

열 및 통계 물리 2 (Homework 4)

출제교수명: 정형채

제출일자: 2011. 05. 16. 월요일 15:00

자연과학 대학

학과

학년

학번:

성명:

- 문제지에 직접 답을 쓰지 말고 다른 종이에 풀어서 문제지를 표지로 하여 함께 철하여 제출하세요. 문제지에는 풀이 여부만 표시하세요. 완전히 푼 문제는 O표, 일부만 푼 문제는 삼각형, 안 푼 문제는 X표로 표시하세요.
- 마감 후 제출: 20% ~ 50%의 감점

1. 교재 165쪽 문제 9-7

2. 교재 165쪽 문제 9-8

3. 입자가 면적 A 안에 있을 때, 에너지가 $E = \frac{\hbar k^2}{2m}$ 으로 주어지는 이차원 자유 입자의 상태 밀도 함수 g_i 라 하면, 면적이 충분히 클 때,

$$\begin{aligned}\sum_{\vec{k}} f(\vec{k}) &= \int f(\vec{k}) g_1(\vec{k}) d^2k \\ &= \int f_2(k) g_2(k) dk \\ &= \int f_3(E) g_3(E) dE\end{aligned}$$

로 적을 수 있다. 이 때, $g_1(\vec{k})$, $g_2(k)$, $g_3(E)$ 를 구하고 $f_2(k)$ 와 $f_3(E)$ 를 $f(\vec{k})$ 를 이용하여 나타내어라.

4. 보즈-아인슈타인 적분 $g_n(z)$ 은

$$g_n(z) = \frac{1}{\Gamma(n)} \int_0^\infty \frac{x^{n-1}}{z^{-1}e^x - 1} dx$$

로 주어진다. $g_n(1)$ 이

$$\zeta(n) = \sum_{k=1}^{\infty} k^{-n}$$

로 주어짐을 보여라.

5. 온도 T , 휴거시키 z 인 환경과 평형 상태에 있는 3차원 Ideal Boson gas의 평균 입자 수 N 을

$$N = N_0(z) + \frac{V}{\lambda} g_{3/2}(z)$$

로 적을 수 있음을 보이고 같은 환경과 평형 상태에 있는 2차원 Ideal Boson gas의 평균 입자 수 N 은 어떻게 주어지는지 계산하여라.