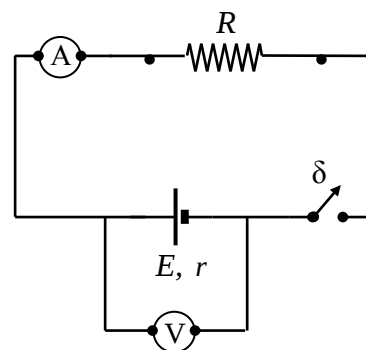
Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Σ.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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 δ η ένδειξη του βολτομέτρου ήταν 6V . Όταν οι μαθητές είχαν κλειστό το διακόπτη δ η ένδειξη του βολτομέτρου ήταν 5V 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.

Μονάδες 6

Δ2) Τη τιμή της αντίστασης R του αντιστάτη.

Μονάδες 6

Δ3) Την εσωτερική αντίσταση της πηγής.

Μονάδες 6

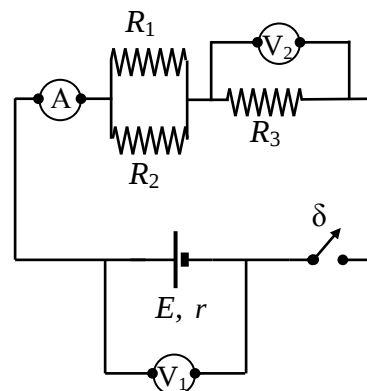
Οι μαθητές σύνδεσαν έναν αντιστάτη αντίστασης $R_1 = 40\Omega$ παράλληλα με τον αντιστάτη R . Σε αυτή την περίπτωση να υπολογίσετε:

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

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 δ ανοιχτό οπότε η ένδειξη του βολτόμετρου V_1 είναι 6 V. Στη συνέχεια οι μαθητές κλείνουν το διακόπτη οπότε η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι 0,2 A και του βολτομέτρου V_2 είναι 1,6 V.



Δ1) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής.

Μονάδες 5

Δ2) Να βρείτε τη τιμή της αντίστασης R_3 .

Μονάδες 5

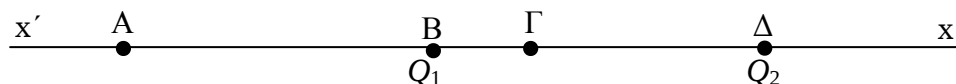
Δ3) Να υπολογίσετε την εσωτερική αντίσταση της πηγής.

Μονάδες 8

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ



Πάνω σε μία ευθεία βρίσκονται τα σημεία A, B, Γ, Δ, όπως φαίνεται στο σχήμα. Δίνονται οι αποστάσεις $(AB) = (BΔ) = 6 \text{ cm}$ και $(BΓ) = 1,2 \text{ cm}$. Στα σημεία B και Δ είναι ακλόνητα τοποθετημένα σημειακά ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = +1 \text{ } \mu\text{C}$ και $Q_2 = -4 \text{ } \mu\text{C}$. Θεωρούμε ότι στα σημεία A και Γ το ηλεκτρικό πεδίο οφείλεται μόνο στα φορτία Q_1 και Q_2 . Δίνεται η τιμή της ηλεκτρικής σταθεράς $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

Δ1) Να σχεδιάσετε την ηλεκτρική δύναμη που ασκείται στο φορτίο Q_1 από το Q_2 και να υπολογίσετε το μέτρο της.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το δυναμικό του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Γ.

Μονάδες 6

Δ3) Να βρείτε την ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο A.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού $V_{ΓΑ} = V_Γ - V_A$.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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

Δ1) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.

Μονάδες 5

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

Μονάδες 5

Δ3) Να υπολογίσετε την ΗΕΔ της πηγής.

Μονάδες 7

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

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σφαιρίδια Α, Β αμελητέων διαστάσεων έχουν ηλεκτρικά φορτία $Q_A = +1 \mu\text{C}$ και $Q_B = -4 \mu\text{C}$ αντίστοιχα. Τα σφαιρίδια είναι στερεωμένα ακίνητα σε απόσταση 6 cm, το ένα από το άλλο. Ονομάζουμε Μ το μέσο του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ και επίσης δίνεται η ηλεκτρική σταθερά $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.

Δ1) Να σχεδιάσετε τα δύο σφαιρίδια, καθώς και την ηλεκτρική δύναμη που ασκείται στο σφαιρίδιο Β από το σφαιρίδιο Α. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης αυτής.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε στο σημείο Μ το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από τα φορτία Q_A και Q_B .

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το μέτρο και να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από τα φορτία Q_A και Q_B στο σημείο Μ.

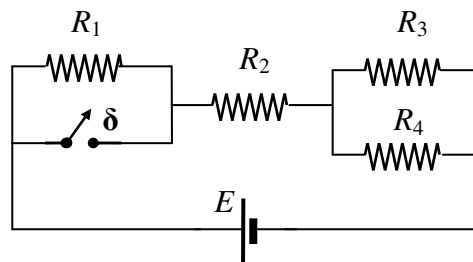
Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε το μέτρο και να προσδιορίσετε την κατεύθυνση της ηλεκτρικής δύναμης που θα ασκηθεί σε ένα σφαιρίδιο αμελητέων διαστάσεων, με φορτίο $Q = -2 \mu\text{C}$, αν αυτό τοποθετηθεί στο σημείο Μ.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 9

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

Μονάδες 5

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

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Σε μία ομάδα μαθητών της Β' Λυκείου δίνονται από τον καθηγητή της Φυσικής δύο λαμπτήρες Λ_1 , Λ_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 Λ_1 , όταν συνδέεται στους πόλους της πηγής, καθώς και την αντίσταση του λαμπτήρα Λ_2 .

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την ΗΕΔ E και την εσωτερική αντίσταση r της πηγής.

Μονάδες 8

Δ3) Να υπολογίσετε το συνολικό ρυθμό (ισχύς) με τον οποίο παρέχει ηλεκτρική ενέργεια η πηγή στο κύκλωμα, στην περίπτωση που συνδέεται με τον λαμπτήρα Λ_1 και στην περίπτωση που συνδέεται με τον λαμπτήρα Λ_2 .

Μονάδες 6

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

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 4

Δ2) Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε τη πολική τάση της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 7

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

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = 8 \mu\text{C}$ και $Q_2 = 2 \mu\text{C}$ τοποθετούνται στα άκρα Α και Β ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ μήκους $AB = r = 0,6 \text{ m}$. Δίνεται: $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$

Δ1) Να σχεδιάσετε κατάλληλο σχήμα, όπου να φαίνονται τα διανύσματα των ηλεκτρικών δυνάμεων που αναπτύσσονται ανάμεσα στα δύο ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 .

Μονάδες 3

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που αναπτύσσεται ανάμεσα στα δύο ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 .

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε τη συνολική ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου στο μέσο Μ του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ.

Μονάδες 8

Δ4) Τοποθετούμε στο μέσο Μ του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ, ένα δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο $q = 1 \cdot 10^{-12} \text{ C}$. Να υπολογίσετε το μέτρο της συνολικής δύναμης που δέχεται το δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο q , από τα ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 .

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 4

Δ2) Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ισχύ της αντίστασης R_1 .

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 4

Δ2) Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

Μονάδες 6

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

Δ3) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 9

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = 12 \mu\text{C}$ και $Q_2 = -3 \mu\text{C}$ τοποθετούνται αντίστοιχα στα σημεία A και B ευθείας (ε) όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Δίνονται: $AB = r = 3\text{cm}$ και $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.



Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που αναπτύσσεται ανάμεσα στα δύο ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 .

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από τα ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 στο μέσο M του ευθυγράμμου τμήματος AB.

Μονάδες 6

Τοποθετούμε στο μέσο M του ευθυγράμμου τμήματος AB, ένα δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο $q = -2 \mu\text{C}$.

Δ3) Να βρείτε το έργο της δύναμης που δέχεται το δοκιμαστικό φορτίο q από το ηλεκτρικό πεδίο των Q_1 και Q_2 κατά την μετακίνησή του από το σημείο M στο άπειρο.

Μονάδες 6

Δ4) Να βρείτε σε ποιο σημείο Σ της ευθείας (ε) και δεξιά του σημείου B, μηδενίζεται η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου, που δημιουργείται από τα ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 .

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 4

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.

Μονάδες 2+5

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

Δ3) Να βρείτε την ένδειξη του βολτομέτρου.

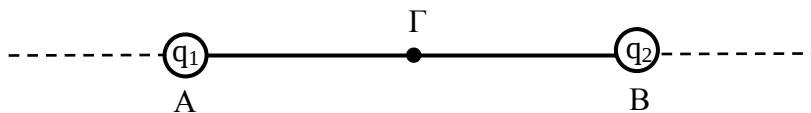
Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε το ποσό της θερμότητας που εκλύεται από τον αντιστάτη (2) σε χρονικό διάστημα $5 \, \text{min}$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Δύο θετικά σημειακά ηλεκτρικά φορτία $q_1 = 3 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ και $q_2 = 27 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ βρίσκονται



αντίστοιχα στα άκρα A και B ευθυγράμμου τμήματος AB, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα ηλεκτρικά φορτία q_1 και q_2 απέχουν μεταξύ τους 2 cm. Δίνεται η σταθερά του νόμου του Coulomb $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

Δ1) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου των ηλεκτρικών φορτίων q_1 και q_2 στο μέσο Γ του ευθυγράμμου τμήματος AB και να υπολογίσετε το μέτρο της.

Μονάδες 8

Δ2) Να προσδιορίσετε το σημείο Δ της ευθείας πάνω στην οποία βρίσκονται τα σημεία A και B, όπου η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου των q_1 και q_2 είναι μηδέν.

