

26. Oktober 2009

**Magnetismus:
Grundlagen und Anwendungen**
Übungsblatt 2

Besprechung am: Dienstag, den 03.11, P033, 13:45 Uhr

1 Termschemata

Ein Phosphoratom befindet sich in der Konfiguration $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

1. Welchen Beitrag haben die Elektronen aus den vollen Orbitalen am Gesamtspin und am Gesamtdrehimpuls?
2. Überlegen Sie sich alle erlaubten (Pauliverbot!) Anordnungen der drei 3p-Elektronen. Legen Sie nun eine Tabelle an, in der Sie alle auftretenden Werte von M_L gegen alle auftretenden Werte von M_S auftragen, und tragen Sie jeweils die Anzahl der Mikrozustände mit entsprechendem M_L und M_S ein. Leiten Sie dann aus dieser Tabelle alle Termsymbole ab, die in dieser Konfiguration auftreten.
3. Bestimmen Sie mit Hilfe der Hundschen Regeln die energetische Reihenfolge der Zustände.

2 Zeeman-Aufspaltung (1)

Berechnen Sie die Larmor-Präzessionsfrequenz für ein Elektron in einem Feld von 0.3 T. Berechnen Sie den Energieunterschied zwischen Spinrichtung parallel und antiparallel zum äußeren Feld. Welcher Frequenz entspricht dies?

3 Zeeman-Aufspaltung (2)

Welchen Einfluß hätte ein äußeres Magnetfeld auf ein frei schwingendes Elektron? Zerlegen Sie dazu die Bewegung des Elektrons in drei Ersatzoszillatoren (linear parallel zum Feld, zwei zirkulare Schwingungen orthogonal zum Magnetfeld und entgegengesetzt zueinander).

Wie verändern sich die Energieniveaus? Können Sie etwas zu auftretenden Polarisationsseffekten sagen?

Zusatzfrage: Wenn das obige Modell den Zeeman-Effekt erklären kann, wie paßt der Spin da hinein?

4 Atome im Magnetfeld

Bestimmen Sie die maximalen Komponenten der magnetischen Momente von Vanadium- (4F), Mangan- (6S) und Eisenatomen (5D) in Magnetfeldrichtung, wenn die Atomstrahlen in einem Stern-Gerlach-Experiment in 4, 6 bzw 9 Teilstrahlen aufgespalten werden.

Welches Termsymbol hat der Singulettzustand, dessen Gesamtaufspaltung in einem Magnetfeld $B_0 = 0.5 \text{ T}$, $\bar{\nu} = 1,4 \text{ cm}^{-1}$ beträgt?

Vortrag: Stern-Gerlach Versuch

(ca. 10 Minuten, 3-4 Folien, bei Fragen einfach in P172 vorbeischaun)

In der Vorlesung wurde das Stern-Gerlach Experiment von 1921 erwähnt.

Beschreiben aufgrund der Originalveröffentlichungen (O. Stern, *Zeitschr. f. Physik*, 7, nr. 4-5 (1921), s. 249-253; W. Gerlach, O. Stern, *Zeitschr. f. Physik*, 9 (1922), 349-352) Sterns Überlegungen zu Aufbau und Durchführung des Versuches, sowie die erhaltenen Ergebnisse. Was ist problematisch an diesen Ergebnissen von dem damaligen Kenntnisstand aus gesehen (siehe A. Einstein, P. Ehrenfest, *Zeitschr. f. Physik*, 11 (1922)31-34)? Wodurch unterscheidet sich die Interpretation von der heutigen (siehe auch F. Weinert in *Studies in History and Philosophy of Science B*, 26 (1994)75-86 [Nur zur Übersicht, die Klassifikation von Theorien und Experimenten wird hier nicht benötigt])