

• 第六、七章作业

1. 用紧束缚模型求一维原子链 s 电子形成的能带。沿链方向施加一个静电场 E ，求电子波矢和位置随时间的变化。
2. 二维正方格子中 s 电子形成能带。在垂直格子方向上施加磁场 B ，画出不同能量的电子在波矢空间和实空间里的轨道。
3. 请根据自由电子模型计算钾的德哈斯-范阿尔芬效应的周期 $\Delta(1/B)$ ，对于 $B = 1 \text{ T}$ ，在实空间中极值轨道的面积有多大？
4. 向铜中掺锌，取代铜原子，采用自由电子模型，求锌原子与铜原子之比为何值时，费米球与第一布里渊区边界相接触？（铜是 fcc 晶格，单价，锌是二价）。
5. 请根据自由电子模型计算钾的德哈斯-范阿尔芬效应的周期 $\Delta(1/B)$ ，对于 $B = 1 \text{ T}$ ，在实空间中极值轨道的面积有多大？
6. 在价带顶附近，Si 的电子能谱可以近似为 $\varepsilon(\mathbf{k}) = \varepsilon_v - \hbar^2 \mathbf{k}^2 / (2m_h)$ ， m_h 为常数。1) 求空穴的有效质量。2) 外加一个均匀电场 \mathbf{E} ，写出空穴的 Boltzmann 方程。3) 利用弛豫时间近似，求空穴密度为 n 的 p 型 Si 材料的直流电导。