

## 2. KOLOKVIJ IZ KVANTNE MEHANIKE I

20. januar 2012

1. Delec se giblje v enodimenzionalnem harmonskem potencialu s frekvenco  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ . Upoštevamo tudi relativistični popravek ( $c$  je hitrost svetlobe) k operatorju kinetične energije delca:

$$H = \frac{p^2}{2m} - \frac{p^4}{8m^3c^2} + \frac{1}{2}kx^2.$$

Predpostavi, da je  $\hbar\omega \ll mc^2$ .

- (a) S teorijo perturbacije izračunaj relativistični popravek k energiji  $n$ -tega lastnega stanja delca.
  - (b) Pri katerem  $n$  začne razmik med lastnima energijama sosednjih stanj bistveno odstopati od  $\hbar\omega$ ?
  - (c) Kolikšna je nedoločenost hitrosti delca pri tem  $n$ ?
2. Delec s spinom  $S = 1$  v homogenem magnetnem polju v smeri osi  $z$  je ob  $t = -\infty$  v osnovnem stanju. Nanj delujemo s šibkim sunkom magnetnega polja v smeri osi  $y$ :

$$H = -\lambda \mathbf{S} \cdot \mathbf{B}(t),$$

$$\mathbf{B}(t) = \left( 0, \tilde{B}_y \frac{\tau/\pi}{t^2 + \tau^2}, B_z \right).$$

Predpostavi  $\lambda > 0$  in  $B_z > 0$ .

- (a) Poišči lastne funkcije in lastne energije delca, če je  $\tilde{B}_y = 0$ .
- (b) V prvem redu perturbacije izračunaj verjetnost, da za  $\tilde{B}_y \neq 0$  pri meritvi komponente  $z$  spina delca ob  $t = \infty$  izmerimo rezultat 0.
- (c) Poišči točen odgovor na vprašanje iz točke (b) v limiti  $\tau \rightarrow 0$ . Namig:  $\lim_{\tau \rightarrow 0} \frac{\tau/\pi}{t^2 + \tau^2} = \delta(t)$ .