

A

清华大学电机系本科生电磁场试题

2001.12.17

班号：

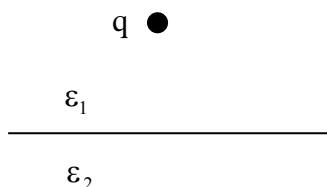
学号：

姓名：

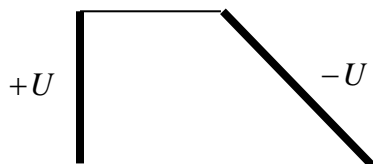
1. (12分)



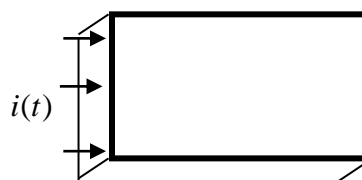
导体球外有一点电荷，
画出电力线与等位线。



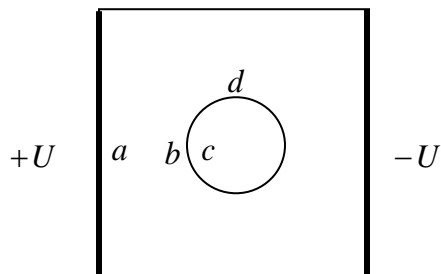
在两种电介质空间有一点电荷，
画出两介质中的电力线与等位线。



铁板两端铜电极上加有电压，
画出铁板上电力线与等位线。



矩形导体块的两端加有交流电流，
在上表面上画出感应电场的电力线。

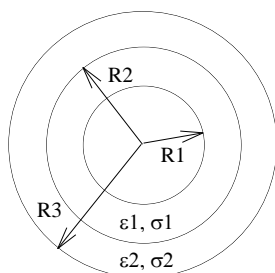


平板电容器两端加有电压，其中有一球形介质，画出电力线
与等位线；图中4点哪点场强最大？填在括号中（ ）。

2. 给出以下各量的常用单位（用文字或字母表示均可）：
 介电常数(), 电导率 (), 电阻率(),
 磁导率(), 电场强度(), 电位移(),
 磁感应强度(), 磁场强度(),
 矢量磁位(), 坡印亭矢量()。（10 分）

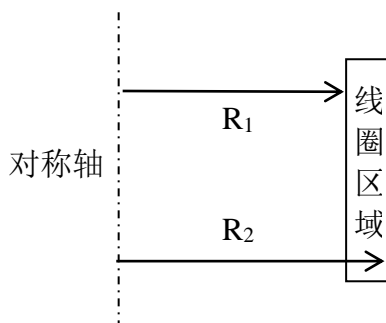
3. 证明自由电荷为零的线性均匀介质中的极化(或束缚)体电荷密度为零。（4 分）

4. 一单芯长直电缆充有两层有损介质，电缆芯线表面、介质分界面与电缆外皮的内表面为同轴圆柱，半径分别为 R_1 , R_2 和 R_3 ，内层介质电导率和介电常数分别为 σ_1, ϵ_1 ，外层为 σ_2, ϵ_2 ；芯线与外皮间加有直流电压 U , 试求两介质区域中的电场强度和电缆单位长的漏电导。（15 分）

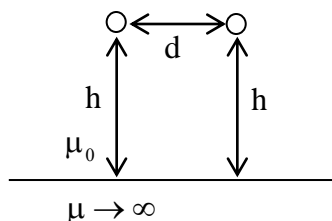


5. 一半径为 R 的球形电极置于无限大导电媒质中。导电媒质的电导率为 $\sigma(r) = kr$ ，其中 k 为常数， r 是任意点到球心的距离，媒质的介电常数为 ϵ 是常数。已知电极相对于无限远处的电位为 U 。求媒质中距电极球心 r 处的电场强度和电位。（10 分）

6. 一无限长空心圆柱线圈，单位长度的匝数为 N ，图中为无限长线圈截取的一部分，求线圈单位长度的电感。（导线密绕，认为线圈无漏磁；线圈区域很薄，可认为其中的磁场均与 $(R_1+R_2)/2$ 处的值相同）。（10 分）

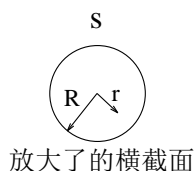


7. 一对长直输电线位于无限大铁表面上方 h 处，导线半径为 R ，线间距为 d ， R 远远小于 d 和 h 。导线的磁导率为 μ ，铁的磁导率视为无限大。求输电线单位长的自感。（12 分）



8. 一横截面为圆形的环状铁心上开有一空气隙，长度为 δ ，铁心磁导率为 μ ，铁心上密绕有 n 匝线圈，通有电流 $i = \sin(314t)$ A。求：

- (1) 空气隙中的磁感应强度。(可视为磁准静态场。)(9 分)
- (2) 若将空气隙中的磁感应强度在横截面 s 上视为均匀分布，并将其值设为圆心处的值，求横截面 s 上距圆心 r 处的感应电场强度。(6 分)



9. 圆极板平行板有损电容器，极板半径为 a ，极板间距为 d ，媒质参数为 σ, ϵ, μ ，极板间加有电压 $u = \sqrt{2} \sin(314t)$ ，求该电容器吸收的有功和无功功率。（视为电准静态场）。（12 分）