

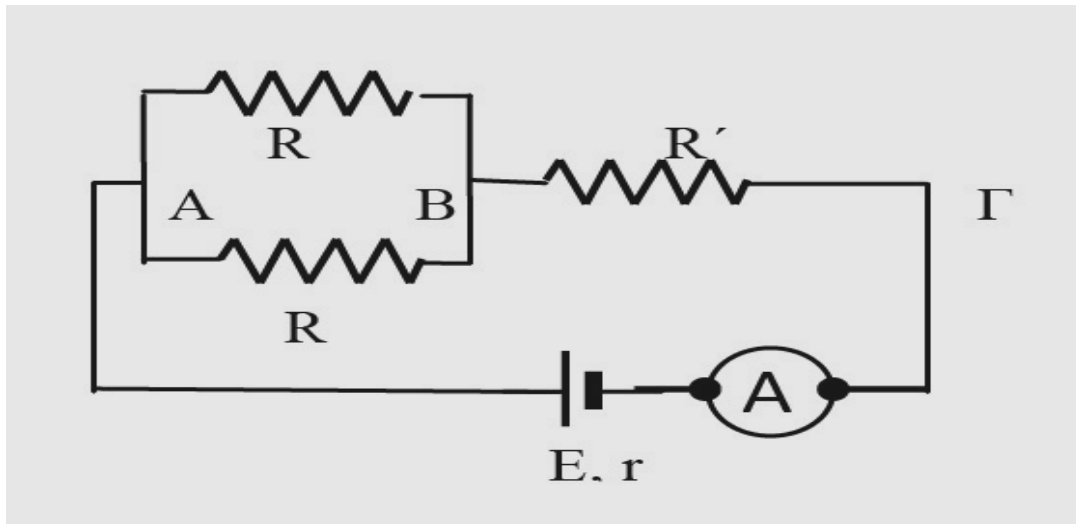
Τράπεζα θεμάτων Β' Λυκείου: Φυσική Γενικής Παιδείας

ΘΕΜΑ Δ

ΓΗ_Β_ΦΥΣ_4_15524

15524 -ΘΕΜΑ Δ (αναρτήθηκε στις 3/11/2014)

Δύο όμοιοι αντιστάτες με αντίσταση R συνδέονται παράλληλα με κοινά άκρα A , B και κατά σειρά με το σύστημα αυτό συνδέεται τρίτος αντιστάτης αντίστασης R' με άκρα B , Γ όπως στο ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος. Στα άκρα A και Γ της συνδεσμολογίας συνδέονται οι πόλοι μιας ηλεκτρικής πηγής με ΗΕΔ $E = 3,1 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 0,5 \Omega$. Στον κλάδο της ηλεκτρικής πηγής έχουμε συνδέσει κατά σειρά ένα ιδανικό αμπερόμετρο το οποίο δείχνει $0,2 \text{ A}$.



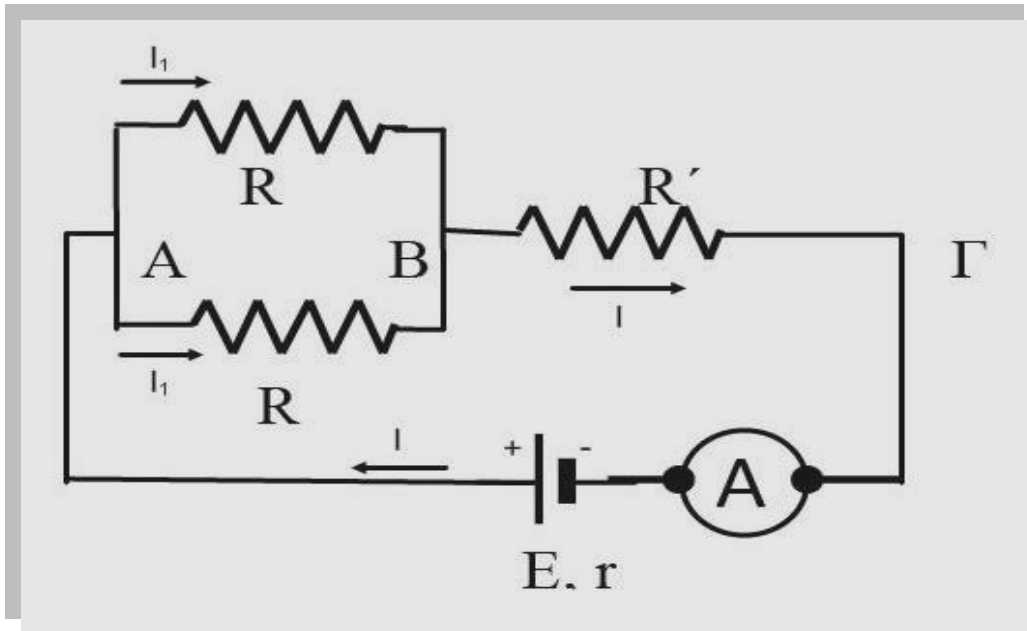
Δ₁. Να υπολογίσετε την ηλεκτρική τάση στους πόλους της ηλεκτρικής πηγής.
Μονάδες 6

