

4 月 18 日の問題

1. 足し算を積分にする数学的な論理を成立条件がはっきり分かるようにまとめなさい。(5 点)
2. 1995 年の BEC の実験について授業より詳しく調べてレポートしなさい。(10 点)

今日の問題

1. 角振動数 ω の 1 次元の調和振動子系のフェルミ粒子でフェルミエネルギーを ϵ_F としたとき、絶対零度で $\sum_i f(\epsilon_i)$ を厳密に計算し、積分から計算したものと比べよ。ここで、「積分」とは、

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(\epsilon)D(\epsilon)d\epsilon \quad (1)$$

のことを指している。 $f(\epsilon)$ はフェルミ分布関数、 $D(\epsilon)$ は状態密度を表す。解答には ω 、 \hbar 、 ϵ_F だけを使って良い。(10 点)

2. $\epsilon_{\vec{l}} = \alpha|\vec{k}(\vec{l})|$ のとき、 $\sum_{\vec{l}} g(\epsilon_{\vec{l}})$ が積分に直せるか授業と同じように議論せよ。(9 点)
3. 最低のエネルギー準位が ϵ_0 のときボース分布を導く上で化学ポテンシャル μ に課せられる条件を求めなさい。ただし、 $g(\epsilon) > 0$ 使ってはいけない。(10 点)