



**Begleitend zum 11. Seminar am 4. 7. 2008**

**Aufgaben:**

- 1) Ein Atomkern habe die Gesamtspinquantenzahl  $L$ . Wie groß ist sein Gesamtspin?  
Welche Werte kann sein Spin entlang einer beliebigen Achse im Raum haben?  
Welche Gesamtspinquantenzahl haben die Isotope  $^{12}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{16}\text{O}$ ,  $^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}$ ,  $^{14}\text{N}$ ,  $^{15}\text{N}$ ,  $^{31}\text{P}$ ?
- 2) Das magnetische Dipolmoment eines Atomkerns ist mit seinem Spin verknüpft durch die Gleichung  $\mu = \gamma \hbar \sqrt{L(L+1)}$ , wobei  $\gamma$  der sogenannte gyromagnetische Faktor ist.  
Was muß man sich unter einem magnetischen Dipolmoment vorstellen? Welche Werte kann das magnetische Dipolmoment entlang einer beliebigen Achse im Raum haben? Das magnetische Dipolmoment eines Protons ist  $14.12 \cdot 10^{-27}$  J/T. Wie groß ist  $\gamma$ ?
- 3) Die Energie eines Atomkerns mit magnetischem Dipolmoment in einem Magnetfeld ist gegeben durch  $\mathcal{E} = -\gamma \cdot \mathbf{B}$ , wobei  $\gamma$  der Vektor des magnetischen Dipolmoments und  $\mathbf{B}$  der Vektor des magnetischen Feldes sind und der Punkt das Skalarprodukt beider Vektoren symbolisiert. Wie ändert sich die Energie, wenn der Wert des Vektors des magnetischen Dipolmoments entlang der Richtung des Magnetfeldes sein Vorzeichen wechselt? Welcher Frequenz elektromagnetischer Strahlung entspricht diese Energie? Wie groß ist die Frequenz für ein Proton, dessen Spin entlang  $\mathbf{B}$  die Richtung wechselt (s.a. vorherige Aufgabe)?