

Aufgabe 23, 3 Punkte. Zeigen Sie an den Beispielen $l = 1$ und $l = 2$, daß die Addition der Wahrscheinlichkeitsdichten für die erlaubten Werte der Quantenzahl m zu einer kugelsymmetrischen Dichteverteilung führt (Theorem von Unsöld).

Aufgabe 24, 4 Punkte. Zeigen Sie durch Verwenden der Unschärferelation, daß ein Elektron dessen Ort mit einer Genauigkeit Δx_0 bekannt ist, nach einer Zeit t die Ortsungenauigkeit

$$\Delta x = \frac{\hbar t}{2m\Delta x_0} \quad (1)$$

hat. Zahlenbeispiel: $\Delta x_0 = 1$ nm, $t = 1$ s. Hinweis: Betrachten Sie ein Wellenpaket aus zwei Wellen mit unterschiedlicher Gruppengeschwindigkeit.

Aufgabe 25, 3 Punkte. Welche Wellenlänge hat die H_α Linie (Übergang $n = 3$ nach $n = 2$) im Positronium (e^+e^- -Atom) und im Myonium (μp -Atom)? Masse des Myons $105 \text{ MeV}/c^2$.

Aufgabe 26, 3 Punkte. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, ein Elektron im H-Atom im Abstand zwischen 1 und 2 Bohrschen Radien vom Kern zu finden?
a) $n = 1, l = 0$, b) $n = 2, l = 1$.