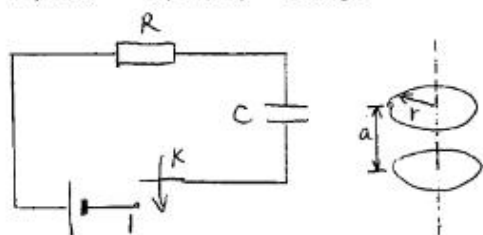


清华大学

(15) 在二维平行平面静电场中磁力线垂直于边界，如果用矢量磁位表示，其等价于磁位的齐次第二类边界条件。

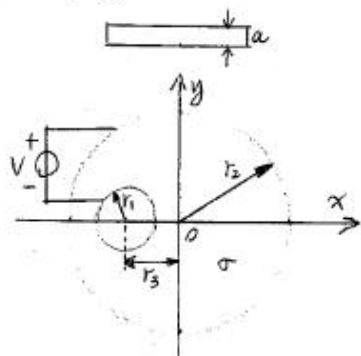
(接上页)

- (3) 电容器的侧面画出电场、磁场和坡印庭矢量。
(4) 电容从电源获得的总能量。



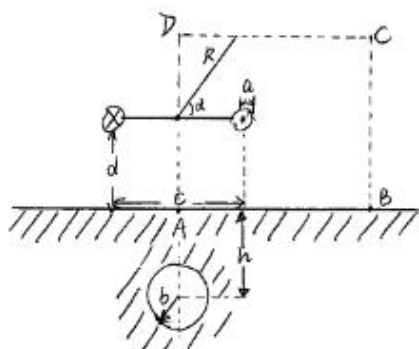
5. 一圆形金属板的电导率为 σ ，板中有一偏心的圆孔，板厚度为 a ，其它参数已标注入下图中。在金属板内外圆周上施加电压 V 。(5分)

- (1) 画出电流线分布以及电位线分布。
(2) 如果用实验方法确定该板电阻，应如何进行，描述实验步骤。



6. 无限大理想介质中有一个无限长的空洞，其上方两导线构成回路，所需参数已标注在下图中。计算(10分)：

- (1) 回路的电感。
(2) 设回路直流电流为 I 求图中左侧导线单位长度上所受的电磁力。



7. 题图和相关参数与第6题相同。求(10分)：

- (1) 若以矢量磁位为求解变量，BC边和CD边距离导

线很远，写出区域 ABCD 满足的边值问题；

- (2) 设 BC 边和 CD 边距离导线很远，将 CD 边的边界条件用 R 和 d 近似表示。

8. 判断题 (15分, 每小题1分)

- (1) 麦克斯韦方程组微分形式共4个方程，这4个方程是相互独立的，它们完整地描述了宏观电磁现象。
(2) 电流密度不等于零的地方，电荷的体密度也不为零。
(3) 平行平面场中，等A线就是B线，同时，等A线上各点B的大小也相等。
(4) 时变场中任意闭合回路中存在时变的磁通，所以两点之间的电位差不能唯一确定。
(5) 电场场中，若导电媒质不均匀，则媒质中的电位不满足 Laplace 方程。
(6)

靠近时，根据能量守恒，回路1和回路2的总能量 $W = W_1 + W_2$ 。

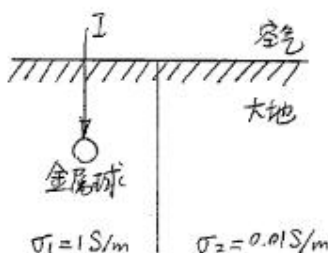
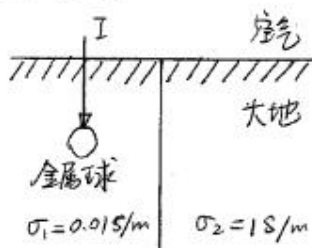
- (7) 从能量传递的角度看，电磁能量并不是在导线内部进行传输的，导线起到了引导能量流动方向的作用。
(8) 麦克斯韦第二方程 $\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ 是从法拉第电磁感应定律导出的，即该方程的 \vec{E} 为感应电场强度。
(9) 磁场分界面切线条件： $H_{1t} - H_{2t} = J_s$ ，由于传导电流和磁化电流都对磁场有贡献，因此式中 J_s 包括传导电流和磁化电流。
(10) 对于静电独立系统，多导体系统电位和电荷量之间可用电容矩阵描述，电容矩阵中所有元素总大于零；与此类似，多个载流导体中电流和磁链之间可用电感矩阵描述，电感矩阵中所有元素亦都大于零。
(11) 两个线圈处于线性磁媒质中，两个线圈之间的互感满足如下关系： $M_{12} = M_{21}$ 。
(12) 位移电流和传导电流都有磁效应，都是磁场强度的源，与传导电流不同，位移电流无焦耳热效应。
(13) 静电屏蔽的思路是通过金属壳隔断外界的电场，以保证壳体内部不受外界电场影响，因此只要金属壳没有缝隙，就可以起到屏蔽作用。
(14) 根据安培环路定律， H 与传导电流有关，与电流周围的磁介质无关。
(15) (见上方)

