ΘΕΜΑ Β

Β.1 Δύο ομώνυμα σημειακά ηλεκτρικά φορτία q_1 και q_2 απέχουν μεταξύ τους απόσταση r. Η απωστική δύναμη που αναπτύσσεται ανάμεσά τους έχει μέτρο F. Διπλασιάζουμε το ηλεκτρικό φορτίο q_1, ενώ ταυτόχρονα διπλασιάζουμε και τη μεταξύ τους απόσταση r.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τα ηλεκτρικά φορτία θα απωθούνται τώρα με δύναμη μέτρου F' για την οποία ισχύει

α. $F' = \frac{3F}{2}$ β. $F' = \frac{F}{2}$ γ. $F' = \frac{F}{4}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Ένας αντιστάτης με αντίσταση R διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I , όταν στα άκρα του εφαρμόζεται ηλεκτρική τάση V. Αν στα άκρα του παραπάνω αντιστάτη εφαρμοστεί τριπλάσια ηλεκτρική τάση, ενώ η θερμοκρασία του παραμείνει σταθερή, η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει, είναι I'.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η σχέση μεταξύ των εντάσεων I και I' είναι:

α. $I' = 3I$ β. $I' = 2I$ γ. $I' = \frac{I}{3}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Δυο ομογενείς κυλινδρικοί μεταλλικοί αγωγοί Α και Β από το ίδιο υλικό, στην ίδια θερμοκρασία, έχουν αντιστάσεις R_A και R_B αντίστοιχα, με $R_A = 2R_B$. Ο αγωγός Α έχει διπλάσιο εμβαδό διατομής από τον αγωγό Β .

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο λόγος των μηκών L_A και L_B των αγωγών Α και Β αντίστοιχα θα είναι:

α. $\frac{L_A}{L_B} = 2$ β. $\frac{L_A}{L_B} = 4$ γ. $\frac{L_A}{L_B} = \frac{1}{4}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο . Ένα σημείο Α του πεδίου αυτού απέχει απόσταση r από το φορτίο Q . Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Α έχει μέτρο E. Φέρνουμε στο Α ένα δοκιμαστικό σημειακό φορτίο q το οποίο δέχεται ηλεκτρική δύναμη μέτρου F.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αφαιρούμε το φορτίο q και στο ίδιο σημείο φέρνουμε δοκιμαστικό φορτίο $q' = 2q$ **.** Το μέτρο της δύναμης που δέχεται το δοκιμαστικό φορτίο q' από το σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q και το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου, που δημιουργεί το σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q στο σημείο Α θα είναι αντίστοιχα

α. $F,\ E$ β. $F,\ 2E$ γ. $2F,\ E$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

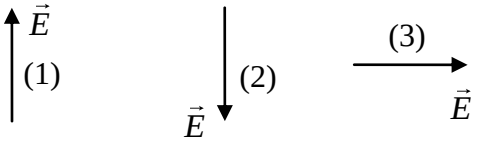
Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο που έχει βάρος $\vec{w}$, ισορροπεί μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\vec{E}$ σε μικρή απόσταση από την επιφάνεια της Γης.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η κατεύθυνση της έντασης $\vec{E}$ του ηλεκτρικού πεδίου, προκειμένου το φορτισμένο σωματίδιο να ισορροπεί, θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το διπλανό σχήμα:



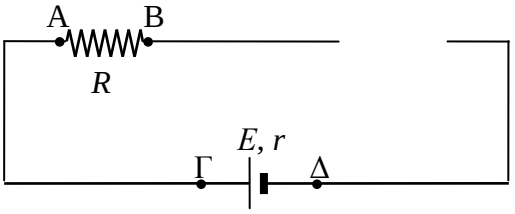
α. η 1 β. η 2 γ. η 3

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Το παρακάτω ηλεκτρικό κύκλωμα είναι ανοικτό και αποτελείται από μια ηλεκτρική πηγή με χαρακτηριστικά *E, r* και έναν αντιστάτη *R*.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις διαφορές δυναμικού (V_{AB}) στα άκρα του αντιστάτη *R* και ($V_{\Gamma\Delta}$) μεταξύ των σημείων Γ και Δ ισχύει:

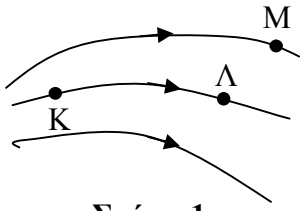
α. $V_{AB} = 0$ και $V_{\Gamma\Delta} = E$ β. $V_{AB} = E$ και $V_{\Gamma\Delta} = 0$ γ. $V_{AB} = 0$ και $V_{\Gamma\Delta} = 0$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β



Σχήμα 1

Β.1 Στο σχήμα 1 απεικονίζεται τμήμα ηλεκτρικού πεδίου.

Α. Να σχεδιάσετε τα διανύσματα $\overrightarrow{E_K}$ και $\overrightarrow{E_\Lambda}$ της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στα σημεία Κ και Λ.

Μονάδες 2

Β. Στο σημείο Μ φέρουμε αρνητικό δοκιμαστικό φορτίο q. Να σχεδιάσετε το διάνυσμα $\vec{F}_M$ της δύναμης που του ασκεί το πεδίο.

Μονάδες 2

Γ. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα μέτρα E_K και E_Λ των εντάσεων στα σημεία Κ και Λ ισχύει:

α. $E_K > E_\Lambda$ β. $E_K = E_\Lambda$ γ. $E_K < E_\Lambda$

Μονάδες 3

Δ. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας στο προηγούμενο ερώτημα.

Μονάδες 5

Β.2 Υδροηλεκτρικός σταθμός παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος σταθερής ισχύος P, τροφοδοτεί παρακείμενη πόλη με τη βοήθεια αγωγών μεταφοράς που η αντίστασή τους είναι r. Η τάση τροφοδοσίας του κυκλώματος είναι V στους ακροδέκτες του σταθμού και η ισχύς των απωλειών στους αγωγούς μεταφοράς είναι $P_{απ}$.

Α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ισχύς των απωλειών $P_{απ}$:

α. μειώνεται, αν η τάση V αυξάνεται.

β. είναι ανεξάρτητη από την τάση V.

γ. μειώνεται, αν η τάση V μειώνεται.

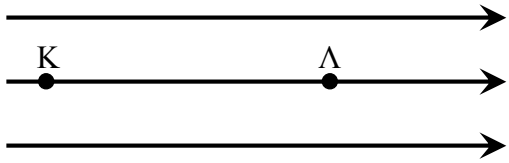
Μονάδες 4

Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Για το ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο του σχήματος, ισχύει:



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. $E_K > E_\Lambda$

β. $E_K = E_\Lambda$

γ. $E_K < E_\Lambda$

Μονάδες 4

Β) Να σχεδιάσετε τα διανύσματα της έντασης στο Κ και στο Λ

Μονάδες 4

Γ) Στο σημείο Κ τοποθετείται ένα δοκιμαστικό φορτίο $+q$. Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της δύναμης που δέχεται το φορτίο από το πεδίο και να γράψετε τη σχέση μεταξύ των q, $\vec{E}$, $\vec{F}$.

Μονάδες 4

Β.2 Ένας αντιστάτης (με αντίσταση R) συνδέεται με πηγή τάσης V.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν ο ίδιος αντιστάτης συνδεθεί με πηγή διπλάσιας τάσης, τότε:

α. Θα τετραπλασιαστεί η ισχύς που καταναλώνει ο αντιστάτης και θα διπλασιαστεί το ρεύμα που διαρρέει τον αντιστάτη.

β. Θα διπλασιαστεί η ισχύς που καταναλώνει ο αντιστάτης και θα τετραπλασιαστεί το ρεύμα που διαρρέει τον αντιστάτη.

γ. Θα τετραπλασιαστεί η ισχύς που καταναλώνει ο αντιστάτης και θα τετραπλασιαστεί το ρεύμα που διαρρέει τον αντιστάτη.

(Η θερμοκρασία του αντιστάτη παραμένει σταθερή).

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Στα άκρα ενός αγωγού εφαρμόζεται ηλεκτρική τάση V.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν διπλασιαστεί η τάση στα άκρα του αγωγού, ενώ η θερμοκρασία του παραμείνει σταθερή, τότε:

α. Θα διπλασιαστεί η αντίσταση του αγωγού.

β. Θα διπλασιαστεί η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.

γ. Θα διπλασιαστεί η αντίσταση του αγωγού ενώ η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό θα υποδιπλασιαστεί.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Κατά τη μετακίνηση σημειακού ηλεκτρικού φορτίου q από σημείο Α σε σημείο Β εντός ηλεκτροστατικού πεδίου, το έργο της δύναμης πεδίου είναι W_{AB}. Αν κατά τη μετακίνηση του ίδιου φορτίου q από το αρχικό σημείο Α σε άλλο σημείο Μ εντός του ίδιου πεδίου, το έργο της δύναμης πεδίου είναι W_{AM} και ισχύει $W_{AB} = 2W_{AM}$.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τα δυναμικά των σημείων Α, Β και Μ του πεδίου συνδέονται με τη σχέση:

α. $V_M = \frac{V_A - V_B}{2}$ β. $V_M = \frac{V_A + V_B}{2}$

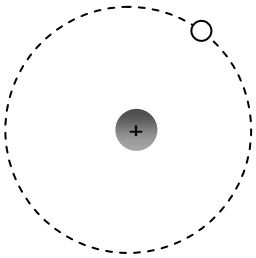
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Σύμφωνα με το μοντέλο του Bohr στο άτομο του υδρογόνου το ηλεκτρόνιο περιστρέφεται γύρω από τον πυρήνα σε κυκλική τροχιά. Στον πυρήνα του ατόμου του υδρογόνου υπάρχει ένα πρωτόνιο. Το ηλεκτρόνιο αρχικά περιστρέφεται σε τροχιά ακτίνας r και το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που δέχεται από τον πυρήνα έχει μέτρο F.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν το ηλεκτρόνιο μεταπηδήσει σε τροχιά ακτίνας $4r$, τότε η ηλεκτρική δύναμη που δέχεται από τον πυρήνα έχει μέτρο:

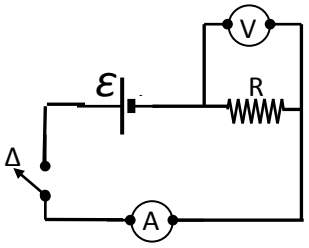
α. $4F$ β. $F/4$ γ. $F/16$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στον εργαστηριακό πάγκο έχουμε δημιουργήσει ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα που περιλαμβάνει αντίσταση R, πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E και μηδενικής εσωτερικής αντίστασης, διακόπτη Δ, βολτόμετρο και αμπερόμετρο. Η πηγή είναι συστοιχία μπαταριών και έτσι μπορούμε να μεταβάλλουμε την ΗΕΔ E. Το βολτόμετρο θεωρούμε ότι είναι πολύ μεγάλης εσωτερικής αντίστασης και το αμπερόμετρο αμελητέας εσωτερικής αντίστασης. Κλείνουμε τον διακόπτη.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν αυξήσουμε την ηλεκτρεγερτική δύναμη E της πηγής:

α. οι ενδείξεις και των δύο οργάνων μειώνονται

β. η ένδειξη του βολτόμετρου παραμένει σταθερή και η ένδειξη του αμπερομέτρου αυξάνεται

γ. οι ενδείξεις και των δύο οργάνων αυξάνονται

Μονάδες 4

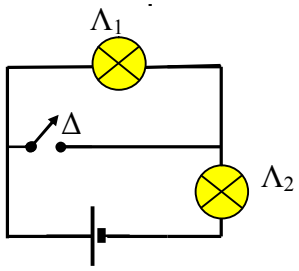
Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος περιλαμβάνονται δύο λαμπτήρες $Λ_1$ και $Λ_2$, διακόπτης Δ και μια ηλεκτρική πηγή. (Θεωρούμε ότι οι λαμπτήρες συμπεριφέρονται σαν ωμικοί αντιστάτες).

Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.



Αν κλείσετε τον διακόπτη Δ η φωτοβολία του λαμπτήρα $Λ_2$:

α. θα μειωθεί

β. θα αυξηθεί

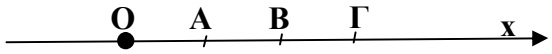
γ. θα παραμείνει σταθερή

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Θετικό σημειακό φορτίο Q βρίσκεται στη θέση Ο της ευθείας Οx και δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο. Σε δύο σημεία Α και Γ της ευθείας Οx οι τιμές του ηλεκτρικού δυναμικού είναι V_A και $V_Γ$ αντίστοιχα. Δίνεται ότι ΟΑ = ΑΒ = ΒΓ = r.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Το $V_Γ$ ισούται με :

α. $3V_A$ β. $V_A/3$ γ. $V_A/2$

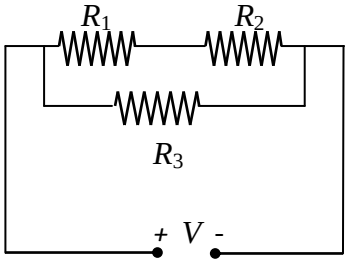
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Το κύκλωμα που αναπαριστάται στο παρακάτω σχήμα περιλαμβάνει τρεις αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1 = \frac{R}{2}$, $R_2 = \frac{R}{2}$ και $R_3 = R$.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος είναι ίση με:

α. $2R$ β. $\frac{R}{2}$ γ. $\frac{3R}{2}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Η ηλεκτρική δύναμη που αναπτύσσεται ανάμεσα σε δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία q_1 και q_2, που βρίσκονται σε απόσταση r μεταξύ τους, έχει μέτρο F.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Διπλασιάζουμε τα δύο ηλεκτρικά φορτία καθώς και τη μεταξύ τους απόσταση. Τότε το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που αναπτύσσεται ανάμεσα στα δύο ηλεκτρικά φορτία είναι:

α. F β. $2F$ γ. $\frac{F}{2}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Διαθέτουμε μία ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη E = 9 V, δύο ωμικούς αντιστάτες που έχουν αντίσταση 200 Ω ο καθένας και ένα ιδανικό αμπερόμετρο (μηδενική εσωτερική αντίσταση). Συνδέουμε τους αντιστάτες παράλληλα μεταξύ τους και σε σειρά με το σύστημά τους συνδέουμε το αμπερόμετρο και την ηλεκτρική πηγή.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν θεωρήσουμε ότι η ηλεκτρική πηγή έχει μηδενική εσωτερική αντίσταση, τότε η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι:

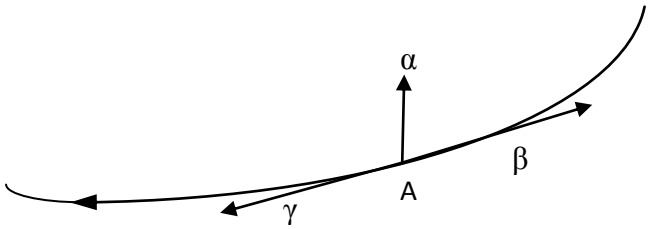
α. 0,09 Α β. 0,45 Α γ. 0,18 Α

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η ηλεκτρική δυναμική γραμμή ενός ανομοιογενούς ηλεκτροστατικού πεδίου.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η πιο σωστή απεικόνιση για το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Α γίνεται από:

α. το διάνυσμα α β. το διάνυσμα β γ. το διάνυσμα γ

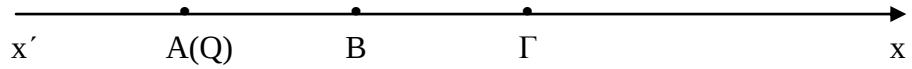
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ένα ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q βρίσκεται στο σημείο Α του άξονα x΄x, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο. Το μέτρο της έντασης του παραπάνω ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Β είναι $E_{\text{Β}} = 2 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$. Δίνεται ότι: (ΑΒ) = (ΒΓ).



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μέτρο της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Γ είναι:

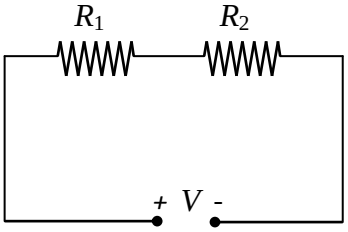
α. $E_{\Gamma} = 4 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ β. $E_{\Gamma} = 0{,}5 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ γ. $E_{\Gamma} = 8 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Το ηλεκτρικό κύκλωμα που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα περιλαμβάνει δύο αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1 = R$ και $R_2 = \frac{R}{2}$. Στα άκρα του κυκλώματος εφαρμόζεται διαφορά δυναμικού V.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Συνδέουμε στα άκρα του αντιστάτη αντίστασης R_1 και παράλληλα μ' αυτόν δεύτερο αντιστάτη αντίστασης R. Τότε η ένταση του συνολικού ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα:

α. θα μειωθεί β. θα αυξηθεί γ. θα παραμείνει η ίδια

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Δύο σωματίδια έχουν ηλεκτρικά φορτία Q_1 = - 10 μC και Q_2 = 30 μC.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν F_1 και F_2 είναι τα μέτρα των δυνάμεων που ασκεί το φορτίο 2 στο φορτίο 1 και το φορτίο 1 στο φορτίο 2 αντιστοίχως, τότε ο λόγος $\frac{F_1}{F_2}$ είναι ίσος με:

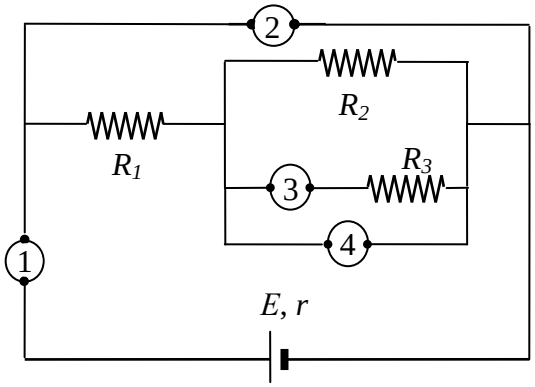
α. 1 β. 3 γ. $\frac{1}{3}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στο διπλανό κύκλωμα έχουν συνδεθεί με μια πηγή, αντιστάτες, ιδανικά βολτόμετρα ή βολτόμετρο) και αμπερόμετρα (ή αμπερόμετρο). Από όλους τους αντιστάτες διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. Το 1 είναι αμπερόμετρο ενώ τα 2, 3 και 4 είναι βολτόμετρα.

β. Τα 1 και 3 είναι αμπερόμετρα ενώ τα 2 και 4 είναι βολτόμετρα.

γ. Τα 1, 2 και 3 είναι αμπερόμετρα, ενώ το 4 είναι βολτόμετρο.

Μονάδες 4

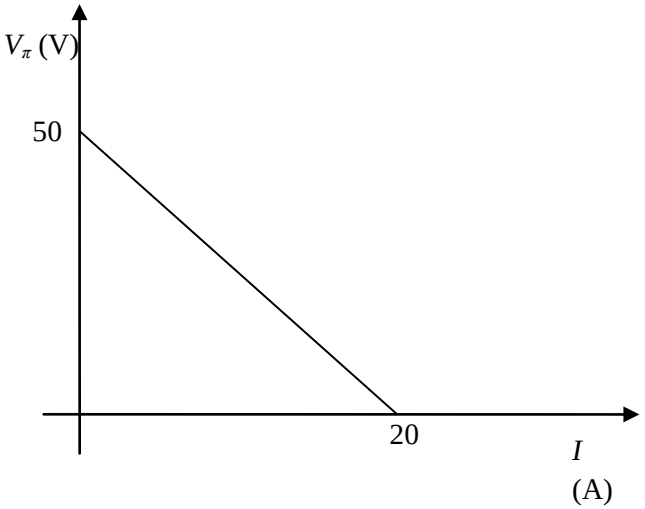
Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Η χαρακτηριστική καμπύλη μιας ηλεκτρικής πηγής φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.



Η ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής και η εσωτερική της αντίσταση είναι:

α. E = 50 V και r = 2,5 Ω.

β. E = 5 V και r = 10 Ω.

γ. E = 50 V και r = 5 Ω.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο ομώνυμα ηλεκτρικά φορτία βρίσκονται στα σημεία Α και Β ενός ευθύγραμμου τμήματος.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Στο σημείο Σ, που βρίσκεται μεταξύ των σημείων Α και Β, η ένταση του συνολικού πεδίου είναι μηδέν. Τότε στο σημείο Σ

α. σίγουρα και το συνολικό δυναμικό θα είναι μηδέν.

β. μπορεί το συνολικό δυναμικό να είναι ή να μην είναι μηδέν ανάλογα με τις αποστάσεις του Σ από τα σημεία Α και Β που βρίσκονται τα φορτία.

γ. σίγουρα το συνολικό δυναμικό δεν είναι μηδέν.

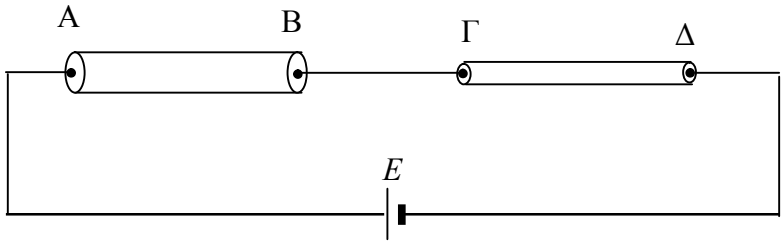
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Στο κύκλωμα που ακολουθεί οι αντιστάτες ΑΒ και ΓΔ είναι κατασκευασμένοι από το ίδιο υλικό, έχουν το ίδιο μήκος, αλλά ο ΑΒ έχει διπλάσιο εμβαδόν διατομής S από τον ΓΔ. Η πηγή του κυκλώματος είναι ιδανική (αμελητέα εσωτερική αντίσταση) με ηλεκτρεγερτική δύναμη *E*.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα ρεύματα I_{AB} και $I_{\Gamma\Delta}$ και τις αντιστάσεις R_{AB} και $R_{\Gamma\Delta}$ των δύο αντιστατών ισχύει

α. $I_{AB} = I_{\Gamma\Delta}$ και $R_{\Gamma\Delta} = 2 \cdot R_{AB}$ β. $I_{AB} = 2 \cdot I_{\Gamma\Delta}$ και $R_{\Gamma\Delta} = R_{AB}$ γ. $I_{AB} = I_{\Gamma\Delta}$ και $2.R_{\Gamma\Delta} = R_{AB}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Ο λόγος των εντάσεων σε δύο σημεία, Α και Β, ενός ηλεκτροστατικού πεδίου Coulomb που δημιουργείται από ένα ακίνητο σημειακό φορτίο *Q* είναι $\frac{E_A}{E_B} = 9$. Το σημείο Α απέχει από το *Q* απόσταση r_A και το Β απόσταση r_B.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τον λόγο των δύο αποστάσεων r_A και r_B ισχύει

α. $\frac{r_B}{r_A} = 9$ β. $\frac{r_B}{r_A} = 3$ γ. $\frac{r_B}{r_A} = \frac{1}{9}$

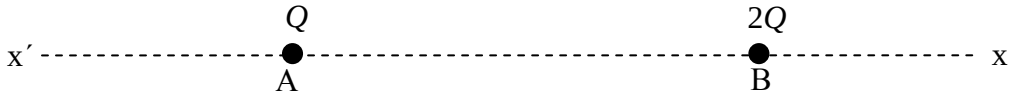
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Δύο ακίνητα θετικά σημειακά ηλεκτρικά φορτία Q και $2Q$, βρίσκονται στις θέσεις Α και Β πάνω στην ευθεία x'x, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ένα σημείο Σ της ευθείας x'x, στο οποίο η συνολική ένταση του ηλεκτρικού πεδίου, που δημιουργείται από τα δύο ηλεκτρικά φορτία, είναι μηδέν βρίσκεται:

α. Μεταξύ των σημείων Α και Β.

β. Αριστερά από το σημείο Α.

γ. Δεξιά από το σημείο Β.

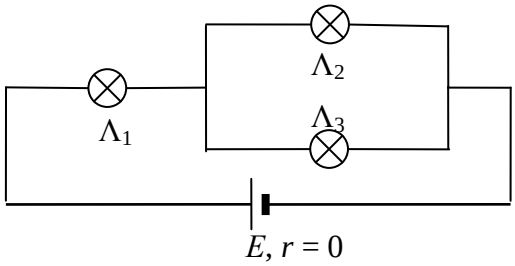
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στο κύκλωμα που ακολουθεί θεωρούμε ότι:

1) η ηλεκτρική πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη E και μηδενική εσωτερική αντίσταση,
2) οι τρεις ηλεκτρικοί λαμπτήρες είναι όμοιοι και συμπεριφέρονται σαν ωμικοί αντιστάτες,
3) και οι τρεις ηλεκτρικοί λαμπτήρες φωτοβολούν.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Συμβολίζουμε με $\Phi_{\Lambda 1}$, $\Phi_{\Lambda 2}$ και $\Phi_{\Lambda 3}$ τις φωτοβολίες των ηλεκτρικών λαμπτήρων Λ_1, Λ_2 και Λ_3 αντίστοιχα. Για τις φωτοβολίες των ηλεκτρικών λαμπτήρων ισχύει ότι:

α. $\Phi_{\Lambda 1} = \Phi_{\Lambda 2} < \Phi_{\Lambda 3}$ β. $\Phi_{\Lambda 2} = \Phi_{\Lambda 3} < \Phi_{\Lambda 1}$ γ. $\Phi_{\Lambda 1} < \Phi_{\Lambda 2} < \Phi_{\Lambda 3}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

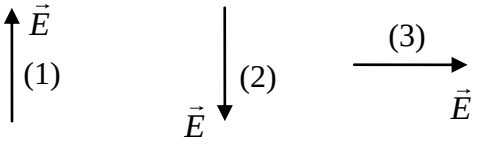
Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ένα αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο που έχει βάρος $\vec{w}$, ισορροπεί μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\vec{E}$ σε μικρή απόσταση από την επιφάνεια της Γης.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η φορά της έντασης $\vec{E}$ του ηλεκτρικού πεδίου, προκειμένου το φορτισμένο σωματίδιο να ισορροπεί, θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το διπλανό σχήμα:



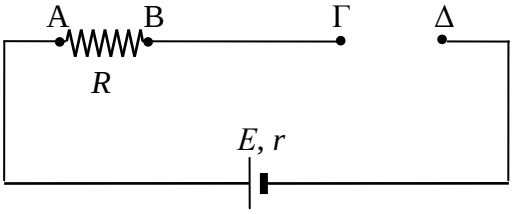
α. η 1 β. η 2 γ. η 3

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Το παρακάτω ηλεκτρικό κύκλωμα είναι ανοικτό και αποτελείται από μια ηλεκτρική πηγή με χαρακτηριστικά *E, r* και έναν αντιστάτη *R*.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις διαφορές δυναμικού (V_{AB}) στα άκρα του αντιστάτη *R* και ($V_{\Gamma\Delta}$) μεταξύ των σημείων Γ και Δ ισχύει:

α. $V_{AB} = 0$ και $V_{\Gamma\Delta} = E$ β. $V_{AB} = E$ και $V_{\Gamma\Delta} = 0$ γ. $V_{AB} = 0$ και $V_{\Gamma\Delta} = 0$

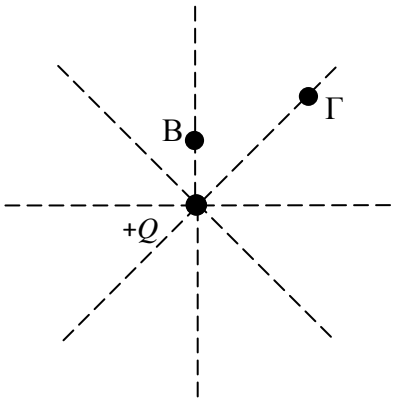
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ένα θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο. Στα σημεία Β και Γ του ηλεκτροστατικού πεδίου, το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι $E_{\text{Β}}$ και E_{Γ} αντίστοιχα. Η απόσταση του σημείου Γ από το φορτίο Q είναι τριπλάσια της απόστασης του σημείου Β από το φορτίο Q.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η σχέση μεταξύ των μέτρων των εντάσεων $E_{\text{Β}}$ και E_{Γ} είναι:

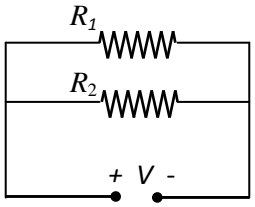
α. $E_{\text{Β}} = \dfrac{E_{\Gamma}}{9}$ β. $E_{\text{Β}} = 9 \cdot E_{\Gamma}$ γ. $E_{\Gamma} = \dfrac{E_{\text{Β}}}{3}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στο παρακάτω κύκλωμα, για τις αντιστάσεις των αντιστατών R_1, R_2, ισχύει η σχέση $R_2 = 2R_1$. Η ισχύς που δαπανάται στην αντίσταση R_1 είναι 10 W.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ισχύς που δαπανάται στην αντίσταση R_2 είναι:

α. 5 W β. 10 W γ. 20 W

Μονάδες 4

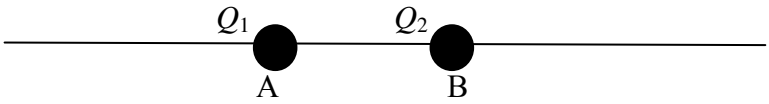
Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = |Q|$ και $Q_2 = -2|Q|$ είναι ακλόνητα στα σημεία Α και Β.

