

열 및 통계 물리 1 (수시고사 2)

출제교수명: 정형채

시험 일자: 2006. 11. 07. 화요일 15:00 - 15:10

자연과학 대학

학과

학년

학번:

성명:

1. [5점] 스핀 1/2, 자기모멘트 μ 인 입자 N 개가 외부 자기장 \vec{B} 안에 놓여있다. 입자끼리의 상호 작용이 없어서 자기장 방향의 자기모멘트를 갖는 입자수가 n_1 , 그 반대 방향을 갖는 입자수가 $n_2 = N - n_1$ 인 경우 계의 에너지 E 가

$$E = -(n_1 - n_2)\mu B = (N - 2n_1)\mu B$$

로 주어지는 경우를 생각하자.

- (a) 계의 에너지가 $[E, E + dE]$ 구간에 있는 상태수 $\Omega(E; dE)$ 가

$$\Omega(E; dE) = \frac{N!}{\left(\frac{N}{2} - \frac{E}{2\mu B}\right)! \left(\frac{N}{2} + \frac{E}{2\mu B}\right)!} \left(\frac{dE}{2\mu B}\right)$$

로 주어짐을 보여라.

- (b) Stirling공식을 (a)의 결과에 이용하면

$$\begin{aligned} \ln \Omega(E) &\approx N \ln N - \frac{N}{2} \ln \left(\frac{N^2 - (E/\mu B)^2}{4} \right) \\ &+ \frac{E}{2\mu B} \ln \left(\frac{N - (E/\mu B)}{N + (E/\mu B)} \right) \end{aligned}$$

을 얻는다. 절대 온도의 정의와 위의 결과를 이용하여 T 와 E 사이의 관계를 구하라.

2. [5점] 다음을 번역하시오

The thermodynamic temperature of any bulk quantity of a substance (a statistically significant quantity of particles) is directly proportional to the average - or "mean - kinetic energy of a specific kind of particle motion known as translational motion. These simple movements in the three x , y , and z -axis dimensions of space means the particles move in the three spatial degrees of freedom.