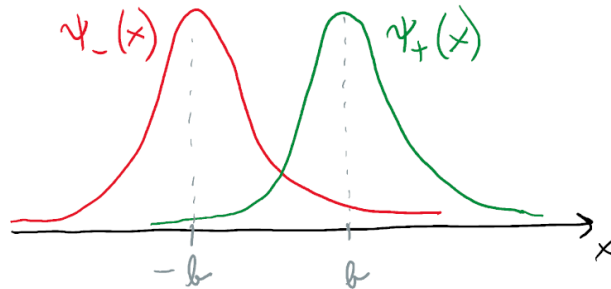


15 Interakce způsobená nerozlišitelností částic (termín odevzdání: 14.5.2024)

Uvažujte dvě bezspinové volné nerozlišitelné částice o hmotnosti M pohybující se na přímce. Jejich vlnové funkce jsou dány gaussovskými balíky dobře lokalizovanými okolo bodů $-b$ a $+b$ (obrázek),

$$\psi_{\pm}(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi\sigma^2}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(x \mp b)^2},$$

kde σ určuje šířku balíku.



1. Určete vlnovou funkci $\psi(x_1, x_2)$ systému těchto dvou nerozlišitelných částic a spočítejte její normalizaci. Vlnová funkce může být symetrická nebo antisymetrická. Uvažujte oba dva případy.
2. Spočítejte střední hodnotu energie systému dvou nerozlišitelných částic

$$E = \langle \psi | \hat{H} | \psi \rangle = \int \psi^*(x_1, x_2) H \psi(x_1, x_2) dx_1 dx_2.$$

3. Spočítejte efektivní sílu

$$F \equiv -\frac{\partial E}{\partial b}.$$

Bude tato síla přitažlivá nebo odpudivá a jak závisí na typu nerozlišitelných částic (symetrická nebo antisymetrická prostorová část vlnové funkce)? Nakreslete graf závislosti $F(b)$ pro oba případy.