

### 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  $79\text{ eV}$  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)