

Ausgabe: 13.06.2012

Abgabe: bis 20.06.2012, 10:15 Uhr, Kasten 256

Prof. Dr. D. Suter

Aufgabe 1: Zeemaneffekt und Kernspinresonanz

3 Punkte

Man berechne

- Die Resonanzfrequenz f der NMR-Übergänge von Protonen in einem Magnetfeld von $B = 3$ T.
- Die Wellenlänge von Photonen, die diese Übergänge bewirken. In welchem Bereich des elektromagnetischen Spektrums liegt diese Wellenlänge?

Aufgabe 2: Longitudinale Relaxationszeit

3 Punkte

Ein 180° -RF-Puls invertiert die Gleichgewichtsmagnetisierung M_0 einer Wasserprobe (Protonensignal). Man berechne mit Hilfe der Bloch-Gleichung den zeitlichen Verlauf der Rückkehr ins Gleichgewicht, $M_z(t)$. Wie lange dauert es bei einer longitudinalen Relaxationszeit von $T_1 = 1$ s bis 90% von M_0 wieder hergestellt ist? Wie groß ist M_0 bei einer Wasserprobe in einem Feld von $B_0 = 2$ T und einer Temperatur von $T = 36,5^\circ\text{C}$?

Aufgabe 3: Frequenz- und Phasenkodierung

3 Punkte

- Wie groß ist die Frequenzdifferenz f zweier punktförmiger Objekte (Protonen) in einem Magneten, die einen Abstand in Gradientenrichtung von $s = 10$ cm voneinander besitzen? Der Auslesegradient betrage $G_x = 2$ mT/m.
- Nun wird ein Phasenkodiergradient von $G_y = 0,1$ mT/m für 2 ms geschaltet; davon sind je 0,5 ms lineare Anstiegs-, bzw. Abfallzeit. Wie groß ist der Phasenunterschied der Spins aus dem ersten Teil der Aufgabe?