

固体物理-题库

[1] 题型.简答题

[1] 题干.谈谈你对我国材料领域的认识

[1] 正确答案.A

[1] 难易度.易

[1] 选项数.1

[2] 题型.简答题

[2] 题干.

推到薛定谔方程，并说明波函数的意义

[2] 正确答案.A

[2] 难易度.易

[2] 选项数.1

[2] A.

[作业 1.pptx](#)

[3] 题型.计算题

[3] 题干.

[3] 正确答案.A

[3] 难易度.易

[3] 选项数.1

[3] A.

[4] 题型.计算题

[4] 题干.

[4] 正确答案.A

[4] 难易度.易

[4] 选项数.1

[4] A.

[5] 题型.名词解释

[5] 题干.

基元

[5] 正确答案.A

[5] 难度.易

[5] 选项数.1

[6] 题型.名词解释

[6] 题干.

布拉伐点阵

[6] 正确答案.A

[6] 难度.易

[6] 选项数.1

[7] 题型.名词解释

[7] 题干.

原胞

[7] 正确答案.A

[7] 难度.易

[7] 选项数.1

[8] 题型.名词解释

[8] 题干.

维格纳—赛兹原胞

[8] 正确答案.A

[8] 难度.易

[8] 选项数.1

[9] 题型.名词解释

[9] 题干.

晶体的对称性及 n 度旋转对称轴

[9] 正确答案.A

[9] 难度.易

[9] 选项数.1

[10] 题型.简答题

[10] 题干.

[10] 正确答案.A

[10] 难度.易

[10] 选项数.1

[11] 题型.简答题

[11] 题干.

[11] 正确答案.A

[11] 难度.易

[11] 选项数.1

[12] 题型.简答题

[12] 题干.

根据布拉伐点阵的转动对称性，证明一个布拉伐点阵只可能有 1，2，3，4 和 6 重轴的转动对称性。

[12] 正确答案.A

[12] 难度.易

[12] 选项数.1

[12] A.

[13] 题型.简答题

[13] 题干.

根据布拉伐点阵的转动对称性，证明一个布拉伐点阵只可能有 1，2，3，4 和 6 重轴的转动对称性。

[13] 正确答案.A

[13] 难度.易

[13] 选项数.1

[14] 题型.简答题

[14] 题干.

钛酸钡具有钙钛矿立方结构，氧位于面心，钡位于立方体顶角，钛位于体心，如果氧为负二价，钡为正二价，钛为几价？从晶体结构给予解释。

[14] 正确答案.A

[14] 难易度.易

[14] 选项数.1

[15] 题型.名词解释

[15] 题干.

基元

[15] 正确答案.A

[15] 难易度.易

[15] 选项数.1

[16] 题型.简答题

[16] 题干.

石墨层中的碳原子排列成如图所示的六角网状结构，试问它是简单还是复式格子，为什么？画出二维石墨平面的结构示意图标出基元、原胞，原胞中包含多少个原子？

[16] 正确答案.A

[16] 难易度.易

[16] 选项数.1

[17] 题型.简答题

[17] 题干.

[17] 正确答案.A

[17] 难易度.易

[17] 选项数.1

[18] 题型.简答题

[18] 题干.

钛酸钡具有钙钛矿立方结构，氧位于面心，钡位于立方体顶角，钛位于体心，如果氧为负二价，钡为正二价，钛为几价？从晶体结构给予解释。

[18] 正确答案.A

[18] 难易度.易

[18] 选项数.1

[19] 题型.名词解释

[19] 题干.

维格纳—赛兹原胞

[19] 正确答案.A

[19] 难度.易

[19] 选项数.1

[20] 题型.简答题

[20] 题干.

石墨层中的碳原子排列成如图所示的六角网状结构，试问它是简单还是复式格子，为什么？画出二维石墨平面的结构示意图标出基元、原胞，原胞中包含多少个原子？

[20] 正确答案.A

[20] 难度.易

[20] 选项数.1

[21] 题型.计算题

[21] 题干.

[21] 正确答案.A

[21] 难度.易

[21] 选项数.1

[22] 题型.计算题

[22] 题干.

锗、硅半导体材料均具有金刚石结构，晶格常数为 a .

- (1) 画出(1,1,0)面二维格子的原胞，并给出它的基矢，同时说明垂直于上述晶面的轴是什么样的对称轴；
- (2) 试画出二维格子的第一、二布里渊区；
- (3) 求出上述二维正格子空间原胞体积和第一布里渊区体积。

[22] 正确答案.A

[22] 难易度.易

[22] 选项数.1

[23] 题型.计算题

[23] 题干.

