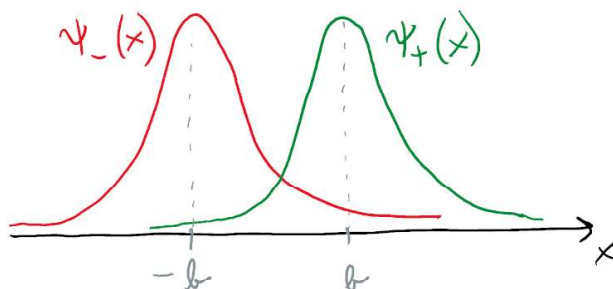


Domácí úkol – Interakce způsobená nerozlišitelností částic (termín odevzdání: 3.5.2022)

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),

$$\psi_{\pm}(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi\sigma^2}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(x \mp b)^2}, \quad (17.4.12)$$

kde $\sigma \ll b$ určuje určuje šířku balíku.



1. Určete vlnovou funkci $\psi(x_1, x_2)$ systému těchto dvou nerozlišitelných částic a spočítejte její normalizaci. Částice mohou být bosony nebo fermiony. Uvažujte oba dva případy.
2. Spočítejte střední hodnotu energie systému dvou nerozlišitelných částic

$$E = \langle \psi | \hat{H} | \psi \rangle = \int \psi^*(x_1, x_2) H \psi(x_1, x_2) dx_1 dx_2. \quad (17.4.13)$$

3. Spočítejte efektivní sílu

$$F \equiv -\frac{\partial E}{\partial b}. \quad (17.4.14)$$

Bude tato síla přitažlivá nebo odpuzivá a jak závisí na typu nerozlišitelných částic (bosony, fermiony)?