

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝ.ΠΑΙΔΕΙΑΣ Β'ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΥΝΕΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

ΘΕΜΑ 1

1. Η μονάδα μέτρησης της ηλεκτρικής αντίστασης στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων είναι το 1Ω και ορίζεται ως εξής :

α) $1\Omega = 1V \cdot 1A$ β) $1\Omega = \frac{A}{V}$ γ) $1\Omega = \frac{V}{A}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση. (Μονάδες 5)

2. Η αντίσταση ενός μεταλλικού αγωγού:

α) είναι αντιστρόφως ανάλογη του μήκους του.

β) είναι ανάλογη του εμβαδού του.

γ) εξαρτάται από το είδος του υλικού και τη θερμοκρασία του αγωγού.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση. (Μονάδες 5)

3. Συνδέουμε δύο αντιστάτες , με ίδια αντίσταση R , αρχικά σε σειρά και στη συνέχεια παράλληλα. Στα άκρα του συστήματος των δύο αντιστάτων εφαρμόζουμε και τις δύο φορές την ίδια τάση. Να συγκρίνετε την ολική αντίσταση και το ολικό ρεύμα στις δύο περιπτώσεις. (Μονάδες 5)

4. Εάν διπλασιάσουμε την τάση στα άκρα ενός αντιστάτη σταθερής θερμοκρασίας η ηλεκτρική ισχύς που <καταναλώνει>:

α) τετραπλασιάζεται β) διπλασιάζεται γ) υποτετραπλασιάζεται

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση (Μονάδες 5)

5. Η ηλεκτρική πηγή :

α) παράγει ηλεκτρικά φορτία.

β) παράγει ηλεκτρική ενέργεια από το μηδέν .

γ) μετατρέπει σε ηλεκτρική ενέργεια άλλη μορφής ενέργειας.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση (Μονάδες 5)

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝ.ΠΑΙΔΕΙΑΣ Β'ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΥΝΕΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

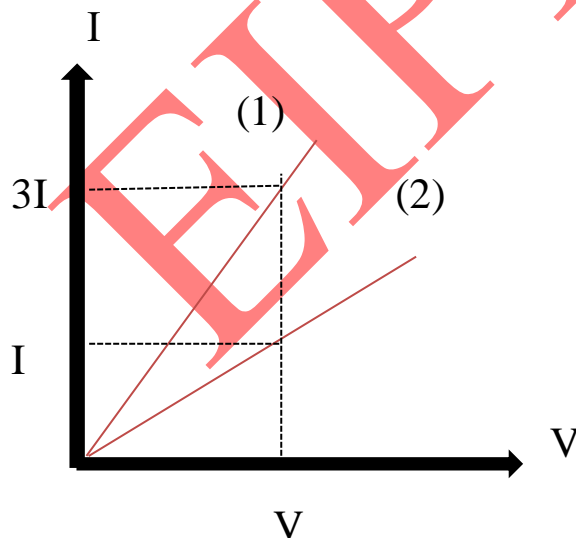
ΘΕΜΑ Β

1. Το εμβαδόν διατομής ενός σιδερένιου σύρματος Α είναι διπλάσιο από το εμβαδό διατομής ενός σιδερένιου σύρματος Β, ενώ το μήκος σύρματος Α είναι οκταπλάσιο από το μήκος του σύρματος Β. Τα δύο σύρματα έχουν την ίδια θερμοκρασία. Οι αντιστάσεις των δύο συρμάτων συνδέονται με τη σχέση:

α) $R_A = 4 \cdot R_B$ β) $R_B = 4 \cdot R_A$ γ) $R_A = 2 \cdot R_B$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση (Μονάδες 2) και να την δικαιολογήσετε (Μονάδες 4).

2. Στο διάγραμμα του σχήματος φαίνεται πως μεταβάλλεται η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει δύο μεταλλικούς αγωγούς σταθερής θερμοκρασίας σε συνάρτηση με τη διαφορά δυναμικού που εφαρμόζεται στα άκρα τους. Αν γνωρίζουμε ότι οι δύο αντιστάτες συνδέονται παράλληλα, να βρείτε την ολική αντίσταση $R_{ολ}$.



