

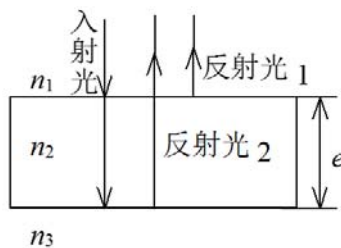
大学物理试卷 B卷

班级:_____ 姓名:_____ 学号:_____ 成绩:_____

一 选择题 (共30分)

1. (本题 3分)(3163)

单色平行光垂直照射在薄膜上,经上下两表面反射的两束光发生干涉,如图所示,若薄膜的厚度为 e ,且 $n_1 < n_2 > n_3$, λ_1 为入射光在 n_1 中的波长,则两束反射光的光程差为



- (A) $2n_2e$. (B) $2n_2e - \lambda_1 / (2n_1)$.
(C) $2n_2e - n_1 \lambda_1 / 2$. (D) $2n_2e - n_2 \lambda_1 / 2$.

[]

2. (本题 3分)(3171)

在双缝干涉实验中,两条缝的宽度原来是相等的.若其中一缝的宽度略变窄(缝中心位置不变),则

- (A) 干涉条纹的间距变宽.
(B) 干涉条纹的间距变窄.
(C) 干涉条纹的间距不变,但原极小处的强度不再为零.
(D) 不再发生干涉现象.

[]

3. (本题 3分)(3508)

如图 a 所示,一光学平板玻璃 A 与待测工件 B 之间形成空气劈尖,用波长 $\lambda = 500 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的单色光垂直照射.看到的反射光的干涉条纹如图 b 所示.有些条纹弯曲部分的顶点恰好与其右边条纹的直线部分的连线相切.则工件的上表面缺陷是

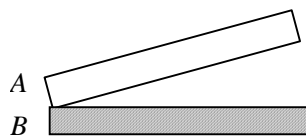


图 a

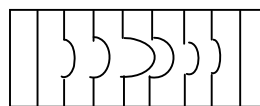


图 b

- (A) 不平处为凸起纹,最大高度为 500 nm .
(B) 不平处为凸起纹,最大高度为 250 nm .
(C) 不平处为凹槽,最大深度为 500 nm .
(D) 不平处为凹槽,最大深度为 250 nm .

[]

4. (本题 3分)(3516)

在迈克耳孙干涉仪的一支光路中,放入一片折射率为 n 的透明介质薄膜后,测出两束光的光程差的改变量为一个波长 λ ,则薄膜的厚度是

- (A) $\lambda / 2$. (B) $\lambda / (2n)$.
(C) λ / n . (D) $\frac{\lambda}{2(n-1)}$.

[]

5. (本题 3分)(3718)

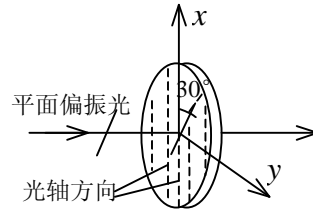
在单缝夫琅禾费衍射实验中，若增大缝宽，其他条件不变，则中央明条纹

- (A) 宽度变小.
- (B) 宽度变大.
- (C) 宽度不变，且中心强度也不变.
- (D) 宽度不变，但中心强度增大.

[]

6. (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

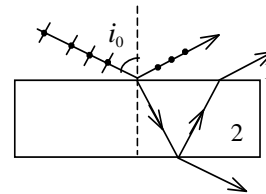


- (A) 逆时针方向旋转的圆偏振光.
- (B) 逆时针方向旋转的椭圆偏振光.
- (C) 顺时针方向旋转的圆偏振光.
- (D) 顺时针方向旋转的椭圆偏振光.

[]

7. (本题 3分)(3544)

一束自然光自空气射向一块平板玻璃(如图)，设入射角等于布儒斯特角 i_0 ，则在界面 2 的反射光



- (A) 是自然光.
- (B) 是线偏振光且光矢量的振动方向垂直于入射面.
- (C) 是线偏振光且光矢量的振动方向平行于入射面.
- (D) 是部分偏振光.

[]

8. (本题 3分)(4528)

一维无限深方势阱中，已知势阱宽度为 a . 应用测不准关系估计势阱中质量为 m 的粒子的零点能量为

- (A) $\hbar/(ma^2)$.
- (B) $\hbar^2/(2ma^2)$.
- (C) $\hbar^2/(2ma)$.
- (D) $\hbar/(2ma^2)$.

