

Theoretische Physik III – Quantenmechanik Anwesenheitsübungen 10

A 10.1 Kugelflächenfunktionen

- a) Leite die “unterste” Kugelflächenfunktion $Y_l^{m=-l}(\theta, \varphi)$ aus der Bedingung her, dass $|l, -l\rangle$ unter Anwendung des Drehimpulsabsteigeoperators verschwindet.

- b) Wie ließen sich daraus alle anderen $Y_l^m(\theta, \varphi)$ berechnen?

- c) Gib die Definition der Kugelflächenfunktionen in Termen der *zugeordneten Legendre-Polynome* $P_l^m(\cos \theta)$ an.

A 10.2 Vorbereitungen zum Wasserstoffatom

- a) Wie lautet die Schrödinger-Gleichung für ein radialsymmetrisches Potential $V(r)$ in Kugelkoordinaten?

- b) Mache einen begründeten Ansatz für die Wellenfunktion, setze diesen in die Schrödinger-Gleichung ein und bringe sie auf eine Form, in der nur noch die r -Koordinate vorkommt.

- c) Wie lässt sich diese Gleichung nun auf die Form einer gewöhnlichen DGL 2. Ordnung bringen?