Übungen zur Quantenmechanik II**Blatt 7****Aufgabe 16: Elektronenspinresonanz**

5 + 1 = 6 Punkte

Ein freies Elektron sei in einer Kavität eingeschlossen, in der ein homogenes und konstantes Feld $\mathbf{B} = B_0 \mathbf{e}_z$ angelegt sei. Zur Zeit $t = 0$ werde noch ein in der x, y -Ebene rotierendes Magnetfeld

$$\mathbf{B}' = B'_0 \begin{pmatrix} \cos \omega t \\ \sin \omega t \\ 0 \end{pmatrix}, \quad B'_0 \text{ konstant.}$$

eingeschaltet. Zur anfänglichen Zeit $t = 0$ zeige der Elektronenspin in z -Richtung.

1. Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit $P(t)$ dafür, dass der Spin des Elektrons in (verglichen zur Anfangsrichtung) umgekehrte Richtung zeigt.
2. Für welche Frequenz ω des rotierenden Magnetfeldes wird die zeit-gemittelte Umkehr-Wahrscheinlichkeit $\bar{P}$ maximal (das zugehörige Magnetfeld B_0 nennt man Resonanzfeld)? Was ist der maximale Wert von $\bar{P}$?

Aufgabe 17: Wasserstoffatom zwischen Kondensatorplatten

4 + 1 = 5 Punkte

Ein Wasserstoffatom im Grundzustand sei zwischen den Platten eines Kondensators lokalisiert. Ein zeitabhängiges räumlich homogenes elektrisches Feld wird nun angelegt,

$$\mathbf{E} = \begin{cases} 0 & \text{für } t < 0, \\ \mathbf{E}_0 e^{-t/\tau} & \text{für } t > 0, \end{cases}$$

dabei zeige $\mathbf{E}_0$ in die z -Richtung.

1. Bestimmen Sie in erster Ordnung Störungstheorie die Wahrscheinlichkeit dafür, zu späteren Zeiten $t \gg \tau$ das Atom in einem der $2p$ Zustände zu finden.
2. Wiederholen Sie die Betrachtung für den $2s$ Zustand.

Abgabetermin: Donnerstag, 26.05.2016, vor der Vorlesung