Το Q_1 είναι θετικό και το Q_2 είναι αρνητικό



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι μηδέν σε σημείο της ευθείας που ορίζουν τα φορτία, το οποίο βρίσκεται:

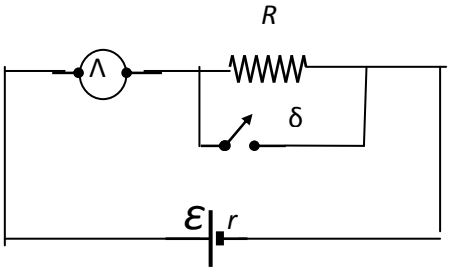
α. αριστερά του Α β. ανάμεσα στα Α και Β γ. δεξιά του Β

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στην εικόνα φαίνεται ένα κύκλωμα που περιλαμβάνει ηλεκτρική πηγή, αντιστάτη με αντίσταση R, μία λάμπα πυρακτώσεως Λ και ένα διακόπτη δ, αρχικά ανοικτό.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν κλείσει ο διακόπτης δ, τότε η φωτοβολία της λάμπας:

α. αυξάνεται β. μειώνεται γ. παραμένει σταθερή

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία Q_1 = +12 μC και Q_2 = +3 μC είναι τοποθετημένα στις θέση $x_1 = 0$ και $x_2 = 6$ cm του άξονα $x'x$, αντίστοιχα. Ένα τρίτο αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο (- q) τοποθετείται στη θέση x_0 του άξονα $x'x$, έτσι ώστε η συνισταμένη δύναμη που δέχεται από τα άλλα δύο φορτία να είναι μηδέν.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για την θέση x_0 ισχύει:

α. $x_0 < 0$ β. $0 < x_0 < 6$ cm γ. $x_0 > 6$ cm

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο αντιστάτες Α και Β, που είναι φτιαγμένοι από το ίδιο υλικό έχουν μήκη l_A, l_B και διατομές S_A, S_B, αντίστοιχα.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν ισχύει ότι $l_A = 2 \cdot l_B$ και $S_A = \frac{S_B}{2}$, τότε οι αντιστάσεις τους R_A και R_B, στην ίδια θερμοκρασία, συνδέονται με τη σχέση:

α. $R_A = R_B$ β. $R_A = 4\,R_B$ γ. $R_A = \frac{R_B}{4}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑΒ

Β.1 Τρεις όμοιοι αντιστάτες όταν συνδεθούν παράλληλα έχουν ισοδύναμη ηλεκτρική αντίσταση 40 Ω.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Όταν οι παραπάνω αντιστάτες συνδεθούν κατά σειρά η ισοδύναμη ηλεκτρική αντίστασή τους θα είναι:

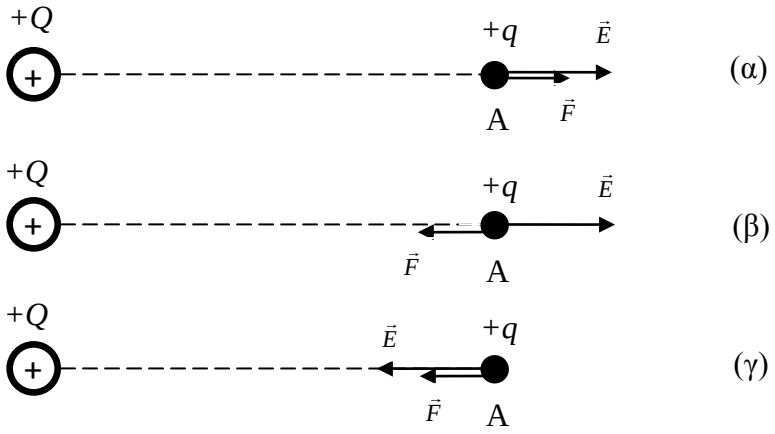
α. 120 Ω β. $\frac{40}{3}\Omega$ γ. 360 Ω

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Ακίνητο θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο. Σε σημείο Α του πεδίου φέρουμε θετικό ηλεκτρικό φορτίο q. Και στα τρία εναλλακτικά σχήματα (α, β, γ) που ακολουθούν, παρουσιάζεται το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Α, καθώς και το διάνυσμα της δύναμης που ασκείται από το πεδίο στο φορτίο q.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Α και της ηλεκτρικής δύναμης που δέχεται το ηλεκτρικό φορτίο q αναπαριστώνται σωστά:

α. Στο σχήμα (α) β. Στο σχήμα (β) γ. Στο σχήμα (γ)

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Σε απόσταση 10 cm από ακίνητο σημειακό αρνητικό φορτίο, το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από αυτό, είναι -10 V.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Σε απόσταση 5 cm από το φορτίο, το δυναμικό του πεδίου είναι:

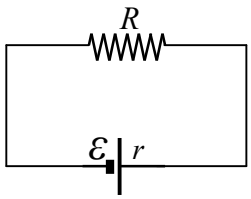
α. – 5V β. – 20 V γ. +20 V

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στο διπλανό κλειστό κύκλωμα η ΗΕΔ της πηγής είναι $\mathcal{E}$, η εσωτερική της αντίσταση r και ο αντιστάτης έχει αντίσταση $R = 3r$.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το πηλίκο της ηλεκτρικής ισχύος του αντιστάτη P_R, προς την ισχύ P που παρέχει η πηγή σε όλο το κύκλωμα, είναι:

α. 0,75 β. 0,3 γ. 1,3

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Δύο θετικά σημειακά ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 όταν βρίσκονται σε απόσταση r μεταξύ τους απωθούνται με ηλεκτρική δύναμη μέτρου F.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν αντικατασταθεί το ηλεκτρικό φορτίο Q_2 με ένα άλλο θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $Q_3 = 5 \cdot Q_2$, το οποίο θα τοποθετηθεί σε απόσταση $2 \cdot r$ από το ηλεκτρικό φορτίο Q_1, τότε τα ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_3 θα απωθούνται με ηλεκτρική δύναμη μέτρου:

α. $\frac{4F}{5}$ β. $\frac{5F}{4}$ γ. $\frac{3F}{4}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η ηλεκτρική ισχύς που καταναλώνεται από διάφορες οικιακές ηλεκτρικές συσκευές κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, καθώς και ο χρόνος κανονικής λειτουργίας τους μέσα σε ένα 24ωρο.

Ηλεκτρική συσκευή	Ισχύς P (W)	Χρόνος λειτουργίας (h / 24ωρο)
Ηλεκτρική σκούπα	1200	1
Κλιματιστικό	950	18
Ηλεκτρικό ψυγείο	700	24

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ηλεκτρική συσκευή της οποίας η λειτουργία κοστίζει περισσότερο μέσα σε ένα 24ωρο, είναι:

α. Η ηλεκτρική σκούπα β. Το κλιματιστικό γ. Το ηλεκτρικό ψυγείο

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Δύο θετικά σημειακά ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 όταν βρίσκονται σε απόσταση r μεταξύ τους απωθούνται με ηλεκτρική δύναμη μέτρου F.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν αντικατασταθεί το ηλεκτρικό φορτίο Q_2 με ένα άλλο θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $Q_3 = 4 \cdot Q_2$, το οποίο θα τοποθετηθεί σε απόσταση $3 \cdot r$ από το ηλεκτρικό φορτίο Q_1, τότε τα ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_3 θα απωθούνται με ηλεκτρική δύναμη μέτρου:

α. $\frac{4F}{3}$ β. $\frac{3F}{4}$ γ. $\frac{4F}{9}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο ηλεκτρικοί λαμπτήρες πυρακτώσεως Λ_1 και Λ_2 ηλεκτρικής ισχύος 40 W και 100 W αντίστοιχα λειτουργούν κανονικά όταν εφαρμόζεται στα άκρα τους ηλεκτρική τάση 220 V. (Θεωρούμε ότι οι ηλεκτρικοί λαμπτήρες συμπεριφέρονται σαν ωμικοί αντιστάτες).

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ποιός λαμπτήρας έχει τη μικρότερη αντίσταση;

α. Ο Λ_1 β. Ο Λ_2 γ. Έχουν την ίδια αντίσταση

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Σε απόσταση 10 cm από ακίνητο σημειακό αρνητικό φορτίο, το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από αυτό, είναι -10 V.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Σε απόσταση 5 cm από το φορτίο, το δυναμικό του πεδίου είναι:

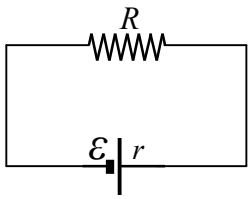
α. – 5V β. – 20 V γ. +20 V

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στο διπλανό κλειστό κύκλωμα η ΗΕΔ της πηγής είναι $\mathcal{E}$, η εσωτερική της αντίσταση r και ο αντιστάτης έχει αντίσταση $R = 3r$.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το πηλίκο της ηλεκτρικής ισχύος του αντιστάτη P_R, προς την ισχύ P που παρέχει η πηγή σε όλο το κύκλωμα, είναι:

α. 0,75 β. 0,3 γ. 1,3

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Μικρή σφαίρα που την θεωρούμε σημειακή φορτίζεται με αφαίρεση 10 ηλεκτρονίων. Όμοια σφαίρα σε μικρή απόσταση από την πρώτη φορτίζεται με πρόσληψη 5 ηλεκτρονίων. Από την πρώτη σφαίρα αφαιρούμε άλλα 10 ηλεκτρόνια και στη δεύτερη προστεθούν άλλα 5 ηλεκτρόνια και η απόσταση μεταξύ τους μείνει ίδια τότε η μεταξύ των σφαιρών δύναμη:

Α) Να επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

α. διπλασιάζεται β. τετραπλασιάζεται γ. υποδιπλασιάζεται

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήστε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Σε απόσταση 10 cm από ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου, που δημιουργείται από αυτό το φορτίο, είναι 20 N/C.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Σε απόσταση 20 cm από το ίδιο φορτίο το μέτρο της έντασης είναι:

α. 5 N/C β. 10 N/C γ. 20 N/C

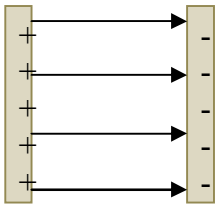
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήστε την επιλογή σας.

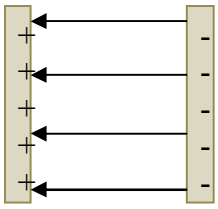
Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

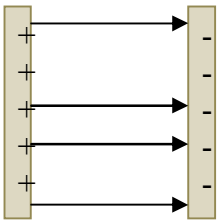
Β.1 Στα παρακάτω σχήματα απεικονίζονται οι δυναμικές γραμμές τριών υποθετικών ηλεκτρικών πεδίων.



α.



β.



γ.

Α) Ποιο από τα παραπάνω σχήματα απεικονίζει ομογενές ηλεκτρικό πεδίο;

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Τρείς αντιστάτες με αντιστάσεις R, $2R$ και $3R$ αντίστοιχα, συνδέονται κατά σειρά μεταξύ τους και στα άκρα του συστήματος εφαρμόζεται σταθερή τάση V. Τότε η καταναλισκόμενη ηλεκτρική ισχύς στο σύστημα των τριών αντιστατών είναι P_1. Αν οι τρείς αντιστάτες συνδεθούν παράλληλα (με κοινούς ακροδέκτες) και στα άκρα του συστήματος εφαρμόσουμε και πάλι την ίδια σταθερή τάση V, το σύστημα των τριών αντιστατών καταναλώνει ηλεκτρική ισχύ P_2.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο λόγος P_2/P_1 είναι ίσος με:

α. 1 β. 11 γ. 3

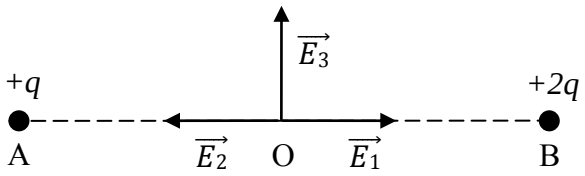
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Στα άκρα Α και Β ενός ευθυγράμμου τμήματος τοποθετούνται δυο σημειακά ηλεκτρικά φορτία $+q$ και $+2q$ αντίστοιχα. Αν το σημείο Ο είναι το μέσο του ευθύγραμμου τμήματος ΑΒ.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν θέλαμε να σχεδιάσουμε το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Ο θα σχεδιάζαμε το διάνυσμα:

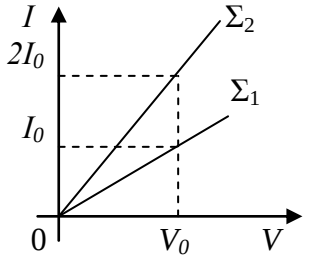
α. $\vec{E}_1$ β. $\vec{E}_2$ γ. $\vec{E}_3$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στο διπλανό σχήμα έχει παρασταθεί γραφικά, για δύο χάλκινα σύρματα Σ_1 και Σ_2, η ένταση I του ηλεκτρικού ρεύματος που τα διαρρέει, σε συνάρτηση με την ηλεκτρική τάση V που εφαρμόζεται στα άκρα τους. Τα δύο χάλκινα σύρματα έχουν το ίδιο μήκος l.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα εμβαδά διατομής S_1 και S_2 των δύο συρμάτων θα ισχύει:

α. $S_1 = 2S_2$ β. $S_2 = 2S_1$ γ. $S_2 = S_1$

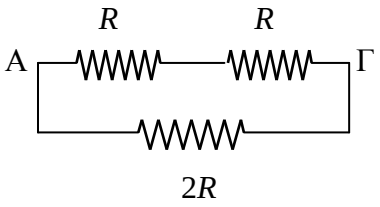
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Τρείς αντιστάτες με αντιστάσεις *R*, *R* και 2*R*, συνδέονται μεταξύ τους όπως φαίνεται στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος. Στο κύκλωμα πρόκειται να συνδεθεί μια ηλεκτρική πηγή στα σημεία Α, Γ.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος όταν συνδεθεί η ηλεκτρική πηγή θα είναι:

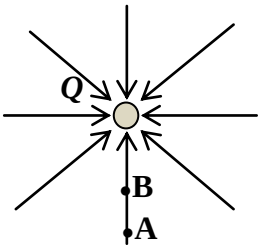
α. $R_{ολ} = R$ β. $R_{ολ} = \frac{3}{4}R$ γ. $R_{ολ} = \frac{4}{3}R$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο *Q* δημιουργεί ηλεκτροστατικό πεδίο το οποίο απεικονίζεται με δυναμικές γραμμές όπως δείχνει το διπλανό σχήμα. Κατά μήκος μιας δυναμικής γραμμής φαίνονται τα σημεία Α και Β.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα δυναμικά V_A και V_B του πεδίου στα σημεία αυτά ισχύει η σχέση:

α. $V_A > V_B$ β. $V_B = V_A$ γ. $V_B > V_A$

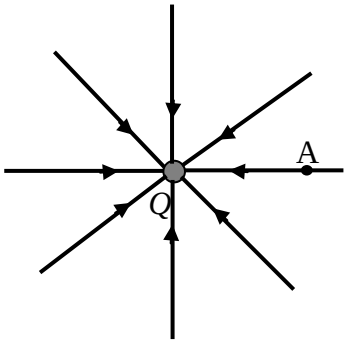
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q, δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο που απεικονίζεται με ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Σημείο Α το οποίο βρίσκεται μέσα στο ηλεκτροστατικό πεδίο, απέχει από το σημειακό φορτίο Q απόσταση r = 30 cm.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η ένταση του πεδίου $\overrightarrow{E_A}$ στο σημείο Α έχει μέτρο $E_A = 6 \cdot 10^5 \ \frac{\text{N}}{\text{C}}$, το δυναμικό του πεδίου στο σημείο Α είναι:

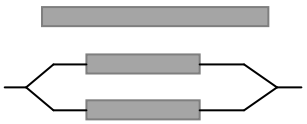
α. $V_A = 18 \cdot 10^4$ V β. $V_A = -18 \cdot 10^4$ V γ. $V_A = -36 \cdot 10^4$ V

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Ένας ισοπαχής και ομογενής κυλινδρικός μεταλλικός αγωγός, έχει αντίσταση R σε ορισμένη θερμοκρασία θ. Κόβουμε τον αγωγό στη μέση του μήκους του και συνδέουμε παράλληλα τα δύο τμήματα ίσου μήκους όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. (Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία των δύο τμημάτων που δημιουργήσαμε, εξακολουθεί να είναι θ).



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ισοδύναμη αντίσταση του συστήματος των δύο τμημάτων του μεταλλικού αγωγού, είναι:

α. $R_{\text{ολ}} = 2R$ β. $R_{\text{ολ}} = \frac{R}{2}$ γ. $R_{\text{ολ}} = \frac{R}{4}$

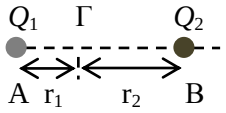
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Δύο πολύ μικρά σφαιρίδια είναι φορτισμένα με ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 και διατηρούνται ακίνητα στα σημεία Α και Β μονωτικού δαπέδου, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το σημείο Γ του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ, απέχει από τα Α και Β αποστάσεις r_1 και r_2 αντίστοιχα, με $r_2 = 2\,r_1$. Το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Γ είναι μηδέν ($V_\Gamma = 0$). (Να θεωρήσετε τα σφαιρίδια σημειακά).



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα δύο ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 ισχύει:

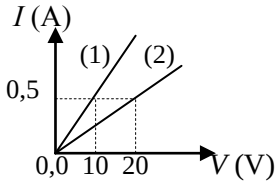
α. $Q_2 = 2Q_1$ β. $Q_2 = -2Q_1$ γ. $Q_1 = -2Q_2$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στο διπλανό διάγραμμα φαίνονται οι χαρακτηριστικές γραφικές παραστάσεις ένταση ηλεκτρικού ρεύματος (σε Α) – ηλεκτρικής τάσης (σε V) δύο αντιστατών (1) και (2), στην ίδια σταθερή θερμοκρασία θ.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν στα άκρα των δύο αυτών αντιστατών εφαρμόσουμε την ίδια τάση $V = 40$ V, στη θερμοκρασία θ, σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα, οι εντάσεις I_1 και I_2 των ρευμάτων που θα διαρρέουν τους αντιστάτες (1) και (2) αντίστοιχα, θα είναι:

α. $I_1 = 2$ A, $I_2 = 1$ A β. $I_1 = 4$ A, $I_2 = 2$ A γ. $I_1 = 1$ A, $I_2 = 2$ A

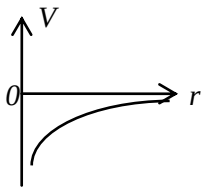
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ένα ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q, δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται πως μεταβάλλεται το δυναμικό του πεδίου σε συνάρτηση με την απόσταση r από το φορτίο Q.



Δύο σημεία Α και Β αυτού του πεδίου απέχουν αποστάσεις r_A και r_B αντίστοιχα από το φορτίο Q και για τις αποστάσεις αυτές ισχύει ότι $r_B > r_A$.

Α) Να προσδιορίσετε το είδος του ηλεκτρικού φορτίου Q (θετικό ή αρνητικό).

Μονάδες 2

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας σχετικά με το είδος του ηλεκτρικού φορτίου Q.

Μονάδες 3

Γ) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν V_A, V_B τα δυναμικά του ηλεκτροστατικού πεδίου στα σημεία Α και Β, ισχύει:

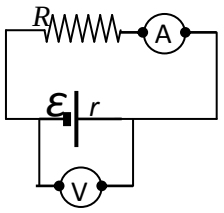
α. $V_A > V_B$ β. $V_B = V_A$ γ. $V_B > V_A$

Μονάδες 2

Δ) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας στο Γ ερώτημα.

Μονάδες 5

Β.2 Σε ένα εργαστήριο φυσικής οι μαθητές με τη βοήθεια του καθηγητή τους, δημιούργησαν το ηλεκτρικό κύκλωμα του διπλανού σχήματος, χρησιμοποιώντας: ηλεκτρική πηγή, αντιστάτη, βολτόμετρο και αμπερόμετρο. Κατά τη λειτουργία του ηλεκτρικού κυκλώματος η ένδειξη του βολτομέτρου ήταν 10 V, ενώ η ένδειξη του αμπερομέτρου ήταν 1 Α.



Ο καθηγητής τους υπέδειξε να θεωρήσουν ότι τα όργανα είναι εντελώς ιδανικά, ώστε η παρουσία τους να μην επηρεάζει το κύκλωμα και ότι η αντίσταση R του αντιστάτη με την εσωτερική αντίσταση r της πηγής έχουν τη σχέση: $R = 5r$. Στη συνέχεια ο καθηγητής τους ζήτησε να υπολογίσουν την ΗΕΔ E και την εσωτερική αντίσταση r της ηλεκτρικής πηγής.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Οι σωστές τιμές για την ηλεκτρεγερτική δύναμη της ηλεκτρικής πηγής και την εσωτερική της αντίσταση είναι:

α. $E = 10$ V, $r = 2\ \Omega$ β. $E = 12$ V, $r = 2\ \Omega$ γ. $E = 12$ V, $r = 0{,}2\ \Omega$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ένα ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο. Σε απόσταση r από το ηλεκτρικό φορτίο Q η ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου έχει μέτρο E_0.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Σε διπλάσια απόσταση $2 \cdot r$ από το ηλεκτρικό φορτίο Q το μέτρο της έντασης E του ηλεκτροστατικού πεδίου θα είναι:

α. διπλάσιο του μέτρου της έντασης E_0.

β. υποδιπλάσιο του μέτρου της έντασης E_0.

γ. το ένα τέταρτο του μέτρου της έντασης E_0.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

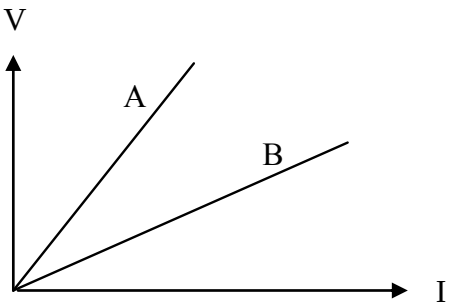
Μονάδες 8

Β.2 Διαθέτουμε ένα ομογενές χάλκινο σύρμα σταθερής διατομής S και μήκους l. Κόβουμε το σύρμα σε δυο κομμάτια Α και Β με μήκη l_A και l_B αντίστοιχα. Συνδέουμε τα άκρα του κάθε κομματιού του σύρματος με ηλεκτρική πηγή τάσης V και με κατάλληλη διάταξη μεταβάλουμε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει κάθε κομμάτι. Σε κοινό ορθογώνιο σύστημα αξόνων κατασκευάζουμε τις δύο χαρακτηριστικές καμπύλες της ηλεκτρικής τάσης, που εφαρμόζεται στα άκρα του κάθε κομματιού σύρματος, σε συνάρτηση με την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, που διαρρέει το κάθε κομμάτι.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Από την κοινή γραφική παράσταση μπορούμε να συμπεράνουμε ότι για τα μήκη των κομματιών l_A, l_B ισχύει:

α. $l_A > l_B$ β. $l_A < l_B$ γ. $l_A = l_B$



Μονάδες 4

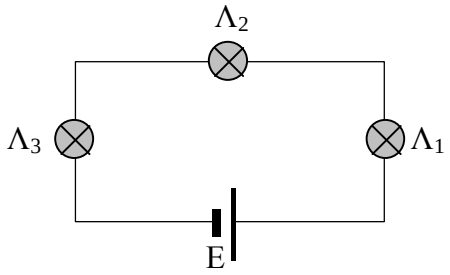
Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Στο παρακάτω σχήμα παριστάνεται ένα ηλεκτρικό κύκλωμα που αποτελείται από 3 λαμπτήρες.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.



Για τις εντάσεις I_1, I_2 και I_3 του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τους λαμπτήρες Λ_1, Λ_2 και Λ_3 ισχύει:

α. $I_1 > I_2 > I_3$

β. $I_1 = I_2 = I_3$

γ. $I_1 = I_3 > I_2$

Μονάδες 4

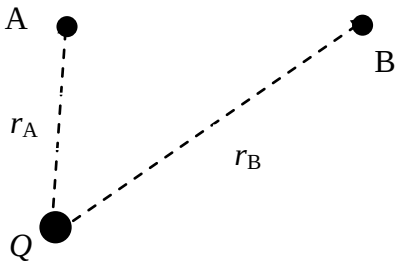
Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Έστω το ακίνητο αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q του παρακάτω σχήματος. Γύρω από το ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργείται ηλεκτροστατικό πεδίο. Ονομάζουμε r_A και r_B αντίστοιχα, τις αποστάσεις των σημείων Α και Β του ηλεκτροστατικού πεδίου από το ηλεκτρικό φορτίο Q.

Δίνεται: $r_B > r_A$.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.



α. Το δυναμικό του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Α είναι μεγαλύτερο από το δυναμικό στο σημείο Β.

β. Το δυναμικό του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Α είναι μικρότερο από το δυναμικό στο σημείο Β.

γ. Το δυναμικό του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Α είναι ίσο με το δυναμικό στο σημείο Β.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1. Σημειακό φορτίο $q = 2C$ μετακινείται από το σημείο Α στο σημείο Β κατά μήκος της ίδιας δυναμικής γραμμής ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου. Αν η τιμή του δυναμικού στα σημεία Α και Β είναι $V_A = 60V$ και $V_B = 50V$ αντίστοιχα,

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το έργο της δύναμης του πεδίου που ασκείται στο φορτίο, κατά τη μετακίνηση αυτή είναι

α. 20 J β. 10J γ. -20J

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Αντιστάτης με αντίσταση R συνδέεται στους πόλους γεννήτριας που έχει αμελητέα εσωτερική αντίσταση. Η ισχύς που παρέχει η γεννήτρια στο κύκλωμα είναι P.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν συνδέσουμε σε σειρά με τον αντιστάτη, ένα δεύτερο όμοιο αντιστάτη (αντίστασης R), τότε η ισχύς που θα παρέχει η πηγή στο κύκλωμα:

α. θα διπλασιαστεί β. θα υποδιπλασιασθεί γ. θα παραμείνει σταθερή

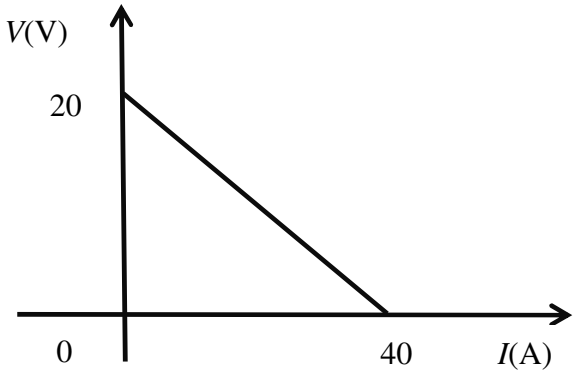
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η χαρακτηριστική καμπύλη μιας πηγής.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αντλώντας πληροφορίες από το σχήμα μπορούμε να συμπεράνουμε ότι :

α. Η πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη $E = 40$ V

β. Το ρεύμα βραχυκύκλωσης της πηγής έχει τιμή $I_\beta = 20A$

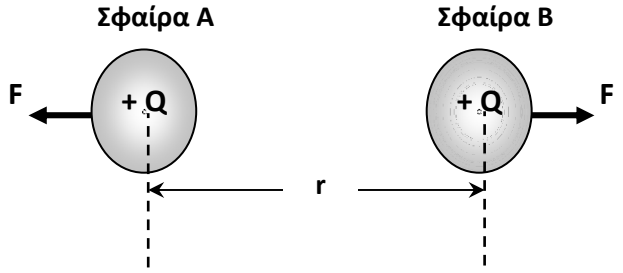
γ. Η εσωτερική αντίσταση της πηγής έχει τιμή $r = 0{,}5\ \Omega$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο σφαίρες Α, Β, αμελητέων διαστάσεων φορτίστηκαν με ίση ποσότητα θετικού φορτίου Q, και τοποθετήθηκαν σε σταθερή απόσταση r μεταξύ τους, όπου και υπολογίστηκε η δύναμη $\vec{F}$ που εξασκεί η μία στην άλλη.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν τριπλασιάσουμε την απόσταση μεταξύ των δυο σφαιρών και ταυτόχρονα τριπλασιάσουμε και το φορτίο της σφαίρας Β , η απωστική δύναμη με την οποία αλληλεπιδρούν οι δυο σφαίρες :

α. θα υποτριπλασιαστεί β. θα εννιαπλασιαστεί γ. θα τριπλασιαστεί

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Μια δυναμική γραμμή ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έχει διεύθυνση κατακόρυφη και φορά προς τα κάτω. Στη περιοχή υπάρχει κατακόρυφο βαρυτικό πεδίο με σταθερή ένταση g και φορά προς τα κάτω. Σε ένα σημείο Α της δυναμικής γραμμής φέρνουμε ένα σωματίδιο μάζας m και ηλεκτρικού φορτίου q.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν το φορτισμένο σωματίδιο ισορροπεί ακίνητο στο σημείο Α, υπό την επίδραση των δυνάμεων του ηλεκτρικού και του βαρυτικού πεδίου τότε

α. το ηλεκτρικό φορτίο του σωματιδίου είναι θετικό.