Μονάδες 7

Στο σημείο Γ τοποθετούμε αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = -2 \cdot 10^{-12} \text{ C}$.

Δ3) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της δύναμης που ασκείται στο ηλεκτρικό φορτίο q από το πεδίο των q_1 και q_2 και να υπολογίσετε το μέτρο της.

Μονάδες 5

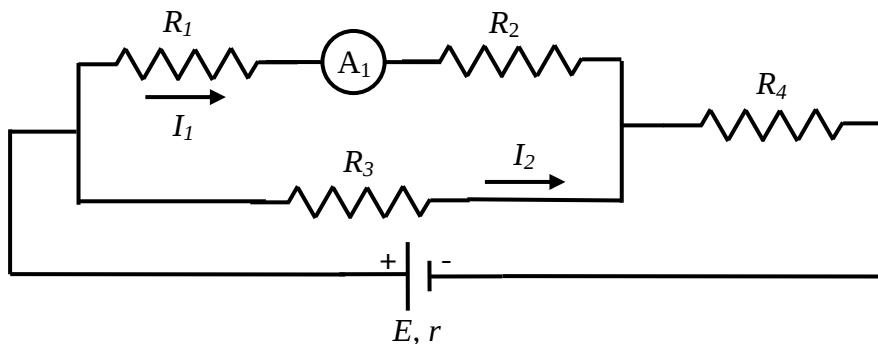
Το δυναμικό στο σημείο Δ λόγω του ηλεκτρικού πεδίου των q_1 και q_2 είναι $V_\Delta = 21,6 \text{ kV}$. Μεταφέρω το φορτίο q από το σημείο Δ σε κάποιο σημείο Z όπου το δυναμικό λόγω του ηλεκτρικού πεδίου των q_1 και q_2 είναι $V_Z = 25,6 \text{ kV}$.

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που δέχεται το ηλεκτρικό φορτίο q από το ηλεκτρικό πεδίο των q_1 και q_2 κατά την μετακίνηση αυτή.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

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



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

Δ1) Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

Μονάδες 5

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

Μονάδες 7

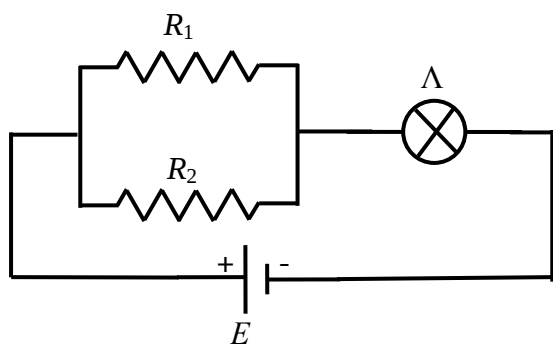
Δ3) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη E της πηγής.

Μονάδες 8

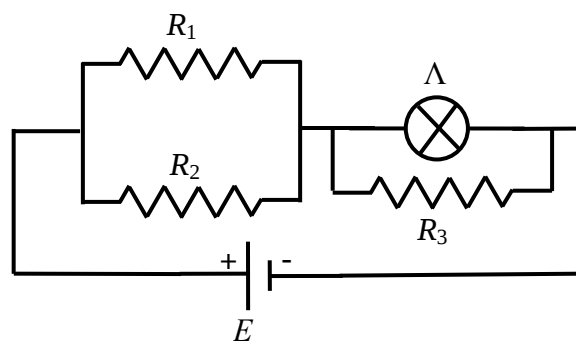
Δ4) Να υπολογίσετε το ρυθμό με τον οποίο η πηγή προσφέρει ενέργεια στο κύκλωμα (συνολική ισχύ).

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Στο κύκλωμα του πιο πάνω σχήματος 1 έχουμε τις αντιστάσεις $R_1 = 20 \, \Omega$ και $R_2 = 5 \, \Omega$. Ο ηλεκτρικός λαμπτήρας Δ 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.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του ηλεκτρικού κυκλώματος που εικονίζεται στο Σχήμα 1.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

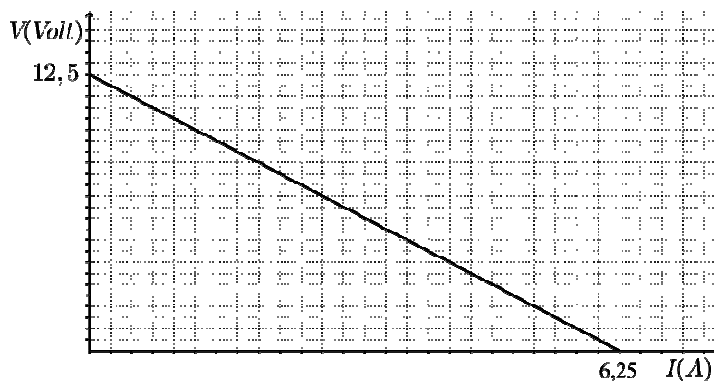
Παράλληλα με τον λαμπτήρα συνδέουμε αντιστάτη με αντίσταση R_3 , όπως φαίνεται στο πιο πάνω σχήμα 2. Τότε ο λαμπτήρας υπολειτουργεί και η ισχύς του είναι $3 \, \text{W}$.

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

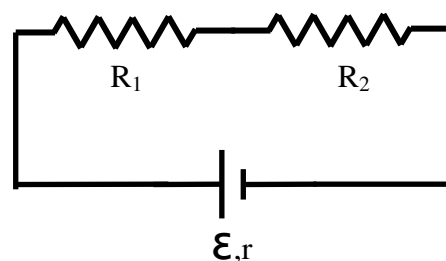
Η χαρακτηριστική καμπύλη μιας ηλεκτρικής πηγής, φαίνεται στο διάγραμμα του διπλανού σχήματος.



Δ1) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη $\mathcal{E}$ και την εσωτερική αντίσταση r της πηγής.

Μονάδες 5

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 .

Μονάδες 6

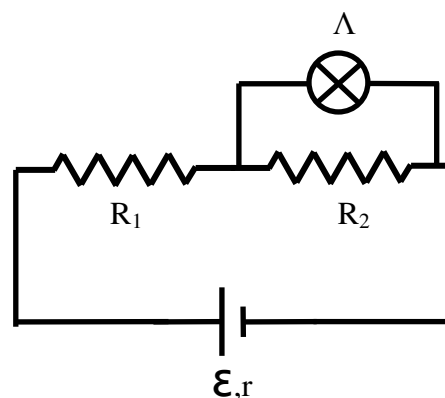
Δ3) Να υπολογίσετε τον λόγο $\frac{P_{\text{εξωτ.}}}{P_{\text{πηγ.}}}$ όπου $P_{\text{εξωτ.}}$ είναι η ισχύς που παρέχει η πηγή στο σύστημα των δύο αντιστατών R_1 , R_2 και $P_{\text{πηγ.}}$ η συνολική ισχύς που παρέχει η πηγή στο κύκλωμα.

Μονάδες 6

Διαθέτουμε λαμπάκι Λ με συνθήκες κανονικής λειτουργίας $P_K = 1,5 \, \text{W}$ και $V_K = 3 \, \text{V}$. Συνδέουμε το λαμπάκι παράλληλα στην R_2 . Θεωρούμε ότι το λαμπάκι συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης

Δ4) Να ελέγξετε αν το λαμπάκι θα λειτουργήσει κανονικά.

Μονάδες 8



ΘΕΜΑ Δ

Δύο ακίνητα σημειακά ηλεκτρικά φορτία $q_1 = 20\mu\text{C}$ και $q_2 = -80\mu\text{C}$ βρίσκονται στις θέσεις Α και Β αντίστοιχα. Τα φορτία απέχουν μεταξύ τους απόσταση r . Το σύστημα των δύο φορτίων εξαιτίας της μεταξύ τους ηλεκτρικής αλληλεπίδρασης, έχει δυναμική ενέργεια -24 J .

Δ1) Να υπολογίσετε την απόσταση r .

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργούν τα δύο φορτία, στο μέσον Μ του τμήματος ΑΒ.

Μονάδες 6

Δ3) Σε περιοχή που υπάρχει το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται από τα φορτία q_1 και q_2 , να υπολογίσετε τις θέσεις δύο σημείων Κ και Λ, πάνω στην ευθεία που ενώνει τα δύο φορτία, στις οποίες το δυναμικό είναι μηδέν.

Μονάδες 7

Σε μία από αυτές τις δύο θέσεις (στο σημείο Κ ή Λ) που βρίσκεται πιο μακριά από το q_1 , τοποθετούμε αρνητικό δοκιμαστικό φορτίο q .

Δ4) Να αιτιολογήσετε αν το φορτίο q θα παραμείνει ακίνητο ή αν θα κινηθεί και προς ποια κατεύθυνση.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

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 θερμοσίφωνα που τον διαρρέει ρεύμα 20 A και ένας ηλεκτρικός φούρνος με αντίσταση $R_{\varphi} = 22 \Omega$.

Δ1) Να μεταφέρετε το παρακάτω σχήμα στην κόλλα σας



και να το συμπληρώσετε σχεδιάζοντας το κύκλωμα των συσκευών που αναφέρονται παραπάνω.

