

열 및 통계 물리 2 (수시고사 4)

출제교수명: 정형채

시행일자: 1998. 6. 1. 월요일 4 교시

자연과학 대학

학과

학년

학번:

성명:

1.[20점] 많은 경우, 금속 속의 전자들은 Fermi gas로 기술될 수 있다. 즉, eigen stats가  $|\vec{k}, s\rangle = \frac{1}{\sqrt{V}}e^{i\vec{k}\cdot\vec{r}}|s\rangle$ 로 주어진다. 여기서 스핀  $s = \pm\frac{1}{2}\hbar$ 를 갖을 수 있고,  $|\vec{k}, s\rangle$  state의 에너지는  $s$ 상태에 무관하다.

(a)[5점] Wave vector  $\vec{k}$ 를 갖는 자유전자  $|\vec{k}, s\rangle$  상태의 에너지  $\epsilon_{\vec{k}}$ 를 구하라.

(b)[5점]  $|\vec{k}, s\rangle$  상태의 평균 입자수

$$n_{\vec{k},s} = \frac{1}{e^{\beta(\epsilon_{\vec{k}} - \mu)} + 1}$$

로 주어진다.  $\beta\mu \gg 1$ 일 때,  $n(\epsilon_{\vec{k}})$ 의 대략적 형태를 그려라.



(c)[5점] Chemical Potential  $\mu$ 는  $\sum_{\vec{k},s} n(\epsilon_{\vec{k}}) = N$ 으로 부터 구할 수 있다.  $T = 0$ 에서의 Chemical Potential  $\epsilon_F$ 는

$$\epsilon_F = \frac{\hbar^2}{2m}(3\pi^2 n)^{2/3}$$

로 주어짐을 보여라. 여기서  $m$ 은 전자의 질량이고  $n = N/V$ 는 자유전자의 밀도이다.

(d)[5점] 어떤 금속에서의 자유 전자밀도가  $10^{23}/cm^3$ 이라고 할 때, Fermi 온도  $T_F = \epsilon_F/k_B$ 의 대략적 값을 구하여라.