β. το ηλεκτρικό φορτίο του σωματιδίου είναι αρνητικό.

γ. τα δεδομένα δεν είναι αρκετά για να εξάγουμε συμπέρασμα για το πρόσημο του φορτίου

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Από ένα ομογενές κυλινδρικό μεταλλικό σύρμα σταθερής διατομής κόβουμε δύο κομμάτια που έχουν μήκη L_A και L_B. Συνδέουμε στα άκρα κομματιού ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E και αμελητέας εσωτερικής αντίστασης. Οι αγωγοί διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I_A και I_B αντίστοιχα.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν τα μήκη των αγωγών L_A και L_B συνδέονται με τη σχέση $L_A = 2L_B$, για τις τιμές των εντάσεων των ρευμάτων που διαρρέουν τους δυο αγωγούς θα ισχύει:

α. $I_B = 2\,I_A$ β. $I_B = I_A$ γ. $I_A = 2I_B$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ακίνητο σημειακό θετικό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο. Δύο σημεία Α και Β του πεδίου απέχουν αποστάσεις r_A και r_B αντίστοιχα από το φορτίο, με $r_A = 2r_B$. Στο σημείο Α φέρνουμε μικρή σφαίρα, αμελητέων διαστάσεων, φορτισμένη με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο q.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το έργο της δύναμης που ασκείται από το ηλεκτρικό πεδίο στην αρνητικά φορτισμένη σφαίρα αν την μετακινήσουμε από το σημείο Α στο σημείο Β θα είναι :

α. θετικό. β. αρνητικό. γ. μηδέν.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Ένας αντιστάτης που έχει αντίσταση R, συνδέεται στους πόλους γεννήτριας που έχει εσωτερική αντίσταση r. Η ολική ισχύς που παρέχει η γεννήτρια στο κύκλωμα είναι P, ενώ η θερμική ισχύς που αναπτύσσεται στον αντιστάτη είναι P_R.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν $P = 2P_R$ για τις τιμές των αντιστάσεων θα ισχύει:

α. $R = 2\,r$ β. $R = r$ γ. $R = \frac{r}{2}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ακίνητο θετικό σημειακό φορτίο $+Q$ δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο. Δύο σημεία Α και Β του πεδίου απέχουν αποστάσεις r_A και r_B αντίστοιχα από το φορτίο.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Α είναι τετραπλάσιο από το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Β $\left(E_A = 4E_B\right)$ για τη τιμή των δυναμικών στα σημεία Α και Β θα ισχύει ;

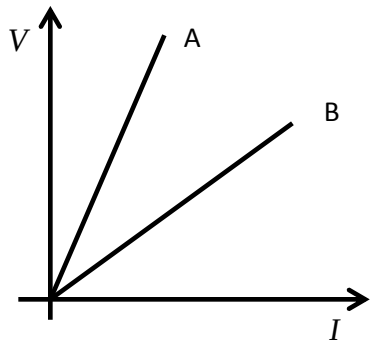
α. $\frac{V_A}{V_B} = \frac{1}{2}$ β. $\frac{V_A}{V_B} = 2$ γ. $\frac{V_A}{V_B} = 4$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Κόψαμε ένα ομογενές κυλινδρικό σύρμα σε δύο κομμάτια Α και Β**.** Τροφοδοτήσαμε καθένα από τα δυο κομμάτια του σύρματος με ρεύμα χρησιμοποιώντας κατάλληλες τιμές τάσης και σχεδιάσαμε την γραφική παράσταση της τάσης *V* που εφαρμοζόταν στο σύρμα και του ρεύματος *I* που το διέρρεε. Αυτή η γραφική παράσταση απεικονίζεται στο διπλανό σχήμα .



Οι ευθείες Α και Β αντιστοιχούν στα τμήματα Α και Β του σύρματος αντίστοιχα.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν L_A και L_B είναι τα μήκη των συρμάτων αντίστοιχα θα ισχύει:

α. $L_A \rangle L_B$ β. $L_A \langle L_B$ γ. $L_A = L_B$

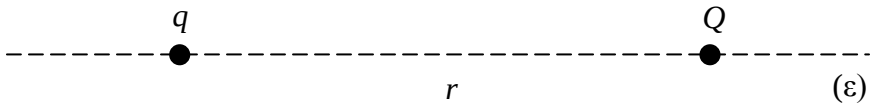
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ένα θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο q είναι στερεωμένο ακλόνητα σε σημείο μιας ευθείας (ε), όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Μία σφαίρα αμελητέων διαστάσεων έχει ηλεκτρικό φορτίο $Q = -3q$ και βρίσκεται σε απόσταση r από το ηλεκτρικό φορτίο q. Η σφαίρα είναι ελεύθερη να κινηθεί.



Επειδή δεν θέλουμε να μετακινηθεί η σφαίρα από τη θέση της, θα τοποθετήσουμε ένα ακόμη ηλεκτρικό φορτίο $-4q$, σταθερά πάνω σε ένα σημείο της ευθείας (ε). Θεωρούμε ότι στη σφαίρα ασκούνται μόνο οι ηλεκτρικές δυνάμεις από τα ηλεκτρικά φορτία q και $-4q$.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για να παραμείνει ακίνητη η σφαίρα στη θέση της, πρέπει να τοποθετήσουμε το ηλεκτρικό φορτίο $-4q$:

α. αριστερά από το ηλεκτρικό φορτίο q,

β. μεταξύ του ηλεκτρικού φορτίου q και της σφαίρας,

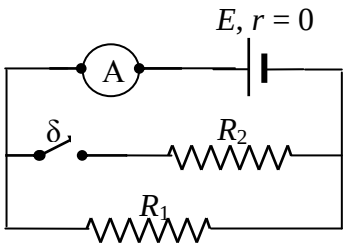
γ. δεξιά από τη σφαίρα.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος, η ηλεκτρική πηγή είναι ιδανική ($r = 0$), ο διακόπτης δ είναι αρχικά ανοιχτός και η ένδειξη του αμπερομέτρου (Α) είναι I. Για τις αντιστάσεις των δύο αντιστατών ισχύει $R_1 = 3R_2$.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν κάποια στιγμή κλείσουμε το διακόπτη δ, η ένδειξη I' του αμπερομέτρου θα είναι:

α. $I' = 4I$ β. $I' = \frac{3I}{4}$ γ. $I' = 3I$.

Μονάδες 4

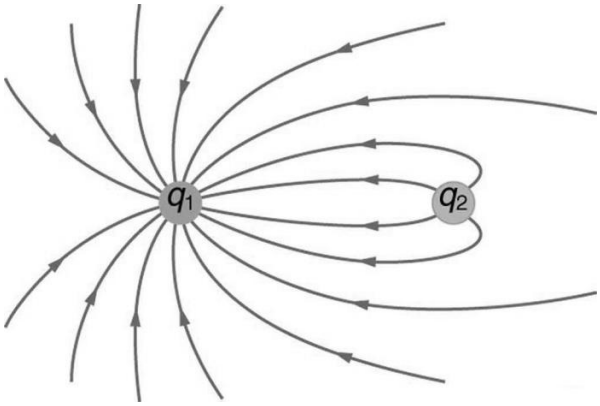
Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Το σύστημα δύο σημειακών ηλεκτρικών φορτίων q_1 και q_2, δημιουργεί ένα ηλεκτρικό πεδίο που απεικονίζεται στο διπλανό σχήμα.

Για το είδος και το μέγεθος των σημειακών ηλεκτρικών φορτίων q_1 και q_2, οι μαθητές εκτίμησαν ότι υπάρχουν οι παρακάτω περιπτώσεις:



1. Τα ηλεκτρικά φορτία να είναι ομώνυμα.
2. Το ηλεκτρικό φορτίο q_1 να είναι θετικό και το ηλεκτρικό φορτίο q_2 να είναι αρνητικό.
3. Το ηλεκτρικό φορτίο q_2 να είναι θετικό και το ηλεκτρικό φορτίο q_1 να είναι αρνητικό.
4. $|q_1| > |q_2|$.
5. $|q_1| < |q_2|$.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο σωστός συνδυασμός περιπτώσεων που αντιστοιχεί στο είδος και στο μέγεθος των ηλεκτρικών φορτίων q_1 και q_2 είναι:

α. 1 και 4 β. 2 και 5 γ. 3 και 4

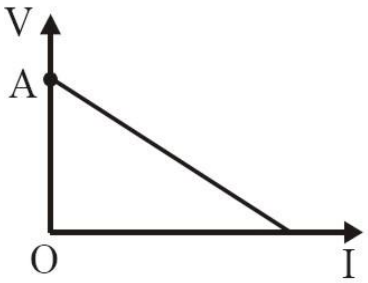
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Η χαρακτηριστική καμπύλη μιας ηλεκτρικής πηγής (πολική τάση συναρτήσει της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος) φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.



Το σημείο Α τομής της χαρακτηριστικής καμπύλης με τον άξονα της πολικής τάσης *V* της πηγής εκφράζει:

α. την τιμή της ηλεκτρεργετικής δύναμης της πηγής,

β. την τιμή του ρεύματος βραχυκύκλωσης,

γ. την τιμή της ηλεκτρικής ισχύος που παρέχει η πηγή στο κύκλωμα.

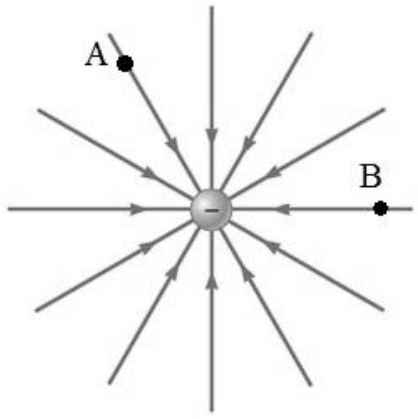
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ακίνητο αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Τα σημεία Α και Β απέχουν την ίδια απόσταση r από το ηλεκτρικό φορτίο Q. Ένα δοκιμαστικό αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο q , μετακινείται από το Α στο Β.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το έργο της δύναμης που δέχεται το δοκιμαστικο φορτίο q από το πεδίο κατά τη μετακίνησή του από το Α στο Β:

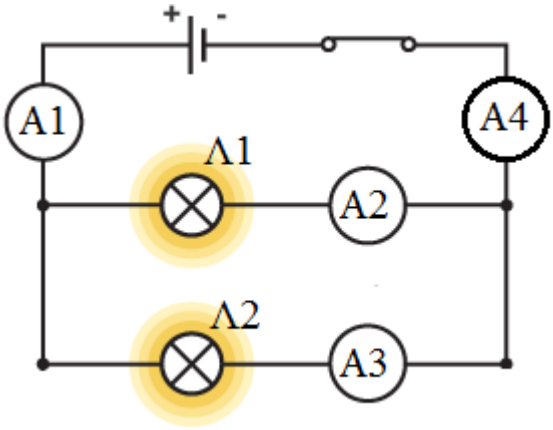
α. είναι μηδέν β. είναι θετικό γ. είναι αρνητικό

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Το πιο κάτω κύκλωμα περιλαμβάνει μια ηλεκτρική πηγή, τους πανομοιότυπους λαμπτήρες Λ1 και Λ2 και τα ιδανικά αμπερόμετρα Α1, Α2, Α3, Α4. (Θεωρούμε ότι οι λαμπτήρες συμπεριφέρονται σαν ωμικοί αντιστάτες).



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν το αμπερόμετρο Α2 δείχνει ένταση ηλεκτρικού ρεύματος 0,2 Α:

α. το αμπερόμετρο Α1 δείχνει ένταση 0,4 Α και το αμπερόμετρο Α4 δείχνει ένταση 0,2 Α

β. το αμπερόμετρο Α1 δείχνει ένταση 0,2 Α και το αμπερόμετρο Α3 δείχνει ένταση 0,2 Α

γ. το αμπερόμετρο Α1 δείχνει ένταση 0,4 Α και το αμπερόμετρο Α4 δείχνει ένταση 0,4 Α

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Δυο σημειακά αντικείμενα (1) και (2) απέχουν απόσταση r και φέρουν αντίστοιχα θετικό ηλεκτρικό φορτίο Q_1 και αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο Q_2. ($|Q_1|>|Q_2|$).

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τα σημειακά αντικείμενα:

α. έλκονται με δυνάμεις ίσου μέτρου

β. έλκονται αλλά το σημειακό αντικείμενο (1) ασκεί δύναμη μεγαλύτερου μέτρου στο αντικείμενο (2)

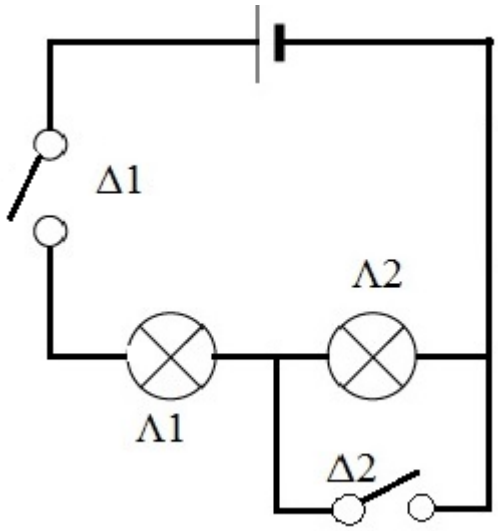
γ. απωθούνται με δυνάμεις ίσου μέτρου

Μονάδες 4

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στο πιο κάτω κύκλωμα οι λαμπτήρες Λ1 και Λ2 είναι πανομοιότυποι και θεωρούμε ότι συμπεριφέρονται σαν ωμικοί αντιστάτες.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για να φωτοβολούν και οι δυο λαμπτήρες πρέπει:

α. και οι δυο διακόπτες Δ1 και Δ2 να είναι κλειστοί

β. μόνο ο διακόπτης Δ2 να είναι κλειστός

γ. μόνο ο διακόπτης Δ1 να είναι κλειστός

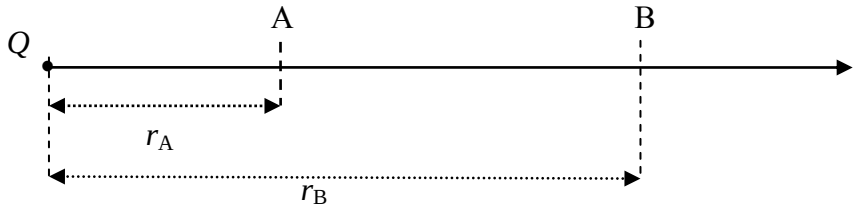
Μονάδες 4

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ένα ακίνητο αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο. Δύο σημεία Α και Β του ηλεκτροστατικού πεδίου βρίσκονται πάνω στην ίδια ηλεκτρική δυναμική γραμμή με το ηλεκτρικό φορτίο Q, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα και απέχουν απ' αυτό αποστάσεις r_A και r_B αντίστοιχα. Δίνεται ότι το μέτρο E_A της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Α, είναι τριπλάσιο του μέτρου E_B της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Β.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για το λόγο $\frac{r_A}{r_B}$ των αποστάσεων από το ηλεκτρικό φορτίο Q, ισχύει:

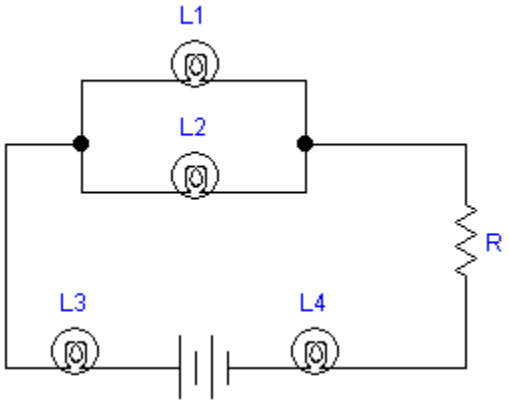
α. $\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{3}$ β. $\frac{r_A}{r_B} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ γ. $\frac{r_A}{r_B} = \frac{1}{3}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στο κλειστό κύκλωμα, όλοι οι λαμπτήρες είναι όμοιοι και συμπεριφέρονται σαν ωμικοί αντιστάτες.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α) ο λαμπτήρας L3 φωτοβολεί περισσότερο απο το λαμπτήρα L4

β) ο λαμπτήρας L3 φωτοβολεί το ίδιο με το λαμπτήρα L4

γ) ο λαμπτήρας L2 φωτοβολεί λιγότερο απ το λαμπτήρα L1

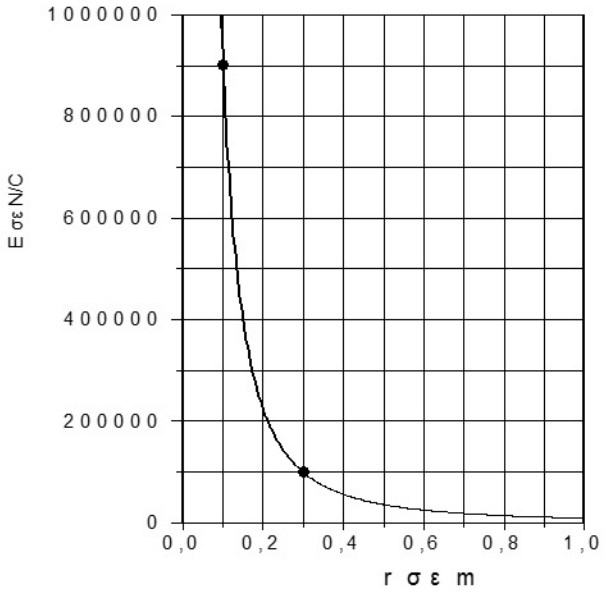
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ένα ακλόνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο του οποίου η ένταση μεταβάλλεται σε συνάρτηση με την απόσταση, όπως μας δείχνει το επόμενο γράφημα. Δίνεται: $k = 9 \cdot 10^9 \ \frac{\mathrm{N \cdot m^2}}{\mathrm{C^2}}$.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η τιμή του σημειακού ηλεκτρικού φορτίου Q που δημιουργεί το ηλεκτροστατικό πεδίο, είναι:

α. 1 C

β. 10^6 C

γ. 10^{-6} C

Μονάδες 4

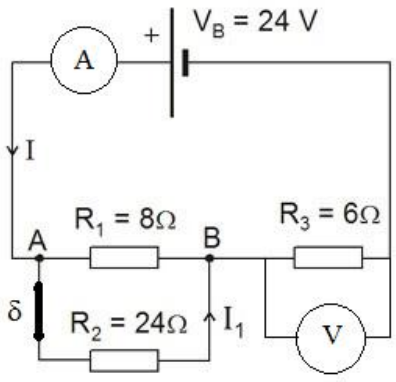
Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στο πιο κάτω κύκλωμα αρχικά ο διακόπτης δ είναι κλειστός, η τάση V_B στους πόλους της ηλεκτρική πηγής είναι σταθερή και τα όργανα ιδανικά.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν ανοίξουμε το διακόπτη δ, οι μαθητές προβλέπουν ότι οι ενδείξεις των οργάνων θα μεταβληθούν, αλλά δε συμφωνούν στο πως, και δίνουν τις πιο κάτω απαντήσεις:



α. η ένδειξη του αμπερομέτρου θα αυξηθεί ενώ του βολτομέτρου θα μειωθεί,

β. η ένδειξη του αμπερομέτρου θα μειωθεί όπως και του βολτομέτρου,

γ. η ένδειξη του αμπερομέτρου θα μειωθεί ενώ του βολτομέτρου θα αυξηθεί.

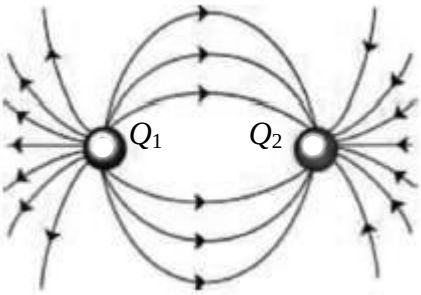
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

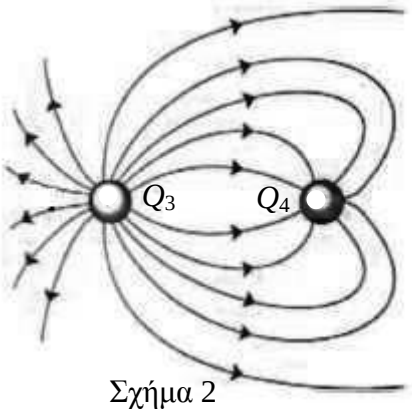
Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Στα σχήματα 1 και 2 έχουν σχεδιαστεί οι δυναμικές γραμμές των ηλεκτρικών πεδίων, που δημιουργούνται από δύο σημειακά φορτισμένα σώματα.

Α) Να γράψετε το είδος (θετικό ή αρνητικό) του κάθε ενός από τα φορτία Q_1, Q_2, Q_3 και Q_4 δίνοντας την απαραίτητη αιτιολόγηση.

Μονάδες 2

Β) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο σωστός συνδυασμός που ισχύει, για τις απόλυτες τιμές των ηλεκτρικών φορτίων Q_1 και Q_2 των σημειακών φορτισμένων σωμάτων του σχήματος 1 και για τις απόλυτες τιμές των ηλεκτρικών φορτίων Q_3 και Q_4 των σημειακών φορτισμένων σωμάτων του σχήματος 2, είναι:

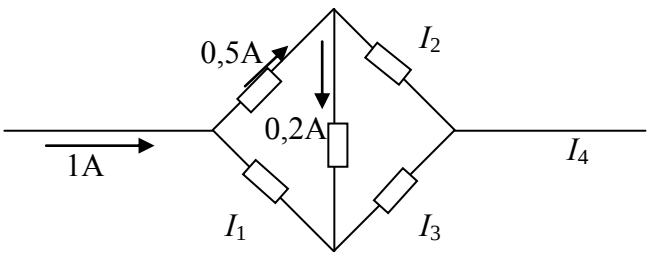
α. $Q_1 > Q_2$ και $Q_3 = Q_4$ β. $Q_1 = Q_2$ και $Q_3 > Q_4$ γ. $Q_1 = Q_2$ και $Q_3 < Q_4$

Μονάδες 4

Γ) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας στο ερώτημα Β .

Μονάδες 6

Β.2 Α) Να μεταφέρετε στη κόλλα σας το διπλανό σχήμα που μας δείχνει ένα τμήμα ηλεκτρικού κυκλώματος. Να σχεδιάσετε, σε αυτό το σχήμα, τις φορές των ηλεκτρικών ρευμάτων που έχουν αντίστοιχα εντάσεις I_1, I_2, I_3, I_4. Στη συνέχεια αφού μεταφέρετε το πιο κάτω πίνακα στη κόλλα σας, να τον συμπληρώσετε με τις τιμές των εντάσεων I_1, I_2, I_3, I_4, αυτών των ρευμάτων.



I_1	I_2	I_3	I_4

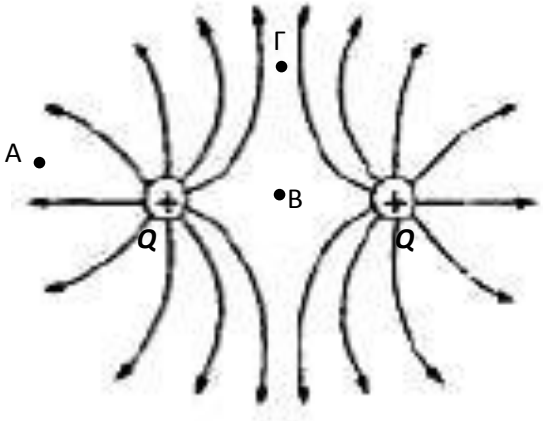
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε τις τιμές των εντάσεων I_1, I_2, I_3, I_4 που υπολογίσατε και τις φορές των αντίστοιχων ηλεκτρικών ρευμάτων που σχεδιάσατε στο προηγούμενο ερώτημα.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Στο σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου, που δημιουργείται από δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτισμένα σώματα.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου έχει μεγαλύτερη τιμή:

α. Στο σημείο Α.

β. Στο σημείο Β.

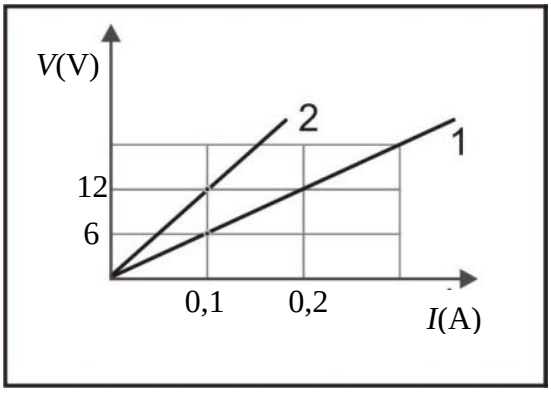
γ. Στο σημείο Γ.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στη γραφική παράσταση απεικονίζονται στο ίδιο σύστημα αξόνων, οι χαρακτηριστικές καμπύλες δύο αντιστατών.



Α) Να μεταφέρετε τη γραφική παράσταση στη κόλλα σας και να σχεδιάσετε, στο ίδιο σχήμα, τη γραμμή που θα αποδίδει τη χαρακτηριστική καμπύλη του ισοδύναμου αντιστάτη που προκύπτει από τη παράλληλη σύνδεση των δύο αυτών αντιστατών.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Στα παρακάτω σχήματα έχουν σχεδιαστεί οι δυναμικές γραμμές των ηλεκτρικών πεδίων, που δημιουργούνται από διάφορα σημειακά ηλεκτρικά φορτισμένα σώματα.



Α Β Γ Δ Ε

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ποιές δύο από τις πιο πάνω αναπαραστάσεις δυναμικών γραμμών, είναι σύμφωνες με όσα γνωρίζετε για τα ηλεκτρικά πεδία και τις δυναμικές γραμμές;

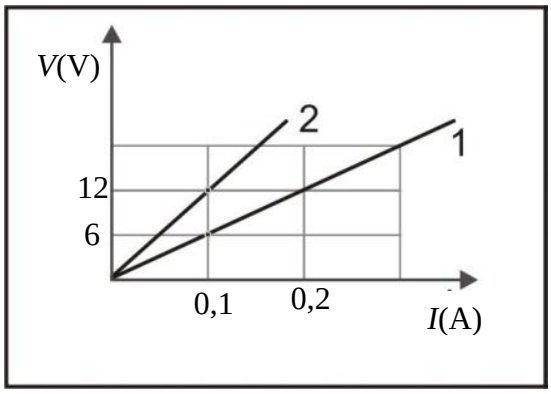
α. Α και Β β. Β και Δ γ. Γ και Ε

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στη γραφική παράσταση απεικονίζονται στο ίδιο σύστημα αξόνων, οι χαρακτηριστικές καμπύλες δύο αντιστατών.



Α) Να μεταφέρετε τη γραφική παράσταση στην κόλλα σας και να σχεδιάσετε, στο ίδιο σχήμα, τη γραμμή που θα αποδίδει τη χαρακτηριστική καμπύλη του ισοδύναμου αντιστάτη που προκύπτει από τη σύνδεση σε σειρά των δύο αυτών αντιστατών.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Διαθέτουμε τρία φορτισμένα σώματα Α, Β, Γ. Με βάση μια σειρά παρατηρήσεων, ένας μαθητής οδηγήθηκε στα εξής συμπεράσματα:



i) τα σώματα Α, Β, απωθούνται,

ii) τα σώματα Β, Γ απωθούνται.

Για να ελέγξει το είδος των φορτίων, ένας άλλος μαθητής εκτελεί το παρακάτω πείραμα. Τοποθετεί το φορτισμένο σώμα Α σε κατακόρυφο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, του οποίου οι δυναμικές γραμμές έχουν φορά προς τα κάτω, και το φορτίο ισορροπεί (βλ. σχήμα).

