

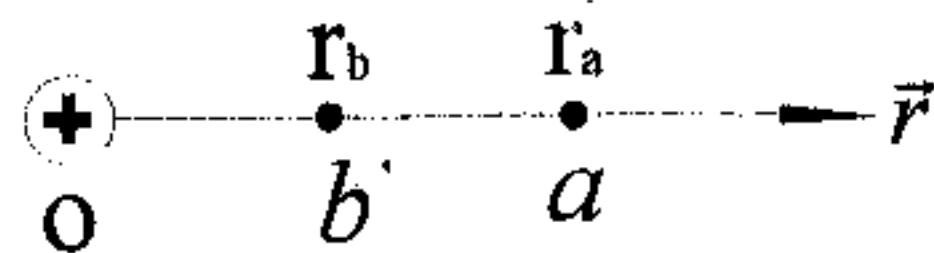
河南师范大学

2012 年硕士研究生入学考试业务课试卷

科目代码: 806 名称: 电磁学 适用专业或方向: 光学工程
 (必须在答题纸上答题, 在试卷上答题无效, 答题纸可向监考老师索要)

一、填空题 (每小题 4 分, 共 40 分)

1. 在正 q 的电场中, 把一个试探电荷由 a 点移到 b 点如图 1.1 所示, 电场力作的功 ()

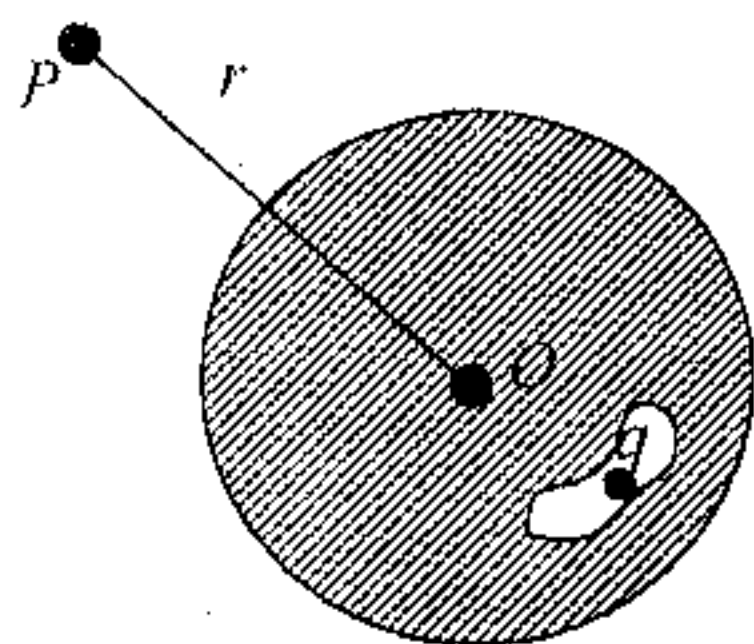


(题 1.1 图)

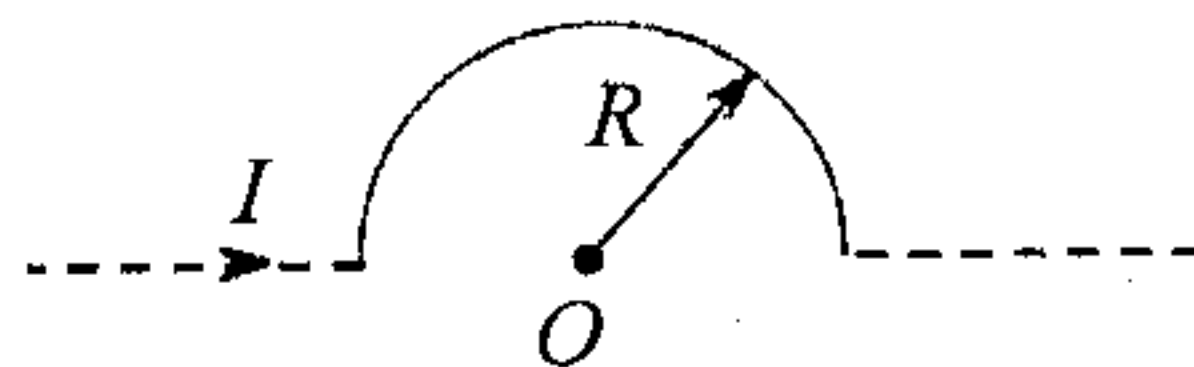
2. 若先把均匀介质充满平行板电容器, (极板面积为 S , 极板间距为 L , 板间介电常数为 ϵ_r) 然后使电容器充电至电压 U 。在这个过程中, 电场能量的增量是 ()。

