

### 3. IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE I

26. avgust 2013

1. Delec se giblje po sferični lupini s polmerom  $R$ ,

$$H = \frac{\mathbf{L}^2}{2mR^2},$$

kjer je  $\mathbf{L}$  operator vrtilne količine delca. Delec je ob  $t = 0$  v stanju z valovno funkcijo  $\psi(\vartheta, \varphi) = \frac{\sqrt{3}}{2}Y_{00}(\vartheta, \varphi) + \frac{i}{2}Y_{10}(\vartheta, \varphi)$ , kjer so  $Y_{lm}(\vartheta, \varphi)$  sferni harmoniki.

- Poišči lastne energije in lastne funkcije osnovnega in prvega vzbujenega stanja sistema.
  - Kako se s časom spreminja pričakovana vrednost koordinate  $z$  delca?
  - Ob času  $t = 0$  opravimo meritev komponente  $y$  vrtilne količine delca. Kakšni so možni rezultati meritve in s kolikšno verjetnostjo nastopijo?
2. Delec z nabojem  $e$  se giblje v harmonskem potencialu  $V(x) = \frac{1}{2}kx^2$ . Ob  $t = 0$ , ko je delec v koherentnem stanju  $a|\psi\rangle = \lambda|\psi\rangle$  ( $a$  je anihilacijski operator,  $\lambda$  je realen), v trenutku vklopimo homogeno električno polje  $\mathcal{E}$  v smeri  $x$ . Ob  $t = \tau$  polje v trenutku izklopimo. Pokaži, da je na koncu delec spet v koherentnem stanju harmonskega oscilatorja. Kolikšna morata biti električno polje  $\mathcal{E}$  in čas  $\tau$ , da je na koncu delec v osnovnem stanju harmonskega oscilatorja?