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. Τα Α,Β,Γ είναι θετικά φορτισμένα

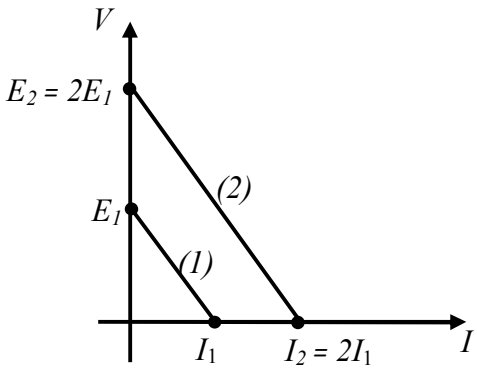
β. Τα Α,Β,Γ είναι αρνητικά φορτισμένα

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στο σχήμα παρουσιάζονται οι χαρακτηριστικές καμπύλες δύο πηγών (1) και (2). Οι εσωτερικές αντιστάσεις των πηγών (1) και (2) είναι r_1 και r_2 αντίστοιχα.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις εσωτερικές αντιστάσεις ισχύει :

α. $r_2 = \frac{r_1}{2}$ β. $r_2 = r_1$ γ. $r_2 = 2r_1$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Διαθέτουμε έξι φορτισμένα, με ηλεκτρικό φορτίο, σώματα Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ. Με βάση μια σειρά παρατηρήσεων, ένας μαθητής οδηγήθηκε στα εξής συμπεράσματα:

(i) τα σώματα Α, Β, και Γ ανά δύο έλκονται,

(ii) τα σώματα Δ, Ε και Ζ ανά δύο απωθούνται.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. Το συμπέρασμα (i) είναι σωστό και το συμπέρασμα (ii) είναι λανθασμένο.

β. Το συμπέρασμα (ii) είναι σωστό και το συμπέρασμα (i) είναι λανθασμένο.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Διαθέτουμε ένα λαμπάκι με ενδείξεις κανονικής λειτουργίας 6 V/12 W. (Θεωρούμε ότι το λαμπάκι συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης).

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν συνδέσουμε το λαμπάκι με μπαταρία των 3 V, τότε καταναλώνει ισχύ ίση με:

α. 12 W β. 6 W γ. 3 W

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

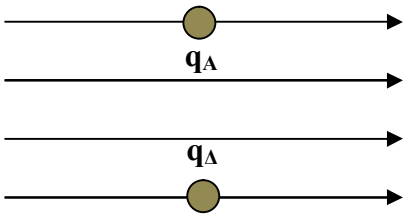
Β.1 Διαθέτουμε έξι φορτισμένα, με ηλεκτρικό φορτίο, σώματα Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ, μικρών διαστάσεων. Με βάση μια σειρά παρατηρήσεων, ένας μαθητής οδηγήθηκε στα εξής συμπεράσματα:

i) το σώμα Α απωθεί το Β, το σώμα Β απωθεί το Γ και το σώμα Γ απωθεί το Α.

ii) το σώμα Δ απωθεί το Ε, το σώμα Ε απωθεί το Ζ και το σώμα Ζ απωθεί το Δ.

Για να ελέγξει το είδος των φορτίων, ένας άλλος μαθητής κάνει το παρακάτω πείραμα:

Τοποθετεί τα σώματα Α και Δ σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, του οποίου οι δυναμικές γραμμές φαίνονται στο σχήμα. Τα σώματα αφήνονται ελεύθερα και κινούνται με την επίδραση μόνο της δύναμης που δέχονται από το ομογενές πεδίο, όποτε και παρατηρείται ότι κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις, δηλ. το Α αντίρροπα με τις δυναμικές γραμμές και το Δ προς τη φορά των δυναμικών γραμμών.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. Τα Α,Β,Γ είναι θετικά φορτισμένα ενώ τα Δ,Ε,Ζ αρνητικά.

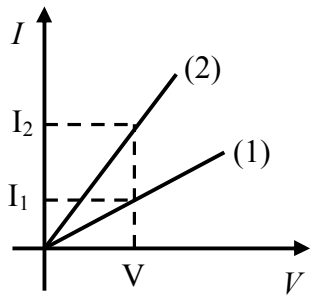
β. Τα Α,Β,Γ είναι αρνητικά φορτισμένα ενώ τα Δ,Ε,Ζ θετικά.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Κόψαμε ένα ομογενές ισοπαχές μεταλλικό κυλινδρικό σύρμα σε δύο κομμάτια (1) και (2), με μήκη ℓ_1 και ℓ_2 αντίστοιχα. Κάθε κομμάτι το τροφοδοτήσαμε με μεταβλητή τάση V και μετρήσαμε το ρεύμα I που το διέρρεε. Κατόπιν σχεδιάσαμε σε κοινούς άξονες τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με την τάση στα άκρα των κομματιών.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Από τις γραφικές παραστάσεις προκύπτει ότι για το μήκος ℓ_1 του σύρματος (1) σε σχέση με το μήκος ℓ_2 του σύρματος (2) ισχύει:

α. $\ell_1 > \ell_2$ β. $\ell_1 < \ell_2$ γ. $\ell_1 = \ell_2$

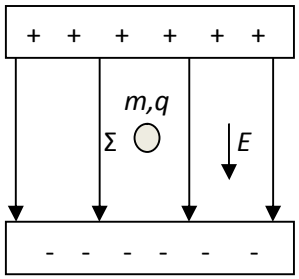
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Μικρό σφαιρίδιο Σ με μάζα *m* και ηλεκτρικό φορτίο *q*, ισορροπεί ακίνητο μέσα σε κατακόρυφο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης μέτρου *E*, με κατεύθυνση όπως στο σχήμα, με την επίδραση μόνο του βάρους του και της δύναμης από το ηλεκτρικό πεδίο. Αν ξαφνικά αυξήσουμε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου, διατηρώντας την ίδια κατεύθυνση:



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το σφαιρίδιο Σ :

α. Θα κινηθεί προς τα πάνω.

β. Θα παραμείνει ακίνητο.

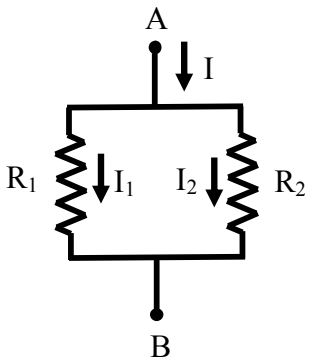
γ. Θα κινηθεί προς τα κάτω.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο αντιστάτες R_1 και R_2 είναι συνδεδεμένοι παράλληλα. Το σύστημα των δύο αντιστατών διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα συνολικής έντασης *I*. Ο αντιστάτης R_1 διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 και ο αντιστάτης R_2 από ρεύμα έντασης I_2.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η σωστή σχέση για την ένταση I_1 είναι:

α. $I_1 = \dfrac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2} I$ β. $I_1 = \dfrac{R_2}{R_1 + R_2} I$ γ. $I_1 = \dfrac{R_1 + R_2}{R_1} I$

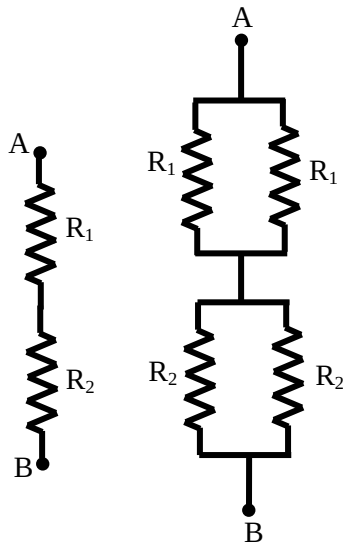
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Η ισοδύναμη αντίσταση των δύο αντιστατών R_1 και R_2 (Σχήμα 1) είναι $R_{AB(1)}$. Συνδέουμε στην R_1 παράλληλα έναν αντιστάτη αντίστασης R_1 και στην R_2 παράλληλα έναν αντιστάτη αντίστασης R_2 (Σχήμα 2). Η ισοδύναμη αντίσταση, ανάμεσα στους ακροδέκτες ΑΒ, είναι τότε $R_{AB(2)}$.



Σχήμα 1 **Σχήμα 2**

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η σχέση των $R_{AB(1)}$ και $R_{AB(2)}$ είναι:

α. $R_{AB(1)} = R_{AB(2)}$

β. $R_{AB(1)} = 2\ R_{AB(2)}$

γ. $R_{AB(1)} = 4\ R_{AB(2)}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Ακίνητο σημειακό θετικό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο. Σε σημείο Α του πεδίου αυτού το δυναμικό είναι V_A και σε σημείο Β το δυναμικό είναι $V_B = V_A /2$. Αν ένα θετικό δοκιμαστικό φορτίο q τοποθετηθεί στο σημείο Α η ηλεκτρική δυναμική του ενέργεια είναι U_A, ενώ αν το ίδιο φορτίο q τοποθετηθεί στο Β, η ηλεκτρική δυναμική του ενέργεια είναι U_B.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η U_B σε σχέση με τη U_A:

α. Είναι μεγαλύτερη κατά $U_A /2$.

β. Είναι ίση με τη U_A.

γ. Είναι μικρότερη κατά $U_A /2$.

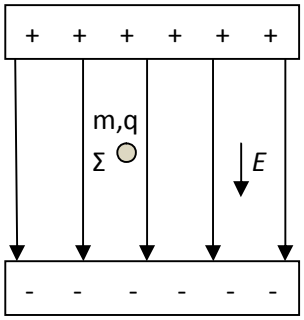
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Φορτισμένη σταγόνα λαδιού (Σ), μάζας *m* και ηλεκτρικού φορτίου *q,* ισορροπεί μέσα σε κατακόρυφο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου έχει φορά προς τα κάτω, όπως στο σχήμα. Η σταγόνα ισορροπεί υπό την επίδραση μόνο των δυνάμεων που δέχεται από το ηλεκτρικό πεδίο και από το βαρυτικό πεδίο της Γης. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας *g*.



Α) Τι είδους ηλεκτρικό φορτίο φέρει η σταγόνα;

Μονάδες 2

Β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας στην προηγούμενη ερώτηση.

Μονάδες 4

Γ) Να εκφράσετε το φορτίο *q* της σταγόνας, σε συνάρτηση με τα μεγέθη *m, E* και *g*.

Μονάδες 6

Β.2 Θερμική ηλεκτρική συσκευή αναγράφει ενδείξεις κανονικής λειτουργίας 220 V / 484 W. (Θεωρούμε ότι η ηλεκτρική συσκευή συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης).

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν η συσκευή τροφοδοτηθεί από τάση 200 V, θα καταναλώνει:

α. 484 W β. 400 W γ. 300 W

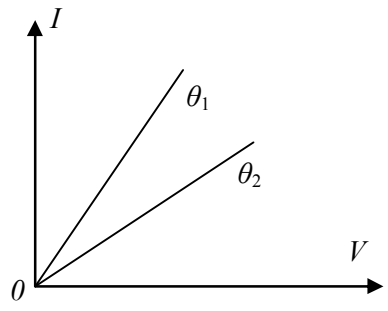
Μονάδες 6

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται στο ίδιο διάγραμμα οι χαρακτηριστικές καμπύλες του ίδιου μεταλλικού αγωγού σε δύο θερμοκρασίες θ_1 και θ_2.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις δύο θερμοκρασίες ισχύει:

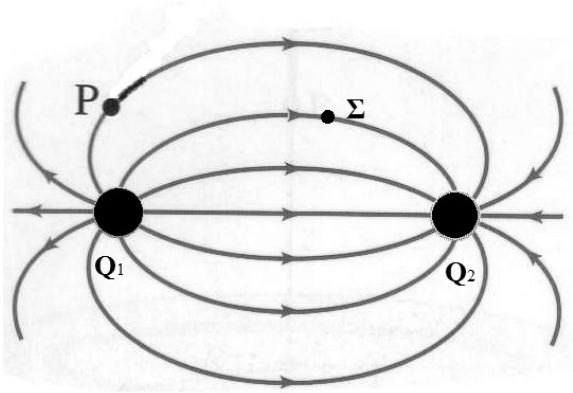
α. $\theta_1 > \theta_2$ β. $\theta_1 < \theta_2$ γ. $\theta_1 = \theta_2$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται από τα ακίνητα σημειακά ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα ηλεκτρικά φορτία ισχύει:

α. και τα δύο είναι θετικά

β. το Q_1 είναι θετικό και το Q_2 είναι αρνητικό

γ. το Q_2 είναι θετικό και το Q_1 είναι αρνητικό

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

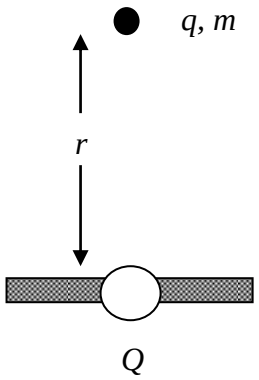
Μονάδες 4

Γ) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του πεδίου στα σημεία Ρ και Σ.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Στο διπλανό σχήμα το φορτίο Q που θωρείται σημειακό είναι ακλόνητα στερεωμένο, ενώ η σφαίρα φορτίου q, έχει μάζα m και ισορροπεί σε ύψος r. Η σφαίρα ισορροπεί υπό την επίδραση μόνο των δυνάμεων που δέχεται από το ηλεκτρικό πεδίο και από το βαρυτικό πεδίο της Γης. (Θεωρούμε αμελητέες τις διαστάσεις της σφαίρας). Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $\vec{g}$.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν διπλασιάσουμε το φορτίο Q τότε η σφαίρα με ηλεκτρικό φορτίο q:

α. θα ξεκινήσει να κινείται προς τα κάτω

β. θα ξεκινήσει να κινείται προς τα πάνω

γ. θα παραμείνει ακίνητη

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο λαμπτήρες Λ_1 και Λ_2 έχουν ενδείξεις κανονικής λειτουργίας: Ο λαμπτήρας Λ_1 220 V, 100 W και ο λαμπτήρας Λ_2 220 V, 75 W. (Θεωρούμε τους λαμπτήρες σαν ωμικούς αντιστάτες).

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν συνδέσουμε τους λαμπτήρες σε σειρά και στα άκρα τους εφαρμόσουμε τάση V, ποιός από τους δύο θα φωτοβολεί περισσότερο; (Θεωρούμε ότι η φωτοβολία είναι ανάλογη της ισχύος του λαμπτήρα).

α. ο λαμπτήρας Λ_1 β. ο λαμπτήρας Λ_2 γ. και οι δύο το ίδιο

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ένας ομογενής μεταλλικός κυλινδρικός αγωγός Α έχει ορισμένη μάζα, ορισμένο μήκος και εμβαδό διατομής. Τήκουμε τον αγωγό και δημιουργούμε άλλον ομογενή κυλινδρικό αγωγό Β με μεγαλύτερη διατομή και μικρότερο μήκος.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η τιμή της ηλεκτρικής αντίστασης του αγωγού Β θα είναι:

α. μικρότερη απ' αυτή του αγωγού Α

β. ίση με αυτή του αγωγού Α

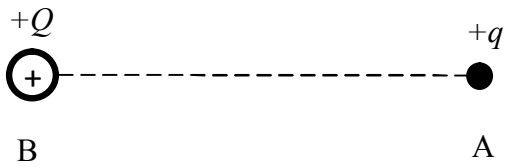
γ. μεγαλύτερη απ' αυτή του αγωγού Α

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο ακίνητα θετικά σημειακά ηλεκτρικά φορτία Q και q, για τα οποία ισχύει $q = \frac{Q}{2}$, απέχουν απόσταση r μεταξύ τους, όπως στο παρακάτω σχήμα.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ένα σημείο Γ βρίσκεται ανάμεσα στα δύο φορτία Q, q και πάνω στην ευθεία που τα ενώνει. Στο σημείο Γ, που απέχει απόσταση $\frac{r}{3}$ από το σημείο Α, το πηλίκο των μέτρων των εντάσεων E_1 και E_2 των ηλεκτρικών πεδίων που δημιουργούνται από τα φορτία Q και q αντίστοιχα, είναι:

α. $\frac{E_1}{E_2} > 1$ β. $\frac{E_1}{E_2} < 1$ γ. $\frac{E_1}{E_2} = 1$

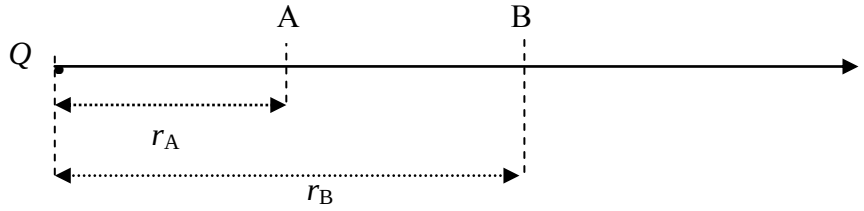
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ένα ακίνητο αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο. Δύο σημεία Α και Β του ηλεκτροστατικού πεδίου βρίσκονται πάνω στην ίδια ηλεκτρική δυναμική γραμμή όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα και απέχουν από το ηλεκτρικό φορτίο Q αποστάσεις r_A και r_B αντίστοιχα. Η απόσταση r_B είναι διπλάσια της απόστασης r_A.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν το δυναμικό του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Α είναι $V_A = -18$ V, το δυναμικό του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Β είναι:

α. $V_B = -9$ V β. $V_B = -2$ V γ. $V_B = -3$ V

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Διαθέτουμε τρείς όμοιους αντιστάτες που έχουν αντίσταση $R = 4\ \Omega$ ο καθένας.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Θέλουμε να συνδέσουμε κατάλληλα μεταξύ τους τρείς αντιστάτες, ώστε να προκύψει ισοδύναμη αντίσταση $R_{ισοδύναμη} = 6\ \Omega$. Γι' αυτό πρέπει:

α. Να συνδέσουμε σε σειρά τους δύο αντιστάτες και το σύστημά τους παράλληλα με το τρίτο αντιστάτη.

β. Να συνδέσουμε παράλληλα τους δύο αντιστάτες και το σύστημά τους σε σειρά με το τρίτο αντιστάτη.

γ. Να συνδέσουμε παράλληλα και τους τρείς αντιστάτες.

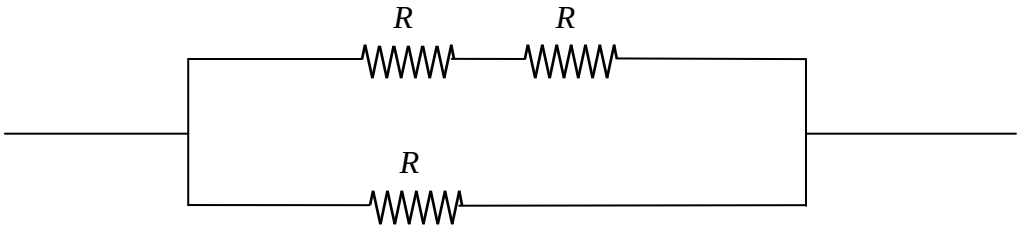
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Τρείς όμοιοι αντιστάτες έχουν αντίσταση R ο καθένας και είναι συνδεδεμένοι όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η συνολική αντίσταση της πιο πάνω συνδεσμολογίας είναι $R_{ολ}$ = 20 Ω, τότε η τιμή της αντίστασης R είναι:

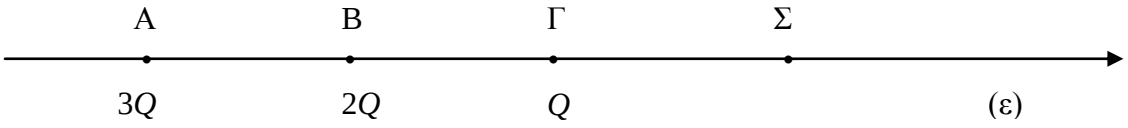
α. 40 Ω β. 30 Ω γ. 15 Ω

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στα σημεία Α,Β,Γ μιας ευθείας (ε) βρίσκονται αντίστοιχα, τα ακίνητα σημειακά ηλεκτρικά φορτία $3Q$, $2Q$ και Q, όπως φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Για τις αποστάσεις ανάμεσα στα σημεία Α,Β,Γ ισχύει ότι: (ΑΒ) = (ΒΓ) = r. Ένα άλλο σημείο Σ της ευθείας (ε), απέχει από το σημείο Γ απόσταση (ΓΣ) = r , όπως στο σχήμα. Δίνεται η ηλεκτρική σταθερά k.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το ηλεκτρικό δυναμικό $V_Σ$ του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από τα τρία σημειακά ηλεκτρικά φορτία, υπολογίζεται από τη σχέση:

α. $V_Σ = 3k\frac{Q}{r}$ β. $V_Σ = 2k\frac{Q}{r}$ γ. $V_Σ = k\frac{Q}{r}$

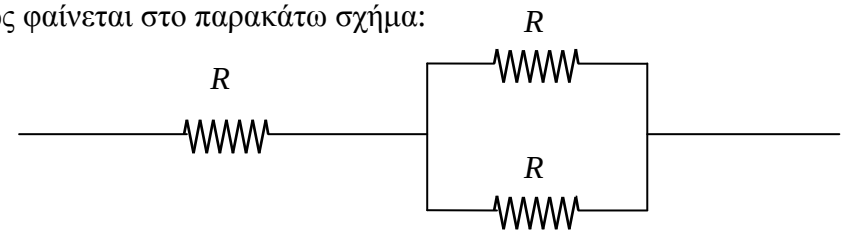
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Τρείς όμοιοι αντιστάτες έχουν αντίσταση R ο καθένας και είναι συνδεδεμένοι όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η συνολική αντίσταση της πιο πάνω συνδεσμολογίας είναι $R_{ολ} = 30\ \Omega$, τότε η τιμή της αντίστασης R είναι:

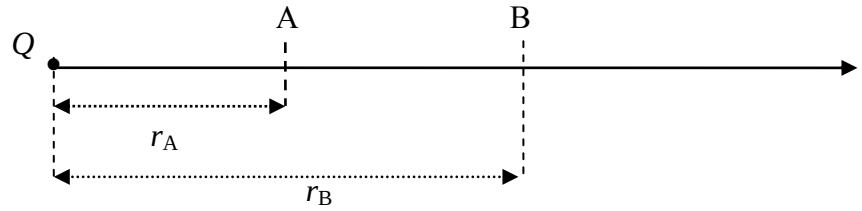
α. 20 Ω β. 40 Ω γ. 15 Ω

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Ένα ακίνητο αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο. Δύο σημεία Α και Β του ηλεκτροστατικού πεδίου βρίσκονται πάνω στην ίδια ηλεκτρική δυναμική γραμμή με το ηλεκτρικό φορτίο Q, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα και απέχουν απ' αυτό αποστάσεις r_A και r_B αντίστοιχα. Η απόσταση r_B είναι τριπλάσια της απόστασης r_A.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν το μέτρο της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Α είναι $E_A = 18\ \frac{N}{C}$, το μέτρο της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Β είναι:

α. $E_B = 36\ \frac{N}{C}$ β. $E_B = 2\ \frac{N}{C}$ γ. $E_B = 9\ \frac{N}{C}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Δύο αντιστάτες έχουν αντίστοιχα αντιστάσεις R_1 και R_2 είναι συνδεδεμένοι σε σειρά και ισχύει ότι $R_1 > R_2$. Στα άκρα του συστήματός τους εφαρμόζεται ηλεκτρική τάση V, ενώ οι ηλεκτρικές τάσεις στα άκρα της κάθε αντίστασης είναι V_1 και V_2 αντίστοιχα.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις ηλεκτρικές τάσεις V_1 και V_2 ισχύει ότι:

α. $V_1 < V_2$ β. $V_1 = V_2$ γ. $V_1 > V_2$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στα άκρα Α και Β ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ μήκους r, τοποθετούμε δύο ετερώνυμα ηλεκτρικά φορτία q_1 και q_2. Η ελκτική δύναμη που αναπτύσσεται ανάμεσά τους έχει μέτρο F. Υποδιπλασιάζουμε το ηλεκτρικό φορτίο q_1, ενώ ταυτόχρονα τριπλασιάζουμε το ηλεκτρικό φορτίο q_2. Τοποθετούμε και πάλι τα ηλεκτρικά φορτία στα άκρα Α και Β του ίδιου ευθυγράμμου τμήματος. Η ελκτική δύναμη που αναπτύσσεται τώρα ανάμεσά τους έχει μέτρο F'.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τα μέτρα των δυνάμεων F και F' συνδέονται με την σχέση:

α. $F' = 2F$ β. $F' = \frac{3F}{2}$ γ. $F' = \frac{F}{2}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Θετικό ηλεκτρικό φορτίο Q παράγει ηλεκτρικό πεδίο. Σε κάποιο σημείο Α ηλεκτρικού πεδίου η τιμή του δυναμικού είναι V_A και το μέτρο της έντασης είναι E_A. Το σημείο Α απέχει απόσταση r από το φορτίο Q. Σε αυτό το σημείο Α

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το πηλίκο του δυναμικού προς την ένταση στο σημείο Α είναι:

α. $\frac{V_A}{E_A} = \frac{1}{r}$ β. $\frac{V_A}{E_A} = 1$ γ. $\frac{V_A}{E_A} = r$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Συνδέουμε παράλληλα δύο λαμπτήρες, τους 1 και 2, και σε σειρά με το σύστημα αυτών συνδέουμε το λαμπτήρα 3. Το σύστημα των τριών λαμπτήρων πυρακτώσεως συνδέεται με πηγή ηλεκτρικού ρεύματος. Θεωρούμε ότι το νήμα πυρακτώσεως σε όλους τους λαμπτήρες συμπεριφέρεται ως ωμικός αντιστάτης με αντίσταση ίδιας τιμής. Κάποια στιγμή ο λαμπτήρας 1 καίγεται.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. Ο λαμπτήρας 3 παύει να φωτοβολεί

β. Ο λαμπτήρας 3 φωτοβολεί όπως και πριν

γ. Ο λαμπτήρας 3 φωτοβολεί, αλλά λιγότερο από πριν

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1 < R_2$ συνδέονται παράλληλα σε μια πηγή συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Περισσότερα ηλεκτρόνια διέρχονται στο ίδιο χρονικό διάστημα από μια διατομή του αντιστάτη:

α. R_1 β. R_2 γ. Διέρχεται ο ίδιος αριθμός ηλεκτρονίων στον ίδιο χρόνο

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Για δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία ισχύει $q_1 < 0$ και $q_2 > 0$ και $|q_1| < |q_2|$

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ολική ένταση μηδενίζεται σε ένα σημείο της ευθείας που ενώνει τα δύο φορτία και βρίσκεται:

α) Στο ευθύγραμμο τμήμα ανάμεσα στα δύο φορτία.

β) Έξω από το ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει τα δύο φορτία, προς το μέρος του q_1.

γ) Έξω από το ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει τα δύο φορτία, προς το μέρος του q_2.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ένας ηλεκτρικός λαμπτήρας πυρακτώσεως έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας $200\ \text{V}\ /\ 100\ \text{W}$.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν ο λαμπτήρας διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης $2\ \text{A}$, τότε:

α. Λειτουργεί κανονικά. β. Υπολειτουργεί. γ. Κινδυνεύει να καταστραφεί.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Για δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία ισχύει $q_1 = q_2 = q > 0$.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τα δύο φορτία δημιουργούν ηλεκτρικό πεδίο. Εντός του πεδίου, η ολική ένταση μηδενίζεται σε ένα σημείο της ευθείας που ενώνει τα δύο φορτία και βρίσκεται:

α. Στο μέσο του ευθυγράμμου τμήματος με άκρα τα δύο φορτία.

β. Σε δύο σημεία, έξω από το ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει τα φορτία, δεξιά και αριστερά του ευθύγραμμου τμήματος που ενώνει τα φορτία.

γ. Σε κανένα γνωστό σημείο της ευθείας.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Σημείο Α βρίσκεται μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται από ένα θετικά φορτισμένο σφαιρίδιο αμελητέων διαστάσεων. Το Α απέχει από το σφαιρίδιο απόσταση r. Το δυναμικό του πεδίου στο Α είναι V και το μέτρο της έντασής του E.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η σχέση που συνδέει τα παραπάνω φυσικά μεγέθη είναι:

α. $E = V. r$ β. $V = E. r$ γ. $E = V. r^2$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις R_1, R_2, όπου $R_1 = 2R_2$, συνδέονται παράλληλα και το σύστημά τους τροφοδοτείται από ηλεκτρική πηγή συνεχούς ρεύματος. Ο ρυθμός με τον οποίο δαπανάται ηλεκτρική ενέργεια (ισχύς) στον αντιστάτη αντίστασης R_1, είναι P_1 και στον άλλο P_2.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η σχέση μεταξύ των ρυθμών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας P_1 και P_2 είναι:

α. $P_1 = 2P_2$ β. $P_1 = P_2$ γ. $P_2 = 2P_1$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Δύο φορτισμένα σφαιρίδια αμελητέων διαστάσεων φέρουν ετερώνυμα φορτία ίσου μέτρου και βρίσκονται στερεωμένα στα άκρα ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ, του οποίου το μέσο είναι το σημείο Μ.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

α. Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο Μ είναι μηδέν

β. Το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στο Μ είναι μηδέν

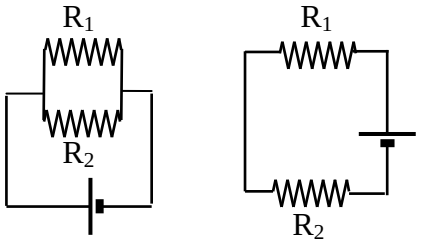
γ. Τα σφαιρίδια απωθούνται λόγω των ηλεκτρικών δυνάμεων.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο αντιστάτες, με ίσες αντιστάσεις $R_1 = R_2 = R$, συνδέονται στους πόλους ηλεκτρικής πηγής, αρχικά όπως στο σχήμα (Α) και κατόπιν όπως στο σχήμα (Β). Ονομάζουμε R_A την ολική αντίσταση του συστήματος των δύο αντιστατών στην πρώτη περίπτωση και R_B στην δεύτερη.