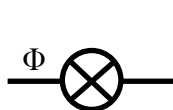
Για κάθε συσκευή να χρησιμοποιήσετε ένα από τα σύμβολα



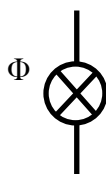
ή



και δίπλα το αρχικό γράμμα της συσκευής. Για παράδειγμα για το φούρνο:



ή



ή

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

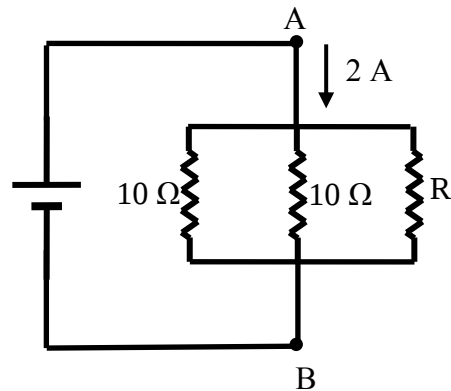
Δ4) Να υπολογίσετε το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης για τρεις ώρες αν το κόστος μιας κιλοβατώρας είναι $0,2 \text{ ευρώ}$.

Μονάδες 7

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.

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης R .

Μονάδες 7

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

Μονάδες 5

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.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σημειακά φορτία $q_1 = +2\mu\text{C}$ και $q_2 = +18\mu\text{C}$ βρίσκονται αντίστοιχα στις θέσεις Α και Β ευθυγράμμου τμήματος $AB = 16\text{ cm}$. (Δίνεται $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$)

Δ1) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου των δύο φορτίων σε σημείο Σ του ευθυγράμμου τμήματος που απέχει 4cm από το Α.

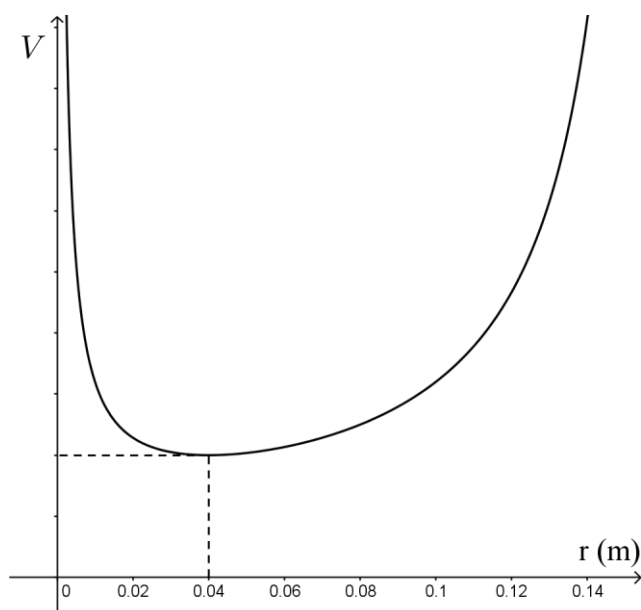
Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Σ.

Μονάδες 6

Δ3) Στο διάγραμμα παριστάνεται η τιμή του δυναμικού στο ευθύγραμμο τμήμα ΑΒ συναρτήσει της απόστασης r από το Α. Να εξηγήσετε γιατί στο σημείο Σ του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ ένα θετικό φορτίο (υπόθεμα) $q = +1\mu\text{C}$ έχει την ελάχιστη δυναμική ενέργεια.

Μονάδες 6



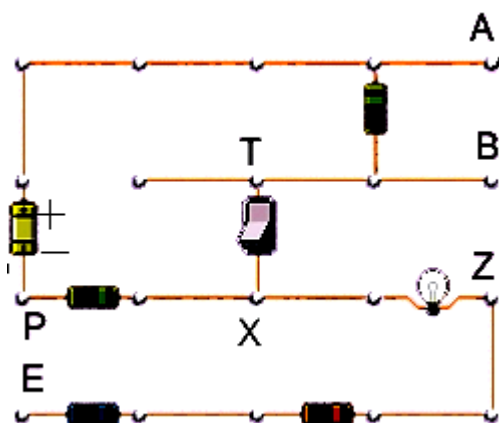
Δ4) Ο μαθητής διάβασε σε μια ιστοσελίδα στο διαδίκτυο ότι «Όταν φέρουμε ένα δοκιμαστικό φορτίο q

μέσα σε ένα ηλεκτρικό πεδίο και σε κάποια θέση το φορτίο q έχει την ελάχιστη δυναμική ενέργεια και είναι και ακίνητο τότε αυτό δεν πρόκειται να κινηθεί αυθόρμητα». Αξιοποιώντας την απάντηση που δώσατε στο ερώτημα Δ.1 να δικαιολογήσετε κατά πόσο η προηγούμενη πρόταση είναι βάσιμη.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

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 $12 \text{ V} / 24 \text{ W}$. 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;

Μονάδες 5

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.

Μονάδες 7

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. (Θεωρίστε τον κάθε μήνα με 30 ημέρες). Να υπολογίσετε το κόστος λειτουργίας του κυκλώματος αν η χρέωση της ΔΕΗ είναι $0,1 \text{ €} / \text{kWh}$.

Μονάδες 6

Δ4) Προκειμένου να κάνουμε οικονομία επιλέγουμε ο λαμπτήρας να φωτοβολεί λιγότερο και να υπολειτουργεί. Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης R_1 που πρέπει να συνδεθεί σε σειρά για να μειωθεί η κατανάλωση στο 25% της αρχικής τιμής της .

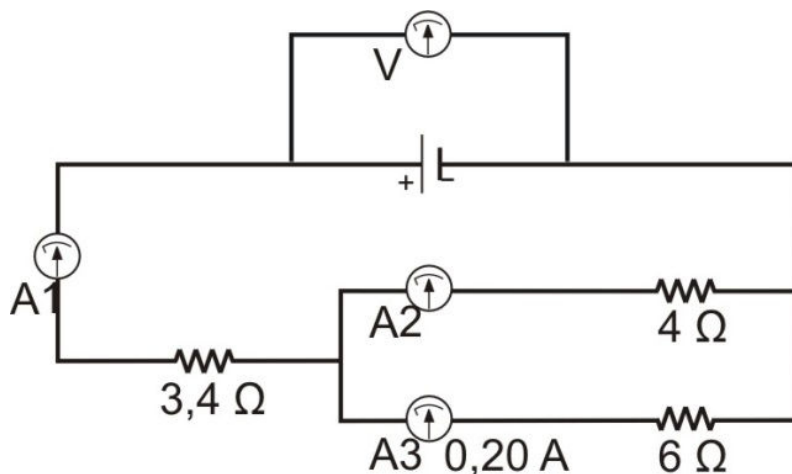
Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

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 $6\ \Omega$

Μονάδες 4.



Δ2) Την ένδειξη του αμπερομέτρου A2.

Μονάδες 5

Δ3) Την ένδειξη του αμπερομέτρου A1 και την ηλεκτρική ισχύ της αντίστασης που διαρρέεται από το ίδιο ρεύμα με το αμπερόμετρο A1.

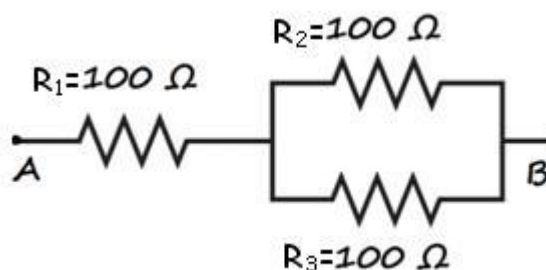
Μονάδες 8

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.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

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_1 όταν αυτός λειτουργεί οριακά με ασφάλεια, δηλαδή

η ισχύς του είναι 25W και να αποδείξετε τότε ότι και οι άλλοι αντιστάτες λειτουργούν με ασφάλεια.

Μονάδες 8

Δ2) Να υπολογίσετε την τάση στα άκρα του κυκλώματος A, B όταν ο αντιστάτης αντίστασης R_1 λειτουργεί οριακά με ασφάλεια.

Μονάδες 7

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 €.

Μονάδες 5

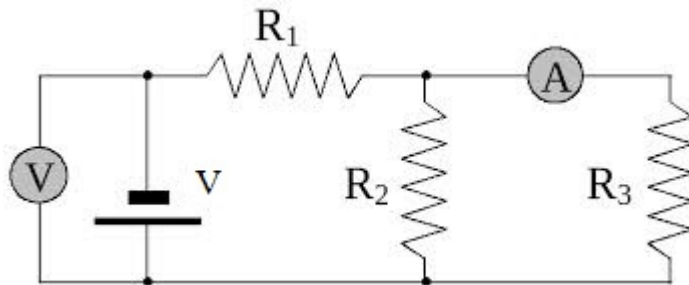
Δ4) Το κύκλωμα συνδέεται με ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 76\text{ V}$ και λειτουργεί με την τάση, στα άκρα του A,B, την οποία υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2. Να υπολογιστεί η εσωτερική αντίσταση της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

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

Το βολτόμετρο και το αμπερόμετρο είναι ιδανικά όργανα.



Δ1) Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε τη τάση στα άκρα της R_1 .

Μονάδες 5

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

Μονάδες 7

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

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

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

Δ1) Να σχεδιάσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα.

Μονάδες 5

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

Μονάδες 8

Δ3) Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης R_3 .

Μονάδες 4

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

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Σε ένα σημείο Α, που απέχει απόσταση r από ακίνητο θετικό σημειακό φορτίο Q , η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργεί το φορτίο Q έχει τιμή $E_A = 36 \cdot 10^5 \text{ N/C}$.

Δ1) Να σχεδιάσετε τις δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου του φορτίου Q και να υπολογίσετε τη δύναμη που θα δεχτεί σημειακό φορτίο $q = 10^{-6} \text{ C}$, αν το τοποθετήσουμε στο σημείο Α.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε τη τιμή του φορτίου Q το οποίο δημιουργεί το πεδίο, αν γνωρίζετε ότι το δυναμικό στο σημείο Α είναι $V_A = 36 \cdot 10^4 \text{ V}$.