[]

9. (本题 3分)(4216)

根据量子力学原理，氢原子中，电子绕核运动的动量矩 L 的最小值为

- (A) 0.
- (B) \hbar .
- (C) $\hbar/2$.
- (D) $\sqrt{2}\hbar$.

[]

10. (本题 3分)(8032)

按照原子的量子理论，原子可以通过自发辐射和受激辐射的方式发光，它们所产生的光的特点是：

(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. []

二 填空题 (共30分)

11. (本题 3分)(7937)

太阳光以入射角 $i = 52^\circ$ 从空气射在折射率为 $n = 1.4$ 的薄膜上，若要透射光中波长 $\lambda = 670 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的红光较强，薄膜的最小厚度应为

_____.

12. (本题 4分)(7914)

在透光缝数为 N 的平面光栅的衍射实验中，中央主极大的光强是单缝衍射中央主极大光强的_____倍，通过 N 个缝的总能量是通过单缝的能量
的_____倍.

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 3分)(4742)

某金属产生光电效应的红限为 ν_0 ，当用频率为 ν ($\nu > \nu_0$) 的单色光照射该金属时，从金属中逸出的光电子(质量为 m) 的德布罗意波长为_____.

15. (本题 3分)(4783)

根据量子力学理论，氢原子中电子的动量矩在外磁场方向上的投影为
 $L_z = m_l \hbar$ ，当角量子数 $l=2$ 时， L_z 的可能取值为_____.

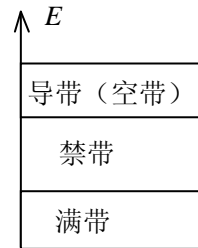
16. (本题 4分)(4967)

锂($Z=3$)原子中含有 3 个电子, 电子的量子态可用(n, l, m_l, m_s)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($1, 0, 0, \frac{1}{2}$), 则其余两个

电子的量子态分别为()和().

17. (本题 4分)(5376)

若硅用锑(5 价元素)掺杂, 则成为_____型半导体. 请在所附的能带图中定性画出施主能级或受主能级



18. (本题 3分)(8035)

光和物质相互作用产生受激辐射时, 辐射光和照射光具有完全相同的特性, 这些特性是指_____.

19. (本题 3分)(5243)

产生激光的必要条件是_____, 激光的三个主要特性是_____.

三 计算题 (共40分)

20. (本题 5分)(3365)

用含有两种波长 $\lambda=600\text{ nm}$ 和 $\lambda'=500\text{ nm}$ ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$)的复色光垂直入射到每毫米有 200 条刻痕的光栅上, 光栅后面置一焦距为 $f=50\text{ cm}$ 的凸透镜, 在透镜焦平面处置一屏幕, 求以上两种波长光的第一级谱线的间距 Δx .

21. (本题 10分)(5220)

以波长为 $\lambda = 500\text{ nm}$ ($1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$)的单色平行光斜入射在光栅常数为 $d = 2.10\text{ }\mu\text{m}$ 、缝宽为 $a = 0.700\text{ }\mu\text{m}$ 的光栅上, 入射角为 $i = 30.0^\circ$, 求能看到哪几级光谱线.

22. (本题 5分)(3775)

由强度为 I_a 的自然光和强度为 I_b 的线偏振光混合而成的一束入射光, 垂直入射在一偏振片上, 当以入射光方向为转轴旋转偏振片时, 出射光将出现最大值和最小值. 其比值为 n . 试求出 I_a / I_b 与 n 的关系.

23. (本题 10 分)(0538)

根据玻尔理论

- (1) 计算氢原子中电子在量子数为 n 的轨道上作圆周运动的频率;
- (2) 计算当该电子跃迁到 $(n-1)$ 的轨道上时所发出的光子的频率;
- (3) 证明当 n 很大时, 上述(1)和(2)结果近似相等.

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量子化条件.

25. (本题 5 分)(4995)

已知线性谐振子处在第一激发态时的波函数为

$$\psi_1 = \sqrt{\frac{2\alpha^3}{\pi^{1/2}}} x \exp\left(-\frac{\alpha^2 x^2}{2}\right)$$

式中 α 为一常量. 求第一激发态时概率最大的位置.