

---

## Quantenmechanik und Statistische Physik für Lehramt

Dr. Hans Jockers

<http://www.th.physik.uni-bonn.de/klemm/qmlclass18/index.php>

Abgabe: 17.04.2018

### 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  $\nu$  wird an einem Elektron gestreut, das anfänglich in Ruhe ist. Das Photon wird mit einem Winkel  $\vartheta$  gestreut. Was ist die Frequenz  $\nu'$  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

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

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)