

Beispiele zur Quantentheorie

Q1 Betrachten Sie zwei interferierende Wellen mit unterschiedlichen Amplituden $\sqrt{I_{1,2}}$:

$$\psi_1 = \sqrt{I_1} e^{j\varphi_1} \quad \psi_2 = \sqrt{I_2} e^{j\varphi_2}$$

a) Berechnen Sie das Interferenzmuster $|\psi|^2 = |\psi_1 + \psi_2|^2$

b) Berechnen Sie den Interferenzkontrast (Visibility) $V = \frac{|\psi_{max}|^2 - |\psi_{min}|^2}{|\psi_{max}|^2 + |\psi_{min}|^2}$

c) Unter welcher Bedingung wird die Visibility maximal?

Q2 Ein Elektron ist in einem dreidimensionalen Potentialkasten mit unendlich hohen Barrieren fest gebunden. Berechnen Sie die maximale Ausdehnung der Wellenfunktion bei einer Grundzustandsenergie von 13.6 eV.

Q3 Berechnen Sie die Aufenthaltswahrscheinlichkeit eines Elektrons im Mittenbereich (a – b) eines Kastenpotentials mit Länge L wobei folgende Parameter gegeben sind:

$$\text{Anregungszustand} \quad L = 1 \quad b = 0.6 \quad a = 0.4$$

Q4 Berechnen Sie (nichtrelativistisch) die De Broglie Wellenlänge eines anfangs ruhenden Elektrons das eine Potentialdifferenz von 36 V durchlaufen hat.

Das Elektron trifft nun auf einen Kristall mit dem Netzebenenabstand $d = 0.2$ nm. Unter welchem Winkel muss das Elektron auf den Kristall auftreffen damit Bragg-Reflexion erfolgt?