(Α) **(Β)**

Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για τις αντιστάσεις R_A και R_B ισχύει:

α. $R_A = R_B = 2R$ β. $R_A = R_B = R/2$ γ. $R_A = R/2$ και $R_B = 2R$ δ. $R_A = 2R$ και $R_B = R/2$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου, που δημιουργείται από ένα φορτισμένο σφαιρίδιο αμελητέων διαστάσεων, έχει μέτρο $E_{\text{Α}}$ σε σημείο Α το οποίο απέχει απόσταση x από το σφαιρίδιο.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου σε σημείο Β που απέχει απόσταση $2x$ από το σφαιρίδιο έχει μέτρο:

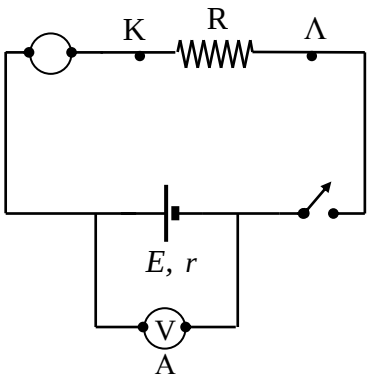
α. $E_B = \frac{E_A}{4}$ β. $E_B = \frac{E_A}{2}$ γ. $E_B = 2E_A$

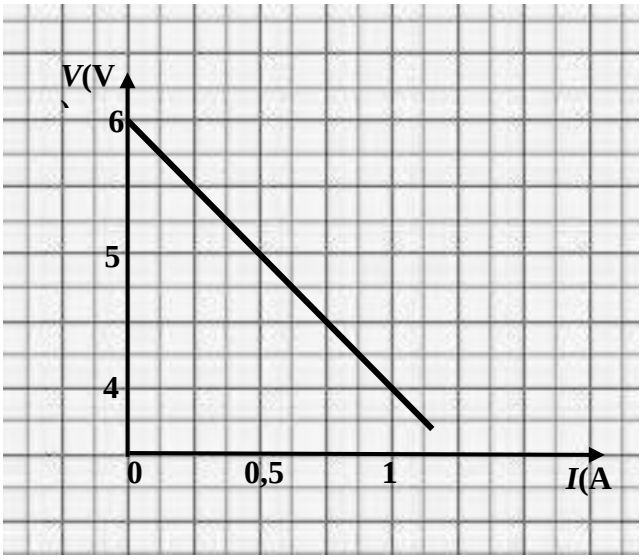
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Μαθητές πραγματοποίησαν στο εργαστήριο της φυσικής ένα πείραμα για τη χάραξη της χαρακτηριστικής καμπύλης μιας ηλεκτρικής πηγής. Κατασκεύασαν το κύκλωμα του σχήματος και κατέγραψαν τις ενδείξεις του βολτομέτρου και του αμπερομέτρου για πέντε αντιστάτες που τους δόθηκαν και τους τοποθετούσαν κάθε φορά μεταξύ των σημείων Κ και Λ του κυκλώματος. Οι ενδείξεις I του αμπερομέτρου ήταν όλες στην περιοχή από 0 έως 1Α και του βολτομέτρου V από 4 έως 6V. Το φύλλο του χαρτιού που υπήρχε στο φύλλο εργασίας προκειμένου να χαραχθεί η γραφική παράσταση V-I ήταν περιορισμένης έκτασης και έτσι οι μαθητές για να υπάρχει ευκρίνεια κατασκεύασαν τη γραφική παράσταση που αντιγράφτηκε στο σχήμα, χωρίς τα σημεία που παριστάνουν τα ζεύγη τιμών V *και* I που μετρήθηκαν. (Επισημαίνεται ότι στον κατακόρυφο άξονα η αρχή δεν είναι στο μηδέν).





Με τη βοήθεια του διαγράμματος να υπολογίσετε και να εξηγήσετε πώς υπολογίσατε:

Α) την ΗΕΔ της πηγής.

Μονάδες 6

Β) την εσωτερική αντίσταση της πηγής.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Οι μαθητές πραγματοποιούν στο εργαστήριο της φυσικής ένα ηλεκτρικό κύκλωμα που περιλαμβάνει στη σειρά ένα διακόπτη, ένα λαμπτήρα και έναν ωμικό αντιστάτη άγνωστης αντίστασης R_1, συνδεδεμένα στους πόλους μιας μπαταρίας. Οι μαθητές κλείνουν το διακόπτη οπότε ο λαμπτήρας φωτοβολεί. Στη συνέχεια, αντικαθιστούν τον αντιστάτη αντίστασης R_1 με έναν άλλο αντιστάτη επίσης άγνωστης αντίστασης R_2 και παρατηρούν ότι στη δεύτερη περίπτωση ο λαμπτήρας φωτοβολεί και πάλι, αλλά λιγότερο έντονα από ότι στην πρώτη περίπτωση. (Θεωρούμε ότι ο λαμπτήρας συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης).

Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η σχέση που συνδέει τις αντιστάσεις R_1 και R_2 είναι:

α. $R_1 < R_2$ β. $R_1 > R_2$ γ. $R_1 = R_2$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Ηλεκτροστατικό πεδίο δημιουργείται από ένα αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q, το οποίο βρίσκεται ακίνητο σε ένα σημείο Ο.

Α) Να αναπαραστήσετε στη κόλλα σας το ηλεκτρικό πεδίο στο επίπεδο με τη βοήθεια των δυναμικών γραμμών.

Μονάδες 3

Β) Στη συνέχεια να σημειώσετε πάνω σε μια γραμμή του ηλεκτροστατικού πεδίου δύο σημεία Α και Β όπου το δυναμικό στο Α να είναι μεγαλύτερο από το δυναμικό στο Β και να εξηγήσετε πως επιλέξατε ποιο από τα δύο σημεία είναι πιο κοντά στο σημείο Ο.

Μονάδες 3

Γ) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η δύναμη που θα ασκηθεί από το πεδίο, που δημιουργείται από το φορτίο Q, σε ένα θετικό φορτίο q (υπόθεμα) που θα τοποθετηθεί στο Α θα τείνει να μετακινήσει το υπόθεμα ώστε αυτό:

α. να απομακρυνθεί από το Β.

β. να πλησιάσει προς το Β.

Μονάδες 2

Δ) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας στο Γ ερώτημα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ηλεκτρικά φορτισμένη σταγόνα λαδιού ισορροπεί σε ένα σημείο Α ενός κατακόρυφου ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, υπό την επίδραση μόνο των δυνάμεων που δέχεται από το ηλεκτρικό πεδίο και από το βαρυτικό πεδίο της Γης. Η κατεύθυνση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο Α είναι κατακόρυφη και προς τα κάτω.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Το ηλεκτρικό φορτίο της σταγόνας οφείλεται:

α. σε περίσσεια ηλεκτρονίων

β. σε έλλειμμα ηλεκτρονίων

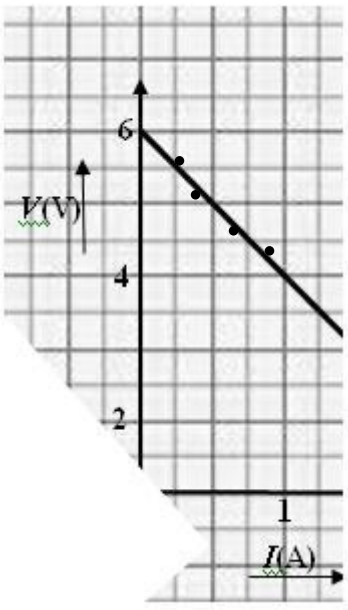
γ. σε περίσσεια νετρονίων

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Ένας μαθητής μετά από το αντίστοιχο πείραμα είχε σχεδιάσει την χαρακτηριστική καμπύλη μιας ηλεκτρικής πηγής. Από λάθος σκίστηκε το χαρτί και τα κομμάτια πετάχτηκαν στα σκουπίδια. Ότι απόμεινε από το διάγραμμα του μαθητή φαίνεται στο σχήμα.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Το ρεύμα βραχυκύκλωσης της πηγής είναι:

α. 1Α β. 2Α γ. 3Α

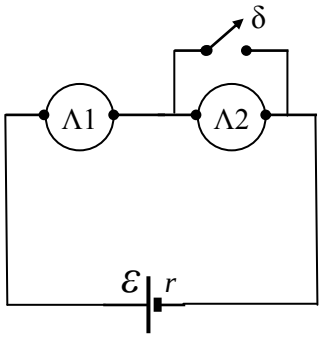
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Μια ομάδα μαθητών στο εργαστήριο της φυσικής δημιούργησε το κύκλωμα που παριστάνεται στο σχήμα. Η ηλεκτρική πηγή συνδέεται σε σειρά με δύο όμοιους λαμπτήρες Λ1, Λ2, οι οποίοι λειτουργούν κανονικά με το διακόπτη δ ανοιχτό. Όταν κλείσει ο διακόπτης βραχυκυκλώνεται ο λαμπτήρας Λ2. (Θεωρούμε ότι οι λαμπτήρες συμπεριφέρονται σαν ωμικοί αντιστάτες).



Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν οι μαθητές κλείσουν το διακόπτη δ κινδυνεύει να καταστραφεί:

α. ο λαμπτήρας Λ1

β. ο λαμπτήρας Λ2

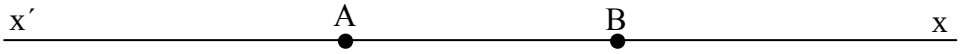
γ. τόσο ο λαμπτήρας Λ1, όσο και ο λαμπτήρας Λ2

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2



Σας δίνεται η πληροφορία ότι ένα θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q βρίσκεται ακίνητο πάνω στην ευθεία x΄x του σχήματος σε άγνωστη θέση. Στα σημεία Α και Β της ευθείας το μοναδικό ηλεκτρικό πεδίο που υπάρχει, είναι αυτό που δημιουργείται από το φορτίο Q. Τα δυναμικά των σημείων Α και Β της ευθείας συνδέονται με τη σχέση $V_B = 2\,V_A$.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Το φορτίο Q δεν μπορεί να είναι:

α. δεξιά από το σημείο Β. β. ανάμεσα στα σημεία Α και Β. γ. αριστερά από το σημείο Α.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας και να εξηγήσετε γιατί απορρίψατε τις άλλες δύο επιλογές.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Σε κάποιο σημείο Α ενός ηλεκτρικού πεδίου, όπου το μέτρο της έντασης είναι $E_{\text{Α}} = 30\ \dfrac{\text{N}}{\text{C}}$, φέρουμε σημειακό δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο και παρατηρούμε ότι αυτό δέχεται δύναμη μέτρου F. Σε ένα διαφορετικό σημείο Β του ηλεκτρικού πεδίου τοποθετούμε ένα άλλο σημειακό δοκιμαστικό φορτίο, πενταπλάσιο του πρώτου, και παρατηρούμε ότι δέχεται δύναμη μέτρου $3F$.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μέτρο $E_{\text{Β}}$ της έντασης στο σημείο Β του ηλεκτρικού πεδίου θα είναι:

α. $E_{\text{Β}} = 18\ \dfrac{\text{N}}{\text{C}}$. β. $E_{\text{Β}} = 50\ \dfrac{\text{N}}{\text{C}}$. γ. $E_{\text{Β}} = 90\ \dfrac{\text{N}}{\text{C}}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο όμοιοι λαμπτήρες πυρακτώσεως είναι συνδεδεμένοι παράλληλα και το σύστημά τους τροφοδοτείται από ηλεκτρική πηγή η οποία έχει εσωτερική ωμική αντίσταση. (Θεωρούμε ότι το νήμα πυρακτώσεως κάθε λαμπτήρα συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης και ότι η φωτοβολία κάθε λαμπτήρα είναι ανάλογη της ισχύος του. Επίσης θεωρούμε ότι κανένα άλλο στοιχείο του κυκλώματος δεν παρουσιάζει αντίσταση).

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν ένας από τους δύο λαμπτήρες καταστραφεί, τότε:

α. Δεν ανάβει και ο άλλος λαμπτήρας

β. Η φωτοβολία του άλλου λαμπτήρα παραμένει αμετάβλητη

γ. Η φωτοβολία του άλλου λαμπτήρα αυξάνεται

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Διαθέτουμε μια λάμπα με ηλεκτρική ισχύ 40 W και μια άλλη με ηλεκτρική ισχύ 60 W. Και οι δύο λάμπες είναι της ίδιας τεχνολογίας και λειτουργούν υπό την ίδια τάση. (Θεωρούμε ότι και οι δύο λάμπες συμπεριφέρονται σαν ωμικοί αντιστάτες).

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μεγαλύτερη ωμική αντίσταση έχει η λάμπα:

α. Των 40 W β. Των 60 W γ. Εξαρτάται από την πηγή του ρεύματος.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο ομώνυμα ακίνητα ηλεκτρικά φορτία δημιουργούν γύρω τους ηλεκτρικό πεδίο.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο:

α. στο σημείο που μηδενίζεται η ολική ένταση μηδενίζεται και το δυναμικό.

β. σε άλλο σημείο μηδενίζεται η ολική ένταση και σε άλλο σημείο το δυναμικό.

γ. η ολική ένταση μηδενίζεται σε κάποιο σημείο, αλλά δε μηδενίζεται πουθενά το δυναμικό.

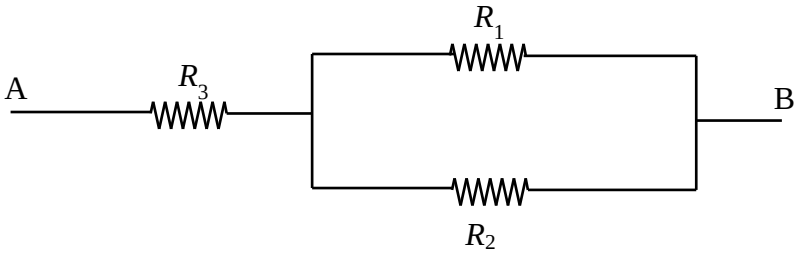
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Στο παρακάτω κύκλωμα εικονίζεται μια συνδεσμολογία αντιστάσεων της οποίας τα άκρα Α, Β συνδέονται στους πόλους μιας ηλεκτρικής πηγής.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η αντίσταση R_1 και η αντίσταση R_3 είναι συνδεδεμένες:

α. Σε σειρά. β. Παράλληλα. γ. Ούτε σε σειρά, ούτε παράλληλα.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q, που βρίσκεται στο κενό, δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο. Σε κάποιο σημείο Α του ηλεκτρικού πεδίου το δυναμικό είναι V_A και το μέτρο της έντασης του πεδίου είναι E_A. Σε ένα άλλο σημείο Β του πεδίου το δυναμικό είναι $V_B = \frac{V_A}{2}$

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μέτρο της έντασης E_B στο σημείο Β ισούται με:

α. $2E_A$ β. $\frac{E_A}{2}$ γ. $\frac{E_A}{4}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ένα ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί ηλεκτροστατικό πεδίο. Για να μετρήσουμε το μέτρο της έντασης $E_{\text{Α}}$ του πεδίου σε σημείο Α φέρουμε στο σημείο αυτό δοκιμαστικό φορτίο q.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν διπλασιάσουμε και τα δύο φορτία, τότε το μέτρο της έντασης στο συγκεκριμένο σημείο

α. Διπλασιάζεται. β. Παραμένει σταθερό. γ. Τετραπλασιάζεται.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο αντιστάτες μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους είτε σε σειρά είτε παράλληλα.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μεγαλύτερη ισοδύναμη αντίσταση έχουμε όταν οι αντιστάτες είναι συνδεδεμένοι:

α) Σε σειρά. **β)** Παράλληλα. **γ)** Είναι ίδια και στις δύο περιπτώσεις.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία αλληλεπιδρούν και σας δίνεται η πληροφορία ότι ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων είναι αρνητική.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τα ηλεκτρικά φορτία:

α. έλκονται β. απωθούνται

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις R_1 και R_2 είναι συνδεδεμένοι παράλληλα σε ηλεκτρικό κύκλωμα με ρεύματα σταθερής έντασης και φοράς.

Α) Να επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Ο λόγος I_1/I_2 , των εντάσεων I_1 και I_2 των ηλεκτρικών ρευμάτων που διαρρέουν αντίστοιχα τους αντιστάτες R_1 και R_2, είναι :

α. 1 β. R_1 / R_2 γ. R_2 / R_1

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ένα ακίνητο σημειακό φορτίο *Q* δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο. Σ' ένα σημείο Α του πεδίου το δυναμικό έχει τιμή $V_A = - 20$ V.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Α έχει φορά:

α. προς το φορτίο *Q*

β. αντίθετα από το φορτίο *Q*

γ. δεν υπάρχουν αρκετές πληροφορίες για να απαντήσω

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο λαμπτήρες είναι συνδεδεμένοι παράλληλα και τα άκρα του συστήματος τους συνδέονται με ηλεκτρική πηγή που έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη *E* και μηδενική εσωτερική αντίσταση. Έτσι οι δύο λαμπτήρες φωτοβολούν. (Θεωρούμε ότι οι λαμπτήρες συμπεριφέρονται σαν ωμικοί αντιστάτες και ότι η φωτοβολία κάθε λαμπτήρα είναι ανάλογη της ισχύος του).

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν ο ένας από τους δύο λαμπτήρες καταστραφεί, ο άλλος θα φωτοβολεί:

α. περισσότερο από πριν (με κίνδυνο να καταστραφεί)

β. λιγότερο από πριν

γ. το ίδιο με πριν

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 « Μια γυάλινη ράβδος ή μια πλαστική ράβδος που τις φορτίζουμε με τριβή αποκτούν φορτίο μερικά δισεκατομμυριοστά του Κουλόμπ, δηλαδή μερικά nC . Η γυάλινη ράβδος που έχουμε τρίψει με μεταξωτό ύφασμα αποκτά θετικό φορτίο. Έτσι, αν για παράδειγμα το φορτίο της ράβδου είναι 3 nC, γράφουμε: q = +3 nC. Αντίθετα η πλαστική ράβδος αποκτά αρνητικό φορτίο. Αν το φορτίο της είναι 3 nC, γράφουμε: q = – 3 nC (Απόσπασμα από το βιβλίο Φυσικής της Γ΄ Γυμνασίου)». Σύμφωνα με το νόμο του Coulomb η ηλεκτρική δύναμη αλληλεπίδρασης μεταξύ της γυάλινης ράβδου και της πλαστικής ράβδου μηδενίζεται όταν απομακρυνθούν σε «άπειρη» απόσταση μεταξύ τους.

Υποθέτουμε ότι μία γυάλινη και μία πλαστική ράβδος, μάζας η κάθε μία 90g (ή περίπου βάρους 0,9 N), είναι φορτισμένες με τα παραπάνω φορτία. Μια ομάδα μαθητών αποφασίζουν ότι οι ράβδοι ουσιαστικά δεν αλληλεπιδρούν όταν η ηλεκτρική δύναμη είναι τουλάχιστον 10.000 φορές μικρότερη από το βάρος τους. Δίνεται η ηλεκτρική σταθερά $k = 9 \cdot 10^9$ N·m^2/C^2.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Οι ράβδοι σύμφωνα με την εκτίμηση των μαθητών πρακτικά θα έχουν πάψει να αλληλεπιδρούν όταν:

α. απέχουν απόσταση 3 cm.

β. απέχουν απόσταση 3 m.

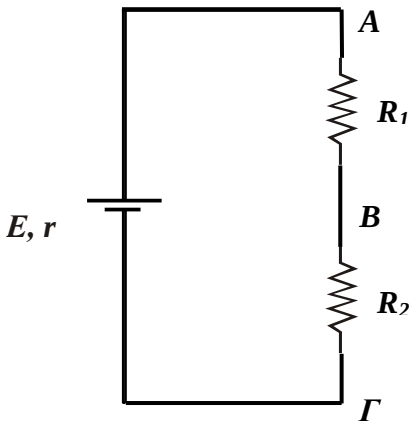
γ. απέχουν απόσταση 3 km.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος (ονομάζεται και Διαιρέτης τάσης) που αποτελείται από αντιστάτες με τιμές αντίστασης R_1 και R_2 αντίστοιχα και τροφοδοτείται από πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης, E και μηδενικής εσωτερικής αντίστασης r, (ιδανική πηγή).



Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για τις διαφορές δυναμικού V_{AB} στα σημεία Α και Β του κυκλώματος και $V_{BΓ}$ στα σημεία Β και Γ του κυκλώματος ισχύει:

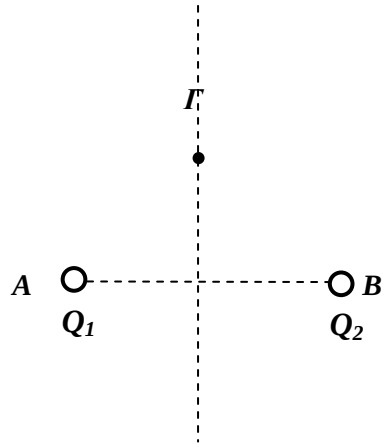
α. $\frac{V_{AB}}{V_{BΓ}} = \frac{R_1}{R_2}$ β. $\frac{V_{AB}}{V_{BΓ}} = \frac{R_2}{R_1}$ γ. $\frac{V_{AB}}{V_{BΓ}} = \frac{R_1}{R_1+R_2}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β



Β.1 Ακλόνητο θετικό σημειακό φορτίο πηγή Q_1, δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για να μηδενιστεί το δυναμικό στο σημείο Γ του ηλεκτρικού πεδίου που απεικονίζεται στο σχήμα και ανήκει στη μεσοκάθετο του ευθύγραμμου τμήματος ΑΒ, πρέπει :

α. να τοποθετηθεί στο σημείο Β σημειακό φορτίο $Q_2 = Q_1$.

β. να τοποθετηθεί στο σημείο Β σημειακό φορτίο $Q_2 = - Q_1$

γ. να τοποθετηθεί στο σημείο Β σημειακό φορτίο $Q_2 = 2 \cdot Q_1$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο ομάδες μαθητών βρίσκονται στο Εργαστήριο Φυσικής του σχολείου τους και μελετούν απλά ηλεκτρικά κύκλώματα. Η πρώτη ομάδα (Α) κατασκευάζει ένα κύκλωμα που αποτελείται από δύο αντιστάτες αντίστασης R συνδεδεμένους σε σειρά, πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E και εσωτερικής αντίστασης r, αμπερόμετρο, διακόπτη και βολτόμετρο συνδεδεμένο στους πόλους της πηγής. Η δεύτερη ομάδα (Β) κατασκευάζει ένα κύκλωμα που αποτελείται από δύο αντιστάτες αντίστασης R συνδεδεμένους παράλληλα, πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E και εσωτερικής αντίστασης r, αμπερόμετρο κατάλληλα συνδεδεμένο για να μετρά την συνολικό ρεύμα, διακόπτη και βολτόμετρο συνδεδεμένο στους πόλους της πηγής. Η ηλεκτρική πηγή της ομάδας (Β) είναι ίδια με την πηγή της ομάδας (Α).

Α) Να σχεδιάσετε τα δύο κυκλώματα που κατασκεύασαν οι μαθητές.

Μονάδες 4

Στη συνέχεια κλείνουν τους διακόπτες στα δύο κυκλώματα και η κάθε ομάδα καταγράφει τις ενδείξεις του αμπερομέτρου και του βολτομέτρου.

Β) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Μεγαλύτερη θα είναι η ένδειξη του αμπερομέτρου του κυκλώματος της ομάδας :

α. (Α) β. (Β)

Μονάδες 1

Γ) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας στο προηγούμενο ερώτημα.

Μονάδες 3

Δ) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Μεγαλύτερη θα είναι η ένδειξη του βολτομέτρου του κυκλώματος της ομάδας :

α. (Α) β. (Β)

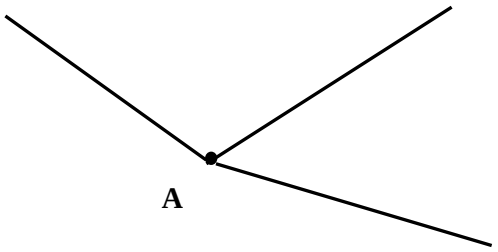
Μονάδες 1

Ε) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας στο προηγούμενο ερώτημα.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Στον κόμβο Α ηλεκτρικού κυκλώματος ενώνονται τρεις αγωγοί που διαρρέονται από ρεύματα I_1, I_2 και I_3 αντίστοιχα. Τρεις μαθητές διατυπώνουν τον $1^{ο}$ κανόνα του Kirchhoff στον κόμβο Α, ως εξής :



$1^{ος}$ μαθητής, $I_1 + I_2 - I_3 = 0$

$2^{ος}$ μαθητής, $I_1 - I_2 - I_3 = 0$

$3^{ος}$ μαθητής, $I_1 + I_2 + I_3 = 0$

Α) Να επιλέξετε τη διατύπωση που είναι οπωσδήποτε λανθασμένη.

α. του $1^{ου}$ μαθητή β. του $2^{ου}$ μαθητή γ. του $3^{ου}$ μαθητή

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Ακλόνητο θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο πηγή Q_1, δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο. Να σχεδιάσετε τη κατεύθυνση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου σε σημείο Α, που απέχει απόσταση r από το φορτίο πηγή.

Μονάδες 3

Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Εάν τοποθετηθεί στο σημείο Α, αρνητικό δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο q, τότε :

α. Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο Α, θα παραμείνει αμετάβλητη.

β. Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο Α, θα αλλάξει κατεύθυνση.

γ. Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο Α, θα μηδενιστεί.

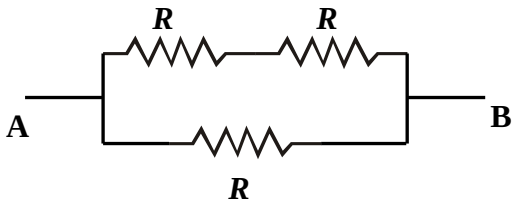
Μονάδες 3

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

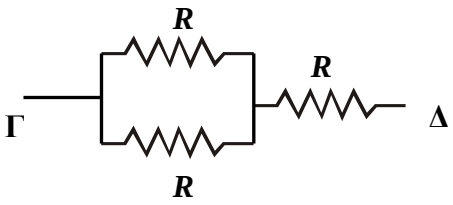
Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Στο παρακάτω σχήμα εικονίζονται δύο συστοιχίες αντιστατών, που αποτελούνται από όμοιους αντιστάτες, αντίστασης R. Αν συνδεθεί η συστοιχία (1) στα σημεία Α και Β με ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E και αμελητέας εσωτερικής αντίστασης ($r = 0$) το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1, ενώ αν συνδεθεί η συστοιχία (2) στα σημεία Γ και Δ με ηλεκτρική πηγή όμοια με την παραπάνω, το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_2.



Συστοιχία (1)



Συστοιχία (2)

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις τιμές των εντάσεων του ρεύματος στις δύο περιπτώσεις ισχύει :

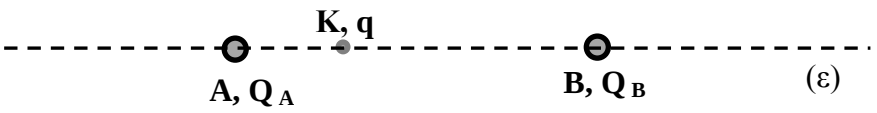
α. $I_1 = \frac{9}{4} I_2$ β. $I_1 = \frac{3}{2} I_2$ γ. $I_1 = \frac{2}{3} I_2$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται δύο ακλόνητα σημειακά ηλεκτρικά φορτισμένα σφαιρίδια με φορτία Q_A και Q_B που είναι τοποθετημένα σε σημεία Α και Β αντίστοιχα μίας ευθείας (ε). Τα φορτία απέχουν απόσταση r. Αν στο σημείο Κ που απέχει $r_1 = r / 4$ από το σημείο Α, τοποθετηθεί δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο q παρατηρούμε ότι ισορροπεί ακίνητο.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα φορτία Q_A και Q_B ισχύει :

α. $Q_B = 3\,Q_A$ β. $Q_B = 9\,Q_A$ γ. $Q_B = -9\,Q_A$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Διαθέτουμε τρεις όμοιους λαμπτήρες Α, Β και Γ. Κατασκευάζουμε ένα κύκλωμα, όπου οι λαμπτήρες Α και Β συνδέονται παράλληλα, ενώ ο Γ συνδέεται σε σειρά με τη συστοιχία των Α και Β. Η συνδεσμολογία είναι συνδεδεμένη με πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E και αμελητέας εσωτερικής αντίστασης r .

