

Quantenmechanik

Dr. Hans Jockers und Christoph Nega

<http://www.th.physik.uni-bonn.de/klemm/quantenmechanik/index.php>

Abgabedatum: 05.04.2019

–INFORMATIONEN–

Wir können unter nachfolgenden E-Mail-Adressen kontaktiert werden:

jockers@uni-bonn.de
cnega@th.physik.uni-bonn.de .

Der Kursinhalt, Übungsblätter, wichtige Informationen etc. können auf der Vorlesungshomepage gefunden werden:

<http://www.th.physik.uni-bonn.de/klemm/quantenmechanik/index.php> .

Die Übungsblätter werden freitags in der Vorlesung abgegeben. Es darf maximal in Zweiergruppen gearbeitet werden. Um zur Klausur zugelassen zu werden, müssen mindestens 50% der Punkte auf den Übungszetteln erreicht werden.

Die Klausuren finden am 19.07.2019 und am 30.09.2019 jeweils im Wolfgang-Paul Hörsaal von 9-12Uhr statt. Bitte beachten Sie die fristgerechte Anmeldung.

In der ersten Vorlesungsstunde findet die Übungsgruppeneinteilung statt. Die Zuordnung der einzelnen Tutoren wird später auf der Vorlesungshomepage veröffentlicht. Bei Fragen oder Problemen bezüglich des Übungsgruppenbetriebs wenden Sie sich bitte an den Vorlesungsassistenten.

Ein Drop In begleitend zur Vorlesung wird in den ersten Wochen eingerichtet. Nähere Informationen hierzu entnehmen Sie bitte der Vorlesungshomepage.

–HAUSAUFGABEN–

H1.1 Photoelektrischer Effekt

Wir betrachten den photoelektrischen Effekt an einer Kupferplatte. Die Austrittsarbeit eines Elektrons beträgt $E_A = 4.4 \text{ eV}$. Durch das Anlegen einer Gegenspannung von $U = 2.0 \text{ V}$ verschwindet der Photostrom. In welchem Wellenlängenbereich liegen die einfallenden Photonen?

(2 Punkte)

H1.2 Compton–Effekt

Ein Photon der Frequenz ν wird an einem Elektron gestreut, das anfänglich in Ruhe ist. Das Photon wird mit einem Winkel ϑ gestreut. Was ist die Frequenz ν' des gestreuten Photons?

(5 Punkte)

H1.3 Materiewellen und Fouriertransformation

Die freie Schrödingergleichung lautet:

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi(\vec{x}, t) = -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \psi(\vec{x}, t) .$$

Die allgemeine Lösung dieser Gleichung kann durch Fouriertransformation gefunden werden

$$\psi(\vec{x}, t) = \int \frac{d^3 k}{(2\pi)^{\frac{3}{2}}} \exp(i(\vec{x} \cdot \vec{k})) \tilde{\psi}(\vec{k}, t) .$$

Setzen Sie diesen Ansatz in die freie Schrödingergleichung ein. Leiten Sie eine lineare, gewöhnliche Differentialgleichung für $\tilde{\psi}(\vec{k}, t)$ her und lösen Sie diese.

(3 Punkte)