

Cvičenie 7

A Kvantový drôt (1 bod)

Uvažujme drôt v tvare hranola s rozmermi $a \times a \times L$, pričom $a \ll L$. Uvažujme periodické okrajové podmienky pozdĺž drôtu (v smere L) a v priečnych smeroch modelujme elektróny ako častice v štvorcovej škatuli s nekonečnými bariérami. Pre fixovanú koncentráciu elektrónov v drôte nájdite počet obsadených subpásov ako funkciu priečneho rozmeru drôtu a .

B Soukoulisova-Landauerova formula (1 bod)

Nech kvantový drôt je pripojený k dvom rezervoárom elektrónov s chemickými potenciálmi μ_1 a μ_2 .

(a) Ukážte, že v limite nízkych teplôt, kedy elektrón prechádza cez drôt koherentne, vodivosť drôtu možno písať v tvare

$$G = \frac{2e^2}{h} \sum_n T_n(\varepsilon_F),$$

kde suma sa berie cez obsadené subpásy drôtu a $T_n(\varepsilon_F)$ je pravdepodobnosť transmisie elektrónu z kontaktu 1 do kontaktu 2.

(b) Predpokladajte ideálnu transmisiu $T_n(\varepsilon_F) = 1$ vo všetkých subpásoch. Nakreslite závislosť vodivosti drôtu od priečneho rozmeru drôtu a .