



Korrigierte Fassung mit präziserer Aufgabenstellung vom 05.11.2014.

Aufgabe 1) Atomeigenschaften.

Welche Aussage(n) über Atome treffen zu?

1. Neutrale Atome werden Ionen genannt.
2. Atome sind elektrisch neutral.
3. Atome mit weniger Elektronen als Protonen werden Ionen genannt.
4. Nichts hiervon trifft zu.

Aufgabe 2) Ausbreitungsrichtung, Wellenvektor.

Begründen Sie, warum $\psi = A \cdot e^{j(\omega t + \vec{k} \cdot \vec{r})}$ eine ebene Welle mit Ausbreitungsrichtung in Richtung des Wellenvektors \vec{k} ist. Dabei ist $\vec{r} = (x \ y \ z)^T$ der Ortsvektor.

Aufgabe 3) Aufenthaltswahrscheinlichkeit.

Berechnen Sie die Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte eines Elektrons, das durch die Wellenfunktion

$$\psi = a e^{j\vec{k} \cdot \vec{r}} + a e^{-j\vec{k} \cdot \vec{r}}$$

beschrieben wird. Dabei sind \vec{k} der Wellenvektor und \vec{r} der Ortsvektor. Geben Sie die Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte entlang einer Geraden im Winkel φ zur Richtung von \vec{k} an. Wie lässt sich a bestimmen?

Aufgabe 4) Schrödingergleichung.

a) Zeigen Sie, dass $\psi = a e^{j\vec{k} \cdot \vec{r}}$ eine Lösung der zeitunabhängigen homogenen Schrödingergleichung

$$\frac{-\hbar^2}{2m_e} \Delta \psi = W \psi$$

ist. Dabei sind \vec{k} der Wellenvektor und \vec{r} der Ortsvektor.

b) Bestimmen Sie die Amplitude a der Wellenfunktion unter a) aus der Normierungsbedingung bezogen auf ein würfelförmiges Volumenelement mit Kantenlänge L .

c) Zeigen Sie, dass wenn ψ_1 und ψ_2 Lösungen der Schrödingergleichung mit gleicher Energie $W = W_1 = W_2$ sind, auch $a\psi_1 + b\psi_2$ eine Lösung ist.

Aufgabe 5) *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 6) *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.