Μονάδες 6

Δ3) Το φορτίο q μετακινείται από τη θέση Α στη θέση Β, η οποία απέχει κατά $r' = 2r$ από το Q . Να υπολογίσετε τη τιμή της δύναμης που δέχεται το q στη νέα θέση Β από το ηλεκτρικό πεδίο.

Μονάδες 6

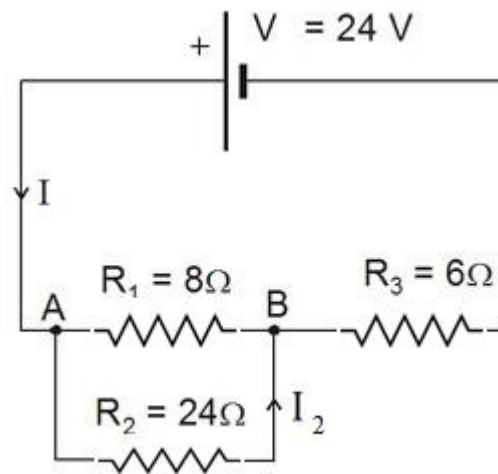
Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου κατά τη μεταφορά του q από το Α στο Β.

Μονάδες 7

Δίνεται η τιμή της σταθεράς $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 5

Δ2) την ηλεκτρική τάση στα άκρα της R_3 .

Μονάδες 5

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

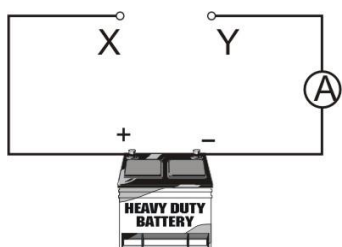
Μονάδες 7

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

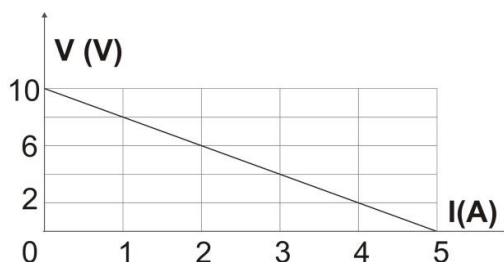
Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

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



(1)

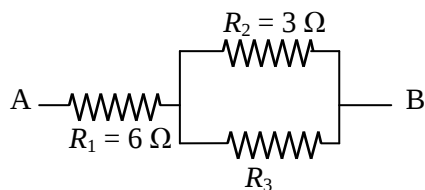


(2)

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

Μονάδες 6

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



(3)

Μονάδες 5

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

Μονάδες 8

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 4

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

Μονάδες 8

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

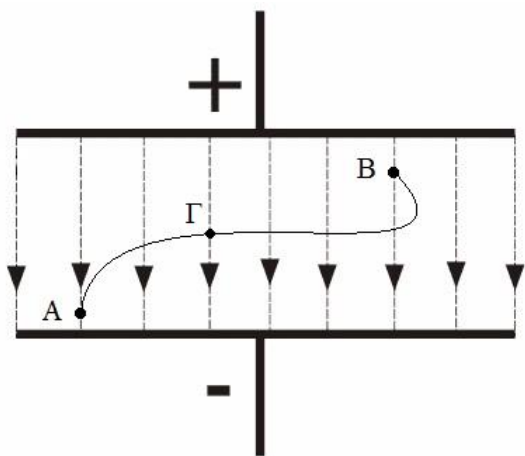
Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που απεικονίζεται στο πιο κάτω σχήμα, μετακινείται ένα σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = -10^{-6} \text{ C}$, από το σημείο Α στο σημείο Β, 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 Α είναι $V_A = 100 \text{ V}$ και στο σημείο Β είναι V_B . Δίνεται ότι το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου κατά την μετακίνηση του φορτίου q από το σημείο Α στο σημείο Β 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 Β.

Μονάδες 8

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

Μονάδες 9

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 Β προς το Α ($B \rightarrow \Gamma \rightarrow A$) είναι αντίθετο από το έργο W_{AB} .

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Τρεις αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1 = 2 \, \Omega$, $R_2 = 5 \, \Omega$, και $R_3 = 10 \, \Omega$ συνδέονται παράλληλα μεταξύ τους και το σύστημά τους τροφοδοτείται με ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $\mathcal{E} = 12 \, \text{V}$ 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.

Μονάδες 5

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

Μονάδες 7

Δ3) την εσωτερική αντίσταση της ηλεκτρικής πηγής.

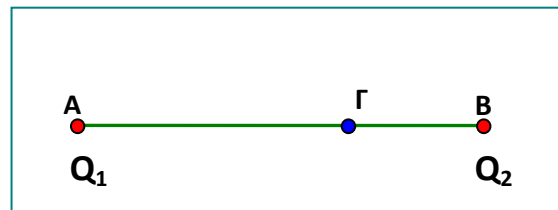
Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Δύο ακίνητα σημειακά φορτία $Q_1 = -12 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ και $Q_2 = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ βρίσκονται στα σημεία Α και Β ενός ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ με μήκος $AB = 4 \text{ m}$. Μεταξύ των φορτίων παρεμβάλλεται αέρας.



Δ1) Να βρείτε το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που ασκείται μεταξύ των φορτίων Q_1 και Q_2 .

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε τη τιμή του δυναμικού του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Γ του ευθύγραμμου τμήματος ΑΒ αν $(AG) = 3(GB)$.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την ένταση του πεδίου των δύο φορτίων στο σημείο Γ.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του πεδίου για την μεταφορά ενός δοκιμαστικού φορτίου $q = 2 \mu\text{C}$ από το σημείο Γ στο άπειρο.

Μονάδες 6

Δίδεται η τιμή της ηλεκτρικής σταθεράς στον αέρα $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$

ΘΕΜΑ Δ

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 Α, 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.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε τον αριθμό ηλεκτρονίων που διέρχονται από μια διατομή του νήματος του λαμπτήρα σε χρονικό διάστημα 16 s.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής.

Μονάδες 6

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.

Μονάδες 7

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

ΘΕΜΑ Δ

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 $\mathcal{E}$ 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 .

Μονάδες 6

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 .

Μονάδες 6

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.

Μονάδες 7

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.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Ακίνητο σημειακό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο. Ένα σημείο Α του πεδίου απέχει απόσταση $r = 0,3 \text{ m}$ από το φορτίο αυτό. Η τιμή του δυναμικού του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Α είναι $V_A = 300 \text{ V}$.

Δ1) Να βρείτε το φορτίο Q .

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο Α.

Μονάδες 6

Δ3) Στο σημείο Α τοποθετείται σημειακό θετικό φορτίο $q = 10^{-10} \text{ C}$. Το ηλεκτρικό φορτίο q μετακινείται από το σημείο Α σε ένα άλλο σημείο Β του πεδίου. Κατά τη μετακίνηση αυτή παράγεται έργο από τη δύναμη του ηλεκτρικού πεδίου $W_{A \rightarrow B} = 15 \cdot 10^{-9} \text{ J}$. Να βρείτε τη διαφορά δυναμικού $V_A - V_B$.

Μονάδες 6

Δ4) Αν F_A είναι το μέτρο της δύναμης που δέχεται το φορτίο q όταν βρίσκεται στο σημείο Α, και F_B το μέτρο της δύναμης που δέχεται το φορτίο q όταν βρίσκεται στο σημείο Β να υπολογίσετε το λόγο $\frac{F_A}{F_B}$.

Μονάδες 7

Δίδεται η τιμή της ηλεκτρικής σταθεράς στον αέρα $K = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$.

ΘΕΜΑ Δ

Δυο ηλεκτρικές συσκευές Σ_1 και Σ_2 έχουν ενδείξεις κανονικής λειτουργίας $(50W, 50V)$ η Σ_1 και $(25W, 50V)$ η Σ_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 $I = \frac{2}{3} A$. Να θεωρήσετε ότι όταν οι συσκευές διαρρέονται από ρεύμα οι τιμές των αντιστάσεων τους δε μεταβάλλονται.

Δ1) Να υπολογίσετε την αντίσταση κάθε συσκευής.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

Δ3) Για να λειτουργήσουν κανονικά και οι δυο συσκευές συνδέουμε παράλληλα στη συσκευή Σ_2 αντιστάτη αντίστασης R . Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης R .

Μονάδες 7

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.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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 $R_{ολ} = 100 \, \Omega$. Ο αντιστάτης R_3 είναι κατασκευασμένος από σύρμα ειδικής αντίστασης $\rho = 1,6 \cdot 10^{-7} \, \Omega m$ εμβαδού διατομής $S = 10^{-6} \, m^2$. Η συστοιχία των τριών αντιστατών συνδέεται με τους πόλους πηγής, μέσω διακόπτη με τους πόλους πηγής ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 210 \, V$ και εσωτερικής αντίστασης r . Όταν κλείσουμε τον διακόπτη ο αντιστάτης R_3 καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια με ρυθμό $320 \, \frac{J}{s}$. 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 .

Μονάδες 6

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

Μονάδες 5

Δ3) Να υπολογίσετε την εσωτερική αντίσταση της πηγής.

