

### Задачи (весна 2014, часть 3)

1. Найти спектр и кратности вырождения уровней системы

$$\hat{H} = J(\hat{S}_1\hat{S}_2 + \hat{S}_2\hat{S}_3 + \hat{S}_3\hat{S}_1),$$

где  $\hat{S}_1, \hat{S}_2, \hat{S}_3$  – операторы спина с  $S = 1$ .

2. Две частицы со спином  $1/2$  находятся на расстоянии  $R$  друг от друга и взаимодействуют своими магнитными моментами  $\hat{\mu}_1, \hat{\mu}_2$  по закону

$$U = \frac{\hat{\mu}_1\hat{\mu}_2 - 3(\hat{\mu}_1\vec{n})(\hat{\mu}_2\vec{n})}{R^3},$$

где  $\vec{n}$  – единичный вектор от одной частицы к другой. Перпендикулярно прямой, на которой они расположены, приложено магнитное поле  $\vec{B}$ . Система находится в основном состоянии. Внезапно поле меняет свое направление на противоположное. Найти вероятность того, что система останется в основном состоянии.

3. Найти в линейном по магнитному полю приближении расщепление первого возбужденного состояния атома водорода под действием магнитного поля (эффект Зеемана).
4. В начальный момент времени спин электрона имеет проекцию  $1/2$  на ось  $z$ . Система находится в однородном магнитном поле  $\vec{B} = (B \cos \theta, 0, B \sin \theta)$ . Найти вероятность того, что через время  $t$  проекция спина останется прежней.
5. Придумать и решить задачу по квантовой механике.