

9. Σε μια ακτινογραφία απαιτούνται ακτίνες Χ μήκους κύματος $\lambda=10^{-10}\text{m}$. Η ένταση του ρεύματος της δέσμης των ηλεκτρονίων είναι 40mA και ο χρόνος λήψης της ακτινογραφίας είναι 0,1s. Θεωρούμε ότι όλη η κινητική ενέργεια κάθε ηλεκτρονίου μετατρέπεται σε ενέργεια ενός φωτονίου:

α. Ποια τάση εφαρμόζεται στο σωλήνα παραγωγής ακτίνων Χ;

β. Πόση ισχύ και πόση ενέργεια μεταφέρει η ηλεκτρονική δέσμη;

γ. Ποια είναι η ταχύτητα των ηλεκτρονίων τη στιγμή που προσπίπτουν στην άνοδο;

δ. Πόσα ηλεκτρόνια σε κάθε δευτερόλεπτο προσπίπτουν στην άνοδο;

Απάντηση:

α. Η ενέργεια (eV), που αποκτά το ηλεκτρόνιο εξαιτίας της επιτάχυνσής του μέσω της τάσης V, μεταβιβάζεται σε ένα φωτόνιο (hf). Άρα:

$$eV = hf \text{ ή } eV = \frac{hc}{\lambda} \text{ ή } V = \frac{hc}{e\lambda} = 12431\text{V}$$

β. Η ισχύς και η ενέργεια που μεταφέρει η δέσμη των ηλεκτρονίων είναι αντίστοιχα:

$$P = VI = 497\text{W}$$

$$E = Pt = 49,7\text{J}$$

γ. Η κινητική ενέργεια των ηλεκτρονίων είναι ίση με την ενέργεια eV.

$$eV = \frac{1}{2}m_e v^2 \text{ ή } v = \sqrt{\frac{2eV}{m_e}} = 6,61 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

δ. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο σε κάθε δευτερόλεπτο είναι:

$$N = \frac{q}{t} = \frac{I \cdot t}{e} = 25 \cdot 10^{16} \text{ ηλεκτρόνια / s}$$