

2008 年研究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、生物物理学、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） 836 （A 卷）

- | | |
|--------|---|
| 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、答卷纸封面的背后不准答题。
3、不准在答卷纸上作任何暗示性标记，否则以作弊处理。 |
|--------|---|

1. (10 分) 在杨氏实验装置中，光源波长为 640 nm，两狭缝间距为 0.4 mm，光屏离狭缝的距离为 50 cm。试求：(1) 光屏上第 1 亮条纹和中央亮条纹之间的距离；(2) 若 P 点离中央亮条纹为 0.1 mm，则两束光在 P 点的相位差是多少？

2. (10 分) 用波长为 589.3 nm 的钠黄光观察牛顿环，测得某一明环的半径 1.0mm，而其外第四个明环的半径为 3.0mm，求平凸透镜凸面的曲率半径。

3. (15 分) 波长为 546.1 nm 的平行光垂直地射在 1 mm 宽的缝上，若将焦距为 100 cm 的透镜紧贴于缝的后面，并使光聚焦到屏上，试问衍射图样的中央到 (1) 第一最大值；(2) 第一最小值；(3) 第三最小值的距离分别为多少？

4. (10 分) 高 6 cm 的物体距凹面镜顶点 12 cm，凹面镜的焦距是 10 cm，试求像的位置及高度。

5. (15 分) 波长为 600 nm 的光垂直照射到平面衍射光栅上，在与光栅平面法线成 30° 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 600.00 nm 和 600.10 nm 的两条谱线，则该光栅的总缝数至少有多少条？该光栅的宽度至少为多少？

6. (15 分) 自然光加圆偏振光通过一块 $\lambda/4$ 片后，由旋转检偏镜来检验。已知在旋转过程中最大输出光强是最小输出光强的 2 倍，求圆偏振光光强占总光强的百分比。

7. (10 分) 两个等量异号电荷的无限长同轴圆柱面, 半径分别为 R_1 和 R_2 ($R_1 < R_2$), 单位长度上的电荷为 λ , 试求其电场强度的分布。

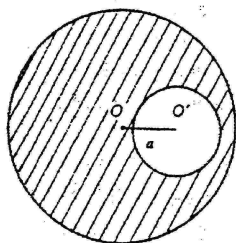
8. (10 分) 在体电荷密度为 ρ 的均匀带电球体内挖出一个球形空腔, 空腔内无电荷, 如图一所示。设 a 是从球心 O 到空腔中心 O' 的位矢, 试求空腔内任意点的电场强度。

9. (15 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 ϵ_r 、相对磁导率为 μ_r 的橡胶。电缆的横截面如图二所示。如果该电缆传输电能时电流为 I , 铜线与铜管间电压为 U , 求橡胶内距轴线为 r 的 P 点处的 H 、 B 、 D 和 E 。

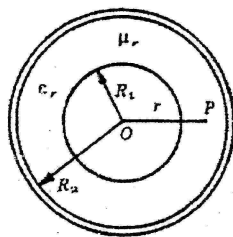
10. (10 分) 一平行板空气电容器, 极板面积为 S , 极板间距为 d , 充电至带电 Q 后与电源断开, 然后用外力缓缓地把两极间距拉开到 $2d$, 求: (1) 电容器能量的改变; (2) 在此过程中外力所作的功。

11. (15 分) 如图三所示, 一根长直导线载有电流 $I_1 = 30 \text{ A}$, 矩形回路载有电流 $I_2 = 20 \text{ A}$ 。已知 $d = 1.0 \text{ cm}$, $b = 8.0 \text{ cm}$, $l = 0.12 \text{ m}$, 试计算作用在回路上的合力。

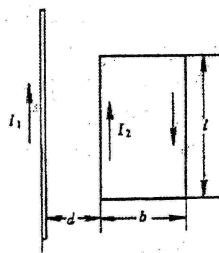
12. (15 分) 有一长直密绕螺线管, 长度为 l , 横截面积为 S , 线圈的总匝数为 N , 管中的磁导率为 μ 。试求其自感。



图一



图二



图三

说明: 可以用计算器!