

姓名： 学号： 学院： 专业：

**厦门大学《大学物理A（下）》课程**

**期末试卷（A卷）参考答案**

**（考试时间：2019年1月）**

**（真空中光速*c*=3×108m/s；普朗克常量*h*=6.63×10-34J‧s；电子静止质量*m*e=9.11×10-31kg）**

**一、选择题：本题共10小题，每小题2分，共20分。请将每题答案写在答题纸的对应位置。每小题给出的四个选项中只有一个选项正确。错选、多选或未选的得0分。**

1．一凹面反射镜的曲率半径为0.12m，物体位于顶点前0.04m处，则所成的像为（ ）

A. 正立缩小实像 B. 正立放大虚像

C. 倒立缩小实像 D. 倒立放大虚像

答案：B

2． 当一薄玻璃（折射率为1.50）透镜浸没在水中（折射率为1.33），此透镜的焦距较在真空中时如何变化？ （ ）

A． 不变 B. 增加为1.33倍 C. 增加为1.50倍 D. 增加为3.91倍

答案：D

3．如图，*S*1、*S*2是两个相干光源，它们到*P*点的距离分别为*r*1和*r*2。路径*S*1*P*垂直穿过一块厚度为*t*1，折射率为*n*1的介质板，路径*S*2*P* 垂直穿过厚度为*t*2，折射率为*n*2的另一介质板，其余部分可看作真空，这两条路径的光程差等于（ ）

*S*1

*S*2

*t*1

*t*2

*n*1

*n*2

*r*1

*r*2

*P*

1. 
2. 
3. 
4. **

答案：B

4．在图示三种透明材料构成的牛顿环装置中，这三种材料的折射率分别为n1=1.52，n2=1.62，n3=1.75，用单色光垂直照射，在反射光中看到干涉条纹，则在接触点P处形成的圆斑为（ ）



(A) 全明

(B) 全暗

(C) 右半部明，左半部暗

(D) 右半部暗，左半部明

答案：D

5. 在如图所示的单缝夫琅禾费衍射装置中，设中央明纹的衍射角范围很小。若使单缝宽度变为原来的3/2，同时使入射的单色光的波长变为原来的3/4，则屏幕上单缝衍射条纹中央明纹的宽度将变为原来的（ ）



(A) 3/4倍 (B) 2/3倍

(C) 9/8倍 (D) 1/2倍

答案：D

6．自然光以60°的入射角照射到某两介质交界面时，反射光为完全线偏振光，那么折射光为

(A) 完全线偏振光且折射角是30°

(B) 部分偏振光且只是在该光由真空入射到折射率为的介质时，折射角是30°

(C) 部分偏振光，但须知两种介质的折射率才能确定折射角

(D) 部分偏振光且折射角是30°

答案：D

7．用频率为*ν*的单色光照射某种金属时，逸出光电子的最大动能为*Ek*；若改用频率为2*v*的单色光照射此种金属时，则逸出光电子的最大动能为（ ）

1. 2*Ek* B. 2*hv*-*Ek* C. *hv*-*Ek* D. *hv*+*Ek*

答案：D

8．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*ε*与反冲电子动能*Ek*之比*ε*/*Ek*为（ ）

1. 2 B. 3 C. 4 D. 5

答案：D

9．如果两种不同质量的粒子，其德布罗意波长相同，则这两种粒子的（ ）

1. 动量相同 B. 能量相同 C. 速度相同 D. 动能相同

答案：A

10．已知氢原子从基态激发到某一定态所需要能量为10.19eV，当氢原子从能量为-0.85eV的状态跃迁到上述定态时，所发射的光子的能量为（ ）

1. 2.56eV B. 3.41eV C. 4.25eV D. 9.95eV

答案：A

二、**填空题：**本大题共10题，每题2分，共20分。请将每题答案写在答题纸的对应位置。错填、不填均无分。

1．一束光在两种介质（折射率分别为*n*1、*n*2）界面发生全反射，如图所示。则发生全反射现象应满足条件是 。

*n*1

*n*2

答案：*n*1> *n*2 且入射角大于临界角。

2． 一个5cm高的物体放在球面反射镜前10cm处，成1cm高的虚像。请问此镜是\_\_\_\_\_\_\_\_\_面镜。

答案：凸面镜。

3．在双缝干涉实验中，所用单色光波长为λ＝562.5 nm，双缝与观察屏的距离D＝1.2 m，若测得屏上相邻明条纹间距为*x*＝1.5 mm，则双缝的间距d＝ \_\_\_\_\_\_\_\_\_mm。

