

### He-Atom/Laser

- a) Experimentell findet man im He-Atom zwei getrennte Termsysteme, die untereinander nicht durch Strahlungsübergänge kombinieren. Durch welche Quantenzahlen unterscheiden sich diese und aufgrund welcher Auswahlregel sind strahlende Übergänge zwischen den beiden Systemen verboten? (2 Punkte)
- b) Begründen Sie, warum sich die tiefsten Zustände beider Systeme bezüglich ihrer Energie drastisch unterscheiden. (2 Punkte)
- c) Geben Sie jeweils für die zwei tiefsten Zustände in beiden Systemen die folgenden Quantenzahlen an: Einzelspin und Einzelbahndrehimpuls beider Elektronen sowie Gesamtspin und Gesamtdrehimpuls (3 Punkte)
- d) Was lässt sich qualitativ über die Lebensdauern der jeweils zwei tiefsten Zustände beider Systeme aussagen? Begründung! (4 Punkte)
- e) Durch welche Wechselwirkung wird die Feinstrukturaufspaltung verursacht? In welchem der Teilsysteme kann man sie beobachten? Begründung! (2 Punkte)
- f) Welche Rolle spielen im He-Ne-Laser die He-Atome und welche die Ne-Atome? Durch welchen Mechanismus wechselwirken die beiden Gase? (4 Punkte)
- g) Experimentell findet man, dass die Abtrennung der beiden Elektronen aus dem Grundzustand insgesamt 79 eV erfordert. Berechnen Sie, wie viel Energie jeweils aufgewendet werden muss, um von einem im Grundzustand befindlichen He-Atom das erste und danach das zweite Elektron abzutrennen. (3 Punkte)