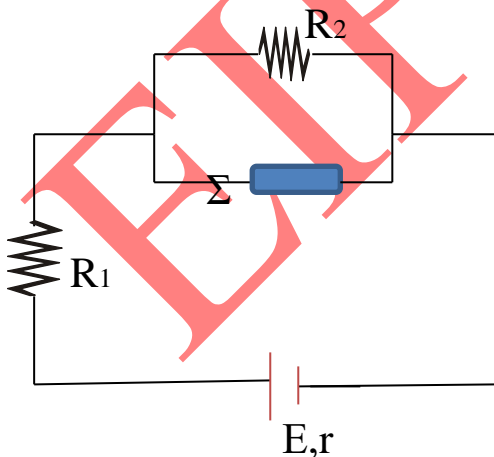
α) $R_{ολ} = R_2 / 4$ β) $R_{ολ} = R_2 / 2$ γ) $R_{ολ} = R_2 / 3$

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝ.ΠΑΙΔΕΙΑΣ Β'ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΥΝΕΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση (Μονάδες 2) και να την δικαιολογήσετε (Μονάδες 4).

3. Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις R_1 και $R_2 = 20\Omega$, όταν συνδέονται παράλληλα, έχουν ολική αντίσταση $R_{ολ} = 4\Omega$. Η ολική αντίσταση $R'_{ολ}$ των αντιστατών, όταν συνδέονται σε σειρά, είναι : α) $R'_{ολ} = 25\Omega$ β) $R'_{ολ} = 30\Omega$ γ) $R'_{ολ} = 35\Omega$
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση (Μονάδες 2) και να την δικαιολογήσετε (Μονάδες 4).

4. Στο ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος γνωρίζουμε ότι $r = 1\Omega$, $R_2 = 2,5\Omega$ και η πολική τάση της πηγής είναι $V_{\Pi} = 22V$. Η θερμική συσκευή Σ , που έχει χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας $40W, 10V$ λειτουργεί κανονικά. Η ΗΕΔ E της πηγής και η αντίσταση R_1 είναι :
α) $E = 30V, R_1 = 1,5\Omega$
β) $E = 30V, R_1 = 2,5\Omega$
γ) $E = 20V, R_1 = 1,5\Omega$

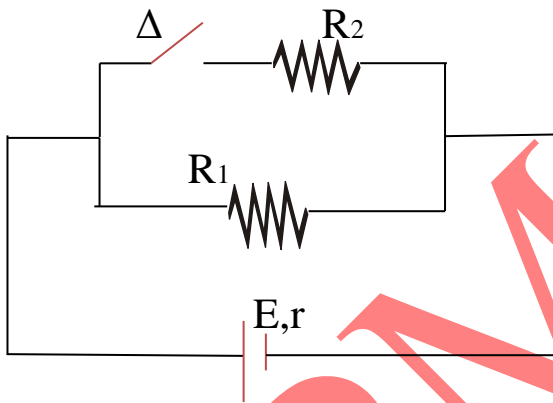


Να επιλέξετε την σωστή απάντηση (Μονάδες 2) και να την δικαιολογήσετε (Μονάδες 5).

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝ.ΠΑΙΔΕΙΑΣ Β'ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΥΝΕΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

ΘΕΜΑ 3

Στο ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος γνωρίζουμε ότι οι δύο αντιστάσεις έχουν αντιστάσεις $R_1 = 10\Omega$ και $R_2 = 40\Omega$ αντίστοιχα. Η γεννήτρια του ηλεκτρικού κυκλώματος έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη $E = 36V$ και εσωτερική αντίσταση $r = 2\Omega$.



A. Ανοίγουμε τον διακόπτη Δ . Να βρείτε :

α₁) την πολική τάση της γεννήτριας, (Μονάδες 6)

α₂) την ισχύ που παρέχει η γεννήτρια σε όλο το ηλεκτρικό κύκλωμα. (Μονάδες 6)