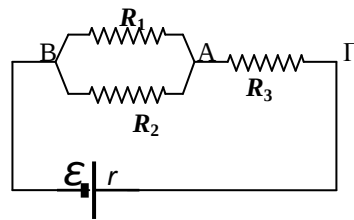
Μονάδες 7

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

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 $V_{\Gamma A}$, V_{AB} η σχέση $V_{\Gamma A} = 2V_{AB}$:

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

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

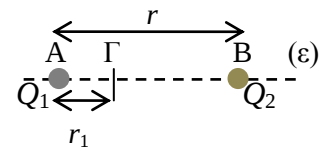
Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Δύο πολύ μικρά ηλεκτρικά φορτισμένα σφαιρίδια, με ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = +2 \mu\text{C}$ και Q_2 αντίστοιχα, είναι ακίνητα πάνω σε μονωτικό οριζόντιο δάπεδο, στα σημεία Α και Β όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.. Τα φορτισμένα σφαιρίδια απέχουν μεταξύ τους $r = 90 \text{ cm}$. Το δυναμικό του συνολικού ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργούν τα δύο φορτία είναι μηδέν σε σημείο Γ, το οποίο βρίσκεται στο εσωτερικό του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ. Δίνεται η απόσταση $ΑΓ = r_1 = 30 \text{ cm}$. (Θεωρούμε τα ηλεκτρικά φορτισμένα σφαιρίδια σαν σημειακά).



Δ1) Να προσδιορίσετε το ηλεκτρικό φορτίο Q_2 (τιμή και πρόσημο).

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την ένταση $\vec{E}_\Gamma$, του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Γ.

Μονάδες 7

Στο σημείο Γ τοποθετούμε ένα σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = -2 \mu\text{C}$, ενώ τα Q_1 , Q_2 διατηρούνται ακίνητα.

Δ3) Να υπολογίσετε τη δύναμη $\vec{F}$ που δέχεται το φορτίο q , από το συνολικό ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργούν τα φορτία Q_1 και Q_2 .

Μονάδες 5

Δ4) Να βρείτε το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου κατά την μετακίνηση του φορτίου q από το σημείο Γ στο μέσο Μ του ευθύγραμμου τμήματος (ΑΒ).

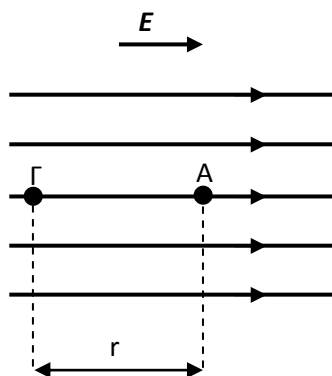
Μονάδες 7

Δίνεται η ηλεκτρική σταθερά: $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

ΘΕΜΑ Α

Ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έχει ένταση μέτρου $E = 8 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$.

Σε ένα σημείο Α του πεδίου αυτού, που παριστάνεται στο διπλανό σχήμα, τοποθετούμε ακίνητο ένα σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q . Τότε, σε ένα σημείο Γ της δυναμικής γραμμής του αρχικού πεδίου που περνάει από το Α, σε απόσταση $(ΑΓ) = r = 30 \text{ cm}$ από το Α και σε κατεύθυνση αντίθετη με τη φορά της δυναμικής γραμμής, όπως φαίνεται και στο σχήμα, η ένταση του συνολικού ηλεκτρικού πεδίου που προκύπτει, μηδενίζεται. (Θεωρούμε ότι η ύπαρξη του φορτίου Q δεν επηρεάζει την κατανομή φορτίου που δημιουργεί το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο)



Α1) Να προσδιορίσετε το ηλεκτρικό φορτίο Q .

Μονάδες 8

Α2) Να βρείτε την ένταση του συνολικού ηλεκτρικού πεδίου στο μέσο Δ του ευθύγραμμου τμήματος (ΑΓ).

Μονάδες 8

Κάποια στιγμή καταργούμε το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Στη συνέχεια τοποθετούμε στο σημείο Δ, ένα σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = -10 \mu\text{C}$.

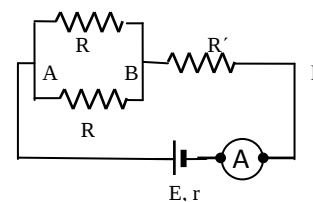
Α3) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που δέχεται το ηλεκτρικό φορτίο q , από το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργεί το φορτίο Q , κατά τη μετακίνηση του φορτίου q από το σημείο Δ στο σημείο Γ.

Μονάδες 9

Δίνεται η ηλεκτρική σταθερά: $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

ΘΕΜΑ Δ

Δύο όμοιοι αντιστάτες με αντίσταση R συνδέονται παράλληλα με κοινά άκρα A , B και κατά σειρά με το σύστημα αυτό συνδέεται τρίτος αντιστάτης αντίστασης R' με άκρα B , Γ όπως στο ηλεκτρικό κύκλωμα του διπλανού σχήματος. Στα άκρα A 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.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 7

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

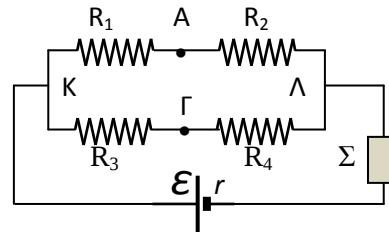
Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6



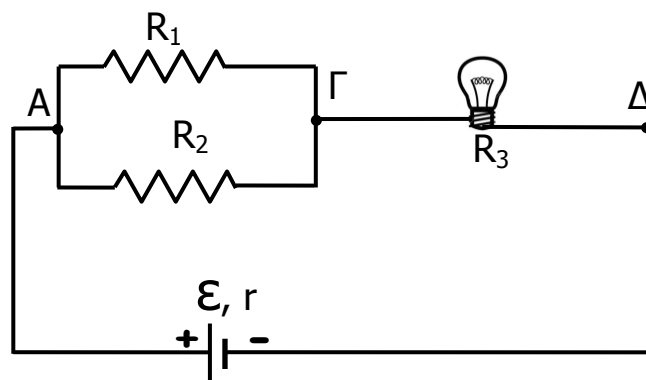
ΘΕΜΑ 4

Στο διπλανό ηλεκτρικό κύκλωμα δίνονται:

$$R_1 = 120 \, \Omega, \quad R_2 = 60 \, \Omega \quad \text{και} \quad R_3 = 400 \, \Omega$$

(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.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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.

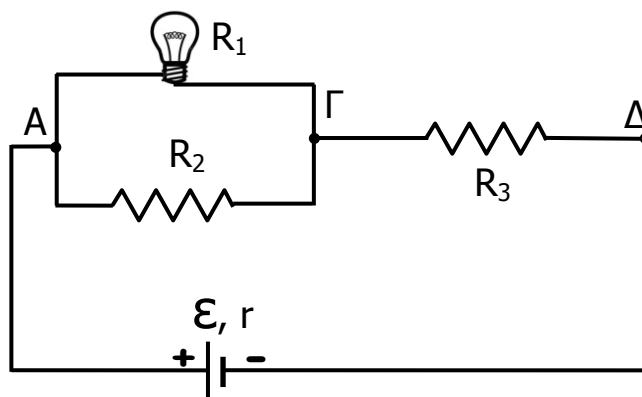
Μονάδες 7

ΘΕΜΑ 4

Στο διπλανό κύκλωμα δίνονται:

$$R_1 = 100 \, \Omega, \quad R_2 = 100 \, \Omega \quad \text{και}$$

$R_3 = 150 \, \Omega$ (όπου R_1 η αντίσταση του 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: $\mathcal{E} = 250 \, \text{V}$ και $r = 0 \, \Omega$.

Να βρείτε:

Δ1) Την ολική εξωτερική αντίσταση του κυκλώματος.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ 4

Στο διπλανό κύκλωμα δίνονται:

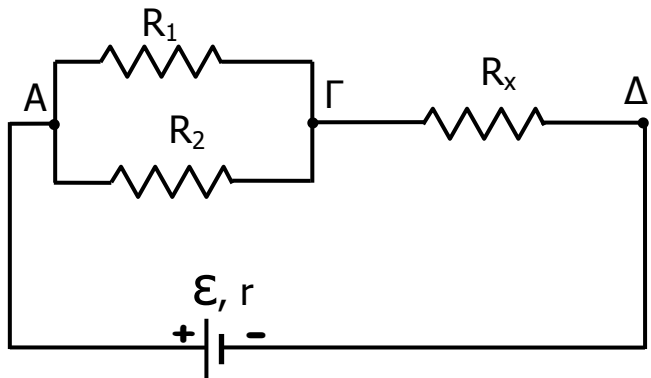
$$R_1 = 12 \, \Omega \text{ και } R_2 = 6 \, \Omega.$$

Για την πηγή του κυκλώματος δίνονται:

$$\mathcal{E} = 36 \, \text{V} \text{ και } r = 1 \, \Omega.$$

Να βρείτε:

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



Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

Δ3) Τη συνολική ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται στο εξωτερικό κύκλωμα κατά τη διάρκεια $10 \, \text{min}$.

Μονάδες 5

Βραχυκυκλώνουμε τα σημεία Γ και Δ με αγωγό αμελητέας αντίστασης.

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

(α) μεγαλύτερη (β) μικρότερη (γ) ίση

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Στο διπλανό κύκλωμα δίνονται:

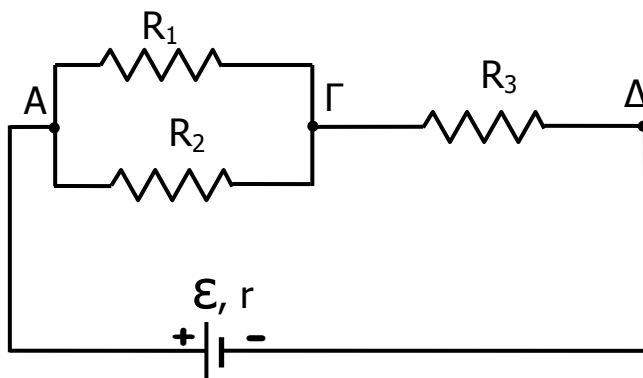
$$R_1 = 12 \, \Omega, R_2 = 6 \, \Omega \text{ και } R_3 = 7 \, \Omega.$$

Για την πηγή του κυκλώματος δίνονται:

$$\mathcal{E} = 36 \, \text{V} \text{ και } r = 1 \, \Omega.$$

Να βρείτε:

Δ1) Την ολική εξωτερική αντίσταση του κυκλώματος.



Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

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

Μονάδες 5

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.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

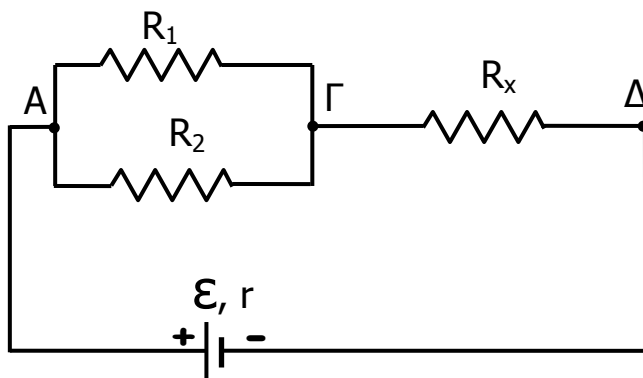
Στο διπλανό ηλεκτρικό κύκλωμα δίνονται:

$$R_1 = 12 \, \Omega \text{ και } R_2 = 6 \, \Omega.$$

Για την ηλεκτρική πηγή του κυκλώματος

$$\text{δίνονται: } \mathcal{E} = 36 \, \text{V και } r = 1 \, \Omega.$$

Να βρείτε:



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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

Δ3) Τη συνολική ισχύ που καταναλώνεται στο εξωτερικό κύκλωμα.

Μονάδες 5

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.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

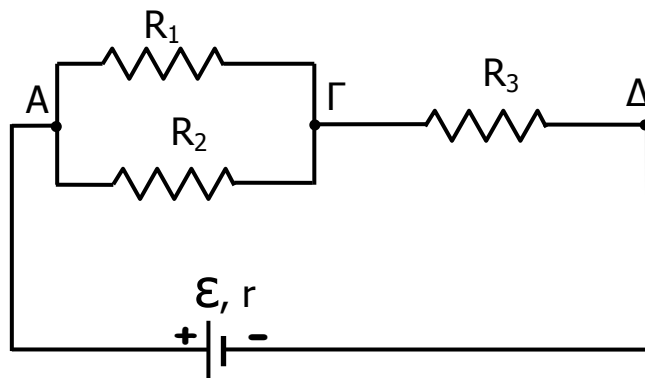
Στο διπλανό ηλεκτρικό κύκλωμα δίνονται:

$V_{ΑΓ} = 12 \text{ V}$, $R_2 = 6 \text{ } \Omega$ και $R_3 = 7 \text{ } \Omega$.

Για την ηλεκτρική πηγή του κυκλώματος

δίνονται: $\mathcal{E} = 36 \text{ V}$ και $r = 1 \text{ } \Omega$.

Να βρείτε:



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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

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

Μονάδες 5

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.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Ένα ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $Q = -10 \mu\text{C}$ βρίσκεται σε σημείο Α ευθείας (ε) και απέχει $0,1 \text{ m}$ από ένα άλλο σημείο Β της ίδιας ευθείας. Στο σημείο Β τοποθετούμε ένα δοκιμαστικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = +1 \mu\text{C}$. Δίνεται η ηλεκτρική σταθερά: $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

Δ1) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργεί το ηλεκτρικό φορτίο Q στο σημείο Β.

Μονάδες 5

Δ2) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τη δύναμη που δέχεται το δοκιμαστικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο q , όταν το τοποθετούμε στο σημείο Β.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το δυναμικό του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργεί το ηλεκτρικό φορτίο Q στο σημείο Β, αλλά και σε σημείο Γ που απέχει $0,3 \text{ m}$ από το φορτίο Q .

Μονάδες 8

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που ασκείται από το ηλεκτροστατικό πεδίο του φορτίου Q στο δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο q , για τη μετακίνηση του q από το Β στο Γ.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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 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.

Μονάδες 5

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

Μονάδες 6

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

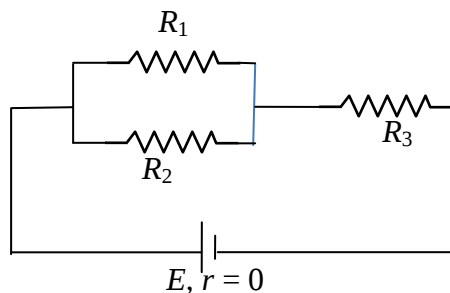
Μονάδες 8

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 5

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.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη αντίστασης R_1 .

Μονάδες 8

Δ4) Να υπολογίσετε τη θερμότητα που «εκλύεται» από τον αντιστάτη αντίστασης R_2 σε χρόνο 10 min .

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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 δ.

Δ1) Να σχεδιάσετε το παραπάνω ηλεκτρικό κύκλωμα.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού στα άκρα του αντιστάτη (1), όταν ο διακόπτης δ είναι κλειστός.

Μονάδες 6

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.

Μονάδες 7

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°C αντίσταση $R_{4,0} = 100 \, \Omega$.

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

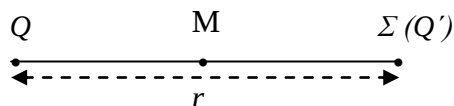
Δ4) Να υπολογίσετε σε $^\circ \text{C}$ την θερμοκρασία στην οποία βρίσκεται ο αντιστάτης (4).

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Σε ένα σημείο Σ ηλεκτροστατικού πεδίου, που δημιουργείται από ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q, το δυναμικό είναι $V_{\Sigma} = + 600 \text{ V}$ και το μέτρο της έντασης είναι $E_{\Sigma} = 200 \frac{\text{N}}{\text{C}}$.

Δίνονται: η ηλεκτρική σταθερά $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$ και ότι $1 \frac{\text{N}}{\text{C}} = 1 \frac{\text{V}}{\text{m}}$.



Δ1) Να υπολογίσετε την απόσταση r του σημείου Σ από το ηλεκτρικό φορτίο Q.

Μονάδες 6

Δ2) Να βρείτε τη τιμή και το πρόσημο του ηλεκτρικού φορτίου Q.

Μονάδες 6

Στο σημείο Σ τοποθετείται ένα άλλο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q' το οποίο δέχεται απωστική δύναμη από το ηλεκτρικό φορτίο Q. Το ηλεκτρικό φορτίο Q' συγκρατείται στο Σ ακίνητο.

Δ3) Να υπολογίσετε τη τιμή του ηλεκτρικού φορτίου Q', ώστε το συνολικό δυναμικό στο μέσο M του ευθύγραμμου τμήματος που ενώνει τα Q και Q' να είναι 6000 V.

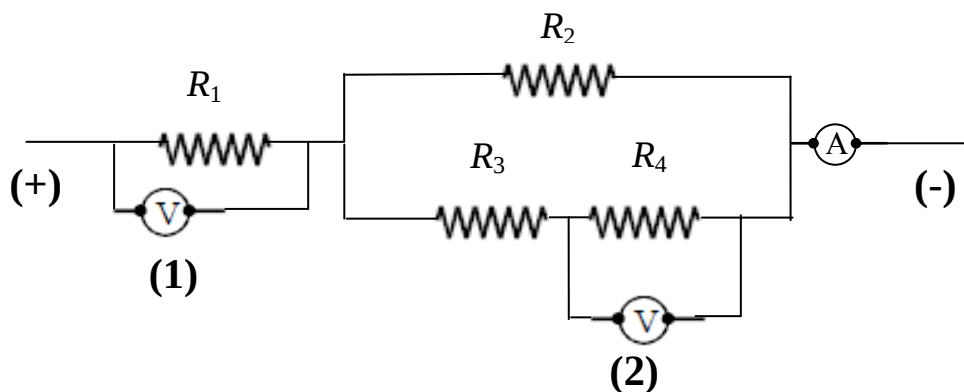
Μονάδες 7

Δ4) Να βρείτε το μέτρο και τη κατεύθυνση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργούν τα δύο ηλεκτρικά φορτία στο σημείο M.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 6

Η θερμική ισχύς στον αντιστάτη αντίστασης R_1 είναι $250 \, \text{W}$.

Δ2) Να υπολογίσετε την ένδειξη του αμπερομέτρου A και την ένδειξη του βολτομέτρου V στη θέση **(1)**.

Μονάδες 6

Η ένδειξη του βολτομέτρου V στη θέση **(2)** είναι $10 \, \text{V}$.

Δ3) Να βρείτε τη θερμική ισχύ στον αντιστάτη αντίστασης R_4 .

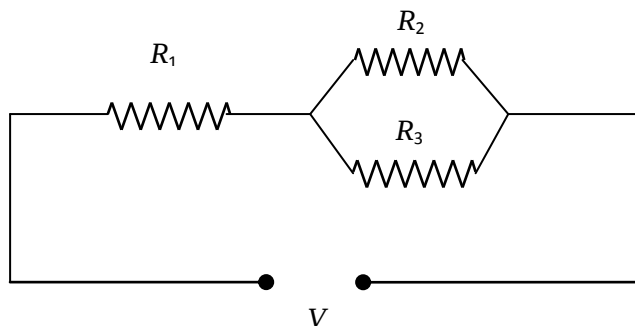
Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε τη θερμότητα που παράγεται στον αντιστάτη αντίστασης R_2 σε χρόνο $10 \, \text{min}$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

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

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη.

