

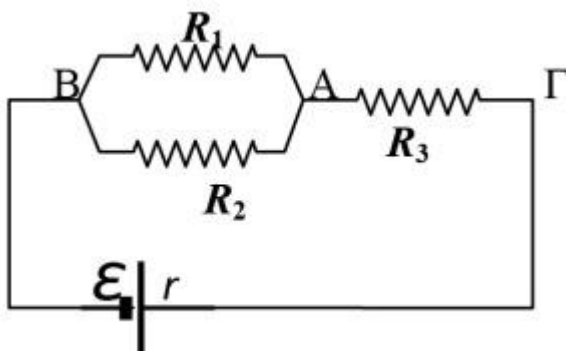
Τράπεζα θεμάτων Β' Λυκείου: Φυσική Γενικής Παιδείας

ΘΕΜΑ Δ

ΓΗ_Β_ΦΥΣ_4_15519

15519 - ΘΕΜΑ Δ (αναρτήθηκε στις 21/12/2014)

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



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

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

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

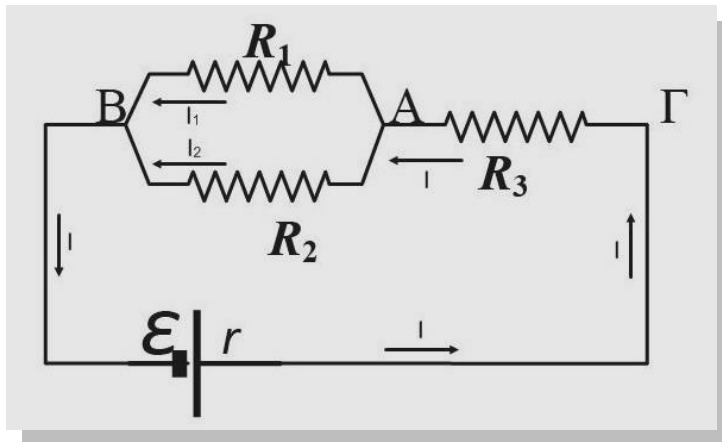
Δ₃. Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει κάθε κλάδο του κυκλώματος.

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

Μονάδες 25

Λύση

Δ₁.



Δίνεται : $I_1 = 2 \cdot I_2 \Rightarrow$

(Ο νόμος του OHM για τους αντιστάτες : $I_1 = V_{AB} / R_1 =$ και $I_2 = V_{AB} / R_2$)

$V_{AB} / R_1 = 2 \cdot (V_{AB} / R_2) \Rightarrow R_2 = 2 \cdot R_1 \Rightarrow R_2 = 2 \cdot 10 \Rightarrow R_2 = 20 \Omega .$

Δ₂. Η αντίσταση μεταξύ των σημείων A και B :

$1 / R_{1,2} = (1 / R_1) + (1 / R_2) \Rightarrow 1 / R_{1,2} = (1 / 10) + (1 / 20) \Rightarrow$

$1 / R_{1,2} = (2 / 20) + (1 / 20) \Rightarrow 1 / R_{1,2} = 3 / 20 \Rightarrow R_{1,2} = 20 / 3 \Omega .$

ο νόμος του Ohm είναι στους αντιστάτες :

$I = V_{AB} / R_{1,2}$ και $I = V_{AΓ} / R_3$

Δίνεται : $V_{ΓA} = 2 \cdot V_{AB} \Rightarrow I \cdot R_3 = 2 \cdot I \cdot R_{1,2} \Rightarrow R_3 = 2 \cdot R_{1,2} \Rightarrow R_3 = 40 / 3 \Omega .$

Η αντίσταση μεταξύ των σημείων Γ και B :

$R_{ολ} = R_{1,2} + R_3 \Rightarrow R_{ολ} = (40 / 3) + (20 / 3) \Rightarrow R_{ολ} = 60 / 3 \Omega .$

Δ₃. Ο Νόμος του ΟΗΜ σε κλειστό κύκλωμα :

$$I = E / (R_{ολ} + r) \Rightarrow I = 66 / [(60 / 3) + 2] \Rightarrow I = 3 \text{ A} . \text{ Ο 1ος κανόνας του Kirchhoff :}$$

$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow I = 2 \cdot I_2 + I_2 \Rightarrow I = 3 \cdot I_2 \Rightarrow I_2 = I / 3 \Rightarrow I_2 = 3 / 3 \Rightarrow I_2 = 1 \text{ A} .$$

Αλλά

$$I_1 = 2 \cdot I_2 \Rightarrow I_1 = 2 \cdot 1 \Rightarrow I_1 = 2 \text{ A} .$$

Δ₄.

Η ηλεκτρική ενέργεια που προσφέρει η πηγή σε όλο το κύκλωμα :

$$W_{ολ} = E \cdot I \cdot t \Rightarrow t = W_{ολ} / E \cdot I \Rightarrow t = 1980 / (66 \cdot 3) \Rightarrow t = 1980 / 198 \Rightarrow t = 10 \text{ s} .$$

Η θερμότητα που εκλύεται στον αντιστάτη R_1 :

$$Q_1 = I_1^2 \cdot R_1 \cdot t \Rightarrow Q_1 = 2^2 \cdot 10 \cdot 10 \Rightarrow \mathbf{Q_1 = 400 \text{ joule} .}$$

Επιμέλεια: Καθ. Γεώργιος Φ. Σ ι ώ ρ η ς - Φυσικός.-