



Aufgabe 1) *Quantenzahl des angeregten Zustandes.*

Das Elektron eines angeregten H-Atoms fällt unter Aussendung eines Photons der Wellenlänge $\lambda_{ph} = 102,6 \text{ nm}$ in seinen Grundzustand zurück. Welche Quantenzahl hatte der angeregte Zustand?

Aufgabe 2) *Aufenthaltswahrscheinlichkeit.*

Das Elektron in einem Wasserstoffatom befindet sich in einem Zustand, der durch die Wellenfunktion

$$\psi(r, \theta, \phi) = R(r)\varphi(\phi)\vartheta(\theta)$$

mit

$$R(r) = \frac{4}{81 \cdot \sqrt{30} \cdot r_0^{\frac{3}{2}}} \cdot \frac{r^2}{r_0^2} \cdot e^{-\frac{r}{3r_0}}$$
$$\varphi(\phi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{i2\phi}$$
$$\vartheta(\theta) = \frac{\sqrt{15}}{4} \cdot \sin^2(\theta)$$

beschrieben wird. $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-2} \text{ nm}$ ist der innerste Radius (Bohrradius) des Wasserstoffatoms.

1. Skizzieren Sie den Verlauf der Anteile $R(r)$, $\varphi(\phi)$, $\vartheta(\theta)$.
2. In welchem Abstand r vom Kern ist die Wahrscheinlichkeitsdichte am größten, das Elektron anzutreffen?
3. Zeigen Sie, dass die Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte eine Rotationsymmetrie besitzt.
4. Geben Sie die Orte an, an denen die Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte Null ist.

Aufgabe 3) Aufenthaltswahrscheinlichkeit.

Die Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte freier Elektronen ist konstant, also an allen Punkten des Lösungsraums gleich groß. Wie groß ist demnach die Wahrscheinlichkeit, ein freies Elektron in einem 1 mm^3 großen Volumenelement eines Halbleiterquaders der Kantenlänge 1 cm zu finden?

Aufgabe 4) Bahnen im Bohrschen Atommodell.

Was trifft für ein Elektron, das sich im Bohrschen Atommodell auf einer stabilen Bahn um den Kern bewegt, zu?

1. Die Energie des Elektrons auf dieser Bahn ist konstant.
2. Das Elektron kann mehrere diskrete Energiewerte auf dieser Bahn annehmen.
3. Weder 1. noch 2. trifft zu.