Μονάδες 6

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.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε την ενέργεια που δαπανάται στον αντιστάτη αντίστασης R_x σε χρόνο $5 \, \text{min}$.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 6

Δ2) Την ηλεκτρική τάση μεταξύ δύο σημείων του αγωγού που απέχουν 300 m το ένα από το άλλο.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 5

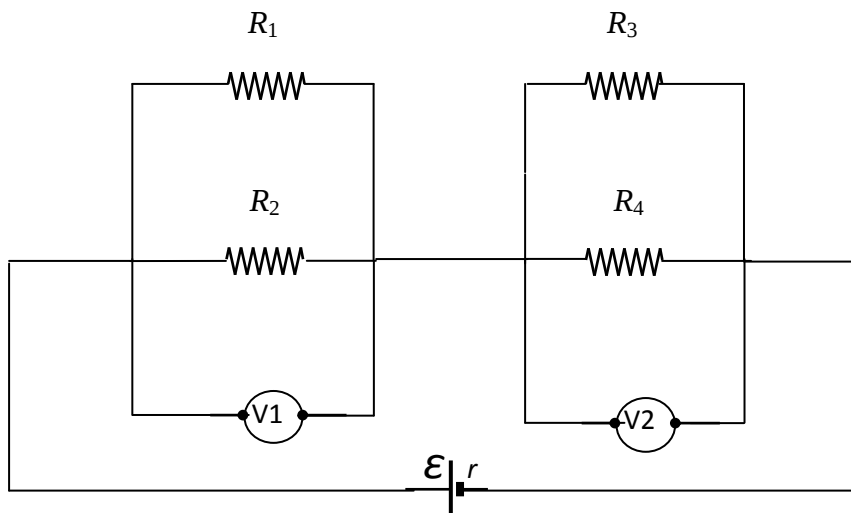
Ο μεταλλικός αγωγός αντικαθίσταται από έναν άλλο από το ίδιο υλικό, που έχει εμβαδό διατομής κατά 40% μικρότερο και μήκος κατά 50% μεγαλύτερο, ενώ η τάση στα άκρα του είναι και πάλι 60 V .

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

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 6

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 .

Μονάδες 7

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

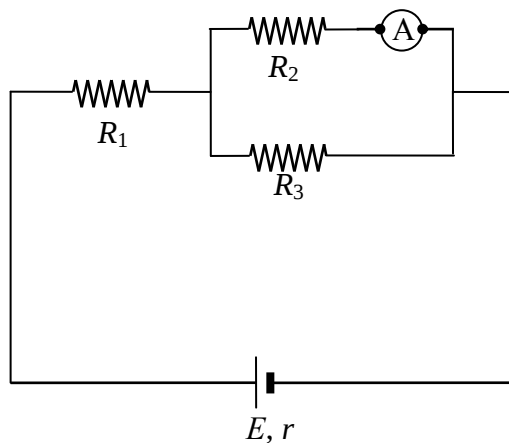
Μονάδες 6

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 kWh κοστίζει 0,09 ευρώ.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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 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 s.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 8

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

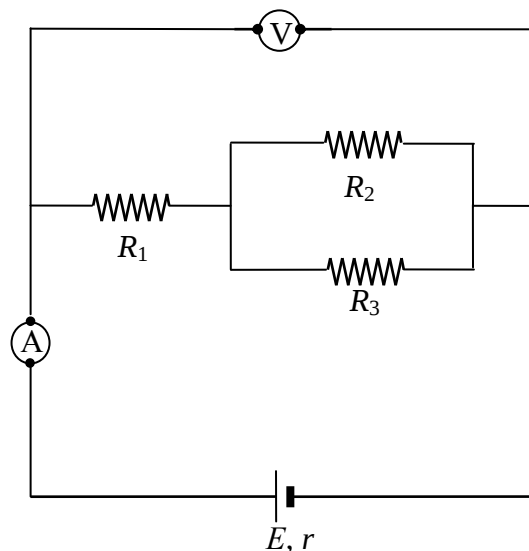
Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε τη θερμότητα που απελευθερώνεται στον αντιστάτη αντίστασης R_1 σε χρονικό διάστημα 2 min.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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 $r = 1 \text{ } \Omega$ και ηλεκτρεγερτική δύναμη E , ενώ δίνονται: $R_1 = 20 \text{ } \Omega$ και $R_2 = 20 \text{ } \Omega$.



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

Μονάδες 6

Δ2) Να βρείτε τη τιμή της εξωτερικής αντίστασης του ηλεκτρικού κυκλώματος.

Μονάδες 8

Δ3) Να βρείτε τη τιμή της αντίστασης R_3 .

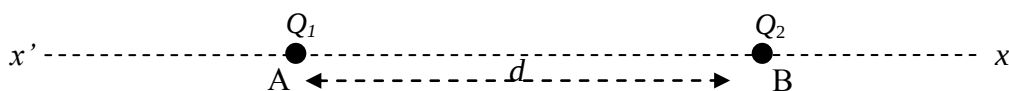
Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το ρεύμα βραχυκύκλωσης της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Δύο ακίνητα σημειακά ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = 3 \mu\text{C}$ και $Q_2 = -6 \mu\text{C}$, βρίσκονται αντίστοιχα στα σημεία A, B της ευθείας $x'x$ όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Η απόσταση ανάμεσα στα δύο ηλεκτρικά φορτία είναι $d = 3 \text{ cm}$. Δίνεται η ηλεκτρική σταθερά $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.



Δ1) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που αναπτύσσονται ανάμεσα στα δύο ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 και στη συνέχεια να υπολογίσετε το μέτρο τους.

Μονάδες 6

Δ2) Να βρείτε ανάμεσα στα σημεία A και B, το σημείο Σ της ευθείας $x'x$, όπου το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου των δύο ηλεκτρικών φορτίων Q_1 και Q_2 μηδενίζεται.

Μονάδες 7

Τοποθετούμε στο σημείο Σ ένα σημειακό ηλεκτρικό φορτίο που φέρει φορτίο $q = 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$.

Δ3) Να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη που δέχεται το ηλεκτρικό φορτίο q , από το ηλεκτρικό πεδίο των δύο ηλεκτρικών φορτίων Q_1 και Q_2 .

Μονάδες 7

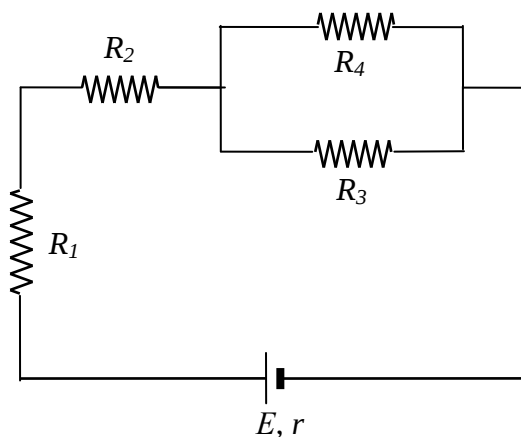
Μετακινούμε το ηλεκτρικό φορτίο q από το σημείο Σ στο άπειρο (σε σημείο εκτός του ηλεκτρικού πεδίου των δύο ηλεκτρικών φορτίων Q_1 και Q_2).

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που δέχεται το ηλεκτρικό φορτίο q , από το ηλεκτρικό πεδίο των ηλεκτρικών φορτίων Q_1 και Q_2 , κατά τη μετακίνηση αυτή.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τη πηγή.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού στα άκρα του αντιστάτη R_2 και τη διαφορά δυναμικού στα άκρα του αντιστάτη R_3 .

Μονάδες 8

Δ4) Να βρείτε το ρυθμό με τον οποίο μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική ο αντιστάτης R_3 .

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Ένας λαμπτήρας (Λ), τον οποίο θεωρούμε σαν ωμικό αντιστάτη, έχει ενδείξεις κανονικής λειτουργίας 100 W και 100 V.

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

Μονάδες 6

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.

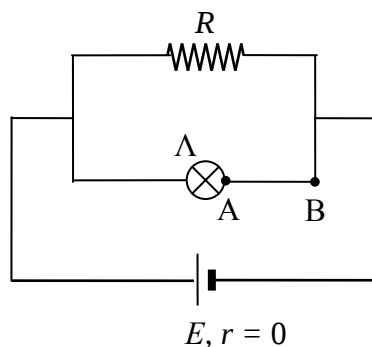
Μονάδες 5

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.

Μονάδες 8

Δ4) Να υπολογίσετε τη συνολική ισχύ του κυκλώματος, στη περίπτωση που ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά, αν ο αντιστάτης R έχει αντίσταση 96Ω ;

Μονάδες 6



ΘΕΜΑ Δ

Ένα σωματίδιο είναι ακίνητο και φέρει ηλεκτρικό φορτίο $Q = 4 \mu\text{C}$.

Δ1) Να υπολογίσετε την ένταση και το δυναμικό σε ένα σημείο Α του πεδίου που δημιουργεί το φορτίο Q και απέχει 2 cm από αυτό.

Μονάδες 6

Δ2) Στο σημείο Α τοποθετούμε σημειακό φορτίο $q_1 = - 2 \text{ nC}$. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που θα δεχθεί το σημειακό φορτίο από το πεδίο.

Μονάδες 6

Δ3) Σε ένα δεύτερο σημείο Β, η ένταση του πεδίου που δημιουργεί το φορτίο Q , είναι υποτετραπλάσια από την ένταση του πεδίου στο σημείο Α. Να υπολογίσετε το δυναμικό στο σημείο Β.

