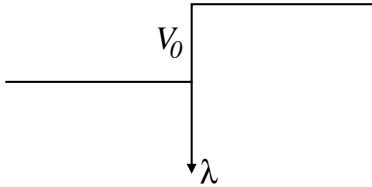


1. KOLOKVIJ IZ KVANTNE MEHANIKE I

2. april 2007

1. Delec se giblje v enodimenzionalnem potencialu

$$V(x) = V_0 \theta(x) - \lambda \delta(x),$$



kjer je  $\theta(x)$  Heavisideova funkcija. Predpostavi, da velja  $V_0 > 0$  in  $\lambda > 0$ .

- (a) Kolikšna je prepustnost pri sipanju na takem potencialu z  $V_0 = \frac{m\lambda^2}{2\hbar^2}$  pri energiji  $E = 2V_0$ ?
- (b) Največ kolikšna je lahko višina potencialnega skoka  $V_0$ , da ima tak potencial vsaj eno vezano stanje?
2. Gibanje delca opišemo s Hamiltonovim operatorjem

$$H_0 = E_0 (|a\rangle \langle a| + |b\rangle \langle b| + |c\rangle \langle c|),$$

kjer je  $E_0$  realno število in velja  $\langle m|n\rangle = \delta_{mn}$  za  $m, n \in \{a, b, c\}$ .

- (a) Pokaži, da so  $|a\rangle$ ,  $|b\rangle$  in  $|c\rangle$  lastna stanja tega operatorja in izračunaj ustrezne lastne energije.
- (b) Kakšna so lastna stanja in lastne energije delca s Hamiltonovim operatorjem

$$H_{ac} = H_0 + V (|a\rangle \langle c| + |c\rangle \langle a|)?$$

Kakšna pa so lastna stanja in lastne energije delca s Hamiltonovim operatorjem

$$H_{bc} = H_0 + V (|b\rangle \langle c| + |c\rangle \langle b|)?$$

V obeh primerih je  $V$  realno število. Namig: Zapiši Schrödingerjevo enačbo za linearno kombinacijo  $|\psi\rangle = \alpha |a\rangle + \beta |b\rangle + \gamma |c\rangle$  in poglej, kakšnim enačbam zadoščajo koeficienti  $\alpha$ ,  $\beta$  in  $\gamma$ .

- (c) Ob  $t \leq 0$  je delec v stanju  $|a\rangle$ , njegovo gibanje pa opisuje Hamiltonov operator  $H_0$ . V kakšnem zaporedju in za koliko časa moramo vključevati dodatna potenciala, ki ju opisujeta Hamiltonova operatorja  $H_{ac}$  in  $H_{bc}$ , da bo na koncu delec v stanju  $|b\rangle$ ?