B. Κλείνουμε τον διακόπτη Δ . Να βρείτε :

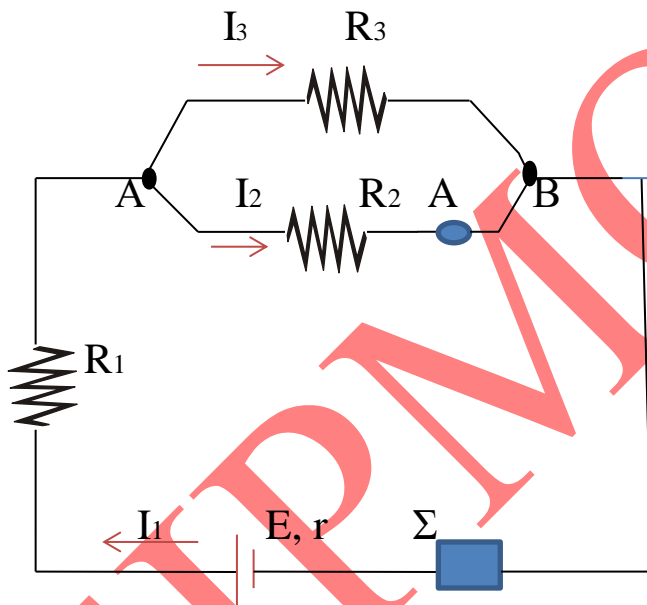
β₁) την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη, (Μονάδες 6)

β₂) την επί τοις εκατό(%) μεταβολή της ισχύος της εσωτερικής αντίστασης της γεννήτριας. (Μονάδες 7)

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝ.ΠΑΙΔΕΙΑΣ Β'ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΥΝΕΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

ΘΕΜΑ 4

Στο ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος γνωρίζουμε ότι $E=500\text{V}$, $r=5\Omega$, $R_1=92\Omega$ και ότι η θερμική συσκευή Σ λειτουργεί κανονικά. Τα χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας της ηλεκτρικής συσκευής Σ είναι $400\text{W}, 100\text{V}$ και η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι $I_2=1\text{A}$.



α) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα. (Μονάδες 6)

β) Να βρείτε τις αντιστάσεις R_2 και R_3 των αντιστατών. (Μονάδες 6)

γ) Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύεται στο ηλεκτρικό κύκλωμα σε χρονικό διάστημα $\Delta t=2\text{min}$. (Μονάδες 6)

δ) Να κατασκευάσετε το διάγραμμα στο οποίο φαίνεται πως μεταβάλλεται η πολική τάση $V_{\pi}=f(I)$ της ηλεκτρικής πηγής σε συνάρτηση με την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος.

(Μονάδες 7)

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝ.ΠΑΙΔΕΙΑΣ Β'ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΥΝΕΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

1.γ

2.γ

3.Σύνδεση σε σειρά: $R_{ΟΛ}=2\cdot R$ και $I=\frac{V}{R_{ΟΛ}}=\frac{V}{2\cdot R}$

Παράλληλη σύνδεση : $R'_{ΟΛ}=\frac{R\cdot R}{R+R}=\frac{R}{2}$ και $I'=\frac{V}{R'_{ΟΛ}}=\frac{V}{\frac{R}{2}}=\frac{2\cdot V}{R}$

οπότε $R_{ΟΛ} > R'_{ΟΛ}$ και $I' > I$.

4.α

5.γ

ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστή απάντηση η α.

$$R_A = \rho \cdot \frac{l_A}{S_A} = \rho \cdot \frac{8 \cdot l_B}{2 \cdot S_B} = 4 \cdot \rho \cdot \frac{l_B}{S_B} = 4 \cdot R_B$$

B2. Σωστή απάντηση η α.

Από τον νόμο του Ohm υπολογίζουμε την αντίσταση του κάθε μεταλλικού αγωγού: $R_1 = \frac{V}{3 \cdot I}$ και $R_2 = \frac{V}{I}$ οπότε $R_1 = \frac{R_2}{3}$ ή

$$R_2 = 3 \cdot R_1.$$

Επειδή οι αντιστάσεις συνδέονται παράλληλα η ολική

αντίσταση θα είναι : $R_{ΟΛ} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_1 \cdot 3 \cdot R_1}{R_1 + 3 \cdot R_1} = \frac{3 \cdot R_1}{4} = \frac{3}{4} \cdot \frac{R_2}{3} = \frac{R_2}{4}$

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝ.ΠΑΙΔΕΙΑΣ Β'ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΥΝΕΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

B3. Σωστή απάντηση η α.

Όταν οι αντιστάσεις συνδέονται παράλληλα, η ολική αντίσταση είναι $R_{ΟΛ} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ ή $4 = \frac{R_1 \cdot 20}{R_1 + 20}$ ή $R_1 = 5\Omega$

Όταν οι αντιστάσεις συνδέονται σε σειρά η ολική αντίσταση θα είναι : $R'_{ΟΛ} = R_1 + R_2 = 5 + 20 = 25\Omega$.

B4. Σωστή απάντηση είναι η γ.

