

所有试题答案写在答题纸上，答案写在试卷上无效

一、简要解释下述概念或名词（每小题 5 分，共 30 分）

1. 晶格平移对称性和点对称性
2. 声子
3. 在解释晶格热容时爱因斯坦的基本假定
4. 电子的能量态密度
5. 费米面
6. 有效质量

二、(30 分) 元素晶体 Si, Ge 具有金刚石结构，设其晶胞参数为 a 。

- a. 写出其一个晶胞内的原子坐标，给出其原子的最近邻距离。
- b. 写出其点阵类型和倒易点阵类型以及第一布里渊区的形状。
- c. 举出它所具有的宏观对称元素，并指出其结构的基本特点。
- d. 试给出下列以密勒指数表征的晶面族的面间距。[100], [110], [111]

三、(30 分) 假定晶体由 N 个原子组成，

- a. 试求出德拜模型下晶格振动的态密度和德拜频率的表达式，并说明德拜频率的物理意义。
- b. 证明在甚低温度下， $0 \sim \omega_D$ 范围内的声子总数目与温度 T^3 成正比，
- c. 说明为什么德拜模型在解释低温热容温度关系上会比较成功。

(参考公式 $\int_0^\infty \frac{x^2 e^{-nx}}{1 - e^{-x}} dx = 2 \sum_{k=1}^\infty \frac{1}{k^3}$)