

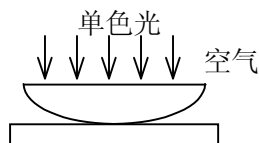
大学物理试卷

班级:_____ 姓名:_____ 学号:_____ 成绩:_____

一 选择题 (共27分)

1. (本题 3分)(3345)

如图,用单色光垂直照射在观察牛顿环的装置上.当平凸透镜垂直向上缓慢平移而远离平面玻璃时,可以观察到这些环状干涉条纹



- (A) 向右平移. (B) 向中心收缩.
(C) 向外扩张. (D) 静止不动.
(E) 向左平移.

[]

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)(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.

[]

4. (本题 3分)(7964)

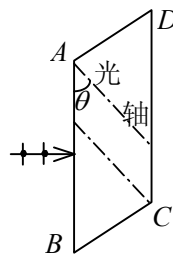
一束圆偏振光通过二分之一波片后透出的光是

- (A) 线偏振光.
(B) 部分偏振光.
(C) 和原来旋转方向相同的圆偏振光.
(D) 和原来旋转方向相反的圆偏振光.

[]

5. (本题 3分)(5330)

$ABCD$ 为一块方解石的一个截面, AB 为垂直于纸面的晶体平面与纸面的交线.光轴方向在纸面内且与 AB 成一锐角 θ , 如图所示.一束平行的单色自然光垂直于 AB 端面入射.在方解石内折射光分解为 o 光和 e 光, o 光和 e 光的



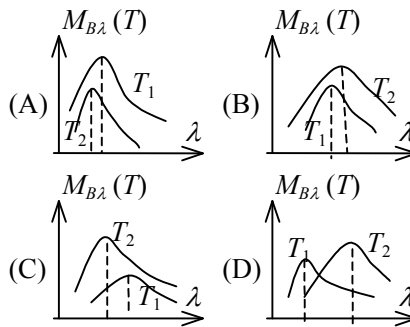
- (A) 传播方向相同, 电场强度的振动方向互相垂直.
(B) 传播方向相同, 电场强度的振动方向不互相垂直.
(C) 传播方向不同, 电场强度的振动方向互相垂直.
(D) 传播方向不同, 电场强度的振动方向不互相垂直.

[]

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 $T_2 > T_1$.

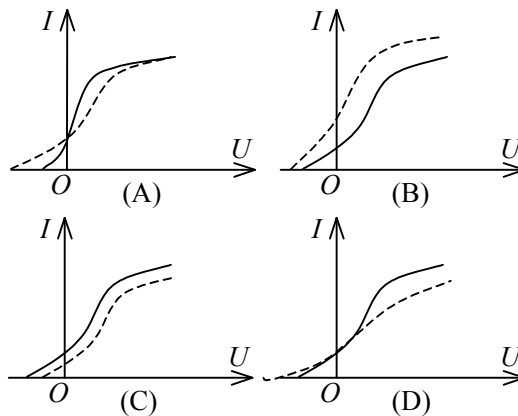
[]



7. (本题 3分)(4382)

一定频率的单色光照射在某种金属上，测出其光电流的曲线如图中实线所示．然后在光强度不变的条件下增大照射光的频率，测出其光电流的曲线如图中虚线所示．满足题意的图是：

[]



8. (本题 3分)(5619)

波长 $\lambda = 5000 \text{ \AA}$ 的光沿 x 轴正向传播，若光的波长的不确定量 $\Delta\lambda = 10^{-3} \text{ \AA}$ ，则利用不确定关系式 $\Delta p_x \Delta x \geq h$ 可得光子的 x 坐标的不确定量至少为

- (A) 25 cm. (B) 50 cm.
(C) 250 cm. (D) 500 cm.

[]

9. (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33分)

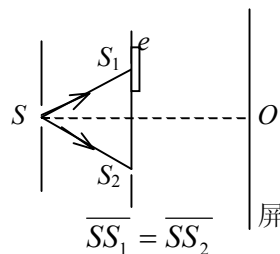
10. (本题 3分)(7501)

用迈克耳孙干涉仪产生等厚干涉条纹，设入射光的波长为 λ ，在反射镜 M_2 转动过程中，在总的观测区域宽度 L 内，观测到总的干涉条纹数从 N_1 条增加到

N_2 条．在此过程中 M_2 转过的角度 $\Delta\theta$ 是_____

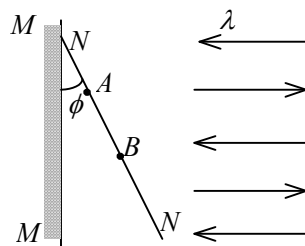
11. (本题 4分)(3177)

如图, 在双缝干涉实验中, 若把一厚度为 e 、折射率为 n 的薄云母片覆盖在 S_1 缝上, 中央明条纹将向_____移动; 覆盖云母片后, 两束相干光至原中央明纹 O 处的光程差为_____.



