

Τράπεζα θεμάτων Β' Λυκείου: Φυσική Γενικής Παιδείας**ΘΕΜΑ Δ****ΓΗ_Β_ΦΥΣ_4_21434**

21434 - ΘΕΜΑ Δ (αναρτήθηκε στις 21/12/2014)

Σε μία συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ τα ηλεκτρόνια επιταχύνονται από τάση $V = 66 \text{ kV}$, ενώ η ισχύς που μεταφέρει η δέσμη των ηλεκτρονίων είναι $P = 132 \text{ W}$. Δίνονται: η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, η σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, για το στοιχειώδες φορτίο του ηλεκτρονίου $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ και ότι $\sqrt{8,25} = 2,9$.

Δ₁. Να βρείτε το μικρότερο μήκος κύματος των ακτίνων Χ που εκπέμπονται.

Μονάδες 6

Δ₂. Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος της δέσμης των ηλεκτρονίων.

Μονάδες 5

Δ₃. Να υπολογίσετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που φθάνουν στην άνοδο σε χρόνο 2min.

Μονάδες 7

Δ₄. Να βρεθεί η ηλεκτρεγερτική δύναμη πηγής, εσωτερικής αντίστασης $r = 4 \Omega$ η οποία όταν συνδεθεί σε αντιστάτη αντίστασης $R = 16 \Omega$ αυτός θα αποδώσει θερμική ισχύ **διπλάσια** από την ισχύ της δέσμης των ηλεκτρονίων της συσκευής παραγωγής ακτίνων Χ.

Μονάδες 7

Λύση**Δ₁**.

Το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων Χ είναι :

$$\lambda_{\min} = (h \cdot c_0) / (e \cdot V) \Rightarrow \lambda_{\min} = (6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8) / (1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 66 \cdot 10^3) \Rightarrow$$
$$\lambda_{\min} = 1,875 \cdot 10^{-11} \text{ m} .$$

Δ₂.

Η ισχύς που μεταφέρει η δέσμη των ηλεκτρονίων είναι :

$$P = V \cdot I \Rightarrow I = P / V \Rightarrow I = (132 / 66) \cdot 10^3 \Rightarrow I = 2 \cdot 10^{-3} \text{ A} \text{ ή } I = 2 \text{ mA} .$$

Δ₃.

Ο αριθμός των ηλεκτρονίων e που προσπίπτουν στην άνοδο στη χρονική διάρκεια $\Delta t = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$, υπολογίζονται από τον ορισμό της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος : $I = q / \Delta t \Rightarrow$

(το ηλεκτρικό φορτίο είναι κβαντισμένη οντότητα : $q = N_e \cdot e$)

$$I = (N_e \cdot e) / t \Rightarrow N_e = (I \cdot t) / e \Rightarrow N_e = (2 \cdot 10^{-3} \cdot 120) / (1,6 \cdot 10^{-19}) \Rightarrow$$

$$N_e = 150 \cdot 10^{16} \Rightarrow N_e = 1,5 \cdot 10^{18} \text{ ηλεκτρόνια} .$$

Δ4.

Θερμική ισχύς που αποδίδει ο αντιστάτης αντίστασης R:

$P_{\theta} = I_{\kappa}^2 \cdot R$ όπου I_{κ} η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα .

Οπότε θέλουμε :

$$P_{\theta} = 2 \cdot P \Rightarrow I_{\kappa}^2 \cdot R = 2 \cdot P \Rightarrow I_{\kappa} = \sqrt{(2 \cdot P) / R} \Rightarrow I_{\kappa} = \sqrt{(2 \cdot 132 / 16)} \Rightarrow I_{\kappa} = \sqrt{(2 \cdot 8,25)} \Rightarrow$$

$$I_{\kappa} = 2,9 \cdot \sqrt{2} \text{ A} .$$

Ο Νόμος του ΟΗΜ σε κλειστό κύκλωμα :

$$I_{\kappa} = E / R_{\text{ολ}} \Rightarrow E = I_{\kappa} \cdot R_{\text{ολ}} \Rightarrow E = I_{\kappa} \cdot (R + r) \Rightarrow E = I_{\kappa} = 2,9 \cdot \sqrt{2} \text{ A} \cdot 20 \Omega \Rightarrow$$

$E = 58 \cdot \sqrt{2} \text{ V}$ η ζητούμενη ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) της πηγής .-

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