

9.9

Dane:

$$\lambda_{\min,1} = 25 \text{ pm} = 25 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

$$U_2 = U_1 + 10 \text{ kV} = U_1 + 10^4 \text{ V}$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

 Szukane:

$$\lambda_{\min,2} = ?$$

Przebieżanie:

N lampie rentgenowskiej minimalna długość fali λ_{\min} :

$$\lambda_{\min} = \frac{h \cdot c}{e \cdot U}$$

$$\Rightarrow U = \frac{h \cdot c}{e \cdot \lambda_{\min}}$$

h - stała Plancka

c - prędkość światła

e - wartość ładunku elementarnego

U - napięcie między katodą i anodą lampy

Porządkowe napięcie w lampie:

$$U_1 = \frac{h \cdot c}{e \cdot \lambda_{\min,1}}$$

$$U_1 = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 25 \cdot 10^{-12} \text{ m}} = \frac{19,89 \cdot 10^{-26} \text{ J} \cdot \text{m}}{40 \cdot 10^{-31} \text{ C} \cdot \text{m}} =$$

$$= 0,49725 \cdot 10^5 \text{ V} = 4,9725 \cdot 10^4 \text{ V}$$

Nowe napięcie w lampie:

$$U_2 = U_1 + 10^4 \text{ V} = 4,9725 \cdot 10^4 \text{ V} + 10^4 \text{ V} = 5,9725 \cdot 10^4 \text{ V}$$

Nowa krótkofalowa granica promieniowania λ dla tej lampy:

$$\lambda_{\min,2} = \frac{h \cdot c}{e \cdot U_2}$$

$$\lambda_{\min,2} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 5,9725 \cdot 10^4 \text{ V}} = \frac{19,89 \cdot 10^{-26} \text{ C} \cdot \text{V} \cdot \text{m}}{9,556 \cdot 10^{-15} \text{ C} \cdot \text{V}} \approx$$

$$\approx 2,08 \cdot 10^{-11} \text{ m} \approx 20,8 \cdot 10^{-12} \text{ m} = 20,8 \text{ pm}$$

