

8. Übung am 12. 12. 2013

32) Bohr'sches Atommodell: Exotische Atome

Gebundene Zustände können auch bei einem Elektron-Positron-Paar erhalten werden (sog. Positronium). Das Positron ist das Antiteilchen des Elektrons und hat die entgegen gesetzte Ladung, aber die gleiche Masse.

a) Berechnen Sie die Grundzustandsenergie $E_1(e^+, e^-)$, d.h. für Hauptquantenzahl $n=1$.

b) Bei welchen Wellenlängen würde man die Lyman-Alpha (L_α) und die Balmer-Beta (H_β) Emission des Positroniums erwarten? **(2 Pkte)**

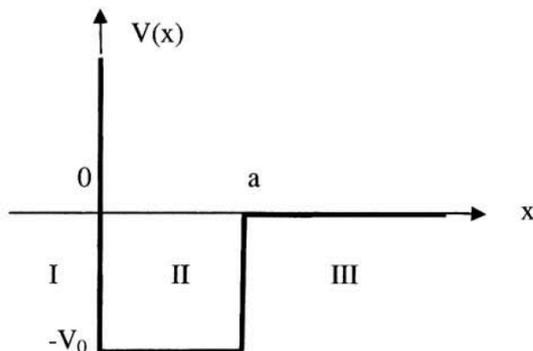
33) Gegeben sei ein Potentialtopf der Form:

I: $V(x) = +\infty \quad x < 0$

II: $V(x) = -V_0 \quad 0 \leq x \leq a$, mit $V_0 = \frac{\hbar^2}{ma^2}$

III: $V(x) = 0 \quad a < x$

Gibt es für ein Teilchen der Masse m in diesem Potential gebundene Zustände? Wenn ja, geben Sie bitte die Energieeigenwerte an. **(3 Pkte)**



34) Streuung eines Elektrons an einem Potentialwall:

Gegeben sei eine Potentialverteilung in den drei Bereichen I, II, und III der Form

I: $V(x) = 0 \quad x < 0$

II: $V(x) = V_0 \quad 0 \leq x \leq a$

III: $V(x) = 2 V_0 \quad a < x$

Ein Strom von Teilchen der Masse m und der Energie $E=3V_0 > 0$ falle in positiver x -Richtung laufend auf diese Potentialstufe ein. Zeigen Sie, dass bei beliebigen Werten der Größe $V_0 a^2$ der Transmissionskoeffizient T zwischen

$$T_{\min} = 4\sqrt{3} - 6 = 0.9282 \quad \text{und} \quad T_{\max} = 56\sqrt{3} - 96 = 0.9948 \quad \text{liegt.} \quad \text{(5 Pkte)}$$

