

河南大学 2007 年研究生招生入学考试业务课试卷

学科专业: ~~物理学~~ ^{光学} 研究方向: A

考试科目及代码: ~~物理学~~ ^{光学} 基础课(光学电磁学) 433

(A 卷 / 副卷)

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。

一、(15分) ^{光学} 一个折射率为 1.53、直径为 20 cm 的玻璃球内有两个小气泡。看上去一个恰好在球心, 另一个从最近的角度看去, 好像在表面与球心连线的中点。求两气泡的实际位置。

二、(15分)

1. (8分) 用折射率为 1.58 的云母片覆盖在杨氏双缝的一条缝上, 这时屏上的零级明纹移到原来的第 7 级明纹处。若光波波长为 550 nm, 试求云母片的厚度。

2. (7分) 迈克耳孙干涉仪的反射镜 M_1 移动 0.25 mm 时, 看到条纹移动的数目为 1000 个, 设光为垂直入射, 求所用光源的波长。

说明：可以带计算器！

三、(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。试求：

(1) 该光栅的光栅常量；

(2) 在该方向能分辨 600.00 nm 和 600.05 nm 两条谱线时光栅的最小宽度；

(3) 此光栅的角色散率。

四、(15分) 让自然光通过两个透振方向相交 60° 的偏振片，透射光强为 I_1 ，今在这两个偏振片之间插入另一偏振片，它的方向与前两个偏振片均成 30° 角，则透射光强为多少？

五、(15分)

1. (5分) 频率为 ν 的光子的质量、能量、动量、电量和静止质量分别为多少？

2. (10分) 已知铯的逸出功为 1.88 eV ，现用波长为 300 nm 的紫外光照射，试求光电子的初动能和初速。

河南大学 20 年研究生招生考试业务课试卷

学科专业: ~~凝聚态物理~~ ^{理论物理, 粒子物理与核物理, 原子分子物理} 研究方向: ~~凝聚态物理~~ ^{理论物理, 粒子物理与核物理, 原子分子物理}

考试科目及代码: 专业基础课 433

(A 卷 / 副卷)

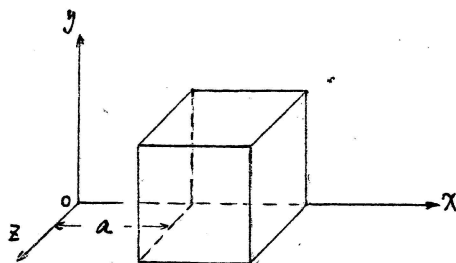
注意

- 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。

[以下是电磁学部分, 每题 15 分, 共 75 分, 可能用到的常数 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$
 $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^9 \approx 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N}\cdot\text{m}^2)$]

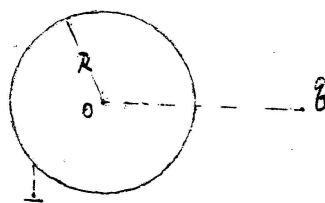
六、如图所示, 立方体的边长为 $a = 10 \text{ cm}$, 空间的电场强度 $\vec{E} = E_x b x^2$, 其中 $b = 800 \text{ N}/(\text{C}\cdot\text{m}^2)$, 求:

- ① 立方体表面的 \vec{E} 通量;
- ② 立方体内的总电荷;
- ③ 立方体内的平均电荷密度。



七、真空中, 一半径为 R 的金属球接地。在球外, 与球心相距 $2R$ 的地方有一点电荷 q , 如图所示。试求

- ① 金属球面上的感应电荷量 q' ;
- ② 金属球面上的感应电荷在球心处产生的场强 E' 。



八、一长螺线管, 横截面的半径为 a , 中心线的半径为 R ($R \gg a$), 其上由表面绝缘的导线均匀地密绕两匝圈, 一匝为 N_1 匝, 另一匝为 N_2 匝。试求:

- ① 两个线圈的自感 L_1 和 L_2
- ② 两个线圈的互感 M
- ③ M 与 L_1 和 L_2 的关系。

九. 一交流电站将电压 500 kV 的交流电通过两条截面不计的平行输电线输向远方. 已知两输电线间单位长度的电容为 $3.0 \times 10^{-11}\text{ F/m}$.

- ① 求输电线上单位长度的电荷 q .
- ② 若导线间的静电力与安培力正好抵消, 求通过输电线的电流 I .
- ③ 求电流为 I 时输送的电功率.

十. 一导体棒长为 l , 处于磁感应强度为 B 的均匀磁场中. 当它绕其端点 O 在垂直于磁场的平面内以角速度 ω 转动时, 试用以下两种方法求导体棒中的感应电动势.

- ① 利用电动势的定义;
- ② 利用电磁感应定律.