

## 2. IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE I

6. september 2019

1. Gibanje delca z maso  $m$  in nabojem  $e$ , ki se giblje po obroču s polmerom  $R$ , opišemo s Hamiltonjanom

$$H = -\frac{\hbar^2}{2mR^2} \frac{d^2}{d\phi^2},$$

kjer je  $\phi$  polarni kot.

- (a) Kakšne so lastne energije in lastne funkcije delca? Kolikšne so degeneracije energijskih nivojev?

Delec damo v šibko kvadrupolno električno polje z elektrostatskim potencialom

$$\varphi(x, y) = \lambda xy.$$

- (b) Kako se premaknejo oz. razcepijo energijski nivoji v prvem redu perturbacije?
- (c) Izračunaj premik energije osnovnega stanja v drugem redu perturbacije.
- (d) Zaradi električnega polja postane verjetnostna gostota v osnovnem stanju odvisna od kota  $\phi$ . Izračunaj razmerje med maksimalno in minimalno vrednostjo verjetnostne gostote. Namig: zapiši valovno funkcijo osnovnega stanja v prvem redu perturbacije.
2. Delca s spinoma  $S_1 = \frac{1}{2}$  in  $S_2 = 1$  sta sklopljena s Heisenbergovo sklopitvijo

$$H = -J\mathbf{S}_1 \cdot \mathbf{S}_2.$$

Ob času  $t = 0$  velja  $S_{1z} |\psi\rangle = \frac{\hbar}{2} |\psi\rangle$  in  $S_{2x} |\psi\rangle = \hbar |\psi\rangle$ .

- (a) Zapiši valovno funkcijo ob  $t = 0$  v bazi z dobrima  $S_{1z}$  in  $S_{2z}$ .
- (b) Izračunaj časovni razvoj valovne funkcije.
- (c) Ob času  $t$  izmerimo  $S_{1z}$ . S kolikšno verjetnostjo izmerimo rezultat  $\frac{\hbar}{2}$ ?