Zad. 3 (ćwiczenia 9)

środa, 25 stycznia 2017 16:30

3. Niech $|\vec{k}, \sigma>$ oznacza jednocząstkowy stan fermionu odpowiadający fali płaskiej o wektorze falowym $\vec{k}$ i spinie σ : $\phi_{\vec{k},\sigma}(\vec{r}\sigma') = \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} e^{i\vec{k}\cdot\vec{r}} \delta_{\sigma\sigma'}$. Podać wynik działania operatora pola $\hat{\psi}_\sigma(\vec{r})$ na unormowany stan $N-$ cząstkowy:

$$\hat{\psi}_\sigma(\vec{r})|\vec{k}_1\sigma_1, \vec{k}_2\sigma_3, \vec{k}_4\sigma_4, \ldots, \vec{k}_N\sigma_N > .$$

Operatory pola:

$$\hat{\psi}^+(\vec{r}) = \frac{1}{\sqrt{V}} \sum_{\vec{k}}' e^{-i\vec{k}\cdot\vec{r}} a^+_{\vec{k}}$$

$$\hat{\psi}(\vec{r}) = \frac{1}{\sqrt{V}} \sum_{\vec{k}}' e^{i\vec{k}\cdot\vec{r}} a_{\vec{k}}$$

$$\hat{\psi}_\sigma(\vec{r}) |\vec{k}_1\sigma_1, \ldots \vec{k}_N\sigma_N\rangle =$$

$$= \sum_{\substack{\vec{k}_i \\ i \in occ}}' \sum_{\sigma_i}' \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} e^{i\cdot\vec{k}_i\cdot\vec{r}} \delta_{\sigma\sigma_i} a_{\vec{k}_i} |\vec{k}_1\sigma_1, \ldots, \vec{k}_N\sigma_N\rangle =$$

$$= \sum_{i \in occ}' e^{i\vec{k}_i\cdot\vec{r}} \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} \delta_{\sigma\sigma_i} (-1)^{i-1} |\vec{k}_1\sigma_1, \overset{i}{\vee}, \ldots, \vec{k}_N\sigma_N\rangle$$