Α) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα που περιγράφεται παραπάνω.

Μονάδες 2

Β) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Θεωρώντας ότι οι λαμπτήρες υπακούουν στο νόμο του Ohm, να προβλέψετε τι θα συμβεί με τη φωτοβολία του Γ αν καταστραφεί ο λαμπτήρας Β.

α. Θα μειωθεί β. Θα αυξηθεί γ. Θα παραμείνει η ίδια

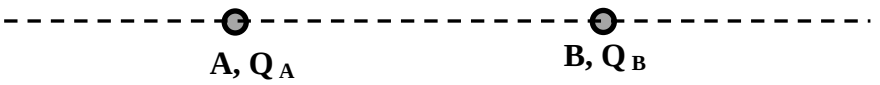
Μονάδες 2

Γ) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας στο Β ερώτημα.

Μονάδες 8

Β.2

Στο σχήμα απεικονίζονται δύο ακλόνητα σημειακά ηλεκτρικά φορτισμένα σφαιρίδια για τα οποία ισχύει $Q_A = 4\ Q_B$. Τα σφαιρίδια είναι τοποθετημένα σε σημεία Α και Β αντίστοιχα.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν τα ηλεκτρικά φορτία των σφαιριδίων είναι θετικά, η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου μηδενίζεται στην ευθεία που ορίζουν τα σημεία Α, Β και

α. αριστερά από το σημείο Α β. μεταξύ των Α και Β γ. δεξιά από το σημείο Β

Μονάδες 2

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Γ) Στο μέσο του ευθύγραμμου τμήματος ΑΒ για τα μέτρα των εντάσεων $E_{A,(M)}$, $E_{B,(M)}$ των ηλεκτρικών πεδίων που έχουν ως πηγή το ηλεκτρικό φορτίο Q_A και το ηλεκτρικό φορτίο Q_B αντίστοιχα ισχύει:

α. $E_{A,M} = 4\ E_{B,M}$ β. $4\ E_{A,M} = E_{B,M}$ γ. $E_{A,M} = E_{B,M}$

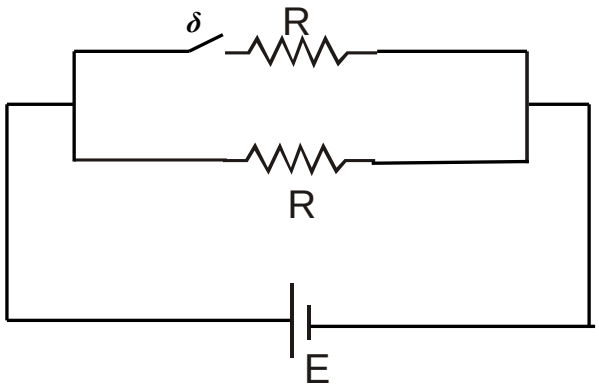
Μονάδες 2

Δ) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας στο Γ ερώτημα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Το κύκλωμα του παρακάτω σχήματος τροφοδοτείται από ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E και μηδενικής εσωτερικής αντίστασης ($r = 0$). Όταν ο διακόπτης είναι ανοικτός, το κύκλωμα καταναλώνει ισχύ P_1. Αν κλείσουμε το διακόπτη η ισχύς που θα καταναλώνει το κύκλωμα είναι ίση με P_2.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις τιμές της ισχύος που καταναλώνεται από το κύκλωμα στις δύο περιπτώσεις ισχύει :

α. $P_1 = 2\,P_2$ β. $P_2 = P_1$ γ. $P_2 = 2\,P_1$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο αρνητικά ακίνητα σημειακά ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 βρίσκονται σε σημεία Α και Β αντίστοιχα. Σε σημείο Σ του ευθύγραμμου τμήματος ΑΒ ισορροπεί ακίνητο ένα σημειακό δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο q, εξ'αιτίας της δράσης δυνάμεων Coulomb που δέχεται από τα φορτία Q_1 και Q_2.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν r_1 και r_2 είναι οι αποστάσεις του σημείου Σ από τα φορτία Q_1 και Q_2 αντίστοιχα, τότε ισχύει η σχέση:

α. $\dfrac{|Q_1|}{|Q_2|} = \sqrt{\dfrac{r_2}{r_1}}$ β. $\sqrt{\dfrac{|Q_1|}{|Q_2|}} = \dfrac{r_1}{r_2}$ γ. $\dfrac{|Q_1|}{|Q_2|} = \dfrac{r_2}{r_1}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Διαθέτουμε μια ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη $\mathcal{E}$ και με εσωτερική αντίσταση *r*. Διαθέτουμε επίσης και δύο όμοιους ηλεκτρικούς αντιστάτες με αντίσταση *R* ο καθένας. Συνδέουμε την πηγή με τους αντιστάτες σε δύο διαφορετικές συνδεσμολογίες. Την πρώτη φορά οι αντιστάτες συνδέονται σε σειρά με την ηλεκτρική πηγή και τη δεύτερη φορά συνδέονται παράλληλα.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η πολική τάση στα άκρα της ηλεκτρικής πηγής θα είναι:

α. ίδια και στις δύο συνδεσμολογίες

β. μικρότερη στην παράλληλη συνδεσμολογία των αντιστατών

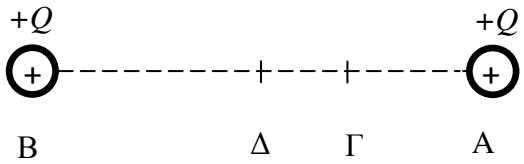
γ. μικρότερη στη συνδεσμολογία των αντιστατών σε σειρά

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε της επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο όμοια ακίνητα θετικά σημειακά ηλεκτρικά φορτία απέχουν απόσταση *r* μεταξύ τους, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σημείο Δ είναι στη μέση της μεταξύ τους απόστασης *r* , ενώ το σημείο Γ απέχει $\frac{r}{3}$ από το σημείο Α.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η διαφορά δυναμικού $V_{\Gamma\Delta}$ μεταξύ των σημείων Γ και Δ θα έχει τιμή:

α. αρνητική β. μηδέν γ. θετική

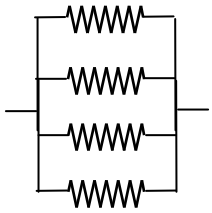
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

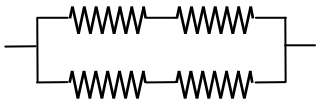
Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

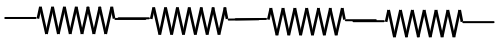
Β.1 Δίνονται τέσσερεις όμοιοι αντιστάτες με αντίσταση *R* ο καθένας, σε τρεις διαφορετικές συνδεσμολογίες (Σ.1, Σ.2, Σ.3).



Σ.1



Σ.2



Σ.3

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η μεγαλύτερη ολική ηλεκτρική αντίσταση θα μετρηθεί στη συνδεσμολογία:

α. **Σ.1** β. **Σ.2** γ. **Σ.3**

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Ακίνητο θετικό σημειακό φορτίο *Q* δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο. Σε σημείο Α του πεδίου που απέχει απόσταση *r* από το φορτίο *Q*, μετρήσαμε την ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου και βρήκαμε ότι έχει μέτρο E_{A}. Στη συνέχεια κάναμε διαδοχικές μετρήσεις της έντασης γύρω από το φορτίο *Q* σε διάφορες αποστάσεις. Σε σημείο Β το οποίο απέχει r΄ από το *Q*, μετρήσαμε ότι η ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου έχει μέτρο $E_{\text{B}} = E_{\text{A}}/4$

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η απόσταση *r΄* είναι:

α. $r' = 2 \cdot r$ β. $r' = \dfrac{r}{4}$ γ. $r' = 4 \cdot r$

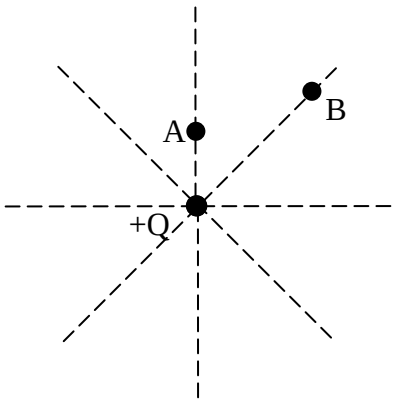
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε της επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Ένα ακίνητο θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ένα ηλεκτρικό πεδίο. Τα σημεία Α και Β είναι δύο θέσεις μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο. Το δυναμικό στις θέσεις Α και Β είναι V_A και V_B αντίστοιχα. Η απόσταση του σημείου Β από το φορτίο Q είναι διπλάσια της απόστασης του σημείου Α από το φορτίο Q.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα δυναμικά V_A και V_B ισχύει:

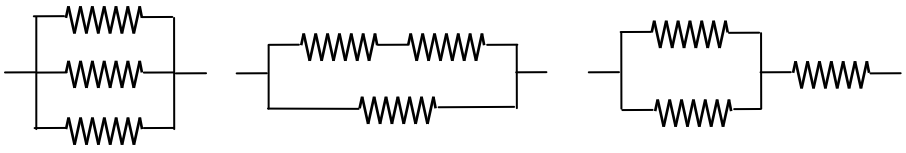
α. $V_A = \frac{V_B}{2}$ β. $V_A = V_B$ γ. $V_B = \frac{V_A}{2}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Τρείς αντιστάτες που έχουν ίδια αντίσταση R, συνδέονται με τρείς διαφορετικούς τρόπους (α), (β) και (γ) όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



(α) (β) (γ)

Η ισοδύναμη αντίσταση στο κύκλωμα (α) είναι R_1, στο κύκλωμα (β) είναι R_2 και στο κύκλωμα (γ) είναι R_3.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις ισοδύναμες αντιστάσεις ισχύει:

α. $R_1 > R_2 > R_3$ β. $R_1 < R_2 < R_3$ γ. $R_2 > R_1 > R_3$

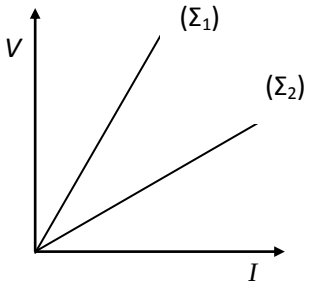
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Β

Β.1 Στα άκρα δύο χάλκινων συρμάτων Σ_1 και Σ_2 εφαρμόζεται διαφορά δυναμικού V και κάθε σύρμα διαρρέεται από ρεύμα. Στο παρακάτω διάγραμμα έχει παρασταθεί γραφικά η ένταση του ρεύματος I σε συνάρτηση με τη διαφορά δυναμικού V για τα δύο σύρματα.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. Μεγαλύτερη αντίσταση έχει το σύρμα Σ_1

β. Μεγαλύτερη αντίσταση έχει το σύρμα Σ_2

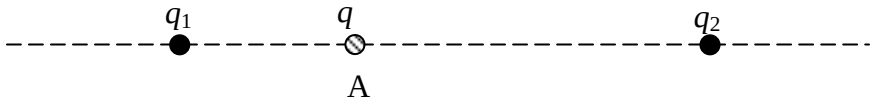
γ. Τα σύρματα έχουν ίσες αντιστάσεις.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο ίσα θετικά σημειακά ηλεκτρικά φορτία q_1 και q_2 βρίσκονται πάνω στην ίδια ευθεία. Τα φορτία q_1 και q_2 είναι σταθερά στερεωμένα στις θέσεις που φαίνονται στο πιο κάτω σχήμα.



Αφήνουμε ελεύθερη να κινηθεί μια σφαίρα αμελητέων διαστάσεων, που φέρει θετικό ηλεκρικό φορτίο q και βρίσκεται στη θέση Α. Στη σφαίρα ασκούνται μόνο οι ηλεκτρικές δυνάμεις.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η σφαίρα:

α. θα παραμείνει ακίνητη

β. θα μετακινηθεί προς τα δεξιά

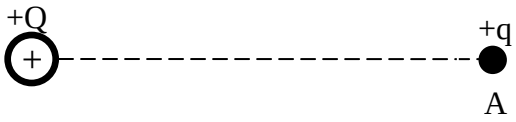
γ. θα μετακινηθεί προς τα αριστερά

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

Β.1 Ακίνητο θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο *Q* δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο. Σε σημείο Α του πεδίου τοποθετούμε θετικό ηλεκτρικό φορτίο *q*.



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν θέλαμε να σχεδιάσουμε τα διανύσματα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Α και της δύναμης που θα δεχθεί το φορτίο *q* στο ίδιο σημείο θα παρατηρούσαμε ότι τα δύο διανύσματα:

α. έχουν την ίδια διεύθυνση και την ίδια φορά

β. έχουν διαφορετική διεύθυνση αλλά την ίδια φορά

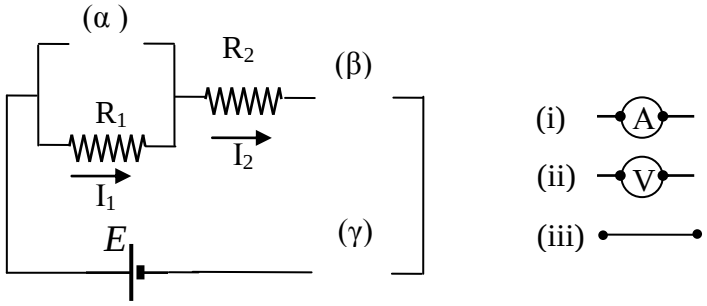
γ. έχουν την ίδια διεύθυνση αλλά διαφορετική φορά.

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Να αντιγράψτε το παρακάτω κύκλωμα στην κόλλα σας και συνδέστε στις θέσεις (α), (β), (γ) ένα αμπερόμετρο (i), ένα βολτόμετρο (ii) και έναν αγωγό (iii) (μηδενικής αντίστασης) με τη σειρά που εσείς θα κρίνετε. Ο τρόπος σύνδεσης αυτών των εξαρτημάτων/οργάνων σχετίζεται με τις αρχές λειτουργίας του αμπερομέτρου και του βολτομέτρου. Θα πρέπει δηλαδή να συνδεθούν με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούμε να πάρουμε μετρήσεις από τα δύο ηλεκτρικά όργανα και φυσικά το τελικό κύκλωμα να διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα (όλα τα εξαρτήματα του κυκλώματος τα θεωρούμε ιδανικά).



Α) Να επιλέξετε την σωστή από τις παρακάτω απαντήσεις.

Η σωστή σύνδεση των πιο πάνω εξαρτημάτων/οργάνων είναι:

α.	(α) – (i)	β.	(α) –(ii)	γ.	(α) –(iii)
	(β) – (ii)		(β) –(iii)		(β) –(i)
	(γ) – (iii)		(γ) –(i)		(γ) –(ii)

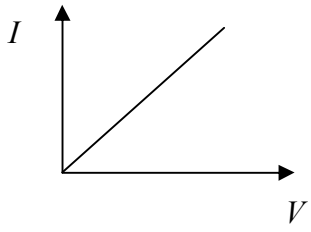
Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

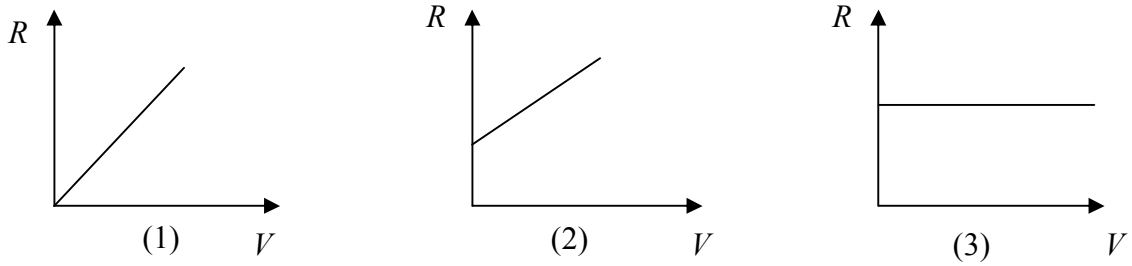
ΘΕΜΑ Β

Β.1 Η ένταση I του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει έναν αντιστάτη αντίστασης R, σταθερής θερμοκρασίας, μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τη διαφορά δυναμικού V, που εφαρμόζεται στα άκρα του, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα:



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Στα παρακάτω σχήματα φαίνονται τρείς πιθανές γραφικές παραστάσεις, για τη μεταβολή της αντίστασης R, σε συνάρτηση με τη διαφορά δυναμικού V.



Η σωστή γραφική παράσταση είναι:

α) η (1) β) η (2) γ) η (3)

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Δύο θετικά σημειακά ηλεκτρικά φορτία q_1 και q_2 απέχουν μεταξύ τους απόσταση r_1. Η απωστική δύναμη που αναπτύσσεται ανάμεσά τους έχει μέτρο $F_1 = 12$ N. Διπλασιάζουμε μόνο το ηλεκτρικό φορτίο q_1, (χωρίς να μεταβάλλουμε το ηλεκτρικό φορτίο q_2), ενώ ταυτόχρονα μετακινούμε τα δύο ηλεκτρικά φορτία έτσι ώστε η μεταξύ τους απόσταση να γίνει r_2. Παρατηρούμε τότε ότι η απωστική δύναμη που αναπτύσσεται ανάμεσά τους έχει μέτρο $F_2 = 48$ N.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για το λόγο των αποστάσεων $\frac{r_1}{r_2}$, ισχύει ότι:

α) $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{2}$ β) $\frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ γ) $\frac{r_1}{r_2} = \frac{\sqrt{2}}{3}$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένας ομογενής μεταλλικός αγωγός σταθερής διατομής, παρουσιάζει αντίσταση 0,05 Ω/m. Το μήκος του αγωγού είναι $L = 1$ km και στα άκρα του εφαρμόζεται τάση $V = 60$ 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 $t = 10$ min.

Μονάδες 5

Ο μεταλλικός αγωγός αντικαθίσταται από έναν άλλο από το ίδιο υλικό, που έχει εμβαδό διατομής διπλάσιο και ίδιο μήκος με τον παραπάνω αγωγό, ενώ η τάση στα άκρα του είναι και πάλι 60 V.

Δ4) Να υπολογίσετε την ένταση ρεύματος που διαρρέει τον δεύτερο αγωγό.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σωματίδιο είναι ακίνητο και φέρει ηλεκτρικό φορτίο $Q = 4$ μC. Το φορτίο δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο.

Δ1) Να υπολογίσετε την ένταση E_A και το δυναμικό V_A σε ένα σημείο Α του πεδίου. Το Α απέχει 2 cm από το Q.

Μονάδες 6

Δ2) Στο σημείο Α τοποθετούμε σημειακό φορτίο $q_1 = -2$ 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 (τέσσερεις φορές μικρότερη) από την ένταση του πεδίου στο σημείο Α. Να υπολογίσετε πόσο απέχει το σημείο Β από το Q καθώς και το δυναμικό V_B 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 το δυναμικό V_Γ στο σημείο Γ του πεδίου.

Μονάδες 7

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

ΘΕΜΑ Δ

Δύο ακίνητα σημειακά ηλεκτρικά φορτία $q_1 = 20\mu C$ και $q_2 = -80\ \mu C$ βρίσκονται στις θέσεις Α και Β αντίστοιχα. Δίνεται ότι τα φορτία απέχουν μεταξύ τους απόσταση $r = 0,6$ m και η ηλεκτρική σταθερά $k = 9 \cdot 10^9 \ \frac{Nm^2}{C^2}$

Δ1) Να υπολογίσετε την δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων εξαιτίας της μεταξύ τους ηλεκτρικής αλληλεπίδρασης.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργούν τα δύο φορτία, στο μέσον Μ του τμήματος ΑΒ, κατά μέτρο και κατεύθυνση (σχεδιάστε το διάνυσμα).

Μονάδες 6

Δ3) Ένα σημείο Κ βρίσκεται εκτός του τμήματος ΑΒ, πάνω όμως στην ευθεία που βρίσκονται τα δυο φορτία και απέχει απόσταση 0,2 m από το σημείο Α. Να βρεθεί το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Κ.

Μονάδες 7

Δ4) Να βρείτε τη διαφορά δυναμικού V_{KM}

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Σε μία ομάδα μαθητών της Β΄ Λυκείου δίνονται από τον καθηγητή της Φυσικής δύο λαμπτήρες Λ1, Λ2 ίδιας ισχύος $P_1 = P_2 = 12$ W, αλλά διαφορετικής τάσης λειτουργίας $V_1 = 12$ V και $V_2 = 6$ 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 Λ1, όταν συνδέεται στους πόλους της πηγής, καθώς και την αντίσταση του λαμπτήρα Λ2.

Μονάδες 8

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

Μονάδες 9

Δ3) Να υπολογίσετε το συνολικό ρυθμό (ισχύς) με τον οποίο παρέχει ηλεκτρική ενέργεια η πηγή στο κύκλωμα, στην περίπτωση που συνδέεται με τον λαμπτήρα Λ1 και στην περίπτωση που συνδέεται με το λαμπτήρα Λ2.

Μονάδες 8

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

Δ1) Την ηλεκτρική δύναμη που ασκεί το φορτίο q_1 στο φορτίο q_3 κατά μέτρο και κατεύθυνση (να σχεδιάστε το διάνυσμα).

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

Δ3) Το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργούν στο σημείο Β τα φορτία q_1 και q_3.

Μονάδες 6

Δ4) Το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου κατά τη μετακίνηση του φορτίου $q_2 = 1\ \mu\text{C}$ από τη θέση Β στο άπειρο.

Μονάδες 7

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, κατά μέτρο, που ασκεί το ένα φορτίο στο άλλο και να σχεδιάσετε τα διανύσματα των δυνάμεων.

Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

Δ3) Τη δυναμική ενέργεια του συστήματος των δυο φορτίων.

Μονάδες 5

Δ4) 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 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;

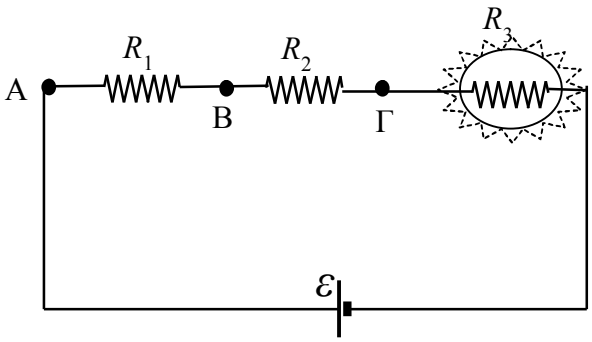
Μονάδες 6

Δ4) Σε μια διαφορετική διάταξη, διατηρούμε την πηγή με ΗΕΔ $E = 16\,\text{V}$, και συνδέουμε παράλληλα στον αντιστάτη R_1 ένα αντιστάτη R_2 με αντίσταση $R_2 = 6\,\Omega$. Να ελέγξετε αν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά.

Μονάδες 7

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 από ένα λαμπάκι πυρακτώσεως, το οποίο έχει ενδείξεις κανονικής λειτουργίας $8\,\text{V} / 16\,\text{W}$. Η πηγή έχει ΗΕΔ $E = 10\,\text{V}$, δεν έχει εσωτερική αντίσταση, όπως δεν έχουν αντίσταση και οι αγωγοί σύνδεσης. Θεωρούμε ότι το λαμπάκι συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης.



Δ1) Να βρείτε την αντίσταση στο λαμπάκι.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την ισχύ για το λαμπάκι στο κύκλωμα και να ελέγξετε αν αυτό λειτουργεί κανονικά.

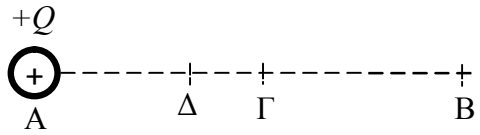
Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε την ενέργεια που θα καταναλώσει το κύκλωμα αν λειτουργήσει για δύο λεπτά.

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 8

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

Δ2) Να υπολογίσετε το ηλεκτρικό δυναμικό V_Δ στο σημείο Δ του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργείται από τα φορτία Q και q.

Μονάδες 8

Δ3) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργείται από τα φορτία Q και q στο σημείο Δ.

Μονάδες 9

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

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 Ω.

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 $E = 30$ 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 $E = 48$ V και εσωτερική αντίσταση $r = 0{,}6\ \Omega$.

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

Μονάδες 7

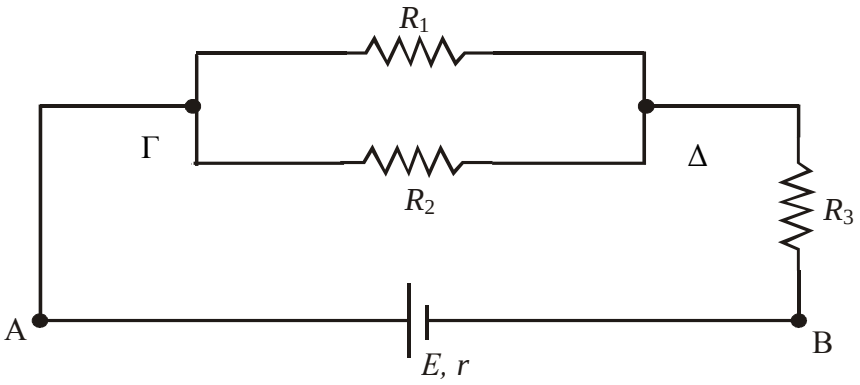
Διαθέτουμε ομογενές σύρμα, σταθερής διατομής $S = 25 \cdot 10^{-8}\ \mathrm{m}^2$. Η ειδική αντίσταση του υλικού κατασκευής του σύρματος είναι $\rho = 2 \cdot 10^{-8}\ \Omega \cdot \mathrm{m}$.

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Οι αντιστάτες του παρακάτω κυκλώματος έχουν αντίστοιχα αντιστάσεις R_1 = 60 Ω, R_2 = 60 Ω και R_3 = 50 Ω, ενώ η ηλεκτρική πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη E και εσωτερική αντίσταση r = 1 Ω . Ο αντιστάτης αντίστασης R_1 διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I_1 = 0,1 Α.



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

Τρείς αντιστάτες με αντιστάσεις R_1 = 2 Ω, R_2 = 5 Ω, και R_3 = 10 Ω συνδέονται παράλληλα μεταξύ τους και το σύστημά τους τροφοδοτείται με ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $\mathcal{E}$ = 12 V και εσωτερικής αντίστασης r. Αν η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη με αντίσταση 5 Ω είναι 1,5 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.

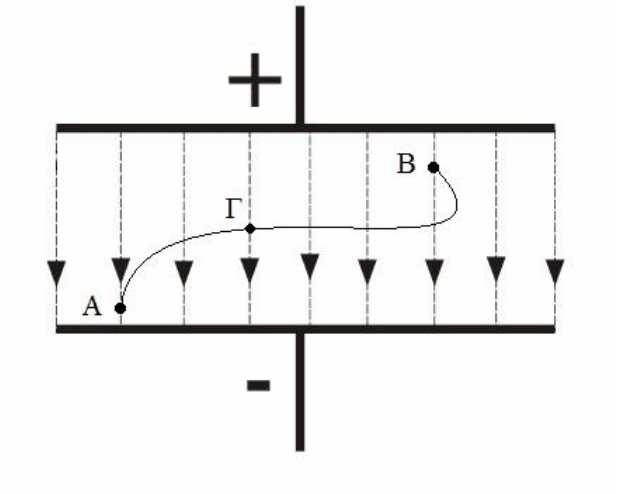
Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που απεικονίζεται στο πιο κάτω σχήμα, μετακινείται ένα σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = -10^{-6}\ C$, 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 σημεία Α είναι $V_A = 100$ V και στο σημείο Β είναι V_B. Δίνεται ότι το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου κατά την μετακίνηση του φορτίο q από το σημείο Α στο σημείο Β είναι $W_{AB} = 7\ 10^{-4}$ J και ότι το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι $E = 10^4\ N/C$.



