**《大学物理II》作业 No.06 光的量子理论 （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)夫兰克-赫兹实验证实了原子定态能级的存在；

(B)普朗克由黑体辐射实验提出了能量的量子化；

(C)波尔理论成功解释了所有原子的光谱；

(D)爱因斯坦提出了光子理论，并成功解释了光电效应现象。

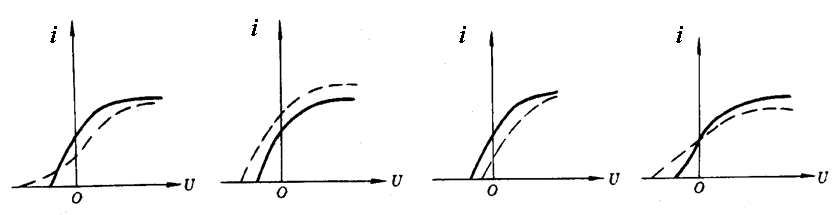
2、康普顿效应的主要特点是[  ]

(A) 散射光的波长均比入射光的波长短，且随散射角增大而减小，但与散射物质无关；

(B) 散射光的波长均与入射光的波长相同，与散射角、散射物质无关；

(C) 散射光中既有与入射光波长相同的，也有比入射光波长长的和比入射光波长短的，这与 散射物质有关；

(D)散射光中有些散射光波长与入射光波长相同，有些波长比入射光的波长长，且波长的增长量随散射角增大而增大，这些都与散射物质无关。

3、以一定频率的单色光照射在某种金属上，测出其光电流曲线如图中实线所示。然后在光强不变的情况下，增大照射光的频率，测出其光电流曲线如图中虚线所示，不计转换效率与频率的关系，下列哪一个图是正确的？[ ]

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

4、一束X射线打在碳靶上，检测器测得最大康普顿移位发生在：[ ]

(A) 入射线方向 (B) 入射线相反方向

(C) 与入射线成方向 (D) 与入射线成方向

5、 已知一单色光照射在钠表面上，测得光电子的最大动能是1.2 eV，而钠的红限波长是，那么入射光的波长是[ ]

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

6、 在均匀磁场*B*内放置一极薄的金属片，其红限波长为**。今用单色光照射，发现有电子逸出，有些逸出的电子(质量为*m*，电荷的绝对值为*e*)在垂直于磁场的平面内作半径为*R*的圆周运动，那么此照射光光子的能量是： [ ]

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

7、按照原子的量子理论，原子可以通过自发辐射和受激辐射两种方式发光，它们的发光特点是：[ ]

(A) 两个原子自发辐射的同频率的光是相干的，原子受激辐射的光与入射光是不相干的；

(B) 两个原子自发辐射的同频率的光是不相干的，原子受激辐射的光与入射光是相干的；

(C) 两个原子自发辐射的同频率的光是不相干的，原子受激辐射的光与入射光是不相干的；

(D) 两个原子自发辐射的同频率的光是相干的，原子受激辐射的光与入射光是相干的。

8、 氢原子从能量为-0.85 eV的状态跃迁到激发能(从基态到激发态所需的能量)为10.19 eV的状态时，所发射的光子的能量为 [ ]

(A) 2.56 eV (B) 3.41 eV (C) 4.25 eV (D) 9.95 eV

**二、判断题（8小题）**

**[ ] 1、**平衡热辐射是指物体既不吸收其他物体的辐射能，也不向外辐射能量。

**[ ] 2**、随着黑体温度的升高，其单色辐射本领的最大值所对应的波长*λ*m按照正比于

*T*-1 的规律向短波方向移动。

**[ ] 3、**光既不是经典的粒子，也不是经典的波, 光具有波粒二象性。

**[ ] 4、**在光电效应实验中，电子得到能量的多少应与入射光的光强有关，与入射光的照射时间有关，而与入射光的频率无关。

**[ ] 5、**要使康普顿散射效应显著，入射光可以是可见光。

**[ ] 6、**散射物质的原子量越小，康普顿效应越显著，散射光中波长增长的成分的光强就越大。

**[ ] 7、**夫兰克-赫兹实验只能证明原子能级的存在，不能测电离电势。

**[ ] 8、**激光器中，利用光学谐振腔可提高激光束的方向性和单色性。

1. **填空题（8小题）**

1、太阳是地球万物赖以生存的源泉。从太阳的光谱测出太阳辐射光的峰值波长，可由 定律算出太阳表面的温度约为 K 。

2、根据 定律，当绝对黑体的温度从27 ℃ 升到 ℃ 时，其总的辐射本领变为原来的81倍。

3、以波长为的紫外光照射金属钯表面产生光电效应，已知钯的红限频率，则其截止电压＝ 。

4、在X射线散射实验中，当散射角为：时，波长的增长量 （用来表示）；当散射角为：时，波长的增长量 （用来表示）；散射光波长的增长量的比值为： 。

5、铝的逸出功为*A*，今用频率为的光照射铝的表面，则出射光电子的最大初动能为\_\_\_ \_；铝的红限频率为\_\_\_\_\_\_\_。

6、在康普顿效应实验中，若散射光波长是入射光波长的 1.2倍，则散射光光子能量**与反冲电子动能*Ek*之比为 。

7、在下列给出的各种条件中，哪些是产生激光的条件，将其标号列出：

(1) 自发辐射 (2) 受激辐射 (3) 粒子数反转 (4) 三能级系统 (5) 谐振腔

8、氢原子由基态激发到第3激发态。第3激发态对应的量子数*n* =\_\_\_\_；氢原子需要吸收的能量\_\_\_\_\_eV；这个氢原子在回到基态的过程中，可能产生\_\_\_\_条可见光的谱线。

|*Ua*| (V)

**(×1014 Hz)

*A*

*B*

0

1.0

2.0

5.0

10..0

**

1. **计算题（4小题）**

1、(本小题10分) 图中所示为在一次光电效应实验中得出的曲线

(1) 求证：对不同材料的金属，*AB*线的斜率相同。 （6分）

(2) 由图上数据求出普朗克恒量*h*。 （4分）

(基本电荷*e* =1.60×10-19 C)

2、 已知太阳的辐射光谱与5900K的黑体辐射谱相似，太阳的平均直径为1.39×109 m。试估算由于辐射太阳每年失去的质量。（斯特藩常数*σ* =5.67×10-8 W⋅m-2⋅K-4）

3、康普顿散射中, 已知入射光的波长（是电子的康普顿波长），当散射光与入射光方向成夹角时，请计算：

（1）散射光的波长（用来表示）；（6分）

（2）散射光子的能量与入射光子能量的比值。（4分）

4、处于第一激发态的氢原子被外来单色光激发后, 发射的光谱中, 仅观察到三条巴耳末系谱线。试求这三条光谱线中波长最长的那条谱线的波长以及外来光的频率。(里得伯恒量*R* = 1.097×107m-1)