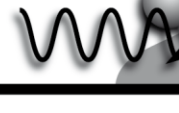


$$\hat{H}\psi = E\psi$$



## Übungsblatt Nr. 2

Ausgabe: 21.4.2016 Rückgabe: 28.4.2016 (vor der Vorlesung)

### Aufgabe 1: Lambert-Beer

Eine Farbstofflösung in einer 1 mm Küvette lässt 80% des eingestrahnten Lichts mit einer Wellenlänge von 640 nm durch. Der Farbstoff in Lösung besitzt einen molaren Extinktionskoeffizienten von  $210000 \text{ L}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Geben sie die Absorbanz und die Konzentration der Lösung an.

### Aufgabe 2: Impulsantrieb eines Glühwürmchens

Ein Glühwürmchen der Masse 5.0 g emittiert mit einer Leistung von 0.10 W rotes Licht mit einer Wellenlänge von 650 nm in eine Richtung. Auf welche Geschwindigkeit hat es nach 10 Jahren beschleunigt, wenn es frei im Raum schwebt (und falls es so lange lebt)?

Tipp: Berechnen Sie zunächst die Anzahl emittierter Photonen pro Sekunde und bestimmen Sie hierdurch den Gesamtimpuls in der gegebenen Zeitspanne. Erst dann können Sie die Geschwindigkeit des Glühwürmchens bestimmen.

### Aufgabe 3: De-Broglie Wellenlänge

Wie groß ist der Impuls eines Photons von 1eV Energie? Geben Sie die entsprechende Wellenlänge in nm an. Wie groß sind Impuls und De-Broglie Wellenlänge eines Elektrons der gleichen kinetischen Energie?

### Aufgabe 4: Photoeffekt

- Ein Photon setzt aus einem Metall dessen Austrittsarbeit 2 eV beträgt ein Photoelektron der Energie 2 eV frei. Wie groß muss die Energie des Photons mindestens sein?
- Die Austrittsarbeit für Kalium beträgt 2.25 eV. Bestimmen Sie für den Fall, dass Licht mit der Wellenlänge  $3.6 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  auf das Kalium fällt die kinetische Energie und die Geschwindigkeit der schnellsten emittierten Elektronen.

### Aufgabe 5: Harmonischer Oszillator

- Berechnen Sie die reduzierte Masse von  $^1\text{H}^{35}\text{Cl}$ .
- Bestimmen Sie die Schwingungseigenfrequenz von  $^1\text{H}^{35}\text{Cl}$ , wenn die Kraftkonstante  $k = 480.6 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  beträgt.
- Wie groß wäre diese für  $\text{H}_2$  bei gleicher Kraftkonstante?
- Mit welcher Wellenlänge bzw. Wellenzahl würden sie die Schwingung der beiden Moleküle anregen können?
- In welchem Spektralbereich des EM-Spektrums liegen diese Werte?
- Wie groß wäre jeweils die maximale Auslenkung während der Schwingung unter der Annahme, dass sich das Molekül vor der Anregung in der Ruhelage befindet und die gesamte Energie **genau eines Photons** vollständig in Schwingungsenergie umgewandelt wird?