

山东师范大学

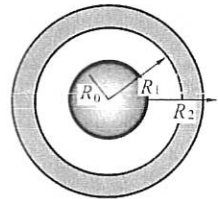
硕士研究生入学考试试题

考试科目名称：普通物理 B(含电磁学、光学) 试题编号：824

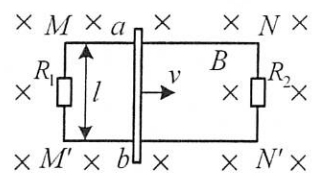
- 注意事项：1. 本试卷共 8 道大题（共计 10 个小题），满分 150 分；
 2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草稿纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
 3. 必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔答题，其它均无效。
 4. 是否允许使用普通计算器 允许。

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、（20 分）如图所示，半径为 R_0 的导体球带有电荷 Q ，球外有一层均匀介质同心球壳，其内、外半径分别为 R_1 和 R_2 ，相对电容率为 ϵ_r ，求：介质内、外的电场强度大小和电位移矢量大小。



二、（20 分）如图，水平面内有两相距 l 的平行长直光滑裸导线 MN 、 $M'N'$ ，其两端分别与电阻 R_1 、 R_2 相连；匀强磁场 B 垂直于图面向里；裸导线 ab 垂直搭在平行导线上，并在外力作用下以速率 v 平行于导线向右作匀速运动。裸导线 MN 、 $M'N'$ 与 ab 的电阻均不计。



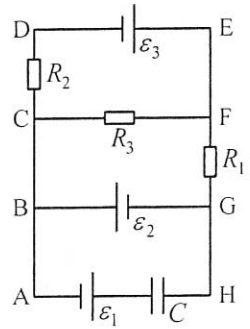
- (1) 求电阻 R_1 、 R_2 中的电流 I_1 与 I_2 ，并说明其流向；
- (2) 设外力提供的功率不能超过某值 P_0 ，求导线 ab 的最大速率。

三、（20 分）一质子以 1.0×10^7 m/s 的速度射入磁感应强度为 $B = 1.5$ T 的均强磁场中，其速度方向与磁场方向成 30° 角，计算：

- (1) 质子做螺旋运动的半径；
- (2) 螺距；
- (3) 旋转频率。

四、(20分) 如图, $\varepsilon_1 = 3\text{V}$, $\varepsilon_2 = 8\text{V}$, $\varepsilon_3 = 4\text{V}$, $R_1 = R_2 = 5\Omega$,
 $R_3 = 3\Omega$, $C = 6\mu\text{F}$, 求在恒定情况下

- (1) 流过各段电路中的电流;
- (2) 电容器上的电荷量;
- (3) 如果在 G、H 间改为连接上 10Ω 的电阻, 电路中的电流是否改变? 变为多少?



五、(20分) 一螺绕环, 每厘米绕 40 匝, 铁心截面积 3.0cm^2 , 磁导率 $\mu = 200\mu_0$, 绕组中通有电流 5.0mA , 环上绕有二匝次级线圈, 求:

- (1) 两绕组间的互感系数;
- (2) 若初级绕组中的电流在 0.10s 内由 5.0A 降低到 0, 次级绕组中的互感电动势。

六、(15分) 杨氏双缝的间距为 0.2mm , 距离屏幕为 1m , 求:

- (1) 若第一级明纹距离为 2.5mm , 求入射光波长。
- (2) 若入射光的波长为 600nm , 求相邻两明纹的间距。

七、(20分) 波长为 500nm 的单色光, 垂直入射到一光栅上, 如要求第一级谱线的衍射角为 30° , 问:

- (1) 光栅每毫米应刻几条线?
- (2) 如果单色光不纯, 波长在 0.5% 范围内变化, 则相应的衍射角变化范围 $\Delta\theta$ 如何?
- (3) 又如光栅上下移动而保持光源不动, 衍射角 θ 有何变化?

八、(15分) 一块厚度为 0.05mm 的方解石波片放在两个平行的线偏振器之间, 波片的光轴方向与两偏振器透光轴的夹角为 45° , 问: 在可见光范围内 (390nm 到 780nm) 哪些波长不能通过这一系统?