

Auftreffgeschwindigkeit eines Elektrons

Masse Elektron $m_e := 9.10938356 \cdot 10^{-31} \cdot \text{kg}$

Ladung Elektron $Q_{el} := 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Spannung $U_{el} := 200 \cdot 10^3 \cdot \text{V}$

Ansatz: $\frac{m_e}{2} \cdot v^2 = U_{el} \cdot Q_{el}$

Geschwindigkeit $v := \sqrt{\frac{2 \cdot U_{el} \cdot Q_{el}}{m_e}} = (265.226 \cdot 10^6) \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Lösung über Energie-Impuls Relation

Lorentzfaktor $\gamma := \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$

Energie-Impuls Relation $E_{kin} = m_e \cdot c^2 (\gamma - 1)$

$$v := \frac{c \cdot \sqrt{Q_{el} \cdot U_{el} \cdot (2 \cdot m_e \cdot c^2 + Q_{el} \cdot U_{el})}}{m_e \cdot c^2 + Q_{el} \cdot U_{el}}$$

$$v = (208.443 \cdot 10^6) \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Vergleich

$$\gamma := \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} = 1.391$$

elektrische Energie $E_{el} := U_{el} \cdot Q_{el} = (32.04 \cdot 10^{-15}) \text{ J}$

mechanische Energie (korrekt) $E_{kin} := m_e \cdot c^2 (\gamma - 1) = (32.04 \cdot 10^{-15}) \text{ J}$

mechanische Energie (fehlerhaft) $E_{kin} := \frac{m_e}{2} \cdot v^2 = (19.789 \cdot 10^{-15}) \text{ J}$