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 (Β→Γ→Α) είναι αντίθετο από το έργο W_{AB}.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Όταν μια ηλεκτρική πηγή τροφοδοτεί αντιστάτη με αντίσταση R_1 = 3,5 Ω, αυτή διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I_1 = 1,2 Α. Όταν όμως η ίδια ηλεκτρική πηγή τροφοδοτεί αντιστάτη με αντίσταση R_2 = 8,5 Ω, τότε διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_2 = 0,6 Α. 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

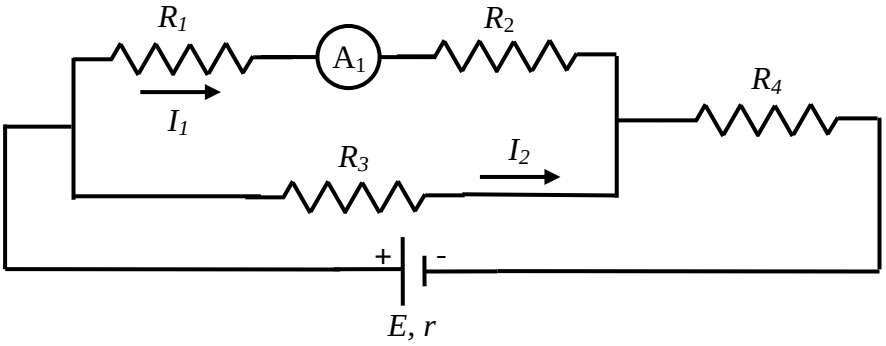
Δ3) Να υπολογίσετε την ισχύ που παρέχει η ηλεκτρική πηγή στο εξωτερικό κύκλωμα, όταν τροφοδοτεί μόνο έναν αντιστάτη με αντίσταση R_3 = 1,5 Ω.

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



Το ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από τέσσερις αντιστάτες με αντιστάσεις R_1 = 2 Ω, R_2 = 4 Ω, R_3 = 3 Ω, R_4 = 7 Ω και μια ηλεκτρική πηγή με ΗΕΔ E και εσωτερική αντίσταση r = 1 Ω. Η ένδειξη του αμπερομέτρου (αμελητέας αντίστασης) A_1 είναι I_1 = 1 Α.

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..

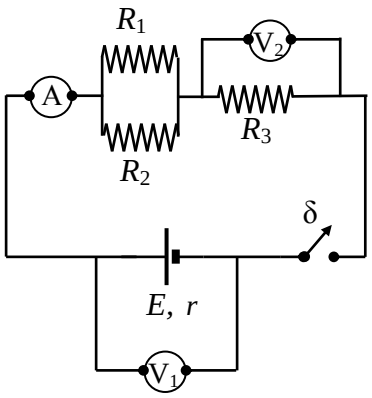
Μονάδες 8

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

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Μία ομάδα μαθητών πραγματοποίησε στο εργαστήριο φυσικής το κύκλωμα του σχήματος. Οι αντιστάτες έχουν αντιστάσεις R_1 = 30 Ω, R_2 = 60 Ω και R_3, ενώ τα βολτόμετρα V_1,V_2 και το αμπερόμετρο Α 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 Α 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

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 V και εσωτερικής αντίστασης $r = 1\Omega$.

Εάν το σύρμα (1) διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης $I_1 = 2$ 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

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 $E = 60$ 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 $R_3 = 120\ \Omega$.

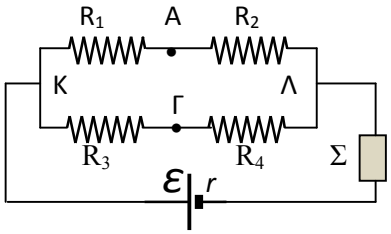
Δ3) Να υπολογίσετε τη συνολική αντίσταση του κυκλώματος.

Μονάδες 7

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ



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

Να υπολογίσετε:

Δ1) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την συσκευή Σ και την ηλεκτρική της αντίσταση.

Μονάδες 6

Δ2) την ολική αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

Μονάδες 7

Δ3) την ηλεκτρική ισχύ που παρέχει η πηγή σε όλο το κύκλωμα και την εσωτερική της αντίσταση.

Μονάδες 6

Δ4) τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους αντιστάτες R_1 και R_3.

Μονάδες 6

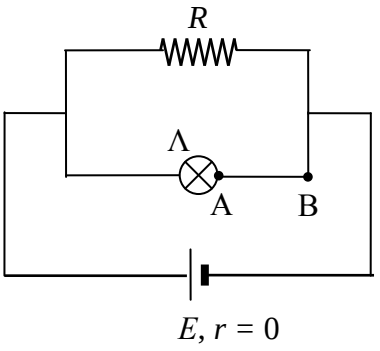
ΘΕΜΑ Δ

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 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 Α και Β) στο κύκλωμα του προηγουμένου ερωτήματος, ώστε ο λαμπτήρας να λειτουργεί κανονικά.

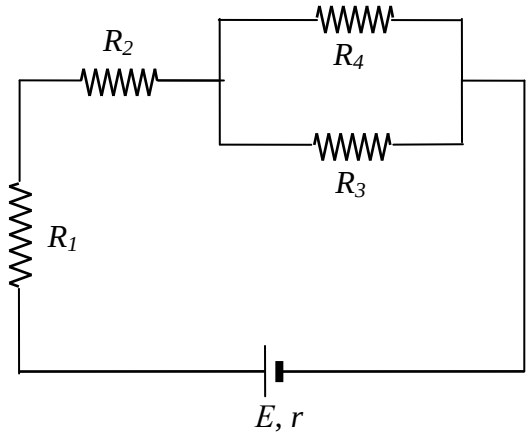
Μονάδες 8

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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



Δ1) Να υπολογίσετε την εξωτερική αντίσταση του κυκλώματος.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

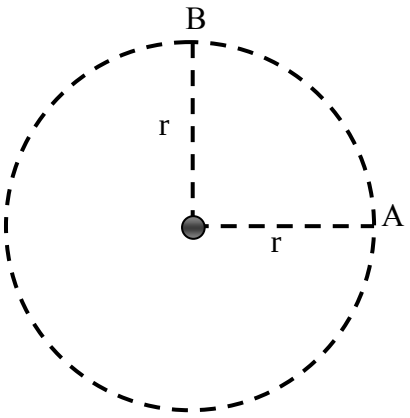
Δ3) Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού στα άκρα του αντιστάτη R_2 και τη διαφορά δυναμικού στα άκρα του αντιστάτη R_3.

Μονάδες 8

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

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ



Το αρνητικό σημειακό και ακίνητο φορτίο Q του σχήματος έχει τιμή -2 μC. Δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο. Για την απόσταση r ισχύει ότι r = 10 cm.

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

Μονάδες 6

Δ2) Να βρείτε το δυναμικό στο σημείο Α.

Μονάδες 6

Δ3) Αν στο σημείο Α τοποθετήσουμε δοκιμαστικό φορτίο q = -1 μC, να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε τη δύναμη που δέχεται το φορτίο αυτό.

Μονάδες 6

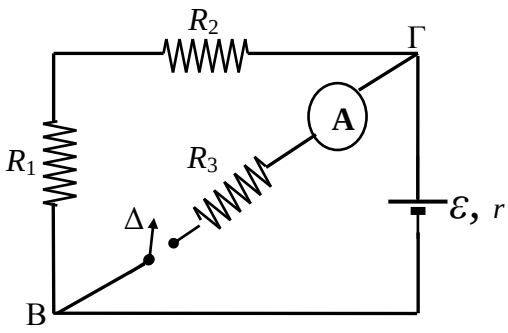
Δ4) Μετακινούμε το φορτίο q κατά μήκος της διαδρομής ΑΒ. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του πεδίου για τη μετακίνηση του φορτίου q από το σημείο Α στο σημείο Β.

Μονάδες 7

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

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 Α.



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

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 $t = 2$s.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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

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

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.

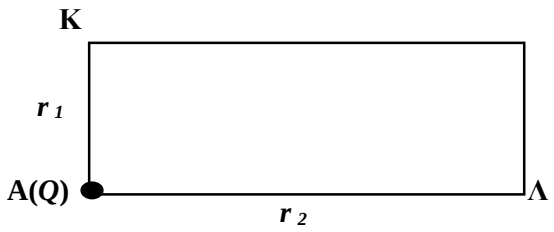
Μονάδες 5

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

Ένα θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q = 0,1 μC τοποθετείται ακίνητο στο σημείο Α, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το σημείο Α απέχει r_1 = 3 cm από το σημείο Κ και r_2 = 6 cm από το σημείο Λ. Δίνεται ότι η ηλεκτρική σταθερά είναι: $k = 9 \cdot 10^9 \ \frac{\mathrm{N \cdot m^2}}{\mathrm{C^2}}$.



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 $V_{\mathrm{K\Lambda}}$ μεταξύ των σημείων Κ και Λ.

Μονάδες 6

Δ4) Ένα άλλο αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο q = -2 μC 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

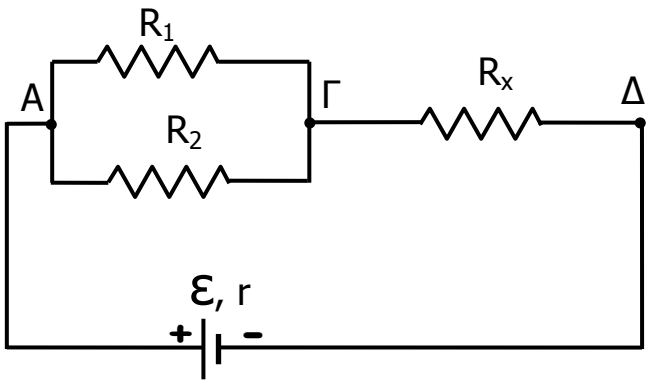
ΘΕΜΑ 4

Στο διπλανό κύκλωμα δίνονται:

$R_1 = 12\ \Omega\ και\ R_2 = 6\ \Omega.$

Για την πηγή του κυκλώματος δίνονται:

$\mathcal{E} = 36$ 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 6

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

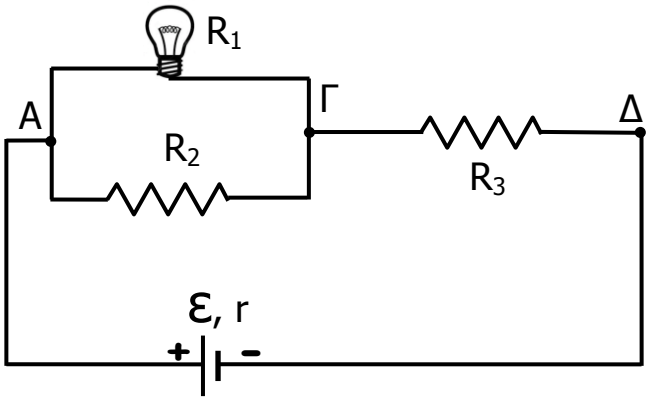
(α) μεγαλύτερη **(β)** μικρότερη **(γ)** ίση

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 4

Στο διπλανό κύκλωμα δίνονται:
$R_1 = 100\ \Omega$, $R_2 = 100\ \Omega$ 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.

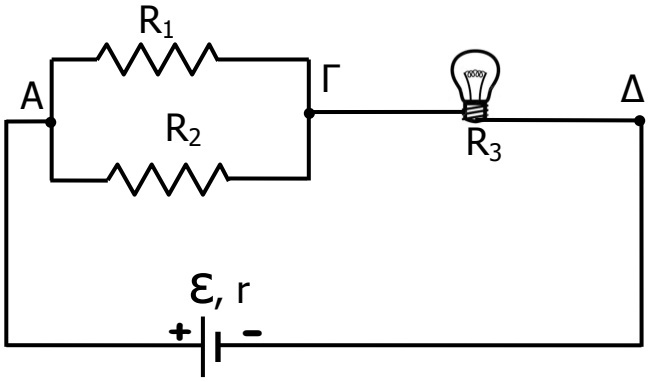
(β) υπολειτουργεί.

(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 ηλεκτρικό κύκλωμα δίνονται: $R_1 = 120\ \Omega$, $R_2 = 60\ \Omega$ και $R_3 = 400\ \Omega$ (όπου R_3 η αντίσταση του λαμπτήρα). Οι ενδείξεις κανονικής λειτουργίας του ηλεκτρικού λαμπτήρα είναι: $P_K = 100\ W$ και $V_K = 200\ V$. Για την ηλεκτρική πηγή του κυκλώματος δίνονται: $\mathcal{E} = 220\ V$ 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 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.

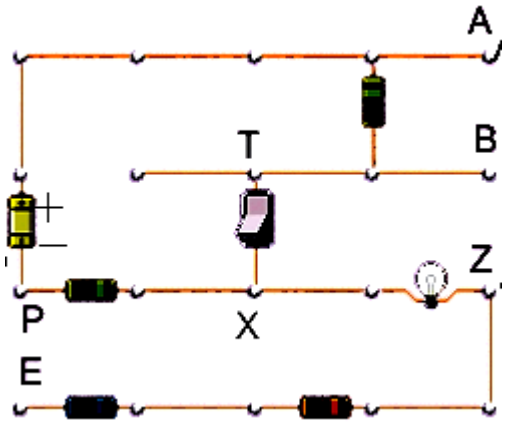
(γ) λειτουργεί όπως και πριν την καταστροφή της αντίστασης R_2.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Στο παρακάτω σχήμα η πηγή του κυκλώματος είναι ιδανική με ΗΕΔ E = 60 V, οι αντιστάτες του κυκλώματος έχουν ίσες αντιστάσεις και ο λαμπτήρας έχει χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας 12 V / 24 W. Τοποθετούμε το διακόπτη διαδοχικά στις θέσεις ΤΧ (αυτή η θέση φαίνεται και στο σχήμα), και κατόπιν στις θέσεις ΑΒ, ΒΖ, ΡΕ. 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. (Θεωρείστε τον κάθε μήνα με 30 ημέρες). Να υπολογίσετε το κόστος λειτουργίας του κυκλώματος αν η χρέωση της ΔΕΗ είναι 0,1 € / kWh.

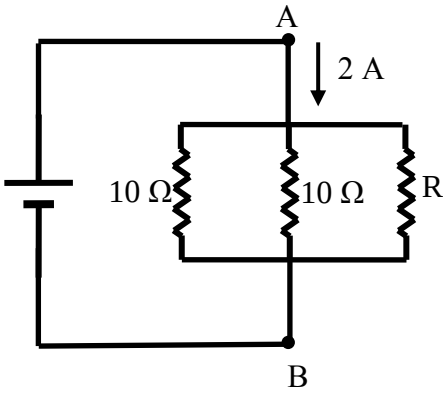
Μονάδες 6

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

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 ΑΒ 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 $I = 2$ 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 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 $\mathcal{E} = 24$ 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

Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = 8$ μC και $Q_2 = 2$ μC τοποθετούνται στα άκρα Α και Β ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ μήκους ΑΒ = r = 0,6 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 στό μέσο Μ του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ.

Μονάδες 8

Δ4) Τοποθετούμε στο μέσο Μ του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ, ένα δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο $q = 1 \cdot 10^{-12}$ 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 $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 4\ \Omega$, 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 $\mathcal{E} = 18$ 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 $t = 2$ min.

Μονάδες 8

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

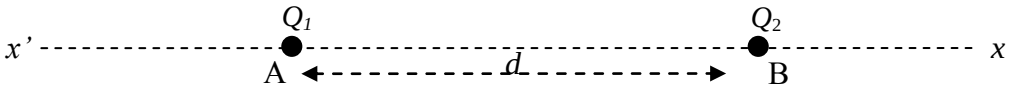
Δ4) Να αποδείξετε ότι αν τοποθετηθεί ένα τρίτο σημειακό σώμα με αρνητικό φορτίο q είτε στο Α είτε στο Β τότε θα ασκεί δυνάμεις με ίσα μέτρα στα άλλα δύο φορτισμένα σώματα με φορτία q_1 και q_2. Αν το σωματίδιο με φορτίο q δέχεται μόνο τις ηλεκτρικές δυνάμεις από τα άλλα δύο φορτία, ισορροπεί σε κάποια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

Μονάδες 8

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

ΘΕΜΑ Δ

Δύο ακίνητα σημειακά ηλεκτρικά φορτία Q_1 = 3 μC και Q_2 = - 6 μC, βρίσκονται αντίστοιχα στα σημεία Α, Β της ευθείας *x΄x* όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Η απόσταση ανάμεσα στα δύο ηλεκτρικά φορτία είναι *d* = 3 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 Α και Β, 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 $q = 2 \cdot 10^{-9}$ 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

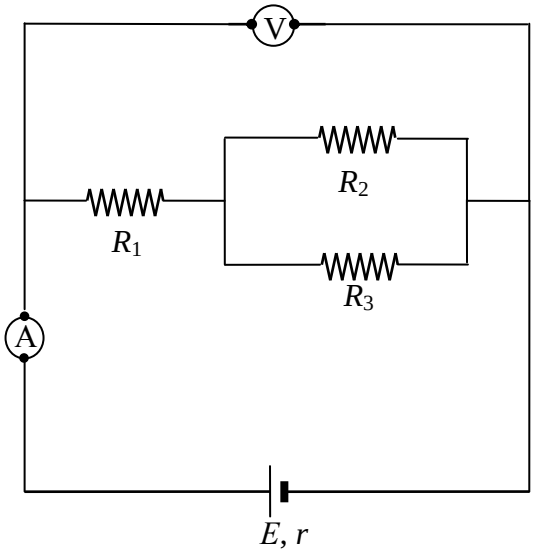
Μετακινούμε το ηλεκτρικό φορτίο *q* από το σημείο Σ στο άπειρο (σε σημείο εκτός του ηλεκτρικού πεδίου των δύο ηλεκτρικών φορτίων Q_1 και Q_2).

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



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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 8

Δ3) Να βρείτε τη τιμή της αντίστασης R_3.

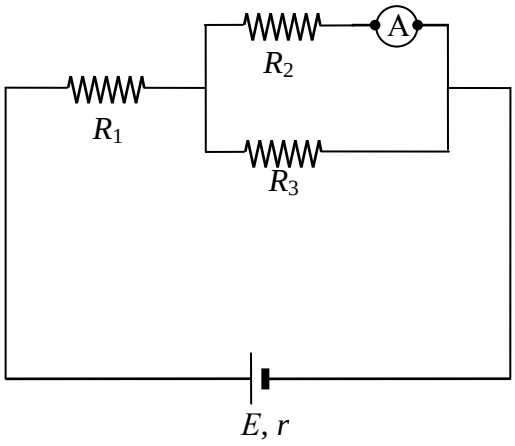
Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το ρεύμα βραχυκύκλωσης της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Τρείς αντιστάτες που έχουν αντιστάσεις R_1 = 10 Ω, R_2 = 10 Ω και R_3 = 40 Ω 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 Ω και ηλεκτρεγερτική δύναμη E.



Δ1) Να υπολογίσετε το ηλεκτρικό φορτίο που διέρχεται από τον αντιστάτη αντίστασης R_2 σε χρονική δειάρκεια 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.

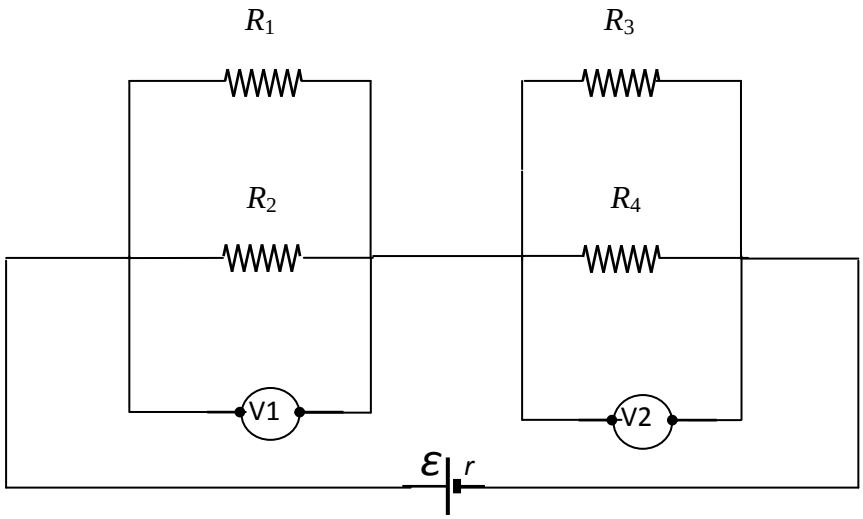
Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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 $I_3 = 4$ 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 $r = 1\ \Omega$.

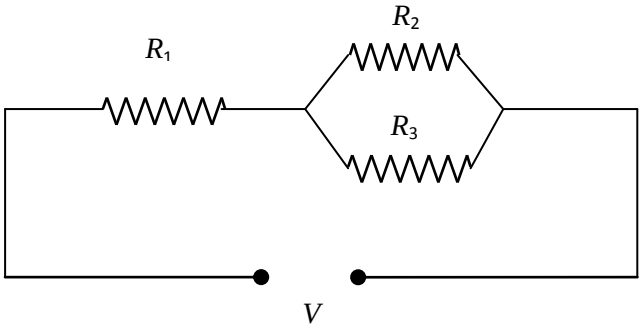
Μονάδες 6

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

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

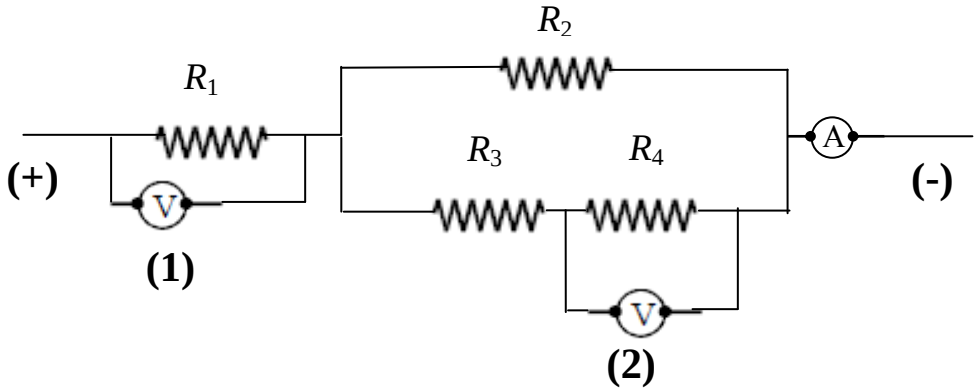
Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε την ενέργεια που δαπανάται στον αντιστάτη αντίστασης R_x σε χρόνο 5 min.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Στο τμήμα του ηλεκτρικού κυκλώματος που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα δίνονται: R_1 = 10 Ω, R_2 = 5 Ω, R_3 = 10 Ω και R_4 = 10 Ω (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 W.

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

Μονάδες 6

Η ένδειξη του βολτομέτρου V στη θέση **(2)** είναι 10 V.

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

Μονάδες 6

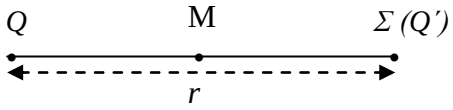
Δ4) Να υπολογίσετε τη θερμότητα που παράγεται στον αντιστάτη αντίστασης R_2 σε χρόνο 10 min.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Σε ένα σημείο Σ ηλεκτροστατικού πεδίου, που δημιουργείται από ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q, το δυναμικό είναι $V_\Sigma = +\ 600$ 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 Μ του ευθύγραμμου τμήματος που ενώνει τα Q και $Q΄$ να είναι 6000 V.

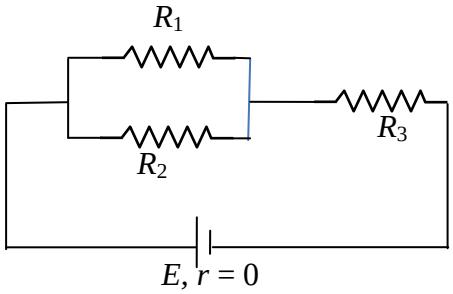
Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Δίνεται το παρακάτω ηλεκτρικό κύκλωμα που αποτελείται από τρείς αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1 = 3$ ΚΩ, $R_2 = 6$ ΚΩ και $R_3 = 8$ ΚΩ. Η ηλεκτρική πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη $E = 120$ 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

Από αγώγιμο ομογενές σύρμα σταθερής διατομής κατασκευάζουμε τρεις αντιστάτες (1), (2), (3) που έχουν αντιστάσεις R_1 = 1 ΚΩ, R_2 = 2 ΚΩ και R_3 = 6 ΚΩ αντίστοιχα. Από μια διατομή του αγώγιμου 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: $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ 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

Ένα ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q = -10 μC βρίσκεται σε σημείο Α ευθείας (ε) και απέχει 0,1 m από ένα άλλο σημείο Β της ίδιας ευθείας. Στο σημείο Β τοποθετούμε ένα δοκιμαστικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο q = +1 μC. 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

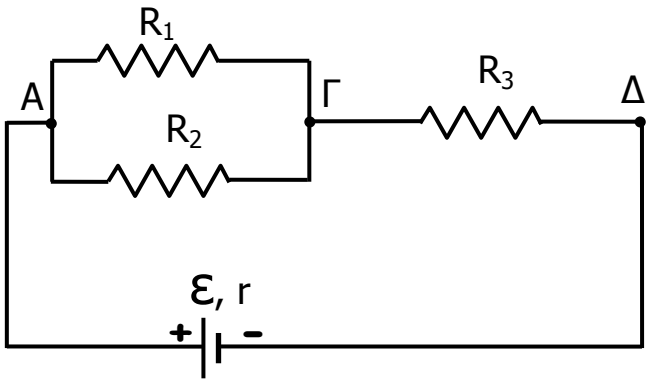
Δ3) Να υπολογίσετε το δυναμικό του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργεί το ηλεκτρικό φορτίο Q στο σημείο Β, αλλά και σε σημείο Γ που απέχει 0,3 m από το φορτίο Q.

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



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

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 R_2 καταστραφεί και δεν διαρρέεται από ρεύμα, τότε το ρεύμα που θα διαρρέει τον αντιστάτη R_1:

(α) θα είναι ίδιο με αυτό που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2

(β) θα είναι μεγαλύτερο από αυτό που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2

(γ) θα είναι μικρότερο από αυτό που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

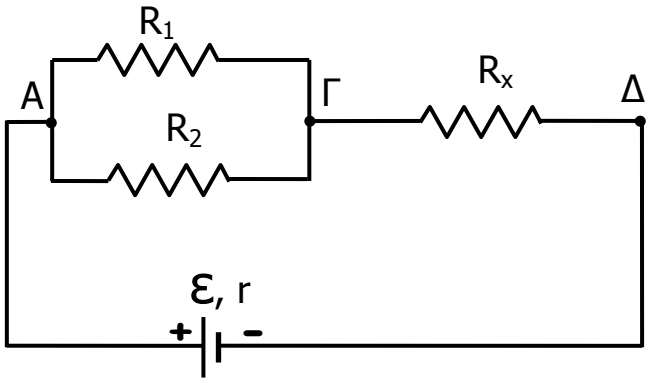
Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Στο διπλανό ηλεκτρικό κύκλωμα δίνονται:

$R_1 = 12\ \Omega$ και $R_2 = 6\ \Omega$.

Για την ηλεκτρική πηγή του κυκλώματος 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 του αντιστάτη R_1.

Μονάδες 7

Δ3) Τη συνολική ισχύ που καταναλώνεται στο εξωτερικό κύκλωμα.

Μονάδες 5

Δ4) Εάν ο αντιστάτης R_2 καταστραφεί και δεν διαρρέεται από ρεύμα, τότε η τάση στα άκρα του αντιστάτη R_1:

(α) θα είναι η ίδια με αυτήν που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2

(β) θα είναι μεγαλύτερη από αυτήν που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2

(γ) θα είναι μικρότερη από αυτήν που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Μονάδες 7

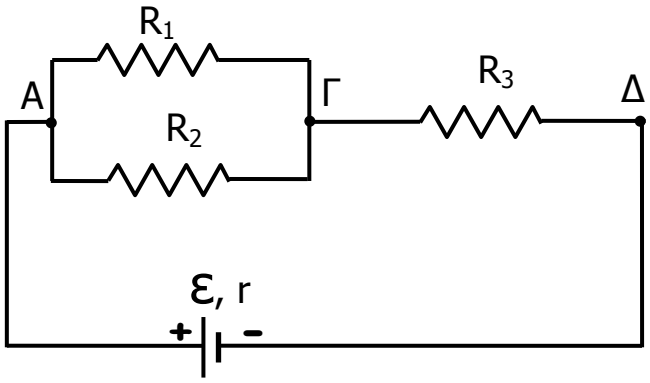
ΘΕΜΑ Δ

Στο διπλανό κύκλωμα δίνονται:

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

Για την πηγή του κυκλώματος δίνονται:

$\mathcal{E} = 36$ V 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 του αντιστάτη R_1.

Μονάδες 7

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

Μονάδες 5

Δ4) Εάν ο αντιστάτης R_2 καταστραφεί και δεν διαρρέεται από ρεύμα, τότε η τάση στα άκρα του αντιστάτη R_1:

(α) θα είναι η ίδια με αυτήν που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2

(β) θα είναι μεγαλύτερη από αυτήν που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2

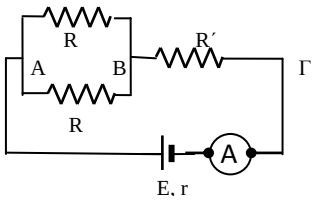
(γ) θα είναι μικρότερη από αυτήν που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Δύο όμοιοι αντιστάτες με αντίσταση R συνδέονται παράλληλα με κοινά άκρα Α , Β και κατά σειρά με το σύστημα αυτό συνδέεται τρίτος αντιστάτης αντίστασης R΄ με άκρα Β , Γ όπως στο ηλεκτρικό κύκλωμα του διπλανού σχήματος. Στα άκρα Α και Γ της συνδεσμολογίας συνδέονται οι πόλοι μιας ηλεκτρικής πηγής με ΗΕΔ E = 3,1 V και εσωτερική αντίσταση r = 0,5 Ω.