答案：0.45

*a*

*b*

*θ*

4．两块光学平板玻璃构成的夹角为*θ*的空气劈尖，如图*a*所示，用波长为λ的单色光垂直照射，看到反射光干涉条纹(实线为暗条纹)如图*b*所示。若将下面一块玻璃微微下移，在此过程中保持*θ*不变，则干涉条纹变化的情况为：\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案：条纹整体向左平移。

5． 用波长为λ的单色平行光垂直入射在一块光栅上，其光栅常数*d*=3 μm，缝宽*b*=1μm，则在单缝衍射的中央明条纹中共有\_\_\_\_\_\_\_\_条谱线(主极大) 。

答案：5

6. 一束线偏振光垂直入射于两块相互平行放置的偏振片上，若第一块偏振片的偏振化方向与入射光的光振动方向成θ角，第二块偏振片的偏振化方向与入射光的光振动方向正交，当透射光的强度为入射光强度的1/16时，θ= 度。

答案：

7. 已知一黑体的温度为104 K，此时辐射能谱峰值对应的波长为289.8 nm，当黑体温度提高为2×104 K，则辐射的最高峰值的波长为 nm。

答案：144.9

8. 钾的截止频率为，今以波长为435.8nm的光照射，求钾放出的电子的最大初速度 m/s。

答案：

9. 如用能量为12.6ev的电子轰击基态氢原子，将产生 条谱线。

答案：3

10. 康普顿波长为，当电子的动能等于它的静止能量时，它的德布罗意波长与康普顿波长之比*λ/λC*= 。

答案：

**三、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

一共轴光学系统由一焦距为5.0cm的会聚透镜L1和一焦距为10.0cm的发散透镜L2组成。L2在L1的右侧5.0cm处。在L1的左侧10.0cm处放置一小物体，求经过此光学系统后所成像的位置和横向放大率。

解答：

对于L1而言，实物成像。根据公式可知。 （4分）

此实像对于L2而言是虚物，物距为-5.0cm。

根据公式可知。 （4分）

因此所称像位于L2透镜右侧10.0cm处。

横向放大率为,即所成像为倒置放大的实像。 （4分）

**四、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

波长为λ的单色光垂直入射到一折射率为n的玻璃劈尖的表面，由于劈尖上表面某处不平，结果观察到该劈尖的干涉条纹如图所示。求：

*a*

*b*

（1）劈尖的夹角为多少？

（2）劈尖上表面不平处凸起或凹下？

（3）凸起的最大高度（或凹下的最大深度）为多少？

解：1）（4分）由题可知，条纹间距为*a*，则有：



（2）（4分）由干涉条纹分析，劈尖上表面凹下

3）（4分）设下凹最大深度为*H*，则有：



**五、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

波长为的单色光垂直入射一光栅，第二级明纹出现在处，第四级缺级，问：

（1）光栅常数*d*多大？

（2）光栅上狭缝的最小宽度*b*是多大？

（3）按照上述选定的值，在观测屏上最多能看到几条明纹？

解：（1）（4分）根据光栅公式： ，

即 

（2）（4分）

（3）（4分）   ，

又缺级级次为： ，因而能看到的条纹为：

共15条。

**六、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

波长为0.10nm的辐射，照射在碳上，从而产生康普顿效应。从实验中测量到散射方向与入射方向相互垂直。求：

（1）散射辐射的波长；

（2）反冲电子的动能和运动方向。

参考解答：

（1）（6分）有康普顿散射公式可得散射波的波长为：



（2）（6分）反冲电子的动能为等于光子失去的能量，即



*p*0

*p*e

*p*

*φ*

由题意可知动量守恒定律的矢量关系如图所示，反冲电子的方向为：



**七、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

杨氏双缝实验装置如图所示，*S*到*S*1和*S*2的距离相等，若入射光波长*λ*=6000*Å*， *d*=3mm，*D*=2m，求：

(1)两个第二级明条纹中心之间的距离**；**

(2)若在上缝*S*1 处插入一厚度*e*=5×10-6m，折射率为*n*的薄膜，若发现原第五级明条纹恰好移到原中央明条纹位置则*n*=？

(3)为抵消因插入薄膜而引起的条纹移动，应将*S*缝上移还是下移？此时*S*到*S*1、*S*2的光程差为多少？

*d*

*O*

*s*1

*s*2

*s*

*D*

屏

参考解答：

（1）（4分）



两条第二级明条纹中心所在位置分别为：





则两条第二级明条纹中心距离为：



（2）（4分）

覆盖薄膜后，*O*处的光程差为：



则，折射率为：



（3）（4分）

应上移

*S*1覆盖薄膜后，*S*1到*O*点的光程比*S*2到*O*点的光程增加了：



所以，*S*到*S*1、*S*2的光程差为：

