

Lösung von Blatt 1 Aufgabe 2 zu V7 (Frau Wellmann)

Welle – Teilchen – Dualismus, Versuchsaufbau, Bragg – Bedingung → Heft / Buch / Vorbetrachtungen

I A2 geg.: $U_B = 4500 \text{ V}$ ges: p

$W_{el} = W_{kin}$
 $eU = \frac{1}{2} m v^2$
 $v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$

$p = m v$
 $p = m \sqrt{\frac{2eU}{m}}$
 $p = \sqrt{2 \cdot e \cdot m \cdot U}$
 $p = \sqrt{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As} \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot 4500 \text{ V}}$
 $p = 3,62 \cdot 10^{-23} \frac{\text{kg m}}{\text{s}}$

$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}}{3,62 \cdot 10^{-23} \frac{\text{kg m}}{\text{s}}}$
 $\lambda = 1,83 \cdot 10^{-11} \text{ m}$


 $\tan 2\varphi = \frac{r}{l} \approx 2 \sin \varphi$
 Bragg-Bedingung:
 $2 \cdot d \cdot \sin \varphi = \lambda$

$d_{ke} = 123 \cdot 10^{-12} \text{ m} \rightarrow r_{gr}$
 $d_{gr} = 213 \cdot 10^{-12} \text{ m} \rightarrow r_{ke}$
 $l = 13,5 \text{ cm}$
 Durchm. ke. = $23 \text{ mm} = 2,3 \text{ cm} \rightarrow r_{ke} = 1,15 \text{ cm}$
 Durchm. gr. = $40 \text{ mm} = 4,0 \text{ cm} \rightarrow r_{gr} = 2,0 \text{ cm}$

kleiner Kreis:
 $\frac{r_{ke}}{l} = \sin 2\varphi_{ke}$
 $\frac{1,15}{13,5} = \sin 2\varphi_{ke}$
 $2\varphi_{ke} = 4,83^\circ$
 $\varphi_{ke} = 2,415^\circ$
 $\lambda_{ke} = 2 \cdot d_{gr} \cdot \sin \varphi_{ke}$
 $\lambda_{ke} = 2 \cdot 213 \cdot 10^{-12} \text{ m} \cdot \sin 2,415^\circ$
 $\lambda_{ke} = 1,816 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

gr. Kreis:
 $\frac{r_{gr}}{l} = \sin 2\varphi_{gr}$
 $\frac{2,0}{13,5} = \sin 2\varphi_{gr}$
 $2\varphi_{gr} = 8,519^\circ$
 $\varphi_{gr} = 4,26^\circ$
 $\lambda_{gr} = 2 \cdot d_{ke} \cdot \sin \varphi_{gr}$
 $\lambda_{gr} = 2 \cdot 123 \cdot 10^{-12} \text{ m} \cdot \sin 4,26^\circ$
 $\lambda_{gr} = 1,827 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

Da: $\lambda \approx 1,82 \cdot 10^{-11} \text{ m}$