

자연과학 대학

학과

학년:

학번:

성명:

1.[10점] 일차원 운동을 하는 입자의 에너지가

$$E = \frac{p^2}{2m} + \kappa x^4$$

로 주어진다. 이 입자가 온도  $T$ 인 열 저장고와 평형 상태에 있을 때,

(a)  $\langle p^2 \rangle$ 를 구하라(b)  $\langle x^4 \rangle$ 를 구하라

2.[10점] 스핀  $\frac{1}{2}$ 인 전자 하나가 자기장  $\vec{H} = H\hat{z}$  내에 온도  $T$ 인 열 저장고와 평형 상태를 이루고 있다. 전자의 자기 모멘트는  $\vec{\mu} = g\mu_0\vec{s}$ 로 주어진다.

(a)  $s_z = \frac{1}{2}$ 인 경우와  $s_z = -\frac{1}{2}$ 인 경우, 에너지는 각각 얼마인가?(b)  $s_z = \frac{1}{2}$ 와  $s_z = -\frac{1}{2}$ 일 확률은 각각 얼마인가?(c) 평균 자기 모멘트  $\langle \mu_z \rangle$ 를 구하라.

3. [10점] 2차원 평면 운동을 하는 온도  $T$ 인 입자들을 생각하자. 이 경우 속도  $\vec{v} = v_x\hat{x} + v_y\hat{y}$ 가  $\vec{v} \in [v, v + d^2v]$ 인 입자의 단위 부피당 갯수를  $g(\vec{v})d^2v$ 라 하면  $g(\vec{v})$ 는

$$g(\vec{v}) = n \left( \frac{m}{2\pi kT} \right) e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$$

로 주어진다.

(a) 속력  $v = |\vec{v}|$ 가  $v \in [v, v + dv]$ 인 입자의 단위 부피당 갯수를  $F(v)dv$ 라 할 때,  $F(v)$ 를 구하라.(b) 속력  $v$ 의 평균 값  $\langle v \rangle$ 와  $v_{rms} = \sqrt{\langle v^2 \rangle}$ 를 구하라.(c)  $F(v)$  대  $v$ 의 그래프를  $T = 100 K$ 와  $T = 200 K$ 인 경우 정성적으로 그리고 비교하라.