

열 및 통계 물리 1 (Homework 4)

출제교수명: 정형채

제출일자: 2006. 11. 7. 화요일 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.
- 제출시간 이후 제출한 것은 20% ~ 50%의 감점이 있습니다.

1. (a) 반지름 R 인 N -차원 구의 부피 $V_N(R)$ 이

$$V_N(R) = \frac{2\pi^{N/2}}{N\Gamma(\frac{N}{2})} R^N \quad (1)$$

로 주어짐을 보여라. 여기서 Gamma 함수 $\Gamma(x)$ 는

$$\Gamma(x) := \int_0^{\infty} e^{-t} t^{(x-1)} dt$$

로 정의된다.

(b) 식 (1)을 이용하여 1, 2, 3차원 구의 부피를 구하고 기존의 알려진 값과 일치함을 보여라.

2. 질량 m 인 자유 입자 3개가 길이 L 인 1차원 상자에 갇혀 있을 때, 계의 가능한 에너지는

$$\begin{aligned} E &= \frac{\hbar^2 \pi^2}{2mL^2} (n_1^2 + n_2^2 + n_3^2) \\ &= (n_1^2 + n_2^2 + n_3^2) E_0 \end{aligned}$$

로 주어진다. 여기서 E_0 는 $\frac{\hbar^2 \pi^2}{2mL^2}$ 이다.(a) 에너지가 $10 E_0$ 보다 작은 계의 상태수를 구하라.(b) 에너지가 E 와 $E + \delta E$ 사이에 있는 계의 상태수를 $E \gg \delta E \gg E_0$ 인 경우 구하라.

3. 온도의 정의를 적고, 이를 이용하여 고온 계에서 저온 계로 에너지가 흐르면 전체 엔트로피가 증가함을 보여라.

4. 교재 43쪽, 문제 3-1.

5. 교재 43쪽, 문제 3-4.

6. 위키 피디아 (www.wikipedia.org)에서 다음 용어를 찾아 그 의미를 알아보자 (en.wikipedia.org/wiki/Main_Page 참조).

- Thermodynamic Temperature (absolute temperature)