

3. 固体中の電子に関する以下の問いに答えなさい。

- (1) 問題 2 で得た結果を利用して、格子定数 a で立方晶をなすアルカリ金属とアルカリ土類金属結晶それぞれの、 $k_x - k_y$ 平面における第 1 および第 2 ブリルアンゾーンとフェルミ面の輪郭（切片）をなるべく正確に描きなさい。ここでは、結晶格子による周期的ポテンシャルだけが自由電子に働くと考えればよい。ただし、 $\sqrt[3]{2} \approx 1.26$ である。
- (2) 金属における伝導電子の主たる散乱機構が温度によって変わることに着目して、電気抵抗の温度依存性を議論しなさい。

4. 超伝導に関する以下の問いに答えなさい。

- (1) ロンドン方程式 $J = -A/\mu_0\lambda_L^2$ から、 $\partial J/\partial t = E/\mu_0\lambda_L^2$ を示し、 λ_L を超伝導電子の質量 m 、濃度 n 、素電荷 e で表しなさい。
- (2) 第 1 種超伝導体と第 2 種超伝導体の違いについて説明しなさい。

以上