**《大学物理II》作业 No.07 量子力学的基本原理及其应用（C卷）**

**班级 \_\_\_\_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_\_\_**

**一、选择题(8小题）**

1、下列说法不正确的是 [ ]

(A)德布罗意提出了物质波假说； (B)爱因斯坦提出了概率波假说；

(C)海森堡提出了不确定关系； (D)波尔提出了互补原理。



2、如图所示，一束动量为*p*的电子，通过缝宽为*a*的狭缝。在距离狭缝为*R*处放置一荧光屏，屏上衍射图样中央最大的宽度*d*等于 [ ]

(A) 2*a*2/*R* (B) 2*ha*/*p*

(C) 2*ha*/(*Rp*) (D) 2*Rh*/(*ap*)

3、我们不能用经典力学中的轨道运动来描述微观粒子，是因为： [ ]

（1）微观粒子的波粒二象性 （2）微观粒子的位置不能确定

（3）微观粒子的动量不能确定 （4）微观粒子的位置和动量不能同时确定

(A) （1）（3） （B）（2）（3） (C)（1）（4） (D)（2）（4）

4、已知粒子在一维矩形无限深势阱中运动，其波函数为：

，那么粒子在处出现的概率密度为 [ ]

(A)  (B)  (C)  (D) 

5、锂(*Z*=3)原子中含有3个电子，电子的量子态可用(*n*，*l*，*ml*，*ms*)四个量子数来描述，若已知基态锂原子中一个电子的量子态为(1，0，0，)，则其余电子的量子态不可能为[  ]

(A) (1，0，0，) (B) (2，0，0，)

(C) (2，1，1，) (D) (2，0，0，)

6、一个光子和一个电子具有同样的波长，关于二者动量的大小比较，有: [ ]

(A) 光子具有较大的动量 (B）他们具有相同的动量

(C）电子具有较大的动量 （D）它们的动量不能确定

7、p型半导体中杂质原子所形成的局部能级(也称受主能级)，在能级结构中应处于**［ ］**

(A) 满带中； (B) 导带中；

(C) 禁带中，但接近满带顶； (D) 禁带中，但接近导带底。

8、如果(1)锗用锑(五价元素)掺杂，(2)硅用铅(三价元素)掺杂，则分别获得的半导体属于下述类型：[ ]

(A) (1)、(2)均为n型半导体； (B) (1)为n型半导体，(2)为p型半导体；

(C) (1)为p型半导体，(2)为n型半导体； (D) (1)、(2)均为p型半导体。

**二、判断题（8小题）**

**[ ]** 1、宏观物体和微观粒子一样具有波动性。

**[ ]** 2、不确定关系表明：关于微观世界的实验测量还不够精确，还需进一步完善。

**[ ]** 3、互补原理是以波尔为代表的哥本哈根学派的基本观点。

**[ ]** 4、物质波的波函数不表示某实在物理量在空间的波动。

**[ ]** 5、**一**维无限深势阱中，粒子在阱中各处出现的概率相同。

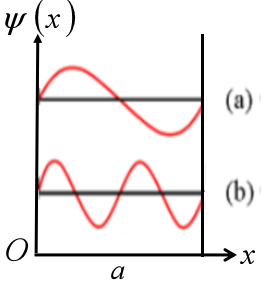
**[ ]** 6、所有的微观粒子都遵循泡利不相容原理。

**[ ]** 7、电子的自旋是求解薛定谔方程的结果。

**[ ]** 8、当晶体存在杂质或缺陷时，禁带中可能出现杂质能级。

**三、填空题（8小题）**

1、时间和能量的不确定关系式为 ，它可以解释 的实验结果。

2、在电子单缝衍射实验中，若缝宽为*a* = 0.1nm (1nm =10-9 m )， 电子束垂直射在单缝上，则衍射的电子横向动量的最小不确定量  。(普朗克常量*h* = 6.63×10-34J·s)

3、在宽为的一维无限深势阱中运动的粒子，它的一个定态波函数如图(a)所示，对应的总能量为4 eV，若它处于另一个波函数如图(b)的态上，它的总能量是 eV，粒子的基态能量是 eV。

4、量子力学中，总能量低于势垒高度的粒子也能穿过势垒到达另侧的现象称为 ，势垒高度越低，宽度越窄时，粒子穿过势垒的概率 （选填越大、越小）。

5、求解氢原子中电子的薛定谔方程，为了使所得到的波函数满足归一化条件和标准条件，自然得出了三个“相互关联”的量子数。分别是，主量子数*n*，表征 的量子化；角量子数*l*，表征 的量子化；磁量子数*ml*，表征 量子化。

6、设描述微观粒子运动的波函数为，则必须满足的条件是 ；其归一化条件是 。

7、*d*分壳层电子轨道角动量的值为 ，角动量在外场方向投影的可能值为 ；该分壳层最多容纳 个电子。

8、 p型半导体的多数载流子是 ，n型半导体的多数载流子是 。

**四、计算题（4小题）**

1、（本小题15分）设一粒子沿*x* 方向运动，其波函数为，

，式中*b*>0, 求：

（1）归一化的波函数；（7分）

（参考）

（2）粒子的概率密度函数；（4分）

（3）找到粒子的概率最大的位置。（4分）

2、一维运动的粒子，设其动量的不确定量等于它的动量，试求此粒子的位置不确定量与它的德布罗意波长的关系。（不确定关系式）

3、根据量子力学理论，若氢原子中电子处于3*p*量子态，请给出描述其量子态的四个量子数(*n*, *l*, *ml* , *ms*)的可能取值。

4、纯硅在*T* = 0 K时能吸收的辐射最长的波长是1.09 μm，求硅的禁带宽度。

(普朗克常量，)