

열 및 통계 물리 1 (수시고사 2)

출제교수명: 정형채

제출일자: 2002. 11. 14. 목요일 11:00 - 12:00

자연과학 대학

학과

학년

학번:

성명:

1. [20 점]

(a) 어떤 물질의 정적 비열이 C_V 일 때, 준정적 과정의 엔트로피 변화는

$$dS = \frac{C_V}{T} dT + \frac{p}{T} dV \quad (1)$$

로 주어짐을 보여라.

(b) Hamiltonian 이

$$H = -J \sum_{k=1}^N S_k \cdot S_{k+1} \quad (2)$$

로 주어지는 N 개의 입자로 이루어진 강자성 물질을 생각하자. 여기서 $S_k \in \{-1, +1\}$ 은 k 번째 입자의 스핀이다. 이 계의 $T = 0$ 와 $T = \infty$ 의 엔트로피를 생각하여

$$\int_0^\infty \frac{C_V}{T} dT \quad (3)$$

를 구하라.

2. [30 점]

(a) 이상 기체의 상태 방정식은

$$pV = NT \quad (4)$$

로 주어진다. 여기서 N 은 기체 분자의 수이다. 이상기체가 단열(adiabatic) 팽창을 할 경우 pV^γ 은 불변임을 보여라. 여기서 $\gamma = C_p/C_V$ 이다.

(b) 자동차의 한 기관이 p_1, V_1 인 상태에서 p_2, V_2 인 상태로 단열 팽창 하였다. 자동차의 기관 속에는 단원자 분자 이상기체가 들어 있는 것으로 가정하고, $p_1 = 128 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$, $V_1 = 10^3 \text{ cm}^3$ 이다. $p_2 = 10^6 \text{ dyne/cm}^2$ 일 때, V_2 를 구하여라. (단원자 분자 이상기체인 경우 $\gamma = 5/3$ 이고 이원자 분자 이상기체의 경우는 $\gamma = 7/5$ 이다.)

(c) 이 기관이 V_1 에서 V_2 로 팽창하면서 한 일 W 를 구하라. 자동차 기관 속에 이원자 분자 이상기체가 들어 있었다면 V_1 에서 V_2 로 팽창하면서 한 일은 단원자 분자의 경우 보다 많은가 적은가?