

基础物理学(2)期中试卷

学号: _____ 姓名: _____ 院(系): _____ 班 _____

(请将第一、二大题的答案直接写在试卷画线处,其它题的答案写在答题纸上。)

一. 填空题 (每题3分,共30分)

1. 美国波多黎各阿里西玻谷地的无线电天文望远镜的物镜镜面孔径为300米,曲率半径也是300米,它工作的最短波长是4厘米,对于此波长,这台望远镜的角分辨率是_____弧度,等于_____角分(').
2. 波长为600nm的单色光垂直入射到一光栅上,测得第3级主极大的衍射角为 30° ,且第4级为缺级,则(1)光栅常量 $d =$ _____,(2)透光缝可能的最小宽度 $=$ _____d(3)按上述选定的 a, d 值,屏幕上能够看到的主极大的最大级次 $k_{\max} =$ _____.
3. 用迈克耳孙干涉仪可以测量光的波长,某次测得可动反射镜移动距离 $\Delta L = 0.3220$ mm时,等倾条纹在中心处缩进1204条条纹,则所用光的波长 $\lambda =$ _____.
4. 在菲涅耳圆孔衍射实验中,圆孔中露出1.5个半波带时衍射场中心光强为自由传播时光强的_____倍.
5. 一块波带片的孔径内有10个半波带,第1、3、5、7、9等5个奇数带露出,第2、4、6、8、10等5个偶数带被挡住,则物上场点的光强为自由传播时光强的_____倍.
6. 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,则入射光中自然光光强 I_0 与线偏振光光强 I 之比 $I_0/I =$ _____.
7. 一块方解石晶片($n_o > n_e$),其光轴平行于表面,平行放置在两正交偏振片之间,光轴与第一个偏振片的透振方向夹角为 45° ,若要使波长为 λ 的光通过上述系统后呈现极大,晶片厚度至少为_____.
8. He-Ne激光器发出波长 $\lambda = 632.8$ nm的光波,其 $\Delta\lambda = 1 \times 10^{-7}$ nm, 则其波列长度为_____m; 氪(Kr)灯的橙黄色谱线的波长为 $\lambda = 605.7$ nm, 其 $\Delta\lambda = 4.7 \times 10^{-4}$ nm, 其波列长度为_____m.
9. 若直接以月亮为光源在地面上做杨氏双孔实验,为了获得可见的干涉条纹,则双孔间隔 d 不能大于_____m. 已知月地距离约为 3.8×10^5 km, 月球直径为3477 km, 光波长取550 nm.
10. 如果法布里-珀罗干涉仪两反射面之间的距离为1.0 cm, 用波长为500 nm的绿光做实验,干涉图样的中心正好是一亮斑,则第10个亮环的角直径为_____度($^\circ$).

二. 选择题 (每题3分,共30分)

1. 一光栅每厘米有3000条缝,用波长为555nm的单色光以 30° 仰角斜入射,则在屏的中心位置是光栅的_____级谱. A. 0; B. -3; C. 3; D. -6.
2. 一单色平行光束垂直照射在宽度为1.0 mm的单缝上,在缝后放一焦距为2.0 m的会聚透镜. 已知位于透镜焦平面处的屏幕上的中央明条纹宽度为2.0 mm,则入射光波长约为_____. A. 100 nm B. 400 nm C. 500 nm D. 600 nm
3. 平行光正入射在正弦光栅上会输出_____列波. A. 1; B. 2; C. 3; D. 4.
4. 用波长400 — 760nm的白光照射光栅,在它的衍射光谱中,第二级和第三级发生重叠,则第二级光谱被重叠部分的光谱范围是_____. A. 400 — 506.7nm; B. 600 — 760nm; C. 506.7 — 600nm; D. 506.7 — 760nm
5. 自然光从空气入射到某介质表面上,当折射角为 30° 时,反射光是完全偏振光. 则此介质的折射率为_____. A. $1/2$; B. $\sqrt{2}/2$; C. $\sqrt{3}/2$; D. $\sqrt{3}$.