[23] 正确答案.A

[23] 难易度.易

[23] 选项数.1

[24] 题型.简答题

[24] 题干.

- 1、晶体结合的基本类型和基本特性？
- 2、给出固体中原子间相互作用的基本方式，石墨晶体的结合方式如何？
- 3、为什么许多金属为密积结构？
- 4、为什么共价键具有饱和性和方向性？

[24] 正确答案.A

[24] 难易度.易

[24] 选项数.1

[25] 题型.简答题

[25] 题干.

给出固体中原子间相互作用的基本方式，石墨晶体的结合方式如何？

[25] 正确答案.A

[25] 难易度.易

[25] 选项数.1

[26] 题型.简答题

[26] 题干.

为什么许多金属为密积结构？

[26] 正确答案.A

[26] 难易度.易

[26] 选项数.1

[27] 题型.简答题

[27] 题干.

为什么共价键具有饱和性和方向性？

[27] 正确答案.A

[27] 难易度.易

[27] 选项数.1

[28] 题型.其它

[28] 题干.

[一维双原子链作业.docx](#)

[28] 正确答案.A

[28] 难易度.易

[28] 选项数.1

[29] 题型.简答题

[29] 题干.

格波

[29] 正确答案.A

[29] 难易度.易

[29] 选项数.1

[30] 题型.简答题

[30] 题干.

声子

[30] 正确答案.A

[30] 难易度.易

[30] 选项数.1

[31] 题型.简答题

[31] 题干.

拉曼散射

[31] 正确答案.A

[31] 难易度.易

[31] 选项数.1

[32] 题型.简答题

[32] 题干.

长光学支格波与长声学支格波本质上有何差别?

[32] 正确答案.A

[32] 难易度.易

[32] 选项数.1

[33] 题型.简答题

[33] 题干.

温度一定时，一个光学波的声子数目和一个声学波的声子数目哪个多？对同一个振动模式，温度高时的声子数目和温度低时的声子数目哪个多？

[33] 正确答案.A

[33] 难易度.易

[33] 选项数.1

[34] 题型.简答题

[34] 题干.

试给出德拜模型下晶格振动色散关系的表达式，说明德拜模型在解释晶格比热温度关系上有哪些成功和不足并说明其原因。

[34] 正确答案.A

[34] 难易度.易

[34] 选项数.1

[35] 题型.简答题

[35] 题干.

晶体中包含有 N 个原胞，每个原胞有 n 个原子，该晶体晶格振动的格波模式总数是多少？其中声学波和光学波有多少支？

[35] 正确答案.A

[35] 难易度.易

[35] 选项数.1

[36] 题型.简答题

[36] 题干.

解释固体的热胀冷缩现象。

[36] 正确答案.A

[36] 难易度.易

[36] 选项数.1

[37] 题型.简答题

[37] 题干.

中子衍射可以用于测量晶体中某种激发的 w 和 q 关系，为了描述这种方法，假设晶体的对称性是已知的，写出衍射的能量、动量守恒式。指出必须测量什么参数以确定 w 和 q 关系。

[37] 正确答案.A

[37] 难易度.易

[37] 选项数.1

[38] 题型.简答题

[38] 题干.

阐述声子概念的引入过程，并讨论声子的物理意义。

[38] 正确答案.A

[38] 难易度.易

[38] 选项数.1

[39] 题型.简答题

[39] 题干.

N 个质量为 m 间距为 a 的相同原子组成的一维原子链，近邻原子间的力常数为 B 。（本题要求写出具体推导过程）（1）试在简谐近似下求出晶格振动的色散关系并做图表示。

（2）周期性边界条件给出的格波波矢和描述在连续介质中传播的波的波矢有何不同？

（3）求出其频率分布函数的表达式并做图表示。

[39] 正确答案.A

[39] 难易度.易

[39] 选项数.1

[40] 题型.简答题

[40] 题干.

考虑一个一维双原子链，链上最近邻原子之间的力常数交错地等于 β_1 和 β_2 ，两种原子的质量均为 m ，并且最近邻的间距是 $a/2$ 。试求

（1）在简约布里渊区中声学波频率及光学波频率的最大值 ω_{\max} 及 ω_{\min} ，并粗略地画出色散关系曲线图。

(2) 光学支和声学支的频率宽度.

[40] 正确答案.A

[40] 难易度.易

[40] 选项数.1

[41] 题型.简答题

[41] 题干.

设一长度为 L 的一维简单晶格, 原子质量为 m , 原子间距为 a , 原子间的相互作用势可表示成 $U(a+\delta)=-A \cos^2(\delta/a)$

试由简谐近似求 (1) 色散关系; (2) 模式密度 $D(\omega)$; (3) 晶格比热。

[41] 正确答案.A

[41] 难易度.易

[41] 选项数.1

[42] 题型.简答题

[42] 题干.

石墨具有层状晶体结构, 不同层的碳原子之间相互作用比同层碳原子之间的相互作用弱得多, 实验上发现, 低温下其比热正比于温度的平方 (T^2). 如何用德拜理论给与解释?

[42] 正确答案.A

[42] 难易度.易

[42] 选项数.1

[43] 题型.简答题

[43] 题干.

晶体中包含有 N 个原胞，每个原胞有 n 个原子，该晶体晶格振动的格波模式总数是多少？其中声学波和光学波有多少支？

[43] 正确答案.A

[43] 难易度.易

[43] 选项数.1

[44] 题型.简答题

[44] 题干.

N 个质量为 m 间距为 a 的相同原子组成的一维原子链，近邻原子间的力常数为 B 。（本题要求写出具体推导过程）（1）试在简谐近似下求出晶格振动的色散关系并做图表示。

（2）周期性边界条件给出的格波波矢和描述在连续介质中传播的波的波矢有何不同？

（3）求出其频率分布函数的表达式并做图表示。

[44] 正确答案.A

[44] 难易度.易

[44] 选项数.1

[45] 题型.简答题

[45] 题干.

考虑一个一维双原子链，链上最近邻原子之间的力常数交错地等于 β_1 和 β_2 ，两种原子的质量均为 m ，并且最近邻的间距是 $a/2$ 。试求

(1) 在简约布里渊区中声学波频率及光学波频率的最大值 ω_{\max} 及 ω_{\min} ，并粗略地画出色散关系曲线图。

(2) 光学支和声学支的频率宽度。

[45] 正确答案.A

[45] 难易度.易

[45] 选项数.1

[46] 题型.简答题

[46] 题干.

设一长度为 L 的一维简单晶格，原子质量为 m ，原子间距为 a ，原子间的相互作用势可表示成 $U(a+\delta)=-A \cos^2(\delta/a)$

试由简谐近似求 (1) 色散关系； (2) 模式密度 $D(\omega)$ ； (3) 晶格比热。

[46] 正确答案.A

[46] 难易度.易

[46] 选项数.1

[47] 题型.名词解释

[47] 题干.

布拉伐点阵

[47] 正确答案.A

[47] 难易度.易

[47] 选项数.1

[48] 题型.名词解释

[48] 题干.

基元

[48] 正确答案.A

[48] 难易度.易

[48] 选项数.1

[49] 题型.名词解释

[49] 题干.

原胞

[49] 正确答案.A

[49] 难易度.易

[49] 选项数.1

[50] 题型.名词解释

[50] 题干.

格波

[50] 正确答案.A

[50] 难易度.易

[50] 选项数.1

[51] 题型.名词解释

[51] 题干.

布洛赫波

[51] 正确答案.A

[51] 难易度.易

[51] 选项数.1

[52] 题型.简答题

[52] 题干.

石墨层中的碳原子排列成如图所示的六角网状结构，试问它是简单还是复式格子，为什么？画出二维石墨平面的结构示意图标出基元、原胞，原胞中包含多少个原子？

[52] 正确答案.A

[52] 难易度.易

[52] 选项数.1

[53] 题型.简答题

[53] 题干.

给出固体中原子间相互作用的基本方式，石墨晶体的结合方式如何？

[53] 正确答案.A

[53] 难易度.易

[53] 选项数.1

[54] 题型.简答题

[54] 题干.

为什么许多金属为密积结构？

[54] 正确答案.A

[54] 难易度.中

[54] 选项数.1

[55] 题型.简答题

[55] 题干.

可以测定晶格振动色散关系的实验方法有哪些？它的理论基础是什么？

[55] 正确答案.A

[55] 难易度.中

[55] 选项数.1

[56] 题型.简答题

[56] 题干.

简述作为能带论基础的三个基本近似

[56] 正确答案.A

[56] 难易度.易

[56] 选项数.1

[57] 题型.计算题

[57] 题干.

