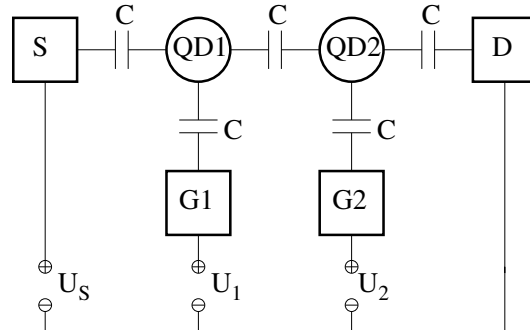


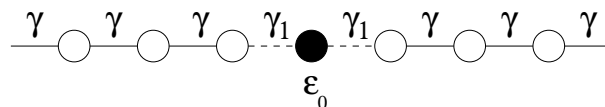
# 1. IZPIT IZ NANOFIZIKE

11. junij 2014

1. Obravnavaj diagram stabilnosti dvojne kvantne pike, QD1 in QD2, prikazane na sliki. Napetosti na izvoru S ter na vratih G1 in G2 glede na ponor D so  $U_S$ ,  $U_1$  in  $U_2$ . Kapacitivne sklopitve med elementi vezja so  $C$ , elektroni pa lahko tunelirajo le med S in QD1, QD1 in QD2 ter QD2 in D.



- (a) Zapiši "entalpijo" sistema v odvisnosti od števila elektronov na kvantnih pikah  $N_1$  in  $N_2$  ter napetosti na elektrodah  $U_S$ ,  $U_1$  in  $U_2$ .
  - (b) Naj bo  $U_S = 0$ . Pri katerih napetostih  $U_1$  in  $U_2$  imajo konfiguracije  $(N_1, N_2) = (0, 0)$ ,  $(1, 0)$  in  $(0, 1)$  enako "entalpijo"?
  - (c) Naj bo  $U_S \neq 0$ . Zapiši enačbe krivulj, ki omejujejo območje napetosti  $U_1$  in  $U_2$ , kjer pri  $T = 0$  K skozi kvantno piko teče električni tok tako, da se izmenjujejo konfiguracije  $(0, 0) \rightarrow (1, 0) \rightarrow (0, 1) \rightarrow (0, 0)$ .
2. Kvantna pika z enoelektronskim energijskim nivojem  $\varepsilon_0 = -0.4$  meV je sklopljena z elektrodama, ki ju obravnavamo v približku tesne vezi kot enodimenzionalni polneskončni verigi s prekrivalnim integralom  $\gamma = 1$  eV med najbližjimi sosedi. Sklopitev kvantne pike z elektrodama opišemo s prekrivalnim integralom  $\gamma_1 = 10$  meV. Coulombskega odboja med elektronoma na kvantni piki ni,  $U = 0$ .



- (a) Izračunaj prevodnost sistema pri  $T = 0$  K, če je kemijski potencial pri  $\varepsilon_F = 0$  meV.
- (b) Kolikšen električni tok teče skozi kvantno piko pri  $T = 0$  K, če je kemijski potencial na izvoru  $\mu_S = 10$  meV, na ponoru pa  $\mu_D = -0.2$  meV.
- (c) Izračunaj prevodnost sistema pri sobni temperaturi, če je kemijski potencial pri  $\varepsilon_F = 0$  meV.