

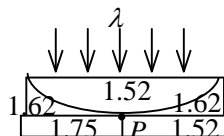
大学物理试卷 A卷

班级:_____ 姓名:_____ 学号:_____ 成绩:_____

一 选择题 (共24分)

1. (本题 3分)(3185)

在图示三种透明材料构成的牛顿环装置中,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



图中数字为各处的折射率

- (A) 全明.
- (B) 全暗.
- (C) 右半部明, 左半部暗.
- (D) 右半部暗, 左半部明.

[]

2. (本题 3分)(5888)

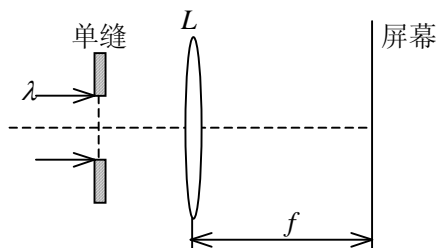
在折射率 $n_3 = 1.60$ 的玻璃片表面镀一层折射率 $n_2 = 1.38$ 的 MgF_2 薄膜作为增透膜. 为了使波长为 $\lambda = 500 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的光, 从折射率 $n_1 = 1.00$ 的空气垂直入射到玻璃片上的反射尽可能地减少, MgF_2 薄膜的厚度 e 至少是

- (A) 250 nm.
- (B) 181.2 nm.
- (C) 125 nm.
- (D) 90.6 nm.

[]

3. (本题 3分)(3356)

在如图所示的单缝夫琅禾费衍射实验中, 若将单缝沿透镜光轴方向向透镜平移, 则屏幕上的衍射条纹



- (A) 间距变大.
- (B) 间距变小.
- (C) 不发生变化.
- (D) 间距不变, 但明暗条纹的位置交替变化.

化.

[]

4. (本题 3分)(7907)

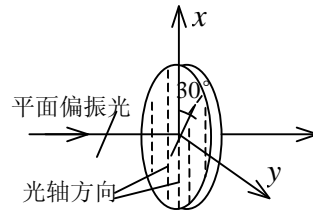
在杨氏双缝衍射装置中, 若双缝中心间距是缝宽的 4 倍, 则衍射图样中第一, 第二级亮纹的强度之比 $I_1 : I_2$ 为

- (A) 2.
- (B) 4.
- (C) 8.
- (D) 16.

[]

5. (本题 3分)(1793)

一单色平面偏振光，垂直投射到一块用石英（正晶体）制成的四分之一波片（对于投射光的频率而言）上，如图所示．如果入射光的振动面与光轴成 30° 角，则对着光看从波片射出的光是



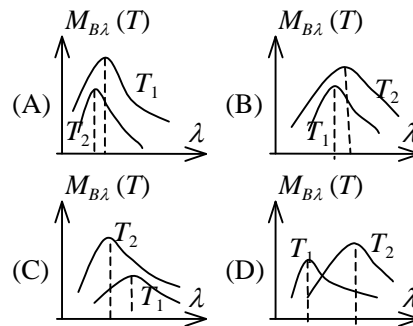
- (A) 逆时针方向旋转的圆偏振光.
 (B) 逆时针方向旋转的椭圆偏振光.
 (C) 顺时针方向旋转的圆偏振光.
 (D) 顺时针方向旋转的椭圆偏振光.

[]

6. (本题 3分)(4404)

下面四个图中，哪一个正确反映黑体单色辐出度 $M_{B\lambda}(T)$ 随 λ 和 T 的变化关系，已知 $T_2 > T_1$.