锗、硅半导体材料均具有金刚石结构，晶格常数为 a 。(1)画出 $(1,1,0)$ 面二维格子的原胞，并给出它的基矢，同时说明垂直于上述晶面的轴是什么样的对称轴；(2) 试画出二维格子的第一、二布里渊区；(3) 求出上述二维正格子空间原胞体积和第一布里渊区体积。

[57] 正确答案.A

[57] 难易度.中

[57] 选项数.1

[58] 题型.计算题

[58] 题干.

N 个质量为 m 间距为 a 相同原子组成的一维原子链，近邻原子间的力常数为 β 。（本题要求写出具体推导过程）（1）试在简谐近似下求出晶格振动的色散关系并做图表示。（2）周期性边界条件给出的格波波矢和描述在连续介质中传播的波的波矢有何不同？（3）求出其频率分布函数的表达式并做图表示。

[58] 正确答案.A

[58] 难易度.中

[58] 选项数.1

[59] 题型.计算题

[59] 题干.

设晶格常数为 a 的一维晶体，（1）在最近邻作用下，由紧束缚近似法求出晶体 s 态电子能量；（2）指出带底和带顶的位置，并画出其第一布里渊区晶体能带图；（3）求出能带宽度并表示在能带图上；（4）求出晶体能态密度表达式；

[59] 正确答案.A

[59] 难易度.中

[59] 选项数.1

[60] 题型.名词解释

[60] 题干.

布拉伐点阵和基矢

[60] 正确答案.A

[60] 难易度.易

[60] 选项数.1

[61] 题型.名词解释

[61] 题干.

晶体的解理性

[61] 正确答案.A

[61] 难易度.中

[61] 选项数.1

[62] 题型.名词解释

[62] 题干.

声子

[62] 正确答案.A

[62] 难易度.中

[62] 选项数.1

[63] 题型.名词解释

[63] 题干.

有效质量

[63] 正确答案.A

[63] 难易度.易

[63] 选项数.1

[64] 题型.名词解释

[64] 题干.

接触电势差

[64] 正确答案.A

[64] 难易度.易

[64] 选项数.1

[65] 题型.简答题

[65] 题干.

描述三维晶体结构需要多少个点群、多少个空间群，多少个布拉菲格子？硅单晶一个原胞中包含多少个原子？

[65] 正确答案.A

[65] 难易度.易

[65] 选项数.1

[66] 题型.简答题

[66] 题干.

晶体结合的基本类型和基本特性？

[66] 正确答案.A

[66] 难易度.易

[66] 选项数.1

[67] 题型.简答题

[67] 题干.

石墨具有层状晶体结构，不同层的碳原子之间相互作用比同层碳原子之间的相互作用弱得多，实验上发现，低温下其比热正比于 T^2 。如何用德拜理论给与解释？

[67] 正确答案.A

[67] 难易度.难

[67] 选项数.1

[68] 题型.简答题

[68] 题干.

试给出导体、半导体和绝缘体的能带来解释

[68] 正确答案.A

[68] 难易度.中

[68] 选项数.1

[69] 题型.简答题

[69] 题干.

什么是德哈斯-范阿尔芬效应？利用它能测量什么？

[69] 正确答案.A

[69] 难易度.中

[69] 选项数.1

[70] 题型.计算题

[70] 题干.

很多半导体材料结构具有 FCC 结构，试求：

- (1) 绘出其晶胞的形状。
- (2) 说明其倒格子类型及第一布里渊区的形状。

[70] 正确答案.A

[70] 难易度.中

[70] 选项数.1

[71] 题型.计算题

[71] 题干.

考虑一个一维双原子链，链上最近邻原子之间的力常数交错地等于 μ 和 ν ，两种原子的质量均为 m ，并且最近邻的间距是 a 。试求：

- (1) 在简约布里渊区中声学波频率及光学波频率的最大值 ω_{\max} 及最小值 ω_{\min} ，并粗略地画出色散关系曲线图。
- (2) 光学支和声学支的频率宽度。
- (3) 长光学支格波与长声学支格波本质上有何差别？

[71] 正确答案.A

[71] 难易度.中

[71] 选项数.1

[72] 题型.计算题

[72] 题干.

设晶格常数为 a 的一维晶体,

- (1) 写出其 s 态电子状态波函数;
- (2) 在最近邻作用下, 由紧束缚近似法求出晶体 s 态电子能量;
- (3) 指出带底和带顶的位置, 并画出其第一布里渊区晶体能带图;
- (4) 求出能带宽度并表示在能带图上;
- (5) 求出晶体能态密度表达式;
- (6) 导出带底电子的有效质量;
- (7) 若带顶出现空穴, 试求其有效质量及共有化运动速度;
- (8) 为什么说空穴总出现在能带顶附近?

