

16. Berechnen Sie die Stärke der Spin-Bahn-Aufspaltung in der $N = 2$ Schale und vergleichen Sie das Ergebnis mit der vollständigen Feinstrukturkorrektur.
17. Sphärische Komponenten von Vektoren.
- Der Ortsvektor kann mit Hilfe der Kugelflächenfunktionen Y_{1m} und der Radialkoordinate r in sogenannten sphärischen Komponenten dargestellt werden. Man führt dazu die sphärischen Basisvektoren $\mathbf{e}_{\pm 1} = \mp \frac{1}{\sqrt{2}}(\mathbf{e}_x \pm i\mathbf{e}_y)$ und $\mathbf{e}_0 = \mathbf{e}_z$ ein. Zeigen Sie, dass diese Vektoren eine orthonormierte Basis bilden.
 - Wie lauten die Komponenten r_m der sphärischen Darstellung des Ortsvektors $\mathbf{r} = (-1)^m r_m \mathbf{e}_{-m}$?
 - Wie lautet das Skalarprodukt $\mathbf{E} \cdot \mathbf{p}$ in der sphärischen Darstellung?
18. Alkaliatome
- Diskutieren Sie die Spektralserien des Na-Atoms.
 - Warum ist es günstig das Pauliprinzip durch einen $\frac{1}{r^2}$ -Term im Potential zu berücksichtigen?
19. Reproduzieren Sie die Werte in Tabelle 3.5 für Na aus den Ionisierungsenergien von Na und Mg^+ . Berücksichtigen Sie dabei, dass beide Elektronen im Grundzustand dasselbe N' haben, und berechnen Sie daraus $Z'(Na)$ und $Z'(Mg)$. Berechnen Sie weiters N' und σ . Die Konstante $C(0)$ erhalten Sie, wenn Sie berücksichtigen, dass sich das Elektron im Grundzustand des Na im ersten s-Zustand befindet.
20. Röntgenspektren
Aus den Röntgenspektren kann man die Niveaufolge der inneren Elektronen ablesen. Wodurch unterscheidet sich die Niveaufolge der inneren Elektronen von der Niveaufolge der Valenzelektronen, wie man sie aus dem Periodensystem kennt?
21. Spin-Bahn-Aufspaltung für innere Elektronenschalen
Schätzen Sie die Spin-Bahn-Aufspaltung für die L-Schale von Uran ab.