

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.