12. (本题 3分)(5647)

维纳光驻波实验装置示意如图. 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.

13. (本题 4分)(3207)

在单缝的夫琅禾费衍射实验中, 屏上第三级暗纹对应于单缝处波面可划分为_____个半波带, 若将缝宽缩小一半, 原来第三级暗纹处将是_____纹.

14. (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.

15. (本题 3分)(3371)

两个偏振片叠放在一起, 强度为 I_0 的自然光垂直入射其上, 若通过两个偏振片后的光强为 $I_0/8$, 则此两偏振片的偏振化方向间的夹角(取锐角)是_____, 若在两片之间再插入一片偏振片, 其偏振化方向与前后两片的偏振化方向的夹角(取锐角)相等. 则通过三个偏振片后的透射光强度为_____.

16. (本题 3分)(3373)

一束自然光自空气入射到折射率为 1.40 的液体表面上, 若反射光是线偏振的, 则折射光的折射角为_____.

17. (本题 3分)(1797)

某些各向同性的透明介质在外加电场作用下会表现出双折射现象. 其中克尔

(Kerr)效应是指介质中 o 光和 e 光的折射率差值 $(n_e - n_o)$ 正比于电场的_____

次方的现象.

18. (本题 3分)(4988)

普朗克公式 $M_{B\lambda}(T) = \frac{2\pi hc^2 \lambda^{-5}}{\exp[hc/(k\lambda T)] - 1}$ 中, $M_{B\lambda}(T)$ [也可写作 $e_0(\lambda, T)$] 的物理意义是: _____

19. (本题 3分)(4533)

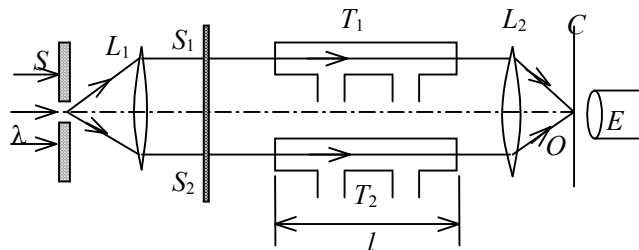
1921 年斯特恩和革拉赫在实验中发现: 一束处于 s 态的原子射线在非均匀磁场中分裂为两束. 对于这种分裂用电子轨道运动的角动量空间取向量子化难于

解释, 只能用_____来解释.

三 计算题 (共40分)

20. (本题 5分)(5323)

在如图所示的瑞利干涉仪中, T_1 、 T_2 是两个长度都是 l 的气室, 波长为 λ 的单色光的缝光源 S 放在透镜 L_1 的前焦面上, 在双缝 S_1 和 S_2 处形成两个同相位的相干光源, 用目镜 E 观察透镜 L_2 焦平面 C 上的干涉条纹. 当两气室均为真空时, 观察到一组干涉条纹. 在向气室 T_2 中充入一定量的某种气体的过程中, 观察到干涉条纹移动了 M 条. 试求出该气体的折射率 n (用已知量 M , λ 和 l 表示出来).



21. (本题10分)(5226)

一双缝, 缝距 $d=0.40 \text{ mm}$, 两缝宽度都是 $a=0.080 \text{ mm}$, 用波长为 $\lambda=480 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的平行光垂直照射双缝, 在双缝后放一焦距 $f=2.0 \text{ m}$ 的透镜求:

- (1) 在透镜焦平面处的屏上, 双缝干涉条纹的间距 l ;
- (2) 在单缝衍射中央亮纹范围内的双缝干涉亮纹数目 N 和相应的级数.

22. (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.

23. (本题 5分)(1831)

已知垂直射到地球表面每单位面积的日光功率（称太阳常数）等于 $1.37 \times 10^3 \text{ W/m}^2$.

- (1) 求太阳辐射的总功率.
- (2) 把太阳看作黑体，试计算太阳表面的温度.

（地球与太阳的平均距离为 $1.5 \times 10^8 \text{ km}$ ，太阳的半径为 $6.76 \times 10^5 \text{ km}$ ， $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K}^4)$ ）

24. (本题 5分)(4520)

试估计处于基态的氢原子被能量为 12.09 eV 的光子激发时，其电子的轨道半径增加多少倍？

25. (本题 5分)(4631)

假如电子运动速度与光速可以比拟，则当电子的动能等于它静止能量的 2 倍时，其德布罗意波长为多少？

（普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ，电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ）