

河南大学 2010 年硕士生招生入学考试业务课试卷

学科专业：理论物理、粒子物理与原子核物理、原子与分子物理、凝聚态物理、光学、  
物理电子学、微电子学与固体电子学、光学工程

研究方向：

考试科目及代码：专业基础课（光学、电磁学） 849

注  
意

- 1、答题必须全部写在考场所发答卷纸上，写在本试卷上一律无效。
- 2、不准在答卷纸上作任何暗示性标记，否则以作弊处理。
- 3、答题时必须使用蓝色、黑色或蓝黑色钢笔、圆珠笔、中性笔答题。

1. (10 分) 折射率为  $n = 1.58$  的云母片覆盖在杨氏双缝的一条缝上，这时屏上的零级亮纹移到原来的第 7 级亮纹处。若光波波长为  $550 \text{ nm}$ ，求云母片的厚度。

2. (10 分) 波长为  $600 \text{ nm}$  的平行光垂直照射到平面透射光栅上，在与光栅平面法线成  $45^\circ$  角的方向上，观察到该光的第二级谱线。试问该光栅的光栅常量  $d$  为何值？如果在该方向能分辨  $600.0 \text{ nm}$  和  $600.1 \text{ nm}$  的两条谱线，则该光栅的宽度至少为多少？

3. (10 分) 将一发光点放在焦距为  $20 \text{ cm}$  的发散透镜的像方焦点上，试求像的位置。

4. (15 分) 牛顿环实验中，平凸透镜的凸面半径为  $5 \text{ m}$ ，表面直径为  $2.0 \text{ cm}$ ，在钠光 ( $\lambda = 589.0 \text{ nm}$ ) 垂直照射下能产生多少个干涉条纹？从中心往外数第 10 个亮纹的半径是多少？

5. (15 分) 波长为  $\lambda = 632.8 \text{ nm}$  的 He-Ne 激光垂直地投射到缝宽  $b = 0.0209 \text{ mm}$  的狭缝上。现有一焦距  $f' = 50 \text{ cm}$  的凸透镜置于狭缝后面，试求：

- (1) 由中央亮条纹的中心到第一级暗纹的角距离为多少？
- (2) 在透镜的焦平面上所观察到的中央亮条纹的线宽度是多少？

6. (15 分) 自然光通过两个偏振化方向间夹角成  $60^\circ$  的偏振片，透射光强为  $I_1$ 。今在这两个偏振片之间再插入另一偏振片，它的偏振化方向与前两个偏振片均成  $30^\circ$  角，则透射光强为多少？

7. (10分) 在真空中, 半径为  $R$  的接地导体球外距球心为  $6R$  处放一点电荷  $q$ , 不计接地导线上电荷的影响, 试求该导体球上的感应电荷总量.

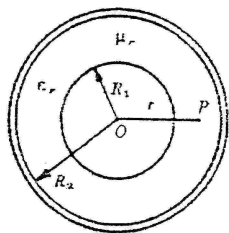
8. (10分) 求“无限长”载流直圆柱形导体内、外的磁场分布. 设圆柱截面的半径为  $R$ , 通过截面均匀分布的电流为  $I$ .

9. (10分) 一同轴电缆由半径为  $R_1$  的铜线和一内半径为  $R_2$  的铜管构成, 铜线与铜管之间填以相对介电常量为  $\epsilon_r$ 、相对磁导率为  $\mu_r$  的橡胶. 电缆的横截面如图一所示. 如果该电缆传输电能时电流为  $I$ , 铜线与铜管间的电压为  $U$ , 求橡胶内距轴线为  $r$  的  $P$  点处的  $H$ 、 $B$ 、 $D$  和  $E$ .

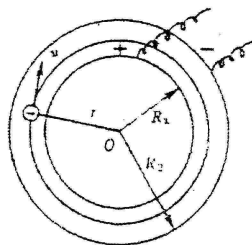
10. (15分) 真空中有两个同心球面, 半径分别为  $10\text{ cm}$  和  $30\text{ cm}$ , 小球均匀带有正电荷  $1 \times 10^{-8}\text{ C}$ , 大球均匀带有正电荷  $1.5 \times 10^{-8}\text{ C}$ . 求离球心分别为  $20\text{ cm}$  和  $50\text{ cm}$  的各点的电场强度和电势.

11. (15分) 由半径分别为  $R_1 = 5\text{ cm}$  和  $R_2 = 10\text{ cm}$  的两个很大的共轴金属圆柱面构成一个圆柱形电容器, 将它与一直流电源相接. 现将电子射入电容器中, 电子的速度沿某半径为  $r$  ( $R_1 < r < R_2$ ) 的圆周的切线方向, 其值为  $3 \times 10^6\text{ m/s}$ . 欲使该电子在电容器内作圆周运动, 如图二所示, 在电容器的两极板间应加多大的电压?

12. (15分) 一长直铁心上密绕线圈  $100$  匝, 已知铁心中磁通量与时间的关系为  $\Phi = 8.0 \times 10^{-5} \sin(100\pi t)\text{ Wb}$ , 试求在  $t = 1.0 \times 10^{-2}\text{ s}$  时, 该线圈中的感应电动势.



图一



图二

说明: 可以用计算器!

56