3. 在一电中性的金属球内, 挖一任意形状的空腔, 腔内绝缘地放一电量为 q 的点电荷, 如图 (题 1.3 图) 所示, 球外离开球心为 r 处的 P 点的场强 ()。

4. 载流导线形状如图 (题 1.4 图) 所示, (虚线表示通向无穷远的直导线) O 处的磁感应强度的大小为 ()



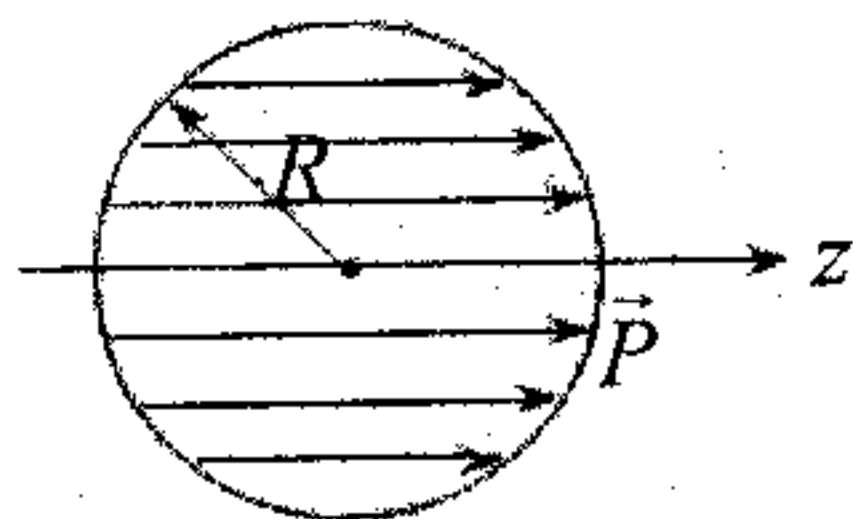
(题 1.3 图)



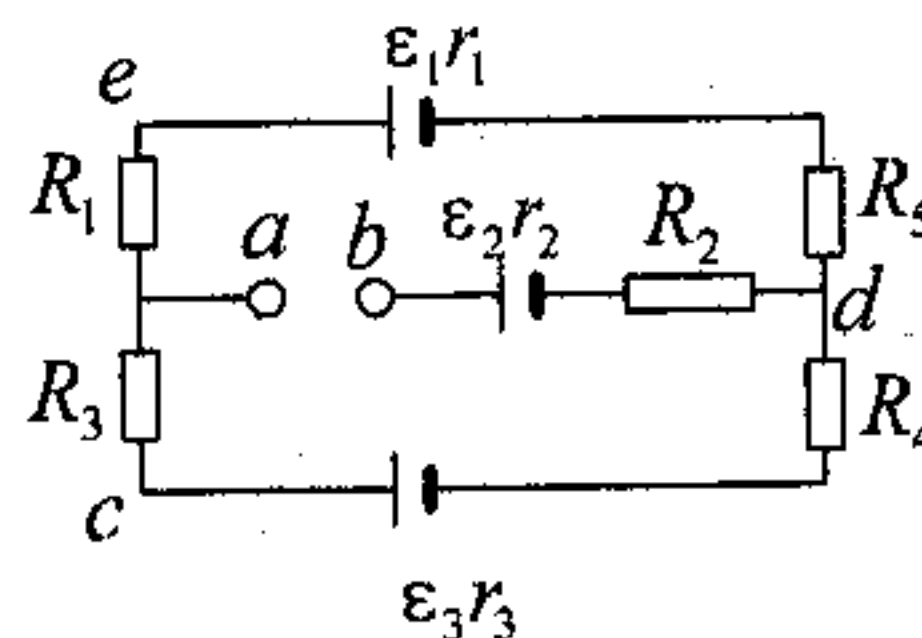
(题 1.4 图)

5. 如图(1.5), 有一均匀极化的介质球, 半径为 R , 极化强度为 P , 则极化电荷在球心处产生的场强是 ()。

6. 一电路如图(1.6)所示, 已知 $\epsilon_1 = 12V$ $\epsilon_2 = 9V$ $\epsilon_3 = 8V$ $r_1 = r_2 = r_3 = 1\Omega$
 $R_1 = R_3 = R_4 = R_5 = 2\Omega$ $R_2 = 3\Omega$ 则 $U_{ab} = ()$



