

Mechanika kwantowa II B

ćwiczenia #4

24 października 2017

Zadanie 1

Policz dla stanów fermionowych:

- (a) $a_5|111111000\dots\rangle$,
- (b) $a_4^\dagger|111011000\dots\rangle$,
- (c) $a_2^\dagger a_3 a_1^\dagger a_2 a_3^\dagger a_1|11000\dots\rangle$.

Zadanie 2

Znajdź transformację Fouriera dla potencjału Yukawy

$$V_Y(\vec{r}) = \frac{\tilde{e}^2}{r} e^{-\kappa r}, \quad \kappa > 0.$$

Wykonaj granicę $\kappa \rightarrow 0$ w której dostajemy transformatę Fouriera dla potencjału kulombowskiego.

Zadanie 3

Posługując się reprezentacją liczby obsadzeń pokaż, że $[a_k, a_l]_+ = 0$ oraz $[a_k, a_l^\dagger]_+ = \delta_{kl}$ dla fermionów.

Zadanie 4

Zapisać w drugiej kwantyzacji poniższe operatory dla układu elektronów:

- (a) operator spinu,
- (b) operator gęstości w reprezentacji pędowej,
- (c) operator energii kinetycznej w reprezentacji położeniowej.