

## Cvičení 9: Rozptylové úlohy v 1D.

### Úloha 1: Odraz a průchod pravoúhlou bariérou

Nalezněte pravděpodobnost odrazu a průchodu částice potenciálovou bariérou výšky  $V_0$  ležící mezi body  $x = -a$  a  $x = a$ . Diskutujte případy  $0 < E < V_0$  a  $E > V_0$ . Nalezněte rozptylový operátor  $S$  (s-matici) a najděte jeho vlastní čísla.

### Úloha 2: Potenciálový schod

Nalezněte pravděpodobnost průchodu a odrazu částice od potenciálového schodu:  $V = 0$  pro  $x < 0$  a  $V = V_0$  pro  $x > 0$ . Jak vypadá vlnová funkce?

*Nápověda:* zamyslete se nad tokem pravděpodobnosti a správnou normalizací. Ověřte, že součet pravděpodobnosti průchodu a odrazu je jedna.

### Úloha 3: Dvojitá delta-bariéra

Nalezněte pravděpodobnost průchodu částice dvojitou bariérou popsanou potenciálem

$$V(x) = \lambda\delta(x - 1) + \lambda\delta(x + 1).$$

*Nápověda:* Úlohu je možno řešit napojováním se správnými okrajovými podmínkami. Alternativou, kterou si vyzkoušíme je řešení Lippmann-Schwingerovy rovnice

$$\psi(x) = \exp(ikx) + \int G_0(E, x, x')V(x')\psi(x')dx',$$

kde  $\psi(x)$  je hledané rozptylové řešení,  $\exp(ikx)$  je dopadající vlna a  $G_0(E, x, x') = \frac{1}{ik} \exp(ik|x - x'|)$  je bezčasová Greenova funkce Schrödingerovy rovnice v jedné dimenzi.

Jestli to stihneme, vyřešíme si rovněž rozptyl částice se spinem na magnetické poruše, ale to provedu v rychlosti já.