

Τράπεζα θεμάτων Β' Λυκείου: Φυσική Γενικής Παιδείας

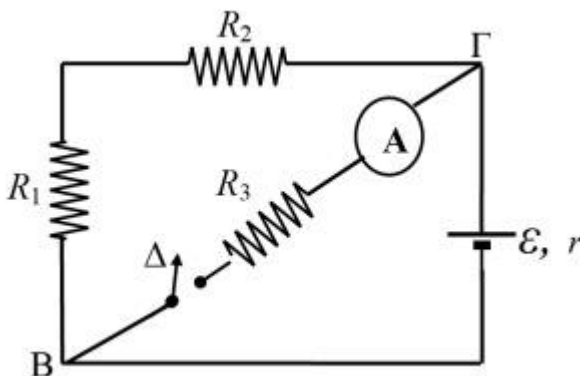
ΘΕΜΑ Δ

ΓΗ_Β_ΦΥΣ_4_15557

15557 - ΘΕΜΑ Δ (αναρτήθηκε στις 21/12/2014)

Μια ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη E και εσωτερική αντίσταση $r = 2 \Omega$ συνδέεται στο κύκλωμα που φαίνεται στο σχήμα. Δίνεται ότι $R_1 = 8 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$ και $R_3 = 4 \Omega$. Το αμπερόμετρο έχει μηδενική εσωτερική αντίσταση.

Ο διακόπτης Δ είναι κλειστός. Η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι 9 A .



- Δ₁.** Να βρείτε την ολική εξωτερική αντίσταση του κυκλώματος και τη τάση V_{BF} .
- Δ₂.** Να βρείτε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα και την ηλεκτρεγερτική δύναμη E της πηγής.
- Δ₃.** Να υπολογίσετε τη θερμότητα Q που εκλύεται στην αντίσταση R_3 , σε χρόνο $t = 2 \text{ s}$.
- Δ₄.** Αν ο διακόπτης ανοίξει, να υπολογίσετε την ισχύ της πηγής.

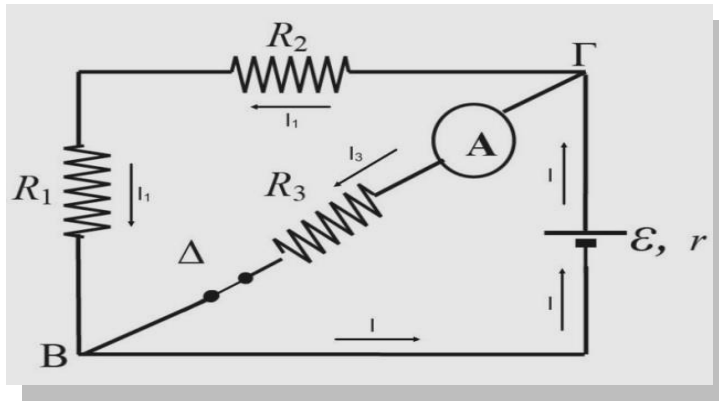
Λύση

Δ₁. Οι αντιστάτες R_1 και R_2 είναι συνδεδεμένοι σε σειρά :

$$R_{1,2} = R_1 + R_2 \Rightarrow R_{1,2} = 8 + 4 \Rightarrow R_{1,2} = 12 \Omega .$$

Οι αντιστάτες $R_{1,2}$ και R_3 είναι συνδεδεμένοι παράλληλα :

$$1 / R_{\text{ολ}} = (1 / R_{1,2}) + (1 / R_3) \Rightarrow 1 / R_{\text{ολ}} = (1 / 12) + (1 / 4) \Rightarrow R_{\text{ολ}} = 3 \Omega .$$



Ο διακόπτης Δ είναι κλειστός . Η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι και η ένταση του ρεύματος I_3 που διαρρέει τον αντιστάτη R_3 .

$$I_3 = V_{B\Gamma} / R_3 \Rightarrow V_{B\Gamma} = I_3 \cdot R_3 \Rightarrow V_{B\Gamma} = 9 \cdot 4 \Rightarrow V_{B\Gamma} = 36 \text{ Volt} .$$

Δ₂. Η πολική τάση της πηγής είναι ίση με την τάση στα άκρα $B\Gamma$: $V_{\pi} = V_{B\Gamma} = 36 \text{ V} .$

Ο νόμος του Ohm στον αντιστάτη $R_{1,2}$: $I_1 = V_{\pi} / R_{1,2} \Rightarrow I_1 = 36 / 12 \Rightarrow I_1 = 3 \text{ A} .$

1ος Kirchhoff στο κόμβο B ή Γ : $I = I_1 + I_2 \Rightarrow I = 3 + 9 \Rightarrow I = 12 \text{ A} .$

Η πολική τάση της πηγής : $V_{\pi} = \mathcal{E} - I \cdot r \Rightarrow \mathcal{E} = V_{\pi} + I \cdot r \Rightarrow \mathcal{E} = 36 + 12 \cdot 2 \Rightarrow \mathcal{E} = 60 \text{ Volt} .$

Δ₃. Η θερμότητα που εκλύεται στον αντιστάτη R_3 : $Q_3 = I_3^2 \cdot R_3 \cdot t \Rightarrow Q_3 = 9^2 \cdot 4 \cdot 2 \Rightarrow Q_3 = 648 \text{ joule} .$

Δ₄. Ο διακόπτης ανοίγει , άρα δεν διαρρέεται από ρεύμα ο αντιστάτης R_3 .

Η ολική αντίσταση είναι τώρα : $R_{ολ}' = R_{1,2} = 12 \Omega .$

Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι :

$$I' = \mathcal{E} / (R_{ολ}' + r) \Rightarrow I' = 60 / (12 + 2) \Rightarrow I' = 60 / 14 \Rightarrow I' = 30 / 7 \text{ A} .$$

Η ισχύς που καταναλώνεται στην πηγή είναι :

$$P_r = I'^2 \cdot r \Rightarrow P_r = (30 / 7)^2 \cdot 2 \Rightarrow P_r = 900 \cdot 2 / 49 \Rightarrow P_r = 36,73 \text{ W} .$$

Η ολική ισχύ που παρέχει η πηγή στο κύκλωμα είναι :

$$P_{ολ} = \mathcal{E} \cdot I' \Rightarrow P_{ολ} = 60 \cdot 30 / 7 \Rightarrow P_{ολ} = 257,14 \text{ W} .$$

Επιμέλεια: Καθ. Γεώργιος Φ. Σιώρας - Φυσικός.-