(题 1.5 图)

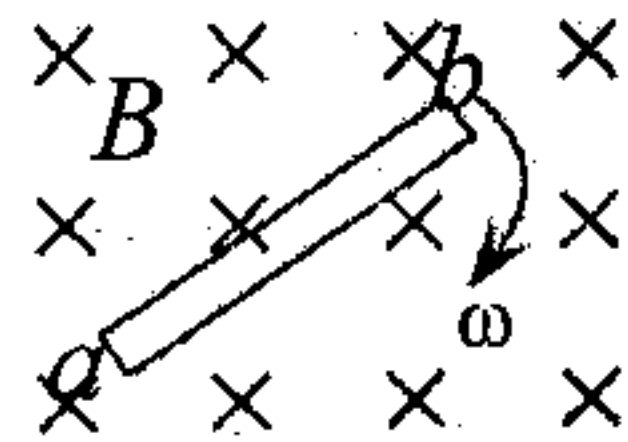


(题 1.6 图)

7. 电量为 q , 质量为 m 的粒子, 以初速 v_0 进入匀强磁场 B 中, 如果 v_0 与 B 垂直, 则带电粒子受到的洛伦兹力大小为 (), 带电粒子将作 () 运动。
8. 写出 *Maxwell* 方程组 (), (), (), ()。(积分形式)
9. 正方形边长为 a , 体心有一点电荷 q , 则通过每个面的电通量为 ()。
10. 有一电池组, 其内阻可忽略不计, 与一个外电阻 R 相接, 产生的电流为 0.6 安培, 再将一个 4 欧姆的附加电阻串联到电路上, 电流就降为 0.5 安培, 则该电池组的电动势等于 _____, 外电阻 R 等于 _____。

二、选择题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1. 将一带电量为 Q 的金属小球靠近一个不带电的金属导体时, 则有 ()
- (A) 金属导体因静电感应带电, 总电量为 $-Q$;
 (B) 金属导体因感应带电, 靠近小球的一端带 $-Q$, 远端带 $+Q$;
 (C) 金属导体两端带等量异号电荷, 且电量 $q < Q$;
 (D) 当金属小球与金属导体相接触后再分离, 金属导体所带电量大于金属小球所带电量。
2. 静电场中 P 、 Q 两点的电势差 ()
- (A) 与试探电荷的正负有关; (B) 与试探电荷的电量有关;
 (C) 与零势点的选择有关; (D) 与 P 、 Q 两点的位置有关。
3. 关于导体有以下几种说法: ()
- (A) 接地的导体都不带电; (B) 接地的导体可带正电, 也可带负电;
 (C) 一导体的电势零, 则该导体不带电; (D) 任何导体, 只要它所带的电量不变, 则其电势也是不变的。
4. 一电量为 q 的点电荷在均匀磁场中运动, 下列说法正确的是 ()
- (A) 只要速度大小相同, 所受的洛伦兹力就相同。
 (B) 在速度不变的前提下, 电荷 q 改变为 $-q$, 受力方向反向数值不变。
 (C) 电荷 q 改变为 $-q$ 速度方向相反, 力的方向反向, 数值不变。
 (D) \vec{v} 、 \vec{B} 、 \vec{F} 三个矢量, 已知任意两个量的大小和方向, 就能判断第三个量的方向与大小。
5. 下列说法中正确的有 ()
- (A) 变化电场所产生的磁场一定也变化; (B) 变化磁场所产生的电场一定也变化;
 (C) 变化电场所产生的磁场不一定变化; (D) 有电流就有磁场, 无电流就一定无磁场。
6. 对某一高斯面 S , 如果有 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = 0$ 则有 ()
- (A) 高斯面上各点的场强一定为零; (B) 高斯面内必无电荷
 (C) 高斯面内必无净电荷; (D) 高斯面外必无电荷
7. 如图(2.7)在与磁感应强度为 B 的均匀恒定磁场垂直的平面内, 有一长为 L 的直导线 ab , 导线绕 a 点以匀角速度 ω 转动, 转轴与 B 平行, 则 ab 上的动生电动势为: ()



(题 2.7 图)

- (A) $\varepsilon = \frac{1}{2} \omega B L^2$; (B) $\omega B L^2$

(C) $\varepsilon = \frac{1}{4} \omega BL^2$; (D) $\varepsilon = 0$

8. 在半径为 R 的均匀带电球面上, 任取面积元 ΔS , 则此面积元上的电荷所受的电场力应是 ():

