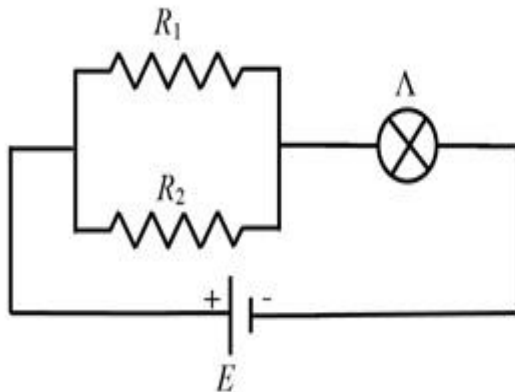


Τράπεζα θεμάτων Β' Λυκείου: Φυσική Γενικής Παιδείας

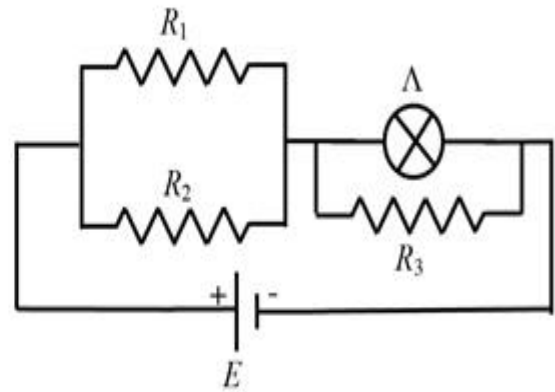
ΘΕΜΑ Δ

ΓΗ_Β_ΦΥΣ_4_15388

ΘΕΜΑ Δ (αναρτήθηκε 2/11/2015)



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Στο κύκλωμα του πιο πάνω σχήματος 1 έχουμε τις αντιστάσεις $R_1 = 20 \Omega$ και $R_2 = 5\Omega$. Ο ηλεκτρικός λαμπτήρας Λ έχει ενδείξεις κανονικής λειτουργίας $P_K = 27 \text{ W}$ και $V_K = 9 \text{ V}$ 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.

Δ_1 . Να υπολογίσετε την αντίσταση του λαμπτήρα.

Μονάδες 6

Δ_2 . Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του ηλεκτρικού κυκλώματος που εικονίζεται στο Σχήμα 1 .

Μονάδες

Δ_3 . Να υπολογίσετε την ηλεκτρεργετική δύναμη E της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες

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 .

Δ_4 . Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον λαμπτήρα στη συνδεσμολογία του Σχήματος 2.

Μονάδες

Λύση

Δ_1 .

Στο κύκλωμα του σχήματος 1, ο λαμπτήρας να λειτουργεί κανονικά.

Δίνονται οι ενδείξεις κανονικής λειτουργίας : P_K : ισχύς κανονικής λειτουργίας και V_K : τάση κανονικής λειτουργίας , ενώ I_K : ρεύμα κανονικής λειτουργίας.

Η ηλεκτρική ισχύς :

$$P_K = V_K \cdot I_K \Rightarrow I_K = P_K / V_K \Rightarrow I_K = 27 / 9 \Rightarrow I_K = 3 \text{ A} .$$

Η αντίσταση του λαμπτήρα R_Λ :

$$P_K = V_K^2 / R_\Lambda \Rightarrow R_\Lambda = V_K^2 / P_K \Rightarrow R_\Lambda = 9^2 / 27 \Rightarrow R_\Lambda = 81 / 27 \Rightarrow R_\Lambda = 3 \Omega .$$

(Θα μπορούσατε να πάρετε τον νόμο του Ohm :

$$I_K = V_K / R_\Lambda \Rightarrow R_\Lambda = V_K / I_K \Rightarrow R_\Lambda = 9 / 3 \Rightarrow R_\Lambda = 3 \Omega .$$

Δ_2 .

Η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος του σχήματος 1 :

Οι R_1 και R_2 είναι συνδεδεμένες παράλληλα αφού διαρρέονται από διαφορετικό ρεύμα.

Η ισοδύναμη αντίσταση $R_{1,2}$ (των R_1 και R_2) είναι :

$$1 / R_{1,2} = (1 / R_1) + (1 / R_2) \Rightarrow 1 / R_{1,2} = (1 / 20) + (1 / 5) \Rightarrow 1 / R_{1,2} = 5 / 20 \Rightarrow R_{1,2} = 4 \Omega .$$

Η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος

(οι αντιστάτες $R_{1,2}$ και R_Λ διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα, άρα βρίσκονται σε σειρά)

$$R_{o\lambda} = R_{1,2} + R_\Lambda \Rightarrow R_{o\lambda} = 4 + 3 \Rightarrow R_{o\lambda} = 7 \Omega .$$

Δ_3 .

Μας δίνεται ότι ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά, άρα διαρρέεται από το ρεύμα κανονικής λειτουργίας I_K .

Νόμος του Ohm σε κλειστό κύκλωμα :

(δίνεται η εσωτερική αντίσταση της πηγής $r = 0$)

$$I_K = E / (R_{o\lambda} + r) \Rightarrow E = I_K \cdot (R_{o\lambda} + r) \Rightarrow E = 3 \cdot (7 + 0) \Rightarrow E = 21 \text{ Volt} .$$

Δ_4 .

Βρισκόμαστε στο κύκλωμα του σχήματος 2. Παράλληλα με τον λαμπτήρα συνδέεται η αντίσταση R_3 . Η προσθήκη έστω και μίας αντίστασης οπουδήποτε στο κύκλωμα αλλάζει την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος, άρα και το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα.

Ο λαμπτήρας έχει ισχύς P_Λ' (δεν είναι η ισχύς κανονικής λειτουργίας) και υπολειτουργεί (άρα δεν διαρρέεται από το ρεύμα κανονικής λειτουργίας I_K αλλά από μικρότερο I_Λ).

$$P_\Lambda' = I_\Lambda^2 \cdot R_\Lambda \Rightarrow I_\Lambda^2 = P_\Lambda' / R_\Lambda \Rightarrow I_\Lambda^2 = 3 / 3 \Rightarrow I_\Lambda^2 = 1 \text{ A} \Rightarrow I_\Lambda = 1 \text{ A} .$$

Παρατήρηση: Θεωρούμε τη νέα ροή ηλεκτρονίων να είναι η ίδια, κάτι που ισχύει αν δεν αλλάξει η θερμοκρασία του)!

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