

Experimentalphysik III

WiSe 2009/2010

Prof. Dr. N. Schwentner

Ausgabe: 01.12.2009

Abgabe: 10.12.2009

Übungsblatt Nr. 8

Aufgabe 28:

Ausgehend vom $n = 1$ -Zustand (E_1) möchten Sie mit Photonen die $n = 2$ und $n = 3$ -Zustände des H-Atoms kohärent überlagern, in dem Sie mit der Zentralwellenlänge in die energetische Mitte zwischen E_2 und E_3 einstrahlen und eine spektrale Breite wählen, so dass die Intensität bei E_2 und E_3 jeweils auf den halben Maximalwert abgefallen ist. Welche Wellenlänge und welche Pulsdauer für einen Gauß-förmigen Laserpuls müssen Sie nehmen? Welche Intensität erreicht noch $n = 4$?

Geben Sie die Frequenzen an, mit denen die Überlagerungen der Aufenthaltswahrscheinlichkeiten zwischen $n = 2$ und 3 , $n = 3$ und 4 sowie $n = 2$ und 4 oszillieren. Schreiben Sie hierfür den zeitabhängigen Teil der Wellenfunktion bestehend aus ψ_2 , ψ_3 , ψ_4 als Produkt $\psi^*\psi$ mit allgemeinen Koeffizienten explizit auf.

Benutzen Sie für die Energiewerte das Bohrsche Atommodell.

(4 Punkte)

Aufgabe 29:

Benutzen Sie die Lösungen für das Kastenpotential mit unendlich hohen Wänden für die folgenden Fragen. Sie möchten die Energiedifferenz $E_2 - E_1$ für eine Leuchtdiode bei 500 nm Wellenlänge nutzen. Welche Breite des Kastens benötigen Sie (Einheit nm) für ein Elektron? Bilden Sie für E_2 das Produkt aus Ort und Impulsunschärfe und vergleichen Sie es mit dem Wert für E_1 .

Sie nehmen nun ein Neutron und verkleinern die Kastenausdehnung auf 10^{-14} m. Vergleichen Sie $E_2 - E_1$ mit der typischen Neutronen-Bindungsenergie im Kern aus Literaturwerten.

(3 Punkte)

Experimentalphysik III

WiSe 2009/2010

Prof. Dr. N. Schwentner

Ausgabe: 01.12.2009

Abgabe: 10.12.2009

Aufgabe 30:

Die Abbildung zeigt den ortsabhängigen Teil der Wellenfunktion $\psi(x, t)$ zu einem bestimmten Zeitpunkt. Würden Sie das Teilchen mit höherer Wahrscheinlichkeit im Bereich $x > 0$ oder $x < 0$ bei einer Messung von x zum Zeitpunkt t_0 finden? Wo liegt der Mittelwert x_{mitt} der Messungen? Ist das Teilchen in einem gebundenen oder freien Zustand. Skizzieren Sie den Wert x_{max} bei dem Sie das Teilchen am wahrscheinlichsten finden und benennen Sie die drei Werte x_{min} mit der kleinsten Wahrscheinlichkeit. Schlagen Sie ein zu Grunde liegendes Potential $V(x)$ vor und skizzieren Sie es.

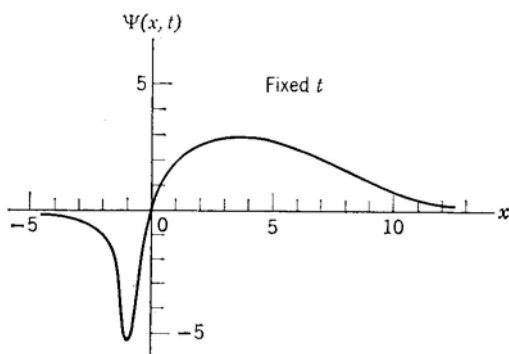


Figure 5-20 The space dependence of a wave function considered in Problem 2, evaluated at a certain instant of time.

(4 Punkte)