

Aufgabe 1: (ohne Schrödingergleichung)

In einem Potential können die Elektronen die in der rechten Abbildung eingezeichneten Energien haben.

a) Welche durchschnittliche Geschwindigkeit hat das Elektron im Grundzustand (bei Energie E_0)?

Wieso ist ein ruhendes Elektron nicht mit den Prinzipien der Quantenphysik vereinbar?

b) Angenommen in dem Topf befindet sich ein Elektron (in einem beliebigen Zustand E_0 , E_1 oder E_2). Welche Wellenlängen können Photonen haben, die von diesem Elektron absorbiert werden?

Zeichnen Sie die zugehörigen Übergänge rechts in die Abbildung ein.

c) Angenommen dies seien die Energieniveaus eines Atoms.

In diesem Atom befinden sich 4 Elektronen.

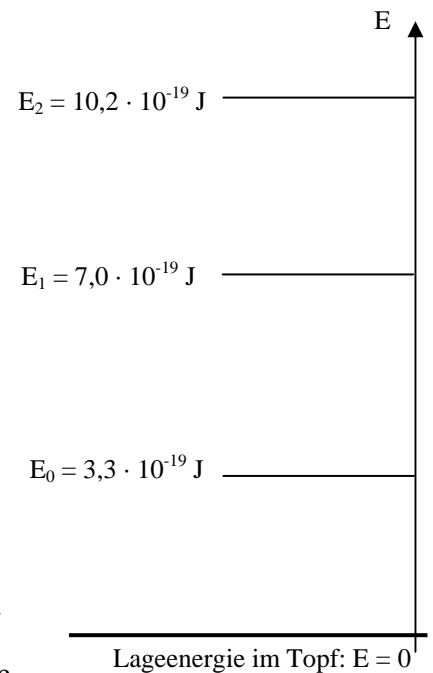
Jedes Energieniveau kann immer nur von zwei Elektronen besetzt werden (und zwar eines mit „Spin up“ und eines mit „Spin down“).

Bei Zimmertemperatur befindet sich das Atom im energieärmsten Zustand. Zeichnen Sie die Elektronen als Kreise auf die Energieniveaus.

Mit diesen Atomen wird ein Franck-Hertz-Versuch durchgeführt.

Zeichnen Sie ein beschriftetes, möglichst quantitatives Schaubild für die Abhängigkeit des Auffängerstroms I_A von der Beschleunigungsspannung U_B .

Beschriften Sie auch die verschiedenen Abschnitte der Kurve!

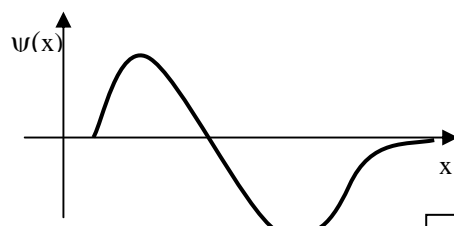
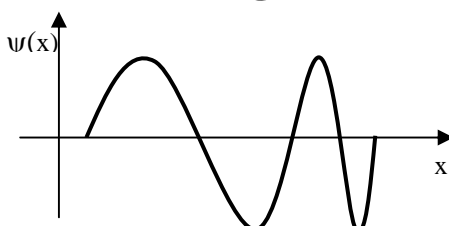
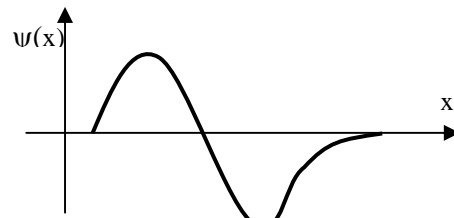
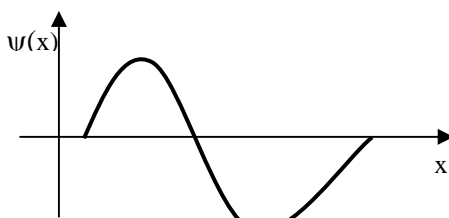
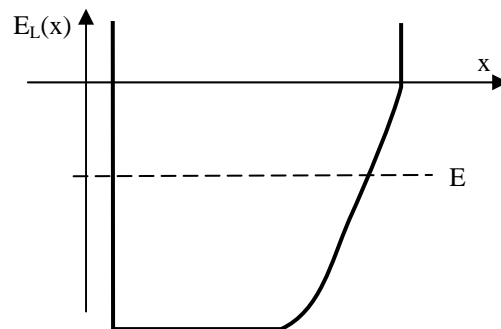
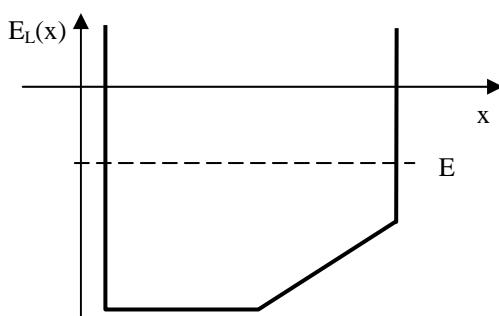


Aufgabe 2: (mit Schrödingergleichung)

a) Formulieren Sie die Schrödingergleichung in Worten.