清华大学

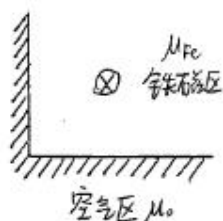
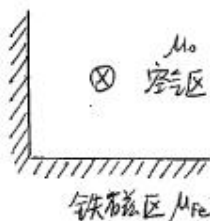
2013、2014年电磁场考题

1. 作图题 (共24分)

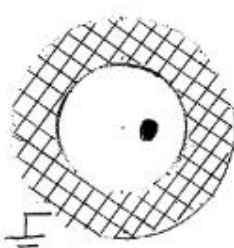
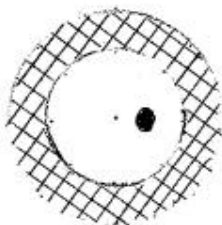
- (1) 浅埋金属球注入电流 I , 画出下图大地中电流线分布示意图 (共6分)



- (2) 画出下图两种情况下的镜像电流, 并画出电流所在区域的 B 线分布示意图, 图中铁磁区的磁导率为无穷大 (6分)



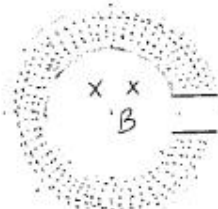
- (3) 画出两种情况下的电力线和等位线 (共6分)



- (4) 非闭合圆环位于时变电磁场中, 分别画出感应电场和库仑电场分布 (6分)

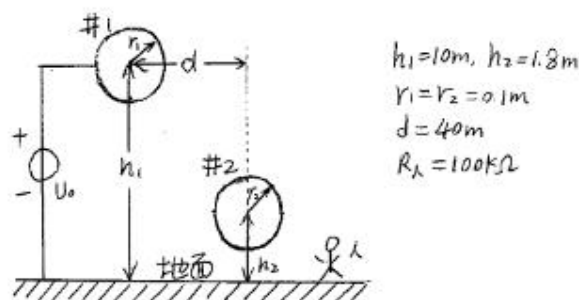
$$\frac{\partial B}{\partial t} = K^2$$

K 是常数



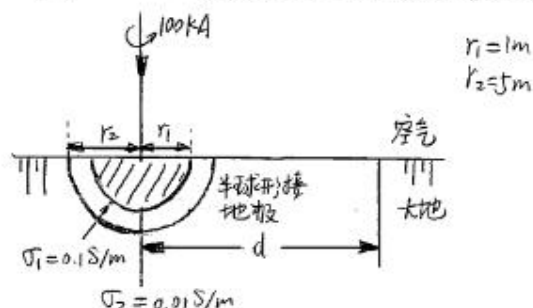
2. 大地上有两条长直的导体, 其几何参数如下图所示. 试求 (10分):

- (1) #1 和 #2 导体构成的单位长的电容矩阵.
(2) 设两导体长度为 1km, 且 #1 导体上接有 10kV 的电压源. 若人接触到 #2 导体, 试求人体中通过电流的最大值.



3. 半球形接地极埋置于大地中, 大地土壤半球形分层如下图所示. 所有参数已标注于图中 (10分)

- (1) 计算半球形接地极的接地电阻.
(2) 设跨步电压的安全值为 40V, 跨步间距为 0.75m. 计算在 100kA 电流注入情况下, 电极的安全距离 d



4. 如下图所示 RC 电路, 电容无初始储能. 将开关拨至 1 充电. 电容尺寸如图所示. 不考虑电容的边缘效应和瞬态电流的辐射效应. (16分)

- (1) 电容中的位移电流密度矢量.
(2) 采用坡印廷矢量计算电容吸收功率随时间变化的表达式.
(接下一页)