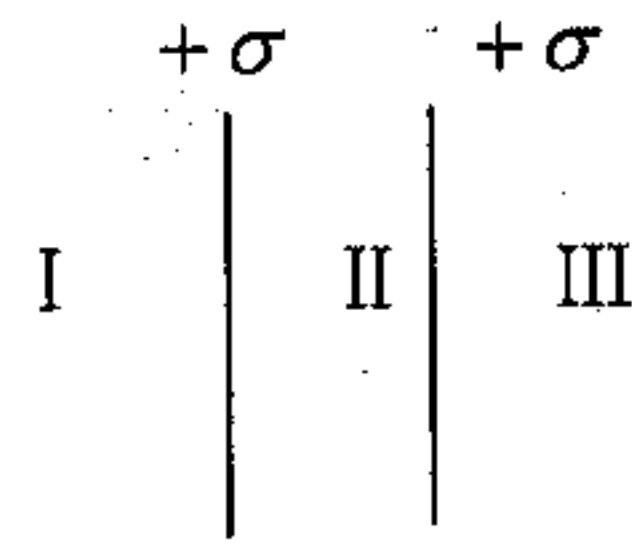
(A) 0 ; (B) $\frac{\sigma^2 \cdot \Delta S}{\varepsilon_0}$ (σ 是电荷面密度); (C) $\frac{\sigma^2 \cdot \Delta S}{2\varepsilon_0}$; (D) 以上说法都不对。

9. 两个无限大平行平面均匀带电, 电荷面密度均为 $+\sigma$, 则图 2 中三个区域内的场强的大小为 ():

(A) $E_I = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$, $E_{II} = 0$, $E_{III} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$;

(B) $E_I = 0$, $E_{II} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$, $E_{III} = 0$;

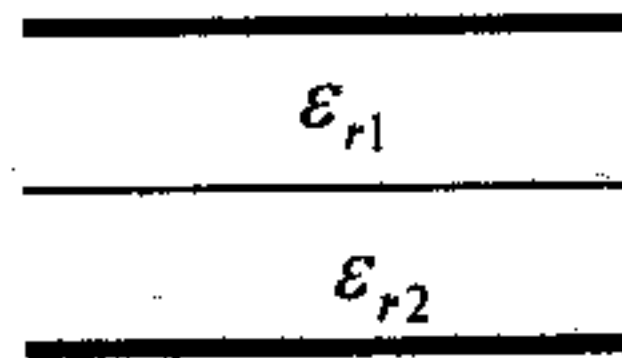
(C) $E_I = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$, $E_{II} = 0$, $E_{III} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$; (D) $E_I = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$, $E_{II} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$, $E_{III} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$.



(题 2.9 图)

10. 在平行板电容器中充满两种不同的介质, 如图所示, $\varepsilon_{r1} > \varepsilon_{r2}$, 则在介质 1 和 2 中分别有 ():