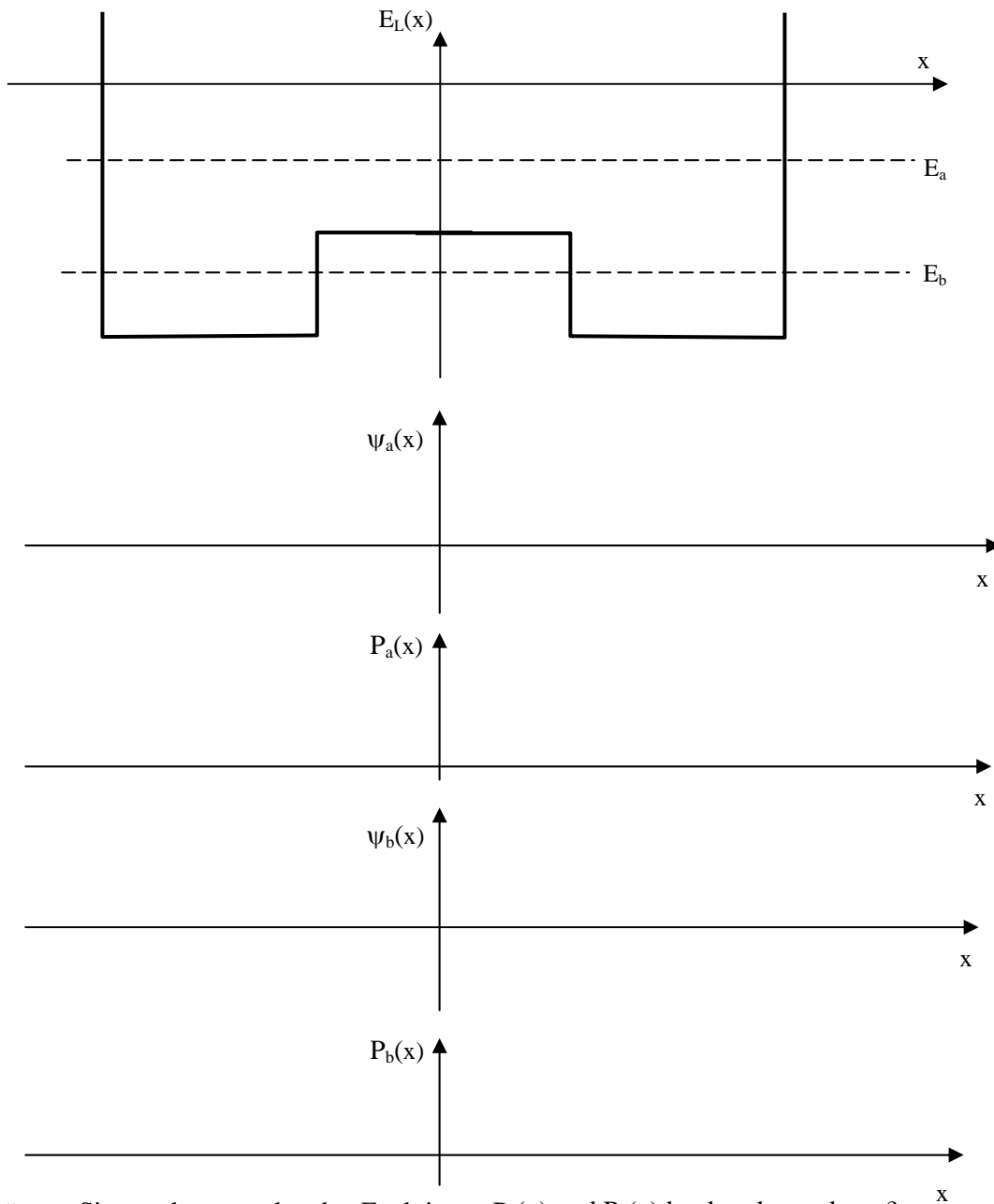
b) Gegeben sind zwei Potentiale.

Welche ψ -Funktionen sind sicher keine Lösungen der Schrödingergleichung für das darüberstehende Potential mit der eingezeichneten Energie E . Begründung!



bitte wenden!

- c) Zeichnen Sie eine mögliche Lösung $\psi(x)$ der Schrödingergleichung und die zugehörige Wahrscheinlichkeitsverteilung für die zwei Energieniveaus E_a und E_b im Doppelkastenpotential. Hinweis: Aus der Quantentheorie folgt: Die ψ -Funktionen müssen achsen- oder punktsymmetrisch sein.



- d) Was können Sie aus den entstehenden Funktionen $P_a(x)$ und $P_b(x)$ konkret herauslesen?

Aufgabe 3 (ohne Schrödingergleichung):

Gasatome emittieren bei hoher Temperatur Photonen mit bestimmter/n Energie(n) E .

Die gleichen Gasatome können aber auch Photonen der gleichen Energie(n) E absorbieren.

Beschreiben Sie (mit beschrifteter Skizze des **Versuchsaufbaus**), wie man dies **experimentell** für ein Gas zeigen kann.

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} ; h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} ; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ A} \cdot \text{s} ; c = 3,0 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$