

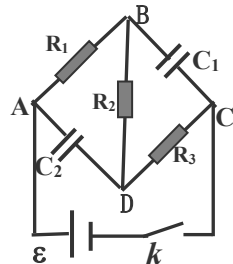
04 级电磁学期中考试 (05 年 10 月 29 日)

院系 _____ 班 _____ 学号 _____ 姓名 _____ 成绩 _____

一、填空题: (36 分)

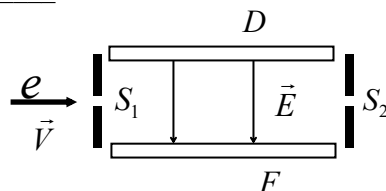
1. (4 分) 电磁场的麦克斯韦方程组积分形式: _____, _____, _____, _____。

2. (4 分) 如图所示, 已知电源电动势为 \mathcal{E} , 内阻为零, 在 $t=0$ 时, C_1 和 C_2 上都没有电荷, 在 K 接通的瞬间, 通过 R_1 的电流为 _____; R_2 的电流为 _____。流过电源的稳态电流 _____; 此时, 电容 C_1 上的电量大小是 _____。



3. (4 分) 一平面线圈的磁矩大小为 $p_m = 1 \times 10^{-8} \text{ A} \cdot \text{m}^2$, 把它放入待测磁场中的 A 处。当 p_m 与 z 轴平行时, 所受力矩为最大, 且最大值为 $M = 5 \times 10^{-9} \text{ N} \cdot \text{m}$, 方向沿 x 轴负方向; 当 p_m 与 y 轴平行时, 所受力矩大小为零, 则空间 A 点处的磁感应强度 B 的大小为 _____, 方向为 _____。

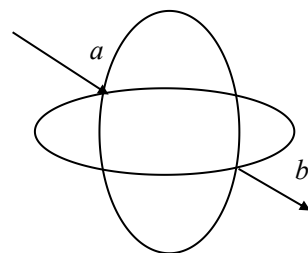
4. (4 分) 两平行金属板 D 、 F 间有均匀电场 E , 为了使速率为 v 的电子从孔 S_1 入射, 从孔 S_2 飞出, 须在两金属板间加上均匀磁场, 该磁场的方向应该是 _____; 磁感应强度的大小应等于 _____。



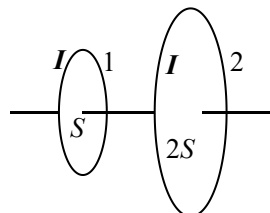
5. (4 分) 真空中有一均匀带电球体和一均匀带电球面, 如果它们的半径和所带的电量相等, 则球体的静电能 _____ (填 $<$ 、 $>$ 或 $=$) 球面的静电能。

6. (4 分) 在一个不带电荷的导体球壳的球心处放一点电荷, 并测量球壳内外的场强分布, 如果将此点电荷从球心移到球壳内其它位置, 重新测量球壳内外场强分布, 则球壳内场强分布 _____ (填“改变”或“不变”), 球壳外场强分布 _____ (填“改变”或“不变”)。

7. (3 分) 如图所示的两个半径为 R 的相同的金属环在 a 、 b 两点接触 (ab 连线为环直径), 并相互垂直放置。电流 I 沿 ab 连线方向由 a 端流入, b 端流出, 则环中心 O 点的磁感应强度的大小为 _____。

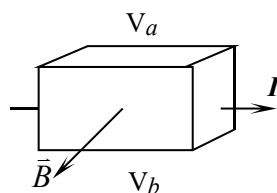


8. (3 分) 面积为 S 和 $2S$ 的两圆线圈 1、2 如图所示放置, 通有相同的电流 I , 线圈 1 的电流所产生的通过线圈 2 的磁通量 Φ_{21} 表示, 线圈 2 的电流所产生的通过线圈 1 的磁通量 Φ_{12} 表示, 则 Φ_{21} 和 Φ_{12} 的大小关系为 _____。



9. (3 分) 一平行板空气电容器的两极板都是半径为 R 的圆形导体片, 在充电时, 板间电场强度的变化率为 dE/dt 。若略去边缘效应, 则两板间的位移电流为 _____。

10. (3 分) 一块半导体样品中通有电流 I , 置于均匀的磁场 B 中, 如图所示, 已知 $V_a > V_b$, 则此材料中载流子是 _____ 电荷 (填“正”或“负”)。

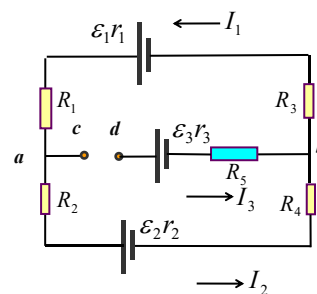


二、计算题 (64 分)

1. (14 分) 在图示的电路里, 已知 $\mathcal{E}_1=12$ 伏, $\mathcal{E}_2=9$ 伏, $\mathcal{E}_3=8$ 伏, $r_1=r_2=r_3=1$ 欧姆,

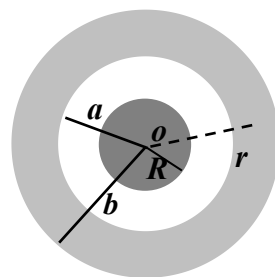
$R_1=R_2=R_3=R_4=1$ 欧姆, $R_5=3$ 欧姆, 求

- (1) a 、 b 两点的电势差;
- (2) c 、 d 两点的电势差;
- (3) 如果 c 、 d 两点短路, 这时通过 R_5 的电流是多少?



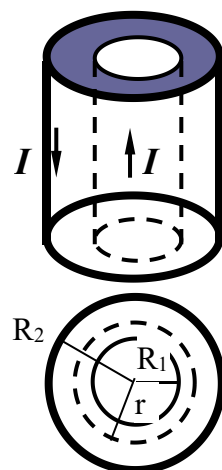
2. (20 分) 半径为 R 的导体球带有电荷 Q , 球外有一均匀电介质的同心球壳, 介质球壳的内外半径分别为 a 和 b , 相对介电常数为 ϵ_r 。求:

- (1) 电场强度 \vec{E} 的空间分布;
- (2) 介质球壳内的电场能量。
- (3) 介质内 r 处的电极化强度 \vec{P} 和介质内表面 (a 处) 的极化电荷面密度 σ' ;
- (4) 离球心 O 为 r 处的电势 U ;
- (5) 如果在电介质外罩一半径为 b 的导体薄球壳, 该球壳与导体球构成一电容器, 求: 该电容器电容的大小?



3. (15 分) 一同轴电缆由中心金属圆柱和外层金属圆筒组成，二者半径分别为 R_1 和 R_2 ，筒和圆柱之间充满均匀磁介质，该磁介质和金属的相对磁导率分别为 μ_{r1} 和 μ_{r2} ，电流 I 由中心圆柱（均匀分布）流出，再沿圆筒流回，求：

- (1). 同轴电缆磁感应强度 \vec{B} 的空间分布；
- (2). 磁介质中 r 处的磁化强度 \vec{M} ；
- (3). 同轴电缆单位长度的自感系数。



4. (15 分) 一根无限长载流直导线，通以交变电流 $i = I_0 \cos \omega t$ ，在与其相距为 l 处有一矩形线圈，线圈的边长分别为 a 和 b ， a 边与长直导线平行，且线圈以速度 \vec{V} 沿垂直于长直导线的方向向右运动（如图所示）。求该线圈中的感应电动势。