[72] 正确答案.A

[72] 难易度.中

[72] 选项数.1

[73] 题型.简答题

[73] 题干.

简述布洛赫定理的内容。

[73] 正确答案.A

[73] 难易度.易

[73] 选项数.1

[74] 题型.简答题

[74] 题干.

简述禁带产生的原因。

[74] 正确答案.A

[74] 难易度.易

[74] 选项数.1

[75] 题型.简答题

[75] 题干.

简述功函数和接触电势差

[75] 正确答案.A

[75] 难易度.易

[75] 选项数.1

[76] 题型.简答题

[76] 题干.

格波

[76] 正确答案.A

[76] 难易度.易

[76] 选项数.1

[77] 题型.简答题

[77] 题干.

声子

[77] 正确答案.A

[77] 难易度.易

[77] 选项数.1

[78] 题型.简答题

[78] 题干.

拉曼散射

[78] 正确答案.A

[78] 难易度.易

[78] 选项数.1

[79] 题型.简答题

[79] 题干.

长光学支格波与长声学支格波本质上有何差别？

[79] 正确答案.A

[79] 难易度.易

[79] 选项数.1

[80] 题型.简答题

[80] 题干.

温度一定时，一个光学波的声音数目和一个声学波的声音数目哪个多？对同一个振动模式，温度高时的声音数目和温度低时的声音数目哪个多？

[80] 正确答案.A

[80] 难易度.易

[80] 选项数.1

[81] 题型.简答题

[81] 题干.

试给出德拜模型下晶格振动色散关系的表达式，说明德拜模型在解释晶格比热温度关系上有哪些成功和不足并说明其原因。

[81] 正确答案.A

[81] 难易度.易

[81] 选项数.1

[82] 题型.简答题

[82] 题干.

晶体中包含有 N 个原胞，每个原胞有 n 个原子，该晶体晶格振动的格波模式总数是多少？其中声学波和光学波有多少支？

[82] 正确答案.A

[82] 难易度.易

[82] 选项数.1

[83] 题型.简答题

[83] 题干.

解释固体的热胀冷缩现象。

[83] 正确答案.A

[83] 难易度.易

[83] 选项数.1

[84] 题型.简答题

[84] 题干.

中子衍射可以用于测量晶体中某种激发的 w 和 q 关系，为了描述这种方法，假设晶体的对称性是已知的，写出行射的能量、动量守恒式。指出必须测量什么参数以确定 w 和 q 关系。

[84] 正确答案.A

[84] 难度.易

[84] 选项数.1

[85] 题型.简答题

[85] 题干.

阐述声子概念的引入过程，并讨论声子的物理意义。

[85] 正确答案.A

[85] 难度.易

[85] 选项数.1

[86] 题型.计算题

[86] 题干.

N 个质量为 m 间距为 a 的相同原子组成的一维原子链，近邻原子间的力常数为 B 。（本题要求写出具体推导过程）（1）试在简谐近似下求出晶格振动的色散关系并做图表示。

（2）周期性边界条件给出的格波波矢和描述在连续介质中传播的波的波矢有何不同？

（3）求出其频率分布函数的表达式并做图表示。

[86] 正确答案.A

[86] 难度.易

[86] 选项数.1

[87] 题型.计算题

[87] 题干.

考虑一个一维双原子链，链上最近邻原子之间的力常数交错地等于 β_1 和 β_2 ，两种原子的质量均为 m ，并且最近邻的间距是 $a/2$ 。试求

(1) 在简约布里渊区中声学波频率及光学波频率的最大值 ω_{\max} 及 ω_{\min} ，并粗略地画出色散关系曲线图。

(2) 光学支和声学支的频率宽度。

[87] 正确答案.A

[87] 难易度.易

[87] 选项数.1

[88] 题型.计算题

[88] 题干.

设一长度为 L 的一维简单晶格，原子质量为 m ，原子间距为 a ，原子间的相互作用势可表示成 $U(a+\delta)=-A \cos^2(\delta/a)$

试由简谐近似求 (1) 色散关系； (2) 模式密度 $D(\omega)$ ； (3) 晶格比热。

[88] 正确答案.A

[88] 难易度.易

[88] 选项数.1

[89] 题型.计算题

[89] 题干.

石墨具有层状晶体结构，不同层的碳原子之间相互作用比同层碳原子之间的相互作用弱得多，实验上发现，低温下其比热正比于温度的平方 (T^2)。如何用德拜理论给与解释？

[89] 正确答案.A

[89] 难易度.易

[89] 选项数.1