$I_{\Sigma} = I_K$ (εφόσον η συσκευή λειτουργεί κανονικά) $= \frac{P_K}{V_K} = 4A$, όπου

I_{Σ} είναι το ρεύμα που διαρρέει την συσκευή .

Επίσης $V_{\Sigma} = V_K = 10V$ και επειδή η αντίσταση R_2 συνδέεται παράλληλα με την συσκευή θα ισχύει $V_2 = V_K = 10V$ και

$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = 4A$.Από τον 1^ο κανόνα του Kirchhoff : $I = I_{\Sigma} + I_2 = 8A$

άρα από τον τύπο της πολικής τάσης $V_{\pi} = E - I \cdot r$ ή $E = V_{\pi} + I \cdot r$ ή $E = 30V$.

Η αντίσταση R_1 υπολογίζεται από : $R_1 = \frac{V_1}{I} = \frac{V_{\pi} - V_K}{I} = 1,5\Omega$

ΘΕΜΑ 3

α1) $I = \frac{E}{R_1 + r} = 3A$, $V_{\pi} = E - I \cdot r = 30V$

α2) $P = E \cdot I = 108W$

β1) $R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = 8\Omega$, $I' = \frac{E}{R_{ΟΛ}} = \frac{E}{R_{1,2} + r} = 3,6A$

$V'_{\Pi} = E - I' \cdot r = 28,8V$ οπότε οι εντάσεις των ρευμάτων που

διαρρέουν τις αντιστάσεις θα είναι $I'_1 = \frac{V'_{\Pi}}{R_1} = 2,88A$ και

$I'_2 = \frac{V'_{\Pi}}{R_2} = 0,72A$

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝ.ΠΑΙΔΕΙΑΣ Β'ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΥΝΕΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

$$\beta_2) P_r = I^2 \cdot r = 18W, \quad P'_r = I'^2 \cdot r = 25,92W$$

επομένως το ποσοστό μεταβολής της ισχύος της εσωτερικής αντίστασης είναι: $\frac{P'_r - P_r}{P_r} \cdot 100\% = 44\%$

ΘΕΜΑ 4

Για τα στοιχεία κανονικής λειτουργίας : $P_K = I_K \cdot V_K$ ή $I_K = \frac{P_K}{V_K} = 4A$

και η αντίσταση της συσκευής $R_\Sigma = \frac{V_K}{I_K} = 25\Omega$

Εφόσον η συσκευή λειτουργεί κανονικά τότε $I_1 = I_K = 4A$. Επίσης το αμπερόμετρο δείχνει τιμή ίση με $1A$ άρα $I_2 = 1A$.

Από τον 1^ο κανόνα του Kirchhoff : $I_1 = I_2 + I_3$ ή $4 = 1 + I_3$ ή $I_3 = 3A$.

Υπολογισμός της ολικής αντίστασης:

R_2, R_3 παράλληλα : $R_{2,3} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}$

$R_1, R_{2,3}$ και R_Σ σε σειρά : $R_{εξ} = R_1 + R_{2,3} + R_\Sigma = 117 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}$

και ολική αντίσταση $R_{ολ} = R_{εξ} + r = 122 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}$ (1)

α. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι $I_1 = 4A$

β. Νόμος του Ohm για το κλειστό κύκλωμα:

$$I_1 = \frac{E}{R_{ολ}} \quad \text{ή} \quad R_{ολ} = \frac{E}{I_1} = 125 \Omega \quad (2)$$

Οι αντιστάσεις R_2, R_3 συνδέονται παράλληλα επομένως έχουν την ίδια τάση $V_2 = V_3$ ή $I_2 \cdot R_2 = I_3 \cdot R_3$ ή $R_2 = 3 \cdot R_3$ (3)

Η σχέση (1) με την βοήθεια των (2),(3) γίνεται :

$$125 = 122 + \frac{3R_3 \cdot R_3}{3R_3 + R_3} \quad \text{ή} \quad 3 = \frac{3R_3}{4} \quad \text{ή} \quad R_3 = 4\Omega \quad \text{οπότε} \quad R_2 = 12\Omega$$

γ. Θερμότητα : $Q = I_1^2 \cdot R_{ολ} \cdot \Delta t = 240000J$

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝ.ΠΑΙΔΕΙΑΣ Β'ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΥΝΕΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

δ. Πολική τάση : $V_{\pi} = E - I \cdot r = 500 - 5 \cdot I$ (SI)

Χαρακτηριστική καμπύλη της πηγής:

