

# EP III - Seminar

## Klausuraufgaben

In Anbetracht der immer näher rückenden Klausur, habe ich mich mal hingesezt und mit den Sachen, die wir mittlerweile so über die Klausur wissen ein paar Aufgaben zusammengestellt (naja eigentlich erfunden). Viel Spaß ;-)

### Aufgabe 1 Bohr'sches Atommodell

- Bestimmen Sie aus den Bohr'schen Postulaten  $a_0$
- Bestimmen Sie aus den Bohr'schen Postulaten  $E_n$ . Bedenken Sie dabei, dass  $E_n = E_{kin,n} + E_{pot,n}$
- Wie groß ist das B-Feld im Kern eines Wasserstoffatoms, wenn sich das Elektron auf der M-Schale befindet?

### Aufgabe 2 Bei dieser Aufgabe trifft ein Photon auf ein freies Elektron

- Berechnen Sie die Wellenlänge eines Photons, die benötigt wird, damit sich diese beim zentralen Stoß mit einem Elektron genau verdoppelt.
- Welche Masse und welchen Impuls hätte dieses Photon?
- Ein Elektron und ein Proton sollen auf den gleichen Impuls gebracht werden. Rechnen Sie nichtrelativistisch die benötigte Geschwindigkeit aus. Hätte man relativistisch rechnen müssen?

### Aufgabe 3 Betrachten Sie ein Elektron, das sich mit der Hälfte der Lichtgeschwindigkeit bewegt.

- Welche Temperatur hat bei der entsprechenden DeBroglie-Wellenlänge ihr Maximum?
- Welche Leistung würde dieses Elektron emittieren, wenn es sich auf einer Kreisbahn mit  $r = a_0$  bewegen würde. Betrachten Sie diese Konstellation als schwarzen Strahler.
- Würde sich die Erde in einer Entfernung von  $R = 2,646 \cdot 10^{11} m \approx \frac{1}{2} \cdot 10^{22} a_0$  in der habitablen Zone befinden? (Habitable Zone bedeutet, dass auf der Erde eine Temperatur vorherrscht, bei der Wasser in flüssiger Form vorkommt)

### Aufgabe 4 Ein Elektron befindet sich in einem unendlich hohen Potentialtopf der Breite $a = 2a_0$

- Welche Wellenlänge kann dieses Teilchen haben?
- Zeigen sie durch Operatoren, dass man den Impuls und den Ort eines Teilchens nicht gleichzeitig scharf messen kann. Welche Heisenberg'sche Unschärferelation folgt daraus?
- Wie groß ist seine minimale DeBroglie-Wellenlänge in der Grundschrung und wie groß ist dessen Unsicherheit? Wie verändert sich die Unschärfe bei der  $n$ -ten Oberschwingung? (bei diesem Aufgabenteil könnte es zu Problemen mit der Aufgabenstellung kommen, ich hoffe, dass die Aufgabe verständlich ist)

### Aufgabe 5 Bedenken Sie die Hund'schen Regeln

- Welche Atomverteilung haben die Atome Chlor ( $Z = 17$ ) und Titan ( $Z = 22$ ) und wie sehen die Termschemata im Grundzustand aus?