

山东师范大学

硕士研究生入学考试试题

(2015年)

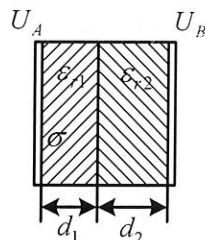
考试科目名称：普通物理 B(含电磁学、光学) 试题编号：824

- 注意事项：1. 本试卷共 8 道大题（共计 10 个小题），满分 150 分；
 2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草稿纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
 3. 必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔答题，其它均无效。
 4. 是否允许使用普通计算器 允许。

* * * * *

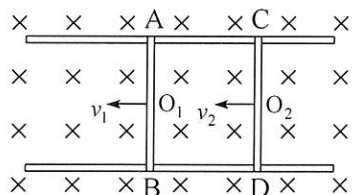
可能用到的数据：真空中的介电常数 ϵ_0 为 8.85×10^{-12} F/m，真空磁导率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m，电子质量 9.1×10^{-31} kg，电子电量 1.6×10^{-19} C

一、（25 分）平行板电容器的极板面积 $S = 200\text{cm}^2$ ，两板间距 $d = 5.0\text{mm}$ ，极板间充以两层均匀电介质，其一厚度为 $d_1 = 2.0\text{mm}$ ，相对介电常数 $\epsilon_{r1} = 5.0$ ，其二厚度为 $d_2 = 3.0\text{mm}$ ，相对介电常数 $\epsilon_{r2} = 2.0$ ，若以 3800V 的电势差 $U_A - U_B$ 加在此电容器的两极板上，求：



- (1) 电容器的电容；
- (2) 极板上的电荷面密度；
- (3) 介质表面上的极化电荷密度；
- (4) 介质内的场强、电位移及电极化强度。

二、（20 分）如图，AB 和 CD 为两根金属棒，各长 1m，电阻都是 $R = 4\Omega$ ，放置在均匀磁场中，已知 $B = 2\text{T}$ ，方向垂直纸面向里，当两根金属棒在导轨上分别以 $v_1 = 4\text{m/s}$ 和 $v_2 = 2\text{m/s}$ 的速度向左运动时，忽略导轨的电阻，试求：



- (1) 在两棒中动生电动势的大小和方向，并在图上标出；
- (2) 金属棒两端的电势差 U_{AB} 和 U_{CD} ；
- (3) 两金属棒中点 O_1 和 O_2 之间的电势差。

三、（20分）面积为 S 的平行板电容器，两板间距为 d ，求：

- (1) 插入厚度为 $\frac{d}{3}$ ，相对介电常数为 ϵ_r 的电介质，其电容量变为原来的多少倍？
- (2) 插入厚度为 $\frac{d}{3}$ 的导电板，其电容量又变为原来的多少倍？

四、（15分）一电子以 $1.0 \times 10^6 \text{ m/s}$ 的速度进入一均强磁场，将速度方向与磁场方向垂直，已知电子在磁场中做半径为 0.1 m 的圆周运动，求磁感应强度的大小和电子的旋转角速度。

五、（20分）一同轴电缆由中心导体圆柱和外层导体圆筒组成，两者半径分别为 R_1 和 R_2 ，导体圆柱的磁导率为 μ_1 ，筒与圆柱之间充以磁导率为 μ_2 的磁介质。电流 I 可由中心圆柱流出，由圆筒流回。求每单位长度电缆的自感系数。

六、（15分）使用单色光来观察牛顿环，测得某一明环的直径为 3.00 mm ，在它外面第五个明环的直径为 4.60 mm ，所用平凸透镜的曲率半径为 1.03 m ，求此单色光的波长。

七、（20分）波长为 600 nm 的单色光垂直入射在一光栅上，第二级明条纹分别出现在 $\sin \theta = 0.20$ 处，第四级缺级，试问：

- (1) 光栅上相邻两缝的间距 $(a+b)$ 有多大？
- (2) 光栅上狭缝可能的最小宽度 a 有多大？
- (3) 光栅常数 d 为多大？

八、（15分）如果起偏振器和检偏振器的偏振化方向之间的夹角为 30° ，

- (1) 如果偏振片是理想的，则非偏振光通过起偏振器和检偏振器后，其出射光强与原来光强之比是多少？
- (2) 假定起偏振器和检偏振器分别吸收了 10% 的所通过光线，则出射光强与原来光强之比是多少？