Übungsaufgaben

1. Berechnen Sie die Wellenlänge eines Teilchens der Masse $10^{-6}\,g$, das sich mit einer Geschwindigkeit von $10^{-6}\,\frac{m}{s}$ bewegt. Interpretieren Sie Ihr Ergebnis!
2. Wie groß muss die Beschleunigungsspannung sein, damit ein Elektron nach der Beschleunigung die De – Broglie – Wellenlänge
   a) $5nm$ bzw.
   b) $0{,}1nm$ besitzt?
3. Ein thermisches Neutron in einem Reaktor besitzt eine kinetische Energie von etwa $0{,}02eV$. Berechnen Sie die De – Broglie – Wellenlänge eines solchen Neutrons aus $\lambda = \frac{hc}{\sqrt{2mc^2 E_{kin}}}$, wobei $mc^2 = 940MeV$ die Ruheenergie des Neutrons ist.
4. In einem Lithiumchlorid – Kristall beträgt die Distanz zwischen den LI^+ und den Cl^- - Ionen etwa $0{,}257nm$. Berechnen Sie die Energie, die ein Elektron besitzen muss, um eine Wellenlänge, die gleich diesem Abstand ist, zu haben.
5. Stellen Sie für ein Wasserstoffatom den Energieerhaltungssatz auf. Beschreiben Sie die Vorgehensweise der Aufstellung der zeitabhängigen Schrödingergleichung und den Übergang zur zeitunabhängigen Schrödingergleichung. Interpretieren Sie die möglichen Lösungen der Eigenwerte dieser Gleichung.
6. Erläutern Sie ausführlich unter Verwendung einer Skizze den Aufbau und die Durchführung des Franck – Hertz – Versuches. Interpretieren Sie das Ergebnis vom Standpunkt der klassischen Mechanik und vom Standpunkt der Quantenmechanik. Stellen Sie diesbezüglich entsprechende Hypothesen auf und vergleichen Sie diese mit dem Versuchsergebnis.
7. Eine Murmel der Masse $25g$ befinde sich in einen Kasten der Länge $l = 10cm$ .Berechnen sie die Unschärfe ihres Impulses, ihre daraus folgende minimale Geschwindigkeit und die zugehörige minimale kinetische Energie unter der Annahme $\Delta x = l$ und $p = \Delta p$. Berechnen Sie die entsprechenden Größen für einen Raumbereich der Länge $l = 0{,}1nm$ eingeschlossenes Elektron. Diese Ausdehnung liegt in der Größenordnung des Durchmessers eines Atoms.