

科目代码: 870

科目名称: 光学

满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、简答题 (每题 12 分, 共 60 分):

1、一平面波为  $E = (e_x + \sqrt{3}e_y) \exp[i(\sqrt{3}x + y + 3\pi \times 10^8 t)]$ , 试求: (1) 波的传播方向; (2) 波的偏振方向; (3) 振幅; (4) 频率; (5) 位相速度; (6) 波长。

2、请阐述“光学谐振腔”的作用。

3、请阐述“粒子数反转分布”的定义。

4、请说明远场条件下单缝衍射光场强度分布所服从的函数形式, 并粗略绘制单缝衍射光场强度分布曲线。

5、在两个透光方向正交的理想偏振片之间有一个理想偏振片以匀角速度  $\omega$  绕光的传播方向旋转。若入射的自然光强为  $I_0$ , 试证明透射光强为

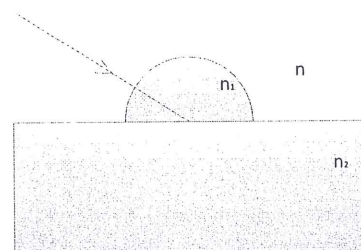
$$I = \frac{1}{16} I_0 (1 - \cos 4\omega t)$$

二、计算题 (每题 10 分, 共 90 分):

1、如下图, 未知材质的半球体放在折射率为 1.5 的玻璃板上, 一自然光线从空气入射, 正好经过该半球体的球心, 相对平面的入射角为  $53^\circ$ ;

(1) 若没有光进入玻璃板, 求该半球体折射率的最小值;

(2) 若从圆心处反射的光中没有 p 波, 求该半球体的折射率。



2、波长为 200nm 的光照在铝表面上, 已知铝的逸出功为 4.2eV, 问

(1) 出射光电子的能量是多少?

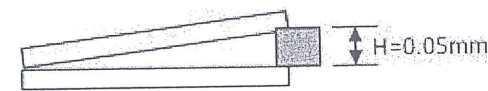
(2) 遏止电压是多少?

(3) 铝的截止波长为多少?

(普朗克常数  $h=6.626 \times 10^{-34}$  J·s, 电子电量  $e=1.6 \times 10^{-19}$  库仑)

3、波长为 500nm 的绿光投射在间距  $d$  为 0.022cm 的双缝上, 在距离 180cm 处的光屏上形成干涉条纹, 求两个亮条纹之间的距离。若改用波长为 700nm 的红光投射到此双缝上, 两个亮纹之间的距离为多少?

4、如下图, 在两块玻璃片之间一边放一条厚纸, 另一边相互压紧, 玻璃片  $l$  长 10cm, 纸厚为 0.05mm, 从  $60^\circ$  的反射角进行观察, 问在玻璃片单位长度内看到的干涉条纹数目是多少? 设单色光源波长为 500nm



5、迈克耳逊干涉仪的反射镜  $M_2$  移动 0.25mm 时, 看到条纹移过的数目为 909 个, 设光为垂直入射, 求所用光源的波长。

6、单色平面光波垂直照射到一小圆孔上, 将其波面分成半波带。求第  $k$  个带的半径。若极点观察到点的距离  $r_0$  为 1m, 单色光波长为 450nm, 求此时第一半波带的半径。

7、一束平行白光垂直入射在每毫米 50 条刻痕的光栅上, 问第一级光谱末端和第二级光谱始端的衍射角  $\theta$  之差为多少? (设可见光中最短的紫光波长为 400nm, 最长的红光波长为 760nm)

8、夜间自远处驶来汽车的两前灯相距 1.5m。如将眼睛的瞳孔看成产生衍射的圆孔, 试估计视力正常的人在多远处才能分辨出光源是两个灯。设眼睛瞳孔的直径为 3mm, 设光源发出的光的波长  $\lambda$  为 550nm。

9、线偏振光垂直入射到一个表面和光轴平行的波片, 透射出来后, 原来在波片中的寻常光及非常光产生了大小为  $\pi$  的相位差, 问波片的厚度为多少?  $n_o=1.5442, n_e=1.5533, \lambda=500nm$  (2) 问这块波片应怎样放置才能使透射出来的光是线偏振光, 而且它的振动面和入射光的振动面成  $90^\circ$  的角?