6. 以白光为光源做牛顿环实验, 得到一系列的同色同心圆环, 在同一级圆环中, 最靠近中心最远的光是_____. A. 红光; B. 黄光; C. 蓝光; D. 紫光
7. 由两块玻璃片组成的空气劈尖, 当以波长为 λ_1 的单色光垂直入射时, 测得相邻明纹间距距离为 l_1 , 在相同的条件下, 当玻璃间注满某种透明液体时, 测得相邻明纹间距距离为 l_2 , 则此液体的折射率为_____. A. $\frac{l_1}{2l_2}$; B. $\frac{l_2}{2l_1}$; C. $\frac{l_2}{l_1}$; D. $\frac{l_1}{l_2}$.
8. 仅用检偏器观察一束光时, 发现有一个方向强度取最大值, 但无消光位置, 在检偏器前置一四分之一波片, 使其光轴与上述强度为最大的方向平行, 通过检偏器观察时发现有消光位置, 则这束光是_____.
- A. 圆偏振光与自然光的混合; B. 椭圆偏振光与自然光的混合;
C. 自然光与线偏振光的混合; D. 椭圆偏振光
9. 一束右旋圆偏振光从空气正入射到玻璃板上, 则反射光是_____.
- A. 左旋圆偏振光; B. 右旋圆偏振光; C. 线偏振光; D. 部分偏振光
10. 一束白光以 30° 的入射角照射平静的积水 (折射率为 1.3) 表面的一层透明液体 (折射率为 $\sqrt{10}/2$) 的薄膜, 若反射光中波长为 600.0 nm 的光显得特别明亮, 则这层透明液体薄膜的最小厚度为_____ nm. A. 100.0; B. 200.0; C. $600/\sqrt{30}$; D. $1200/\sqrt{30}$.

三. 简答题 (请在以下 3 题中任选两个回答, 每题 4 分, 共 8 分.)

1. 法布里 - 珀罗干涉仪产生的等倾干涉条纹与迈克耳孙干涉仪的等倾条纹相比, 有何共同之处和不同之处? (设所用单色光波长相同, 中心干涉级次相同.)
2. 隔着山可以听到中波段的电台广播, 而电视广播却很容易被山甚至高大的建筑物挡住, 这是什么缘故?
3. 拍摄玻璃橱窗内的物品时, 橱窗玻璃反射而来的杂光使橱窗内的物品成像模糊不清, 但在照相机镜头上加一个偏光镜后, 则可以非常有效地消除或减弱反射光, 使成像清晰. 请说明其中的道理.

四. 解答题 (每题 8 分, 共 32 分)

1. 在杨氏双缝实验中, 已知双缝的间距 $d=3\text{mm}$, 缝距屏的距离为 3m , 若用波长为 $\lambda=550\text{nm}$ 的单色光照射双缝, 求: (1) 干涉条纹的间隔; (2) 若将一厚为 0.01mm 的薄膜挡于下缝 S_2 前, 则干涉条纹将发生移动, 试说明干涉条纹移动的方向; 若已知条纹移动的距离为 5mm , 试计算薄膜的折射率.
2. 用旋转的偏振片去检查未知偏振态的光, 发现当其透振方向处于竖直和水平方向时, 分别检出最大光强 I_0 和最小光强 $2I_0/3$. 先让此偏振态的光通过光轴处于水平方位的 $\lambda/4$ 波片, 再旋转偏振片, 则发现当其透振方向位于和水平夹角 30° 方位时为最暗.
 - (1) 试说明该束光的偏振态, 其中各成分所占光强百分数是多少?
 - (2) 让这一偏振态的光通过透振方向与竖直夹 θ 角的偏振片, 则出射光强是多少?
3. 波长为 632.8 nm 的单色平行光垂直入射到一小圆孔屏上, 在孔后中心轴上距圆孔 $b=1 \text{ m}$ 处的 P_0 点出现一个亮点, 假定这时小圆孔对 P_0 点恰好露出第一个菲涅耳半波带. 试求: (1) 小圆孔的半径 ρ ; (2) 由 P_0 点沿中心轴从远处向圆孔移动时, 第一个暗点至圆孔的距离.
4. 用光栅摄谱仪分析波长在 900.0nm 附近、相隔约 0.05nm 的若干谱线. 设摄谱仪焦距为 80cm , 感光底片的空间分辨率为 150 条/mm . 如果要求底片上记录的谱线刚好能分辨, 问选用的一块光栅, 其光栅常量 d 和有效宽度 D 取多少为宜?