

A

清华大学本科生电磁场试题

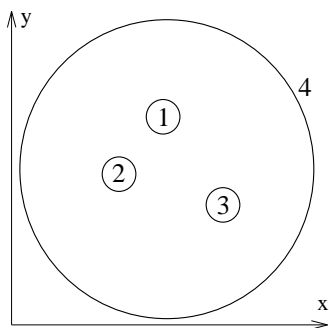
2000. 12. 14

班号:

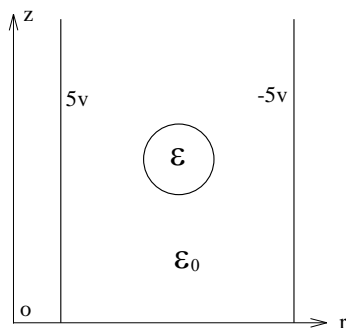
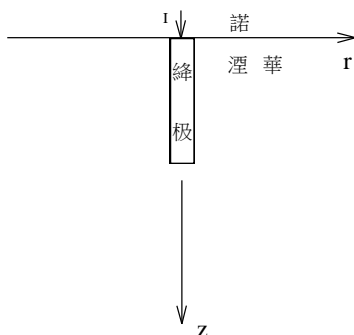
学号:

姓名:

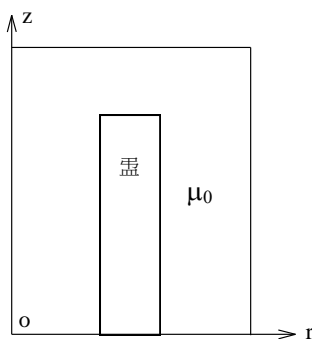
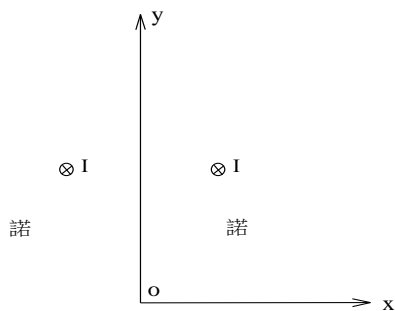
1. 在图(a)(b)(c)上画出数条能充分描述场分布的等位线和电力线, 在图(d)(e)(f)上画出数条磁力线。(每小题 3 分)



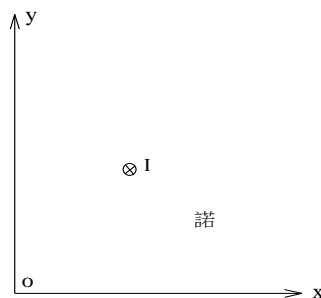
(a) 导体 1 到 4 的电位分别为 10, -5, -5, 0

(b) 忽略端部效应 ($\epsilon > \epsilon_0$)

(c) 认为导体为等电位

(d) z 轴上 \mathbf{A} 为零, 其它三边上其法向导数为零。

(e) 导线位于无限大空间



(f) 除第一象限外其它区为铁磁物质 (仅画第一象限场图)

2. 真空中有一点电荷 q ，求该点电荷将另一单位电荷从 A 点移至 B 点所做的功，各点坐标如图 2 所示。（5 分）

3. 两不同心的球面所构成的导体壳如图 3 所示，两球心距离为 d ，内球空间中均匀分布有电荷，其电荷总量为 q ，导体外区域为空气，求 A、B、C 三点处的电位，三点距内球球心的距离分别为 a 、 b 、 c 。（8 分）

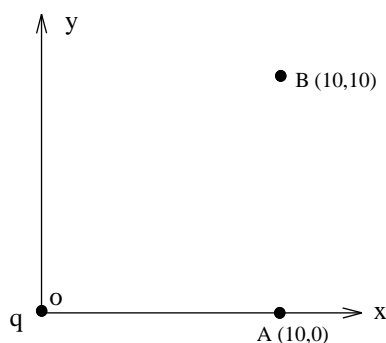


图 2

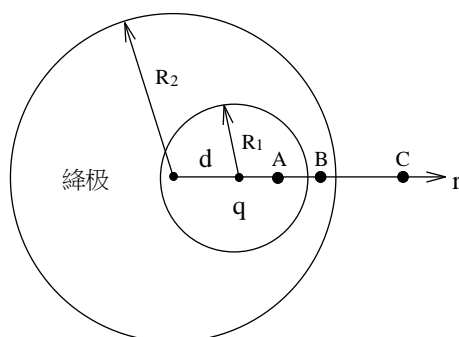


图 3

4. 对图 4 所示的两层介质的平板电容器，已知极板的电荷面密度，在忽略边缘效应情况下，

- 写出两层介质中的电位所满足的方程和边界条件以及界面条件（4 分）；
- 由电位所满足的方程和边界条件以及界面条件求出电位的表达式，并由电位求出电场强度。（8 分）

5. 一半径为 a 的半球形导体电极埋于分层大地中，如图 5 所示，分层界面为球面，且与导体共球心，求电极的接地电阻。（8 分）

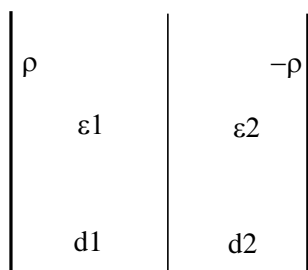


图 4

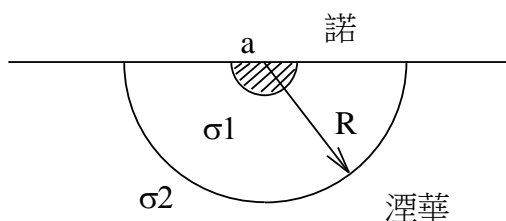


图 5

6. (a) 证明空气中两圆环线圈之间的互感 $M_{12}=M_{21}$ (5 分)。

(b) 证明长直导线的内自感为 $\mu_0/(8\pi)$ (单位长) (6 分)。

7. 一长直导线，其单位长电阻为 R ，其内通有电流 $i(t)=\sin(314t)\text{A}$ ，一电压表的接线方式如图 7 所示，求电压表的读数（给出瞬时值即可）。(6 分)

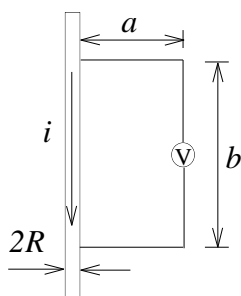


图 7

8. 由两层不良介质组成的平板电容器，电容器极板为圆形，面积为 s ，如图 8 所示，极板间加有交流电压 \dot{U} ，求两层介质中的磁感应强度（忽略感应电场和边缘效应）。(10 分)

9. (a) 给出时变电磁场中变化的电场产生磁场的数学表达式和变化的磁场产生电场的数学表达式。(4 分)

(b) 可以采用位函数 \mathbf{A} 和 φ 来描述时变电磁场，给出该位函数与场量间的关系以及位函数所满足的方程。(10 分)

10. 对图 10 所示的通有直流电的同轴电缆，用坡印亭矢量证明芯线所消耗的功率为 I^2R ，其中 R 为芯线的电阻，电缆长为 L ，芯线截面半径为 a ，外皮内半径为 b 。

(8 分)

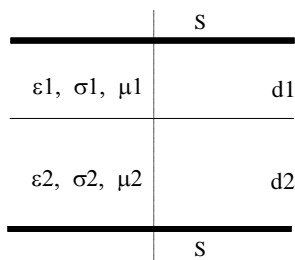


图 8



图 10