[]



7. (本题 3分)(5232)

用强度为 I ，波长为 λ 的 X 射线(伦琴射线)分别照射锂($Z=3$)和铁($Z=26$)．若在同一散射角下测得康普顿散射的 X 射线波长分别为 λ_{Li} 和 λ_{Fe} ($\lambda_{\text{Li}}, \lambda_{\text{Fe}} > \lambda$)，它们对应的强度分别为 I_{Li} 和 I_{Fe} ，则

- (A) $\lambda_{\text{Li}} > \lambda_{\text{Fe}}, I_{\text{Li}} < I_{\text{Fe}}$ (B) $\lambda_{\text{Li}} = \lambda_{\text{Fe}}, I_{\text{Li}} = I_{\text{Fe}}$
 (C) $\lambda_{\text{Li}} = \lambda_{\text{Fe}}, I_{\text{Li}} > I_{\text{Fe}}$ (D) $\lambda_{\text{Li}} < \lambda_{\text{Fe}}, I_{\text{Li}} > I_{\text{Fe}}$

[]

8. (本题 3分)(4786)

在氢原子的 L 壳层中，电子可能具有的量子数(n, l, m_l, m_s)是

- (A) $(1, 0, 0, -\frac{1}{2})$. (B) $(2, 1, -1, \frac{1}{2})$.
 (C) $(2, 0, 1, -\frac{1}{2})$. (D) $(3, 1, -1, -\frac{1}{2})$.

[]

二 填空题 (共36分)

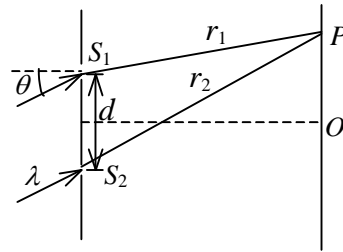
9. (本题 3分)(7502)

用迈克耳孙干涉仪作干涉实验，设入射光的波长为 λ ．在转动迈克耳孙干涉仪的反射镜 M_2 过程中，在总的干涉区域宽度 L 内，观测到完整的干涉条纹数从 N_1 开始逐渐减少，而后突变为同心圆环的等倾干涉条纹．若继续转动 M_2 又会看到由疏变密的直线干涉条纹．直到在宽度 L 内有 N_2 条完整的干涉条纹为止．在

此过程中 M_2 转过的角度 $\Delta\theta$ 是_____.

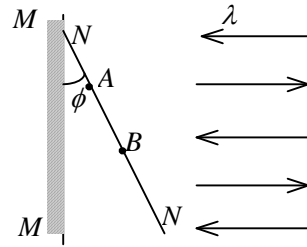
10. (本题 3分)(3669)

如图所示，两缝 S_1 和 S_2 之间的距离为 d ，媒质的折射率为 $n=1$ ，平行单色光斜入射到双缝上，入射角为 θ ，则屏幕上 P 处，两相干光的光程差为_____.



11. (本题 3分)(5647)

维纳光驻波实验装置示意图. MM 为金属反射镜; NN 为涂有极薄感光层的玻璃板. MM 与 NN 之间夹角 $\phi = 3.0 \times 10^{-4} \text{ rad}$, 波长为 λ 的平面单色光通过 NN 板垂直入射到 MM 金属反射镜上, 则反射光与入射光在相遇区域形成光驻波, NN 板的感光层上形成对应于波腹波节的条纹. 实验测得两个相邻的驻波波腹感光点



A 、 B 的间距 $\overline{AB} = 1.0 \text{ mm}$, 则入射光波的波长为_____mm.

12. (本题 4分)(3363)

若在某单色光的光栅光谱中第三级谱线是缺级, 则光栅常数与缝宽之比

$(a+b)/a$ 的各种可能的数值为_____.

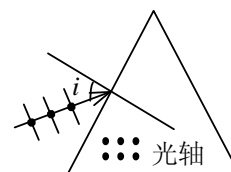
13. (本题 3分)(3541)

用相互平行的一束自然光和一束线偏振光构成的混合光垂直照射在一偏振片上, 以光的传播方向为轴旋转偏振片时, 发现透射光强的最大值为最小值的 5 倍,

则入射光中, 自然光强 I_0 与线偏振光强 I 之比为_____.

14. (本题 4分)(3244)

用方解石晶体(负晶体)切成一个截面为正三角形的棱镜, 光轴方向如图. 若自然光以入射角 i 入射并产生双折射. 试定性地分别画出 o 光和 e 光的光路及振动方向.



15. (本题 3分)(3376)

波长为 600 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的单色光, 垂直入射到某种双折射材料制成的四分之一波片上. 已知该材料对非寻常光的主折射率为 1.74, 对寻常光的折

射率为 1.71, 则此波片的最小厚度为_____.