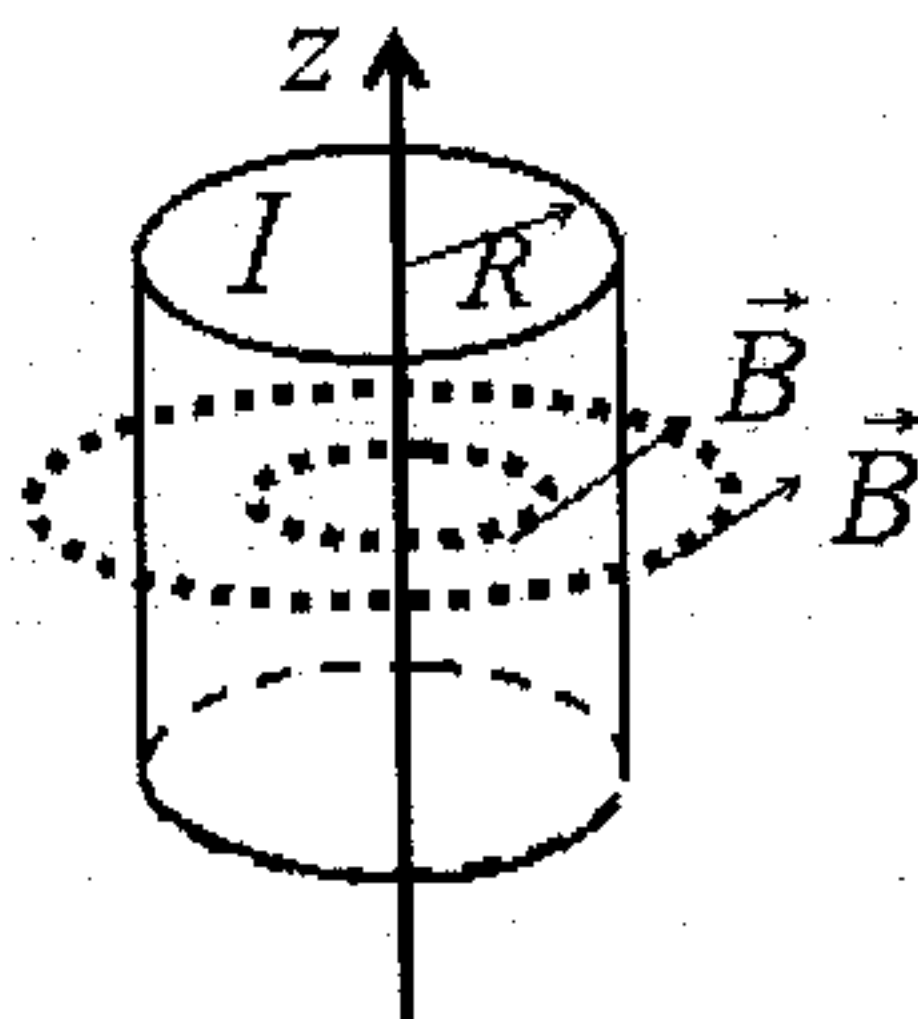
(A) $D_1 = D_2$ $E_1 < E_2$; (B) $D_1 = D_2$ $E_1 > E_2$;
 (C) $D_1 > D_2$ $E_1 = E_2$; (D) $D_1 < D_2$ $E_1 = E_2$.



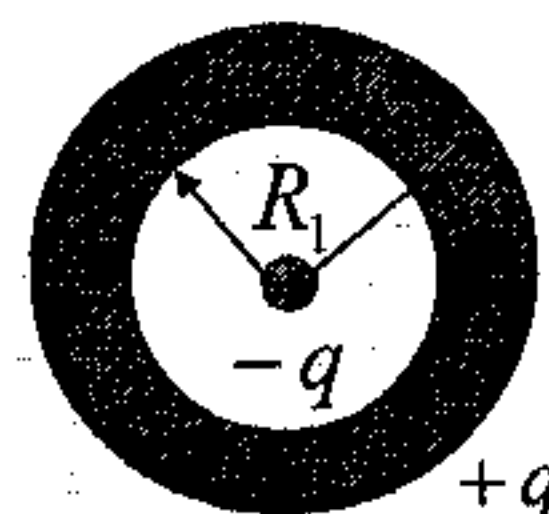
(题 2.10 图)

三、计算题 (每小题 20 分, 共 80 分)

1. 一圆柱形的长直导线, 截面半径为 R , 稳恒电流均匀通过导线的截面, 电流为 I , 求导线内和导线外的磁场分布。(见题 3.1 图)

