

# 北京航空航天大学

## 二〇〇三年硕士生试题

题单号: 495

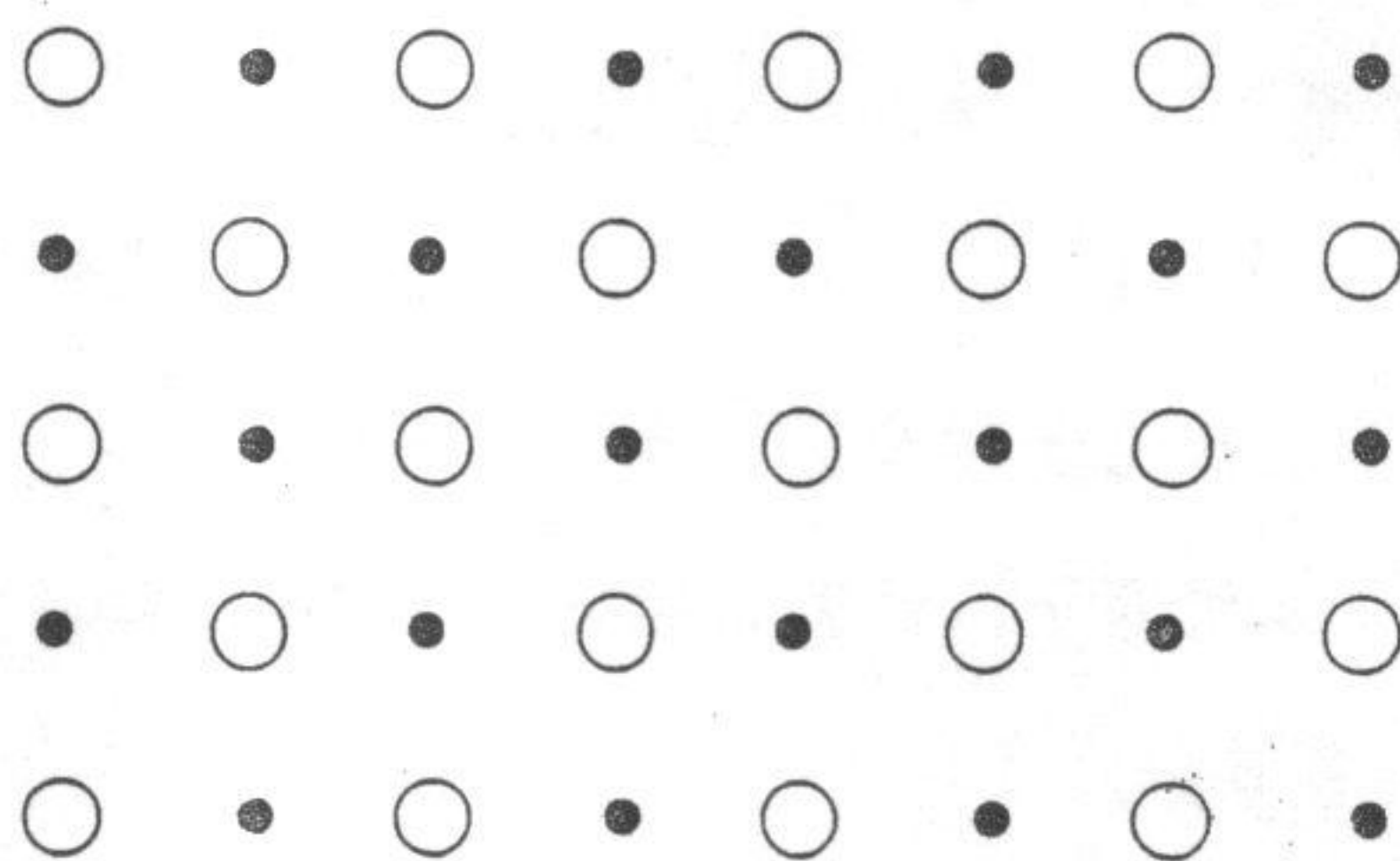
### 固体物理 (共 3 页)

考生注意: 所有答题务必书写在考场提供的答题纸上, 写在本试题单上的答题一律无效(本题单不参与阅卷)

一、(本题共 15 分, 每小题各 5 分)

根据下图给出:

- 1、基元
- 2、固体物理学原胞
- 3、结晶学原胞



题一图



二、(本题共 20 分)

说明产生晶体衍射极大的条件及影响衍射强度的因素

三、(本题共 15 分, 第一小题 5 分, 第二小题 10 分)

由两种一价离子交替排列组成的一维晶体, 离子总数为  $2N$ , 离子间的最短距离为  $R$

1、证明: 晶格的马德隆常数为  $\mu = 2 \ln 2$

2、求平衡时的离子间距和相互作用能

四、(本题共 20 分)

晶体中点缺陷有哪几种类型? 试举一例, 说明它在半导体器件制造过程中的应用。

五、(本题共 20 分, 每小题各 10 分)

线性链化合物  $\cdots \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} \cdots$ , 设  $\text{CH}$  基的质量为  $M$ , 单键及双键处的恢复力常数分别为  $\beta_1$  及  $\beta_2$ , 晶格常数为  $a$ 。

1、确定晶格振动的色散关系

2、讨论  $q = 0$  及布里渊区边界处的振动情况

六、(本题共 25 分, 第一小题 15 分, 第二小题 10 分)

二维矩形晶格  $\vec{a} = 2\text{\AA} \vec{i}$ ,  $\vec{b} = 4\text{\AA} \vec{j}$ 。

1、写出倒格子基矢, 画出倒格子图及第一布里渊区

2、若每一原胞内含一个单价原子, 计算自由电子费米圆的半径

七、(本题共 15 分, 每小题各 5 分)

1、固体能带模型基于哪几点简化近似

2、能带理论的基本结论



## 3、能带理论的重要成就与局限性

八、(本题共 20 分, 每小题各 10 分)

1、用紧束缚方法处理面心立方晶体的 s 态电子, 只计及最近邻的相互作用, 导出其能带为:

$$E(\vec{k}) = E_0 - \beta - 4\gamma \left[ \cos\left(\frac{k_x a}{2}\right) \cos\left(\frac{k_y a}{2}\right) + \cos\left(\frac{k_y a}{2}\right) \cos\left(\frac{k_z a}{2}\right) + \cos\left(\frac{k_z a}{2}\right) \cos\left(\frac{k_x a}{2}\right) \right]$$

2、求能带底部电子的有效质量