Δ₂. Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση της συνδεσμολογίας των τριών αντιστατών.
Μονάδες 6

Δ₃. Να σχεδιάσετε όλα τα ρεύματα του κυκλώματος σημειώνοντας σε κάθε κλάδο τη φορά του ρεύματος και να υπολογίσετε τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους αντιστάτες του κυκλώματος.
Μονάδες 6

Δ₄. Αν σας δίνεται ότι ισχύει $V_{B\Gamma} = 2 \cdot V_{AB}$, για τις τάσεις μεταξύ των σημείων B, Γ και A, B του κυκλώματος αντίστοιχα, να υπολογίσετε τις αντιστάσεις κάθε αντιστάτη του κυκλώματος.
Μονάδες 7

Λύση



Δ₁.

Η πολική τάση (Polar Voltage) της πηγής είναι :

$$V_{\pi} = E - I \cdot r \Rightarrow V_{\pi} = 3,1 - 0,2 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow V_{\pi} = 3 \text{ Volt} .$$

Δ₂.

Ο νόμος του ΟΗΜ στα άκρα της ισοδύναμης αντίστασης $R_{\text{ολ}}$ μας δίνει :

$$I = V_{\pi} / R_{\text{ολ}} \Rightarrow R_{\text{ολ}} = V_{\pi} / I \Rightarrow R_{\text{ολ}} = 3 / (0,2) \Rightarrow R_{\text{ολ}} = 15 \Omega .$$

Δ₃.

Οι αντιστάτες R είναι συνδεδεμένοι παράλληλα, έχουν την ίδια τάση, είναι ίδιοι, άρα διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα I_1 .

Ο 1ος κανόνας του *R.G. Kirchhoff* στον κόμβο A ή στον κόμβο B :

$$I = I_1 + I_1 \Rightarrow I = 2 \cdot I_1 \Rightarrow I_1 = I / 2 \Rightarrow I_1 = 0,2 / 2 \Rightarrow I_1 = 0,1 \text{ A} .$$

Δ₄.

Η πολική τάση στα άκρα της πηγής συνδέεται με τις τάσεις V_{BG} και V_{AB} (μας δίνεται $V_{\text{BG}} = 2 \cdot V_{\text{AB}}$) :

$$V_{\Pi} = V_{AB} + V_{BF} \Rightarrow V_{\Pi} = V_{AB} + 2 \cdot V_{AB} \Rightarrow V_{\Pi} = 3 \cdot V_{AB} \Rightarrow$$

$$V_{AB} = V_{\Pi} / 3 \Rightarrow V_{AB} = 3 / 3 \Rightarrow V_{AB} = 1 \text{ Volt.}$$

Ο Νόμος του ΟΗΜ στον αντιστάτη R (σε ένα από τους δύο) :

$$I_1 = V_{AB} / R \Rightarrow R = V_{AB} / I_1 \Rightarrow R = 1 / 0,1 \Rightarrow R = 10 \Omega .$$

Από τον νόμο του ΟΗΜ στην R' :

$$I = V_{BF} / R' \Rightarrow V_{BF} = I \cdot R' ,$$

και τον νόμο του ΟΗΜ στην R :

$$I_1 = V_{AB} / R \Rightarrow V_{AB} = I_1 \cdot R .$$

Από την σχέση που μας δίνεται τελικά έχουμε :

$$V_{BF} = 2 \cdot V_{AB} \Rightarrow I \cdot R' = 2 \cdot I_1 \cdot R \Rightarrow I \cdot R' = 2 \cdot (I / 2) \cdot R \Rightarrow R' = R \Rightarrow R' = 10 \Omega . \blacksquare$$

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