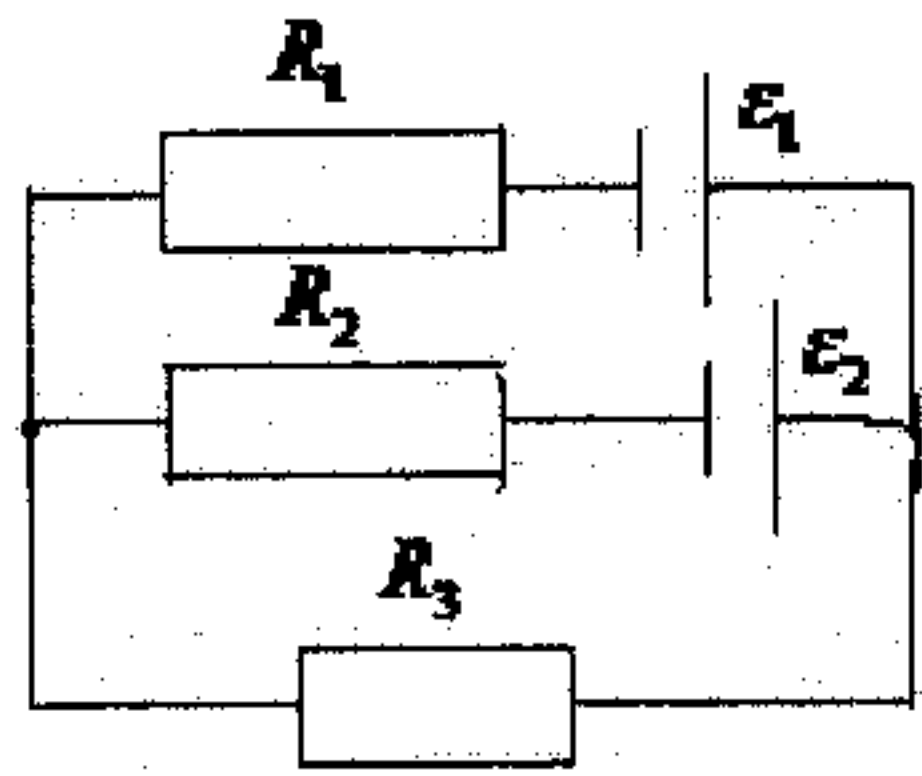


(题 3.1 图)

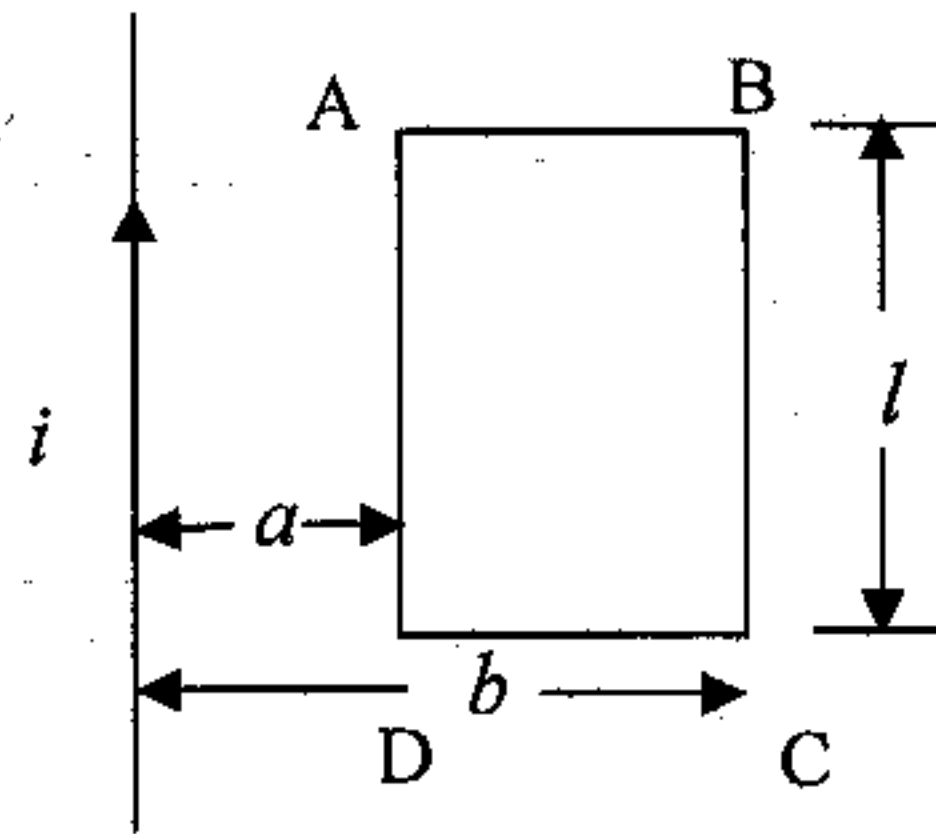


(题 3.2 图)

2. 电量为 q 的点电荷绝缘地放在导体球壳的中心, 球壳的内半径为 R_1 , 外半径为 R_2 , 求球壳的电势。(见题 3.2 图)
3. 两个电源向负载供电, $\varepsilon_1 = 220V, \varepsilon_2 = 200V, R_1 = R_2 = 10\Omega, R_3 = 45\Omega$, 忽略电源内阻, 如图所示, 求各支路上的电流。(见题 3.3 图)



(题 3.3 图)



题 3.4 图

4. 一根很长的直导线载有交变电流 $i = I_0 \sin \omega t$, 它旁边有一长方形线圈 ABCD, 长为 l , 宽为 $b - a$, 线圈和导线在同一平面内, 求: (1) 穿过回路 ABCD 的磁通量 Φ_m ; (2) 回路 ABCD 中的感应电动势。(见题 3.4 图)