16. (本题 3分)(1823)

用文字叙述黑体辐射的维恩位移定律的内容是: _____

_____.

17. (本题 4分)(4200)

设大量氢原子处于 $n=4$ 的激发态, 它们跃迁时发射出一簇光谱线. 这簇光

谱线最多可能有 _____ 条, 其中最短的波长是 _____ \AA

(普朗克常量 $h=6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)

18. (本题 3分)(5372)

在电子单缝衍射实验中, 若缝宽为 $a=0.1 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm}=10^{-9} \text{ m}$), 电子束垂直

射在单缝面上, 则衍射的电子横向动量的最小不确定量 $\Delta p_y =$ _____ $\text{N} \cdot \text{s}$.

(普朗克常量 $h=6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)

19. (本题 3分)(4784)

根据量子力学理论, 氢原子中电子的角动量为 $L = \sqrt{l(l+1)} \hbar$, 当主量子数 $n=3$

时, 电子角动量的可能取值为 _____.

三 计算题 (共40分)

20. (本题 10分)(3182)

在双缝干涉实验中, 波长 $\lambda=550 \text{ nm}$ 的单色平行光垂直入射到缝间距 $d=2 \times 10^{-4} \text{ m}$ 的双缝上, 屏到双缝的距离 $D=2 \text{ m}$. 求:

(1) 中央明纹两侧的两条第 10 级明纹中心的间距;

(2) 用一厚度为 $e=6.6 \times 10^{-6} \text{ m}$ 、折射率为 $n=1.58$ 的玻璃片覆盖一缝后, 零级明纹将移到原来的第几级明纹处? ($1 \text{ nm}=10^{-9} \text{ m}$)

21. (本题 5分)(3529)

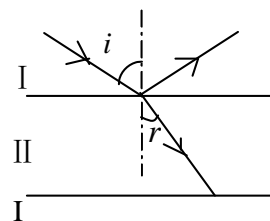
以波长 $400 \text{ nm} \sim 760 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm}=10^{-9} \text{ m}$) 的白光垂直照射在光栅上, 在它的衍射光谱中, 第二级和第三级发生重叠, 求第二级光谱被重叠的波长范围.

22. (本题 10分)(5897)

一平面透射多缝光栅, 当用波长 $\lambda_1 = 600 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的单色平行光垂直入射时, 在衍射角 $\theta = 30^\circ$ 的方向上可以看到第 2 级主极大, 并且在该处恰能分辨波长差 $\Delta\lambda = 5 \times 10^{-3} \text{ nm}$ 的两条谱线. 当用波长 $\lambda_2 = 400 \text{ nm}$ 的单色平行光垂直入射时, 在衍射角 $\theta = 30^\circ$ 的方向上却看不到本应出现的第 3 级主极大. 求光栅常数 d 和总缝数 N , 再求可能的缝宽 a .

23. (本题 5分)(3794)

如图所示, 媒质 I 为空气($n_1=1.00$), II 为玻璃($n_2=1.60$), 两个交界面相互平行. 一束自然光由媒质 I 中以 i 角入射. 若使 I、II 交界面上的反射光为线偏振光,



(1) 入射角 i 是多大?

(2) 图中玻璃上表面处折射角是多大?

(3) 在图中玻璃板下表面处的反射光是否也是线偏振光?

24. (本题 5分)(4234)

假设电子绕氢核旋转的玻尔轨道的圆周长刚好为电子物质波波长的整数倍，试从此点出发解出玻尔的动量矩量子化条件。

25. (本题 5分)(1905)

一弹簧振子，振子质量 $m = 10^{-3} \text{ kg}$ ，弹簧的劲度系数 $k_m = 10 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ 。设它作简谐振动的能量等于 kT (k 为玻尔兹曼常量)， $T = 300 \text{ K}$ 。试按量子力学结果计算此振子的量子数 n ，并说明在此情况下振子的能量实际上可以看作是连续改变的。

$$(k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}, \quad h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s})$$