

1. IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE I

13. junij 2008

1. Delec se giblje v kvadratni dvodimenzionalni neskončni potencialni jami širine a

$$V(x, y) = \begin{cases} 0, & |x| < \frac{a}{2} \text{ in } |y| < \frac{a}{2}, \\ \infty, & \text{sicer.} \end{cases}$$

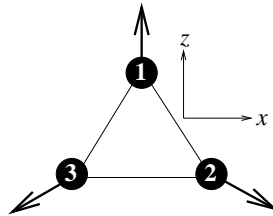
(Potencial $V(x, y)$ lahko zapišemo tudi kot $V_0(x) + V_0(y)$, kjer je $V_0(x)$ potencial enodimenzionalne neskončne potencialne jame s širino a .)

- (a) Določi degeneracijo ter zapiši lastne funkcije in lastne energije prvega vzbujenega stanja sistema.
 (b) V prvem redu perturbacije izračunaj popravke energij in nove lastne funkcije prvega vzbujenega stanja sistema, če na delec deluje dodaten potencial

$$V_1(x, y) = \lambda xy.$$

Uporabi $\int_{-\pi/2}^{\pi/2} t \cos t \sin 2t dt = \frac{8}{9}$.

2. Triatomna molekula, sestavljena iz atomov s spinom $1/2$, ima obliko enakostraničnega trikotnika. Spin vsakega od atomov kaže v smeri stran od središča trikotnika (kot med smerema dveh sosednjih spinov je torej 120°). Os z naj sovpada s smerjo spina prvega atoma.



- (a) Zapiši valovno funkcijo spina drugega atoma v bazi z dobro komponento z tega spina.
 (b) Zapiši produktno valovno funkcijo spinov prvega in drugega atoma.
 (c) Zapiši to valovno funkcijo v bazi z dobrima velikostjo in komponento z skupnega spina obeh atomov.
 (d) S kolikšno verjetnostjo izmerimo pri meritvi kvadrata velikosti skupnega spina obeh atomov vrednost $2\hbar^2$?
 (e) S kolikšno verjetnostjo izmerimo pri meritvi kvadrata velikosti skupnega spina obeh atomov vrednost $2\hbar^2$, če smo tik pred tem izmerili komponento z skupnega spina obeh atomov in dobili rezultat 0 ?
 (f) S kolikšno verjetnostjo izmerimo pri meritvi kvadrata velikosti skupnega spina obeh atomov vrednost $2\hbar^2$, če smo tik pred tem opravili meritev komponente z skupnega spina obeh atomov, a nam rezultat te meritve ni poznan?
 (g) Predpostavi, da operatorja A in B komutirata in da je verjetnost, da pri meritvi operatorja A dobimo rezultat a enaka p_a . Pokaži, da se ta verjetnost ne spremeni, če tik pred tem opravimo meritev operatorja B , a nam rezultat te meritve ni poznan.
 (h) S kolikšno verjetnostjo izmerimo pri meritvi kvadrata velikosti skupnega spina vseh treh atomov vrednost $\frac{3}{4}\hbar^2$?