Στον κλάδο της ηλεκτρικής πηγής έχουμε συνδέσει κατά σειρά ένα ιδανικό αμπερόμετρο το οποίο δείχνει 0,2 Α.

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 $V_{ΒΓ} = 2V_{ΑΒ}$, για τις τάσεις μεταξύ των σημείων Β,Γ και Α,Β του κυκλώματος αντίστοιχα, να υπολογίσετε τις αντιστάσεις κάθε αντιστάτη του κυκλώματος.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = 2$ μC και $Q_2 = 8$ μC, συγκρατούνται ακλόνητα πάνω σε οριζόντιο μονωτικό δάπεδο, στα σημεία Α και Β αντίστοιχα, σε απόσταση $r = 30$ 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 $q = -2{,}5$ μC.

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.

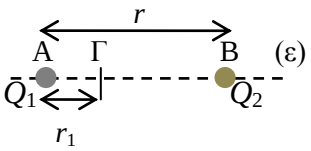
Μονάδες 6

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 $K_{ηλ} = 9.10^9$ N.m^2/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.

ΘΕΜΑ Δ



Δύο πολύ μικρά ηλεκτρικά φορτισμένα σφαιρίδια, με ηλεκτρικά φορτία Q_1 = +2 μC 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 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 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 μC, 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.

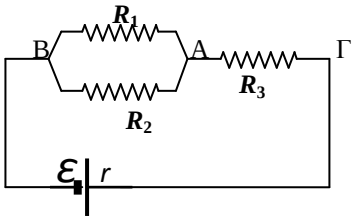
Μονάδες 5

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 Δ



Τρείς 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 $E = 66$ 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, Β.

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 J σε όλο το κύκλωμα.

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 $Q_1 = 10000\ \text{J}$ 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

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 αντιστάσεών 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

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 $q = 10^{-10} C$. 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 $W_{A \to B} = 15 \cdot 10^{-9}\ \text{J}$. 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 $K = 9 \cdot 10^9\ \frac{Nm^2}{C^2}$.

ΘΕΜΑ Δ

Δυο αντιστάτες με αντιστάσεις R_1 = 9 Ω , R_2 = 18 Ω 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 Ω . Τα άκρα του νέου διπόλου ΑΓ που σχηματίσαμε συνδέονται μέσω διακόπτη με τους πόλους πηγής ΗΕΔ E και εσωτερικής αντίστασης r. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R_2 είναι I_2 = 1 Α.

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 $I_{\beta} = 12$ Α, 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

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

Δ1) Να υπολογίστε 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

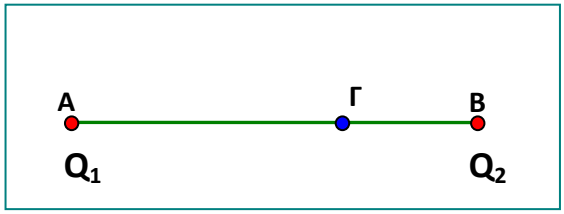
Δ4) Αν αντικαταστήσουμε το λαμπτήρα με αντιστάτη αντίστασης R_3 = 120 Ω να βρεθεί η επί τοις εκατό μεταβολή της ολικής ισχύος που καταναλώνεται στο κύκλωμα.

Μονάδες 7

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

ΘΕΜΑ Δ

Δύο ακίνητα σημειακά φορτία $Q_1 = -12 \cdot 10^{-6}$ C και $Q_2 = -4 \cdot 10^{-6}$ C βρίσκονται στα σημεία Α και Β ενός ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ με μήκος ΑΒ = 4 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 (ΑΓ) = 3(ΓΒ).

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

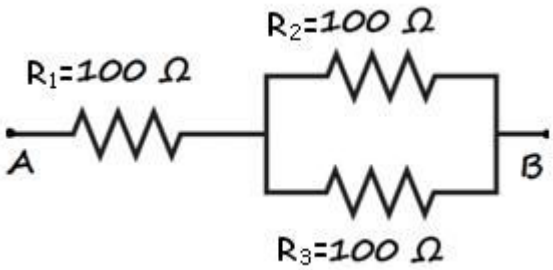
Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του πεδίου για την μεταφορά ενός δοκιμαστικού φορτίου q = 2 μC από το σημείο Γ στο άπειρο.

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

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 Α, Β 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 V και λειτουργεί με την τάση, στα άκρα του Α,Β, την οποία υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2. Να υπολογιστεί η εσωτερική αντίσταση της ηλεκτρικής πηγής.

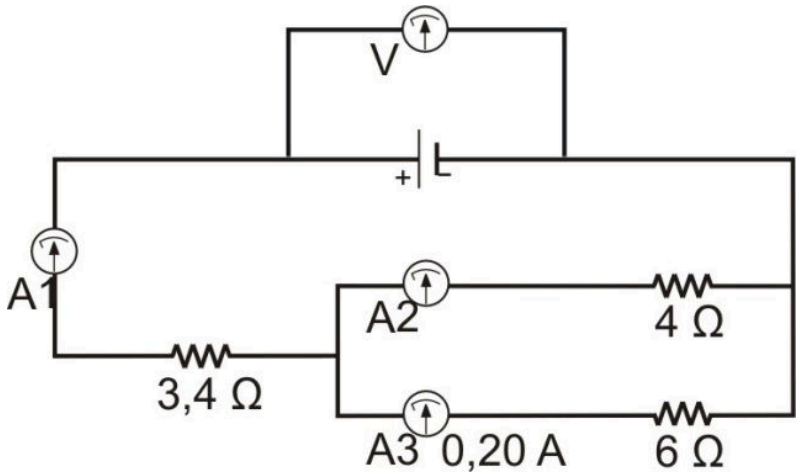
Μονάδες 5

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 Ω

Μονάδες 4.



Δ2) Την ένδειξη του αμπερομέτρου Α2.

Μονάδες 5

Δ3) Την ένδειξη του αμπερομέτρου Α1 και την ηλεκτρική ισχύ της αντίστασης που διαρρέεται από το ίδιο ρεύμα με το αμπερόμετρο Α1.

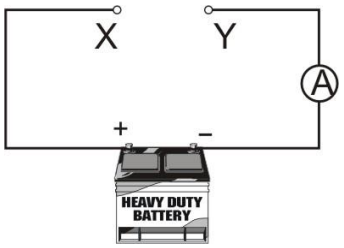
Μονάδες 8

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

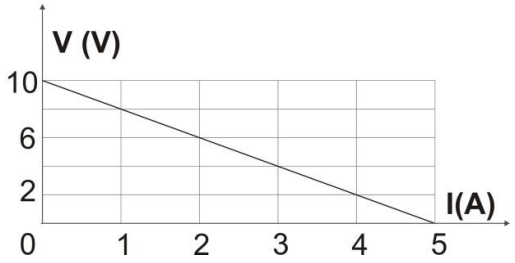
Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

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



(1)

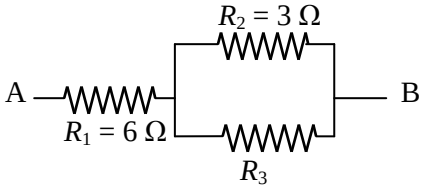


(2)

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 Α και Β του παρακάτω συνδυασμού αντιστάσεων (3), συνδεθούν στα σημεία Χ, Υ αντίστοιχα, του κυκλώματος (1) και το αμπερόμετρο δείχνει 1 Α;



(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 Α;

Μονάδες 8

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

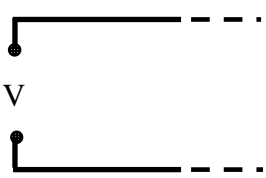
$$\frac{\text{Ρυθμός μετατροπής ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμότητα στην } R_2}{\text{Ρυθμός μετατροπής ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμότητα στην } R_3}$$

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Σε ένα σπίτι που τροφοδοτείται με τάση $V = 220$ V κάποια στιγμή λειτουργούν 2 λαμπτήρες που ο κάθε ένας έχει ισχύ 110 W, ένα πλυντήριο ισχύος 1100 W, ένας θερμοσίφωνας που τον διαρρέει ρεύμα 20 Α 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:

Φ  ή Φ  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

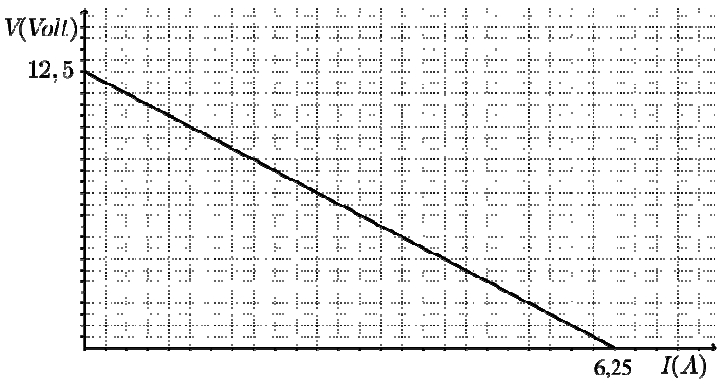
Δ4) Να υπολογίσετε το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης για τρείς ώρες αν το κόστος μιας κιλοβατώρας είναι 0,2 ευρώ.

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

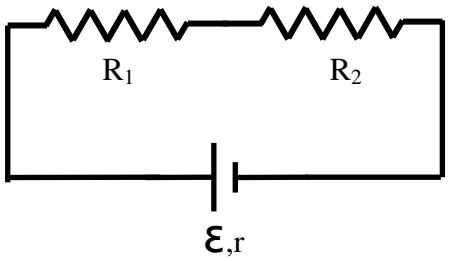
Η χαρακτηριστική καμπύλη μιας ηλεκτρικής πηγής, φαίνεται στο διάγραμμα του διπλανού σχήματος.



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 Ω και R_2 = 12 Ω, που έχουν συνδεθεί σε σειρά, όπως φαίνεται στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος.



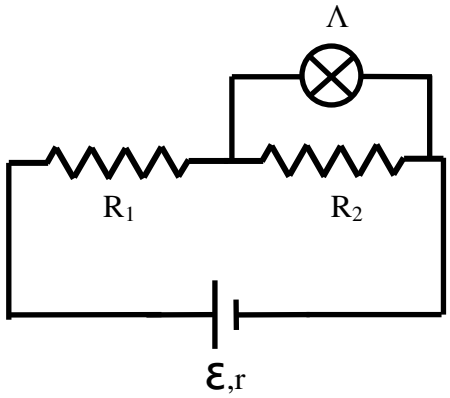
Δ2) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα και την τάση στα άκρα του αντιστάτη R_2.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

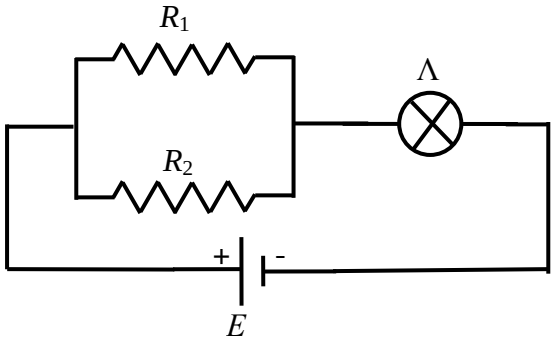
Διαθέτουμε λαμπάκι Λ με συνθήκες κανονικής λειτουργίας P_K = 1,5 W και V_K = 3V. Συνδέουμε το λαμπάκι παράλληλα στην R_2. Θεωρούμε ότι το λαμπάκι συμπεριφέρεται σαν ωμικός αντιστάτης



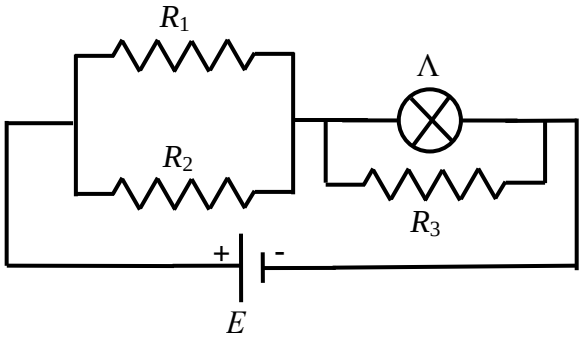
Δ4) Να ελέγξετε αν το λαμπάκι θα λειτουργήσει κανονικά.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ



Σχήμα 1



Σχήμα 2

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

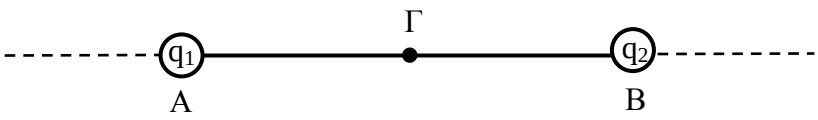
Μονάδες 7

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 W.

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ



Δύο θετικά σημειακά ηλεκτρικά φορτία $q_1 = 3 \cdot 10^{-9}$ C και $q_2 = 27 \cdot 10^{-9}$ C βρίσκονται αντίστοιχα στα άκρα Α και Β ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ, 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 ΑΒ και να υπολογίσετε το μέτρο της.

Μονάδες 8

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

Μονάδες 7

Στο σημείο Γ τοποθετούμε αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = -2 \cdot 10^{-12}$ 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 $V_\Delta = 21{,}6$ kV. Μεταφέρω το φορτίο q από το σημείο Δ σε κάποιο σημείο Ζ όπου το δυναμικό λόγω του ηλεκτρικού πεδίου των q_1 και q_2 είναι $V_Z = 25{,}6$ 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

Δύο αντιστάτες (1), (2) με αντιστάσεις αντίστοιχα R_1 = 8 Ω και R_2 = 8 Ω, είναι μεταξύ τους συνδεδεμένοι παράλληλα. Ένας τρίτος αντιστάτης (3) με αντίσταση R_3 = 7 Ω 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 V και εσωτερικής αντίστασης r.

Δ1) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.

Μονάδες 4

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

Δ2) Να υπολογίσετε την εσωτερική αντίσταση r της ηλεκτρικής πηγής και την ένδειξη του αμπερομέτρου.

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 min.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία Q_1 = 12 μC και Q_2 = - 3 μC τοποθετούνται αντίστοιχα στα σημεία Α και Β ευθείας (ε) όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

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



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 Μ του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ.

Μονάδες 6

Τοποθετούμε στο μέσο Μ του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ, ένα δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο q = - 2 μC.

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 Μ στο άπειρο.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

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 Α.

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

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 $Q = -2$ μC, αν αυτό τοποθετηθεί στο σημείο Μ.

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 Α.

Δ1) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.

Μονάδες 5

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

Μονάδες 5

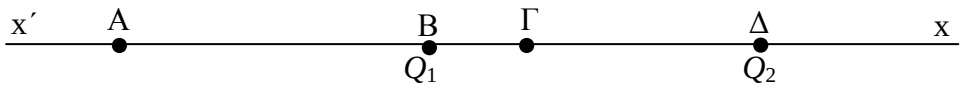
Δ3) Να υπολογίσετε την ΗΕΔ της πηγής.

Μονάδες 7

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

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ



Πάνω σε μία ευθεία βρίσκονται τα σημεία Α, Β, Γ, Δ, όπως φαίνεται στο σχήμα. Δίνονται οι αποστάσεις (ΑΒ) = (ΒΔ) = 6 cm και (ΒΓ) = 1,2 cm. Στα σημεία Β και Δ είναι ακλόνητα τοποθετημένα σημειακά ηλεκτρικά φορτία Q_1 = +1 μC και Q_2 = - 4 μC. Θεωρούμε ότι στα σημεία Α 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

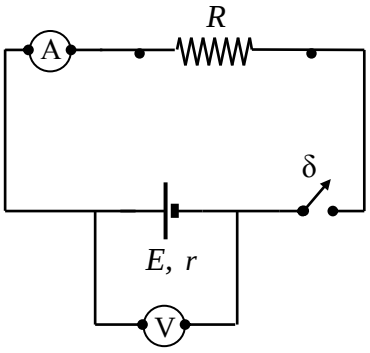
Δ3) Να βρείτε την ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Α.

Μονάδες 7

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

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 0,5A. 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

Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία $q_1 = 2\ \mu\text{C}$, $q_2 = -1\ \mu\text{C}$ βρίσκονται σε απόσταση $r = 3\ \text{m}$. Δίνεται $k = 9 \cdot 10^9\ \dfrac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$.

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.

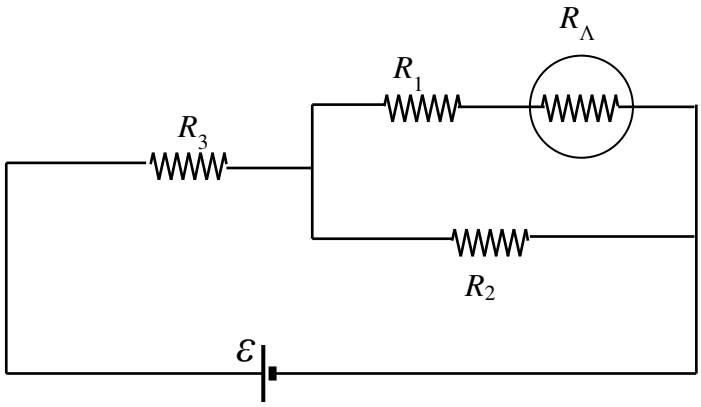
Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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

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

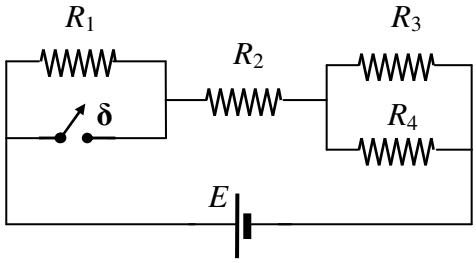
Δ4) Τη τιμή της ΗΕΔ της ηλεκτρικής πηγής, αν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

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

Να υπολογίσετε:



Δ1) Τη συνολική αντίσταση του κυκλώματος.

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

Πάνω σε ηλεκτρική θερμική συσκευή αναγράφονται τα στοιχεία «20V-80W». Τροφοδοτούμε την παραπάνω θερμική συσκευή με ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E = 40 V και εσωτερικής αντίστασης r = 1 Ω. 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

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 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 $k = 9 \cdot 10^9 \ \frac{\mathrm{N \cdot m^2}}{\mathrm{C^2}}$ και ότι $1\ \mathrm{nC} = 10^{-9}\ \mathrm{C}$.

ΘΕΜΑ Δ

Ηλεκτρικό κύκλωμα αποτελείται από μια πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E = 30 V και εσωτερικής αντίστασης r = 1 Ω , από δύο αντιστάτες με αντιστάσεις R_1 = 3 Ω , R_2 = 6 Ω 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 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

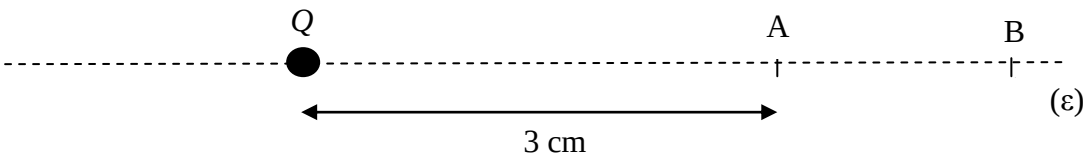
Δ3) Να υπολογίσετε τη τιμή της αντίστασης R_3.

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



Ένα ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $Q = +4$ μC, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο. Ένα σημείο Α 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 Α.

Μονάδες 6

Στο σημείο Α τοποθετείται θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = +2$ μC.

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 Α σε ένα άλλο σημείο Β, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, είναι 1,6 J, να υπολογίσετε τη τιμή του δυναμικού του πεδίου στο σημείο Β.

Μονάδες 7

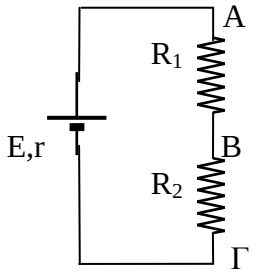
Δ4) Να υπολογίσετε την απόσταση του σημείου Β από το ηλεκτρικό φορτίο Q.

Μονάδες 6

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

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 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 12V/24W.

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.

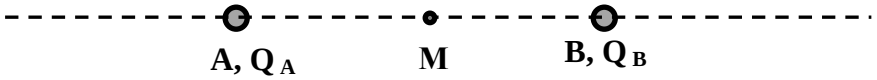
Μονάδες 7

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

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 $d = 2$ 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

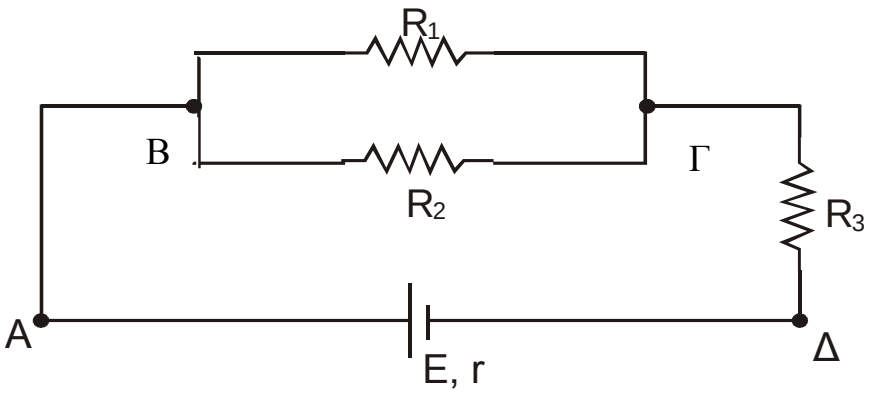
Δ4) το έργο που χρειάζεται για να μετακινηθεί ένα δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο $q_1 = 1$ μC από το σημείο Γ στο σημείο Μ.

Μονάδες 6

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

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, $I_1 = 2$ A , να υπολογίσετε:

Δ1) την ισοδύναμη αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος,

Μονάδες 5

Δ2) την ηλεκτρική τάση $V_{ΒΓ}$,

Μονάδες 6

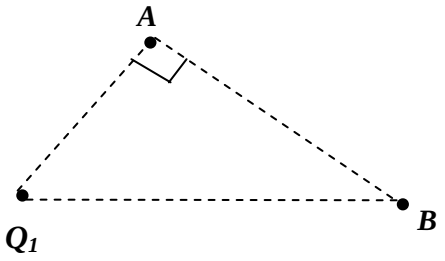
Δ3) την ηλεκτρική ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμότητα στο εξωτερικό κύκλωμα, σε χρόνο μιας ώρας ($t = 1$ h)

Μονάδες 8

Δ4) την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής E.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ



Ακλόνητο σημειακό φορτίο πηγή Q_1 = 6 μC, δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο.

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

Μονάδες 6

Στη συνέχεια τοποθετείται στο σημείο Β που απέχει 5 cm από το φορτίο Q_1, ένα δεύτερο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q_2 = - 5 μC. Το τρίγωνο που σχηματίζουν τα σημεία Α, Β και το φορτίο Q_1 είναι ορθογώνιο στο Α. Να υπολογίσετε :

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

Μονάδες 5

Δ3) το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Α,

Μονάδες7

Δ4) το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου για να μεταφερθεί δοκιμαστικό φορτίο q = 1μC από το Α στο άπειρο.

Μονάδες 7

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

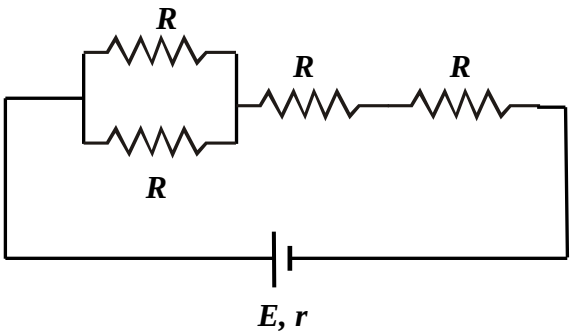
ΘΕΜΑ Δ

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

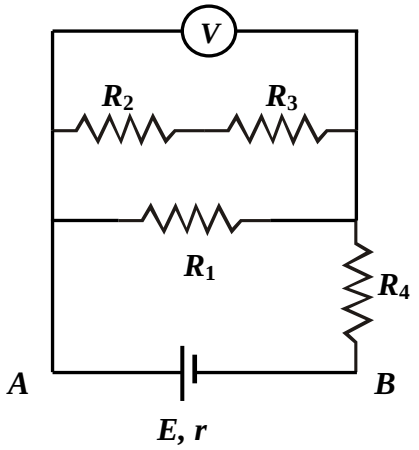
Δ3) Να υπολογίσετε την ενέργεια που προσφέρεται από την πηγή στο εξωτερικό κύκλωμα σε χρόνο $t = 1$ h.

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



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

Να υπολογίσετε :

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

Μονάδες 5

Δ2) τη πολική τάση V_{AB} ,

Μονάδες 6

Δ3) τη τιμή της αντίστασης του αντιστάτη R_4 ,

Μονάδες 7

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

Μονάδες 7

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

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 $\mathcal{E} = 30$ 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 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 s, θα αυξηθεί ή θα μειωθεί σε σχέση με πριν; Δικαιολογήστε την απάντηση σας.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Μια ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη $\mathcal{E} = 15$ 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 $I = 2$ 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.

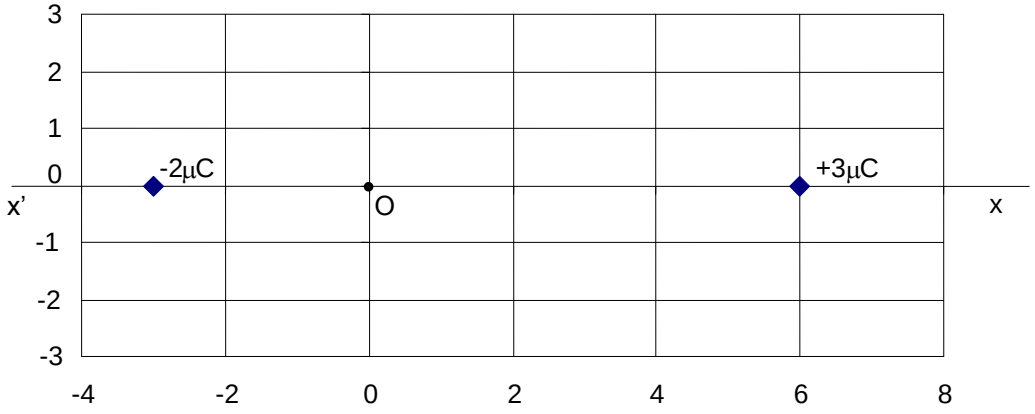
Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

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



Θέση φορτίων σε m

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

Μονάδες 5

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

Μονάδες 6

Δ3) Να προσδιορίσετε σε ποιό 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 $k = 9 \cdot 10^9 \ \frac{\mathrm{N \cdot m^2}}{\mathrm{C^2}}$.

ΘΕΜΑ Δ

Ένας αντιστάτης με αντίσταση 40 Ω κι ένας άλλος με αντίσταση 50 Ω, 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 Ω κι ένα βολτόμετρο για να μετρήσει την τάση στον αντιστάτη με αντίσταση 50 Ω. Τότε το αμπερόμετρο δίνει την ένδειξη 400 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.

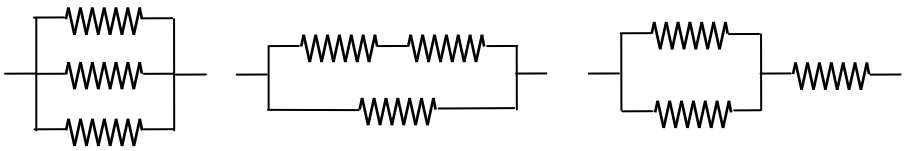
Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

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



(α) (β) (γ)

Δ1) Αν η αντίσταση του κάθε αντιστάτη έχει τιμή 3 Ω 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 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 €/KWh με τη χρήση της παραπάνω πηγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σημειακά φορτία $q_1 = +2\mu C$ και $q_2 = +18\mu C$ βρίσκονται αντίστοιχα στις θέσεις Α και Β ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ = 16 cm.

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

Να υπολογίσετε:

Δ1) το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που ασκεί το φορτίο q_1 στο q_2.

Μονάδες 6

Δ2) τη δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων.

Μονάδες 6

Δ3) την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου των δύο φορτίων σε σημείο Σ του ευθυγράμμου τμήματος που απέχει 4cm από το Α.

Μονάδες 7

Δ4) το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Σ.

Μονάδες 6