Μονάδες 6

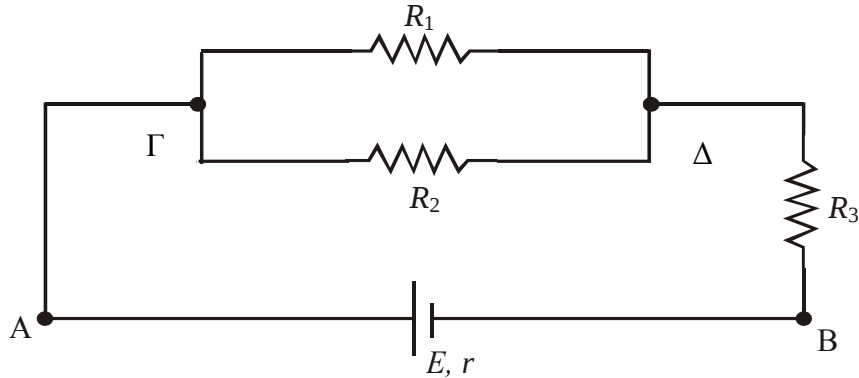
Δ4) Για ένα τρίτο σημείο Γ, ισχύει ότι το έργο της δύναμης του πεδίου για τη μετακίνηση ενός δοκιμαστικού ηλεκτρικού φορτίου q από το Α στο Γ, είναι το μισό από το έργο της δύναμης του πεδίου για τη μετακίνηση του ίδιου δοκιμαστικού φορτίου q από το Α στο Β. Να βρείτε την απόσταση του σημείου Γ από τη πηγή του πεδίου.

Μονάδες 7

Δίνεται η ηλεκτρική σταθερά $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ και $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$.

ΘΕΜΑ Δ

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.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού $V_{\Gamma\Delta}$ ανάμεσα στα σημεία Γ και Δ του ηλεκτρικού κυκλώματος.

Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

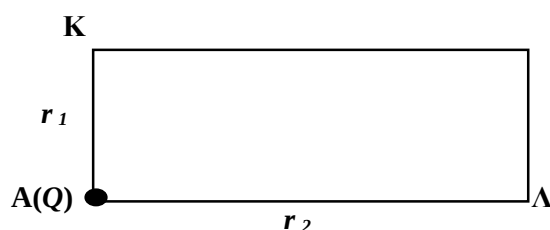
Δ4) Να υπολογίσετε τη συνολική ισχύ που αποδίδει η ηλεκτρική πηγή στο κύκλωμα.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Ένα θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $Q = 0,1 \mu\text{C}$ τοποθετείται ακίνητο στο σημείο Α, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το σημείο Α απέχει $r_1 = 3 \text{ cm}$ από το σημείο Κ και $r_2 = 6 \text{ cm}$ από το σημείο Λ. Δίνεται ότι η ηλεκτρική σταθερά είναι:

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}.$$



Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργεί το ηλεκτρικό φορτίο Q , στα σημεία Κ και Λ.

Μονάδες 8

Δ2) Να σχεδιάσετε τα αντίστοιχα διανύσματα της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου στα σημεία Κ και Λ.

Μονάδες 4

Δ3) Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού V_{KL} μεταξύ των σημείων Κ και Λ.

Μονάδες 6

Δ4) Ένα άλλο αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = -2 \mu\text{C}$ μετακινείται από το σημείο Κ στο σημείο Λ. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που δέχεται το ηλεκτρικό φορτίο q , από το ηλεκτρικό πεδίο του ηλεκτρικού φορτίου Q , κατά τη μετακίνηση αυτή.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σημειακό και ακίνητο θετικό ηλεκτρικό φορτίο $q_1 = 16 \mu\text{C}$ βρίσκεται στο άκρο Α ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ και ασκεί ηλεκτρική δύναμη σε ένα άλλο σημειακό και ακίνητο θετικό ηλεκτρικό φορτίο $q_2 = 1 \mu\text{C}$ που βρίσκεται στο άκρο Β του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ. Η απόσταση ΑΒ είναι ίση με 12 cm.

Δίνεται ότι η ηλεκτρική σταθερά $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

Δ1) Να κάνετε ένα σχήμα όπου να φαίνονται τα ηλεκτρικά φορτία και οι ηλεκτρικές δυνάμεις που αναπτύσσονται ανάμεσά τους.

Μονάδες 4

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που δέχεται κάθε ηλεκτρικό φορτίο.

Μονάδες 8

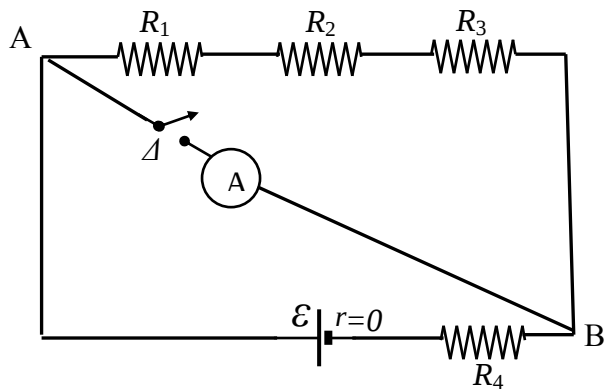
Δ3) Αν θεωρήσετε σαν πηγή του ηλεκτρικού πεδίου το φορτίο q_1 , να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Β.

Μονάδες 5

Δ4) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο μέσο Μ του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ και να υπολογίσετε το μέτρο της.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ



Μια ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη $\mathcal{E} = 60 \text{ V}$ 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 Δ είναι ανοιχτός.

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

Μονάδες 6

Μεταξύ των σημείων A και B παρεμβάλλουμε το αμπερόμετρο κλείνοντας τον διακόπτη Δ . 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;

Μονάδες 7

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

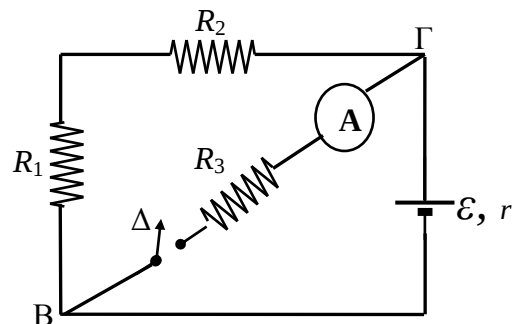
Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Μια ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη $\mathcal{E}$ 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 Δ είναι κλειστός. Η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι 9 A .



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

Μονάδες 6

Δ2) Να βρείτε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα και την ηλεκτρεγερτική δύναμη $\mathcal{E}$ της πηγής.

Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Το αρνητικό σημειακό και ακίνητο φορτίο Q του σχήματος έχει τιμή $-2 \mu\text{C}$. Δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο. Για την απόσταση r ισχύει ότι $r = 10 \text{ cm}$.

Δ1) Να σχεδιάσετε τα διανύσματα της έντασης του πεδίου στα σημεία A και B και να υπολογίσετε το μέτρο τους.

Μονάδες 6

Δ2) Να βρείτε το δυναμικό στο σημείο A.

Μονάδες 6

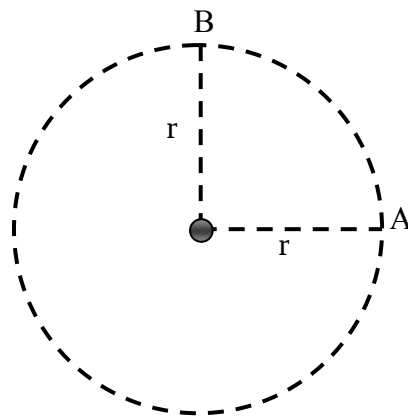
Δ3) Αν στο σημείο A τοποθετήσουμε δοκιμαστικό φορτίο $q = -1 \mu\text{C}$, να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε τη δύναμη που δέχεται το φορτίο αυτό.

Μονάδες 6

Δ4) Μετακινούμε το φορτίο q κατά μήκος της διαδρομής AB. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του πεδίου για τη μετακίνηση του φορτίου q από το σημείο A στο σημείο B.

Μονάδες 7

Δίνεται η ηλεκτρική σταθερά $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.



ΘΕΜΑ Δ

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).

Μονάδες 5

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).

Μονάδες 6

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.

Μονάδες 7

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 .

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = 2 \mu\text{C}$ και $Q_2 = 8 \mu\text{C}$, συγκρατούνται ακλόνητα πάνω σε οριζόντιο μονωτικό δάπεδο, στα σημεία Α και Β αντίστοιχα, σε απόσταση $r = 30 \text{ cm}$ μεταξύ τους.

Δ1) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του συνολικού ηλεκτρικού πεδίου των δύο φορτίων στο μέσο Μ του ευθύγραμμου τμήματος ΑΒ και να υπολογίσετε το μέτρο της.

Μονάδες 6

Τοποθετούμε στο σημείο Μ ένα αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = - 2,5 \mu\text{C}$.

Δ2) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της συνισταμένης δύναμης που δέχεται το φορτίο q και να υπολογίσετε το μέτρο της.

Μονάδες 6

Δ3) Να προσδιορίσετε το σημείο Σ εντός του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ, στο οποίο η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που οφείλεται στα δύο φορτία Q_1 και Q_2 είναι μηδέν.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου αν μετακινήσουμε το ηλεκτρικό φορτίο q από το σημείο Μ μέχρι το σημείο Σ.

Μονάδες 7

Να υποθέσετε ότι μεταξύ των ηλεκτρικών φορτίων παρεμβάλλεται κενό (αέρας), οπότε η ηλεκτρική σταθερά είναι $K_{\eta\lambda} = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ και ότι η παρουσία και κίνηση του τρίτου φορτίο q , δεν μεταβάλλει τα ηλεκτρικά πεδία των ακίνητων φορτίων Q_1 και Q_2 .