



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 $c=3\times 10^8\text{m/s}$; 普朗克常量 $h=6.63\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$; 电子静止质量 $m_e=9.11\times 10^{-31}\text{kg}$)

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。

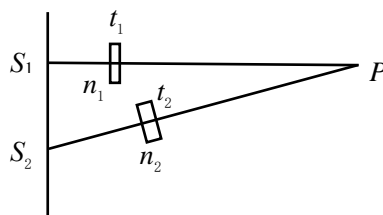
1. 一凹面反射镜的曲率半径为 0.12m, 物体位于顶点前 0.04m 处, 则所成的像为
()

- 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

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? ()

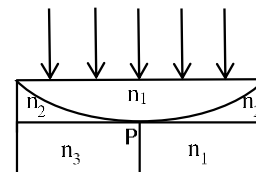
- A. 不变 B. 增加为 1.33 倍 C. 增加为 1.50 倍 D. 增加为 3.91 倍

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_1P 垂直穿过一块厚度为 t_1 , 折射率为 n_1 的介质板, 路径 S_2P 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 ()



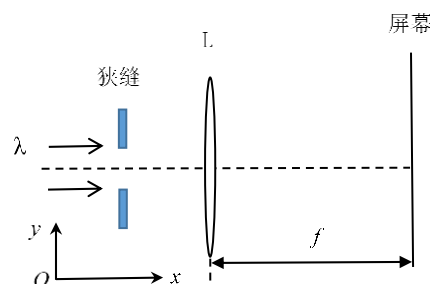
- A. $(r_2 + n_2 t_2) - (r_1 + n_1 t_1)$
B. $[r_2 + (n_2 - 1)t_2] - [r_1 + (n_1 - 1)t_1]$
C. $(r_2 - n_2 t_2) - (r_1 - n_1 t_1)$
D. $n_2 t_2 - n_1 t_1$

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 $n_1=1.52$ ， $n_2=1.62$ ， $n_3=1.75$ ，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

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

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 $\sqrt{3}$ 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°

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

- A. $2E_k$
- B. $2h\nu - E_k$
- C. $h\nu - E_k$
- D. $h\nu + E_k$

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 E_k 之比 ε/E_k 为（ ）

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

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（ ）

- A. 动量相同
- B. 能量相同
- C. 速度相同
- D. 动能相同

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（ ）

A. 2.56eV

B. 3.41eV

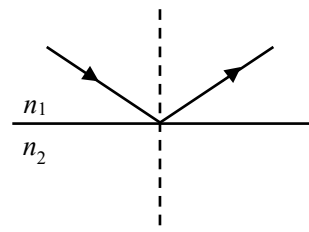
C. 4.25eV

D. 9.95eV

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_____。

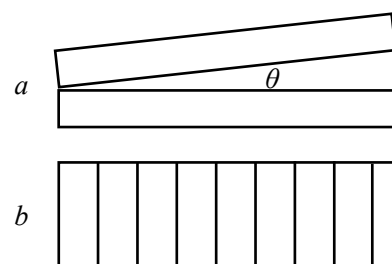


2. 一个 5cm 高的物体放在球面反射镜前 10cm 处，成 1cm 高的虚像。

请问此镜是_____面镜。

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

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 $d = 3 \mu\text{m}$ ，缝宽 $b = 1 \mu\text{m}$ ，则在单缝衍射的中央明条纹中共有_____条谱线(主极大)。

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， $\theta =$ _____度。

7. 已知一黑体的温度为 10^4 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 $2 \times 10^4 \text{ K}$ ，则辐射的最高峰值的波长为_____nm。

8. 钾的截止频率为 $4.62 \times 10^{14} \text{ Hz}$ ，今以波长为 435.8 nm 的光照射，求钾放出的电子的最大初

速度_____m/s。

9. 如用能量为 12.6eV 的电子轰击基态氢原子，将产生_____条谱线。

10. 康普顿波长为 $\lambda_c = h/(m_e c)$ ，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 $\lambda/\lambda_c =$ _____。

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 L_1 和一焦距为 10.0cm 的发散透镜 L_2 组成。 L_2 在 L_1 的右侧 5.0cm 处。在 L_1 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 L_1 而言，实物成像。根据公式 $\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p'_1} = \frac{1}{f_1}$ 可知 $p'_1 = 10.0\text{cm}$ 。 (4 分)

此实像对于 L_2 而言是虚物，物距为 -5.0cm。

根据公式 $\frac{1}{p_2} + \frac{1}{p'_2} = \frac{1}{f_2}$ 可知 $p'_2 = 10.0\text{cm}$ 。 (4 分)

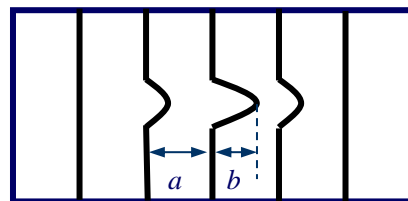
因此所称像位于 L_2 透镜右侧 10.0cm 处。

横向放大率为 $m = m_1 \times m_2 = \frac{p'_1}{p_1} \frac{p'_2}{p_2} = -2.0$ ，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：

- (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？



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 $600nm$ 的单色光垂直入射一光栅，第二级明纹出现在 $\sin \varphi = 0.2$ 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 d, b 值，在观测屏上最多能看到几条明纹？

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。

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 $\lambda=6000\text{\AA}$ ， $d=3\text{mm}$ ， $D=2\text{m}$ ，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 $e=5\times 10^{-6}\text{m}$ ，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？