



Elektrische Spannung - Röntgenröhre ★



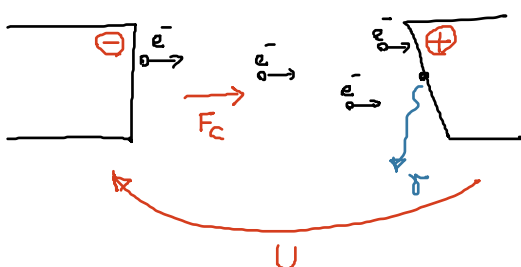
Aufgabe: In einer Röntgenröhre werden Elektronen im E-Feld beschleunigt. Die Elektronen treten aus der Kathode heraus und fliegen zur Anode. Zwischen den beiden Elektroden wird eine hohe elektrische Spannung angelegt, die die freien Elektronen stark beschleunigt.

Ladung des Elektrons: $q_e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Masse des Elektrons: $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

- Wo legen Sie das Plus, wo das Minus der elektrischen Spannung an? Machen Sie eine kleine Skizze.
- Welche kinetische Energie erreicht ein freies Elektron, das mit Hilfe einer Spannung von 1 kV beschleunigt wird?
- Welche elektrische Spannung brauchen Sie, um ein Elektron auf 8.3% der Lichtgeschwindigkeit zu beschleunigen?

a)



$$b) \quad U = \frac{E}{q_e} \quad [U] = \frac{[E]}{[q_e]} = \frac{\text{J}}{\text{C}} = \text{V}$$

$$\hookrightarrow E = q_e \cdot U = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 1000 \text{ V} = 1.602 \cdot 10^{-16} \text{ J}$$

c)

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m_e v^2 \stackrel{U}{=} q_e \cdot U \rightarrow U = \frac{E_{\text{kin}}}{q_e} = \frac{\frac{1}{2} m_e v^2}{q_e} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot (0.083)^2 \cdot (2.998 \cdot 10^8 \text{ m/s})^2}{1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}}$$

$$U = 1760 \text{ V} = \underline{\underline{1.76 \text{ kV}}}$$