

沈阳工业大学 2025 年硕士研究生招生考试题签

(重要提示: 答题时须写清题号, 并按照题号顺序在答题纸上作答;
所有答案必须写在答题纸上, 写在题签或草稿纸上一律无效!)

科目名称: 电磁学

科目代码: 616

第 1 页共 4 页

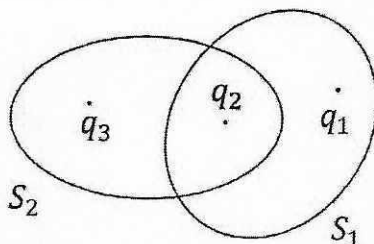
一、(30 分, 每题 6 分) 简答题

1、如图所示, S_1 和 S_2 是两个闭合曲面, E_1 、 E_2 、 E_3 分别代表由 q_1 、 q_2 、 q_3 所激发的静电场场强, 判断下面各式对错, 若错误, 请在保持等式左边不变的情况下改写:

(1) $\oint_{S_1} E_1 \cdot dS = q_1 / \epsilon_0$ (2 分);

(2) $\oint_{S_1} (E_1 + E_2) \cdot dS = (q_1 + q_2) / \epsilon_0$ (2 分);

(3) $\oint_{S_1} (E_1 + E_2 + E_3) \cdot dS = (q_1 + q_2 + q_3) / \epsilon_0$ (2 分)。



2、有一定厚度的金属壳内部有一个点电荷, 电量为 Q , 请分别讨论以下两种情况下壳内外表面总电荷量以及壳内外是否存在电场:

(1) 金属壳不接地, 壳外不存在电荷 (3 分);

(2) 金属壳外表面接地, 壳外不存在电荷 (3 分)。

3、写出真空中稳恒磁场的高斯定理和安培环路定理 (设传导电流为 I), 并根据它们讨论磁场及其力线的性质 (6 分)。

4、两平行放置的无限长载流导线中通入大小相等的同向电流, 说明它们彼此间的相互作用力的本质是什么, 有什么特点 (6 分)?

5、磁介质按磁特性可分为哪三类? 设磁化前后的总磁感应强度分别为 B_0 和 B , 那么不同磁介质磁化的宏观效果都是什么 (6 分)?

二、(20 分)

半径为 R 的无限长圆柱体放置于真空中, 体内均匀带电, 电荷体密度为 ρ , 相对介电常数为 ϵ_r , 试求:

(1) 柱体内外的电场强度 (10 分);

沈阳工业大学 2025 年硕士研究生招生考试题签

(重要提示: 答题时须写清题号, 并按照题号顺序在答题纸上作答;

所有答案必须写在答题纸上, 写在题签或草稿纸上一律无效!)

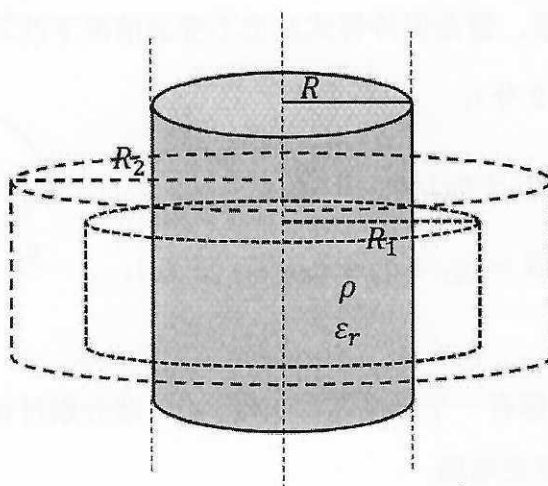
科目名称: 电磁学

科目代码: 616

第 2 页共 4 页

(2) 若不考虑柱内的极化, 大致画出 $E-r$ 曲线 (4 分);

(3) 半径分别为 R_1 和 R_2 ($R_2 > R_1 > R$) 的两个同轴柱面间的电势差 (6 分)。

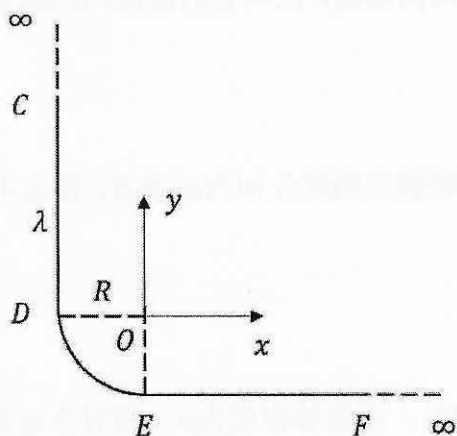


三、(20 分)

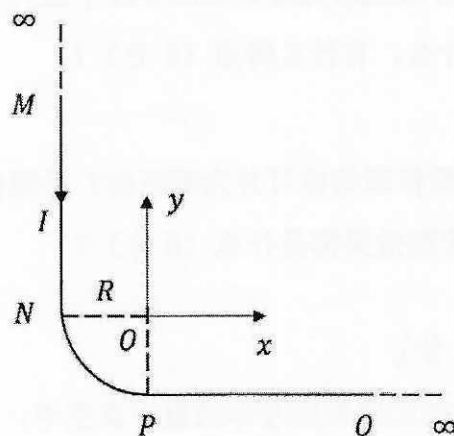
真空中, 有一电荷线密度为 λ 的无限长均匀带电体 (如图 (a) 所示) 和一流过电流强度为 I 的无限长载流导线 (如图 (b) 所示), 中间被弯成四分之一圆弧形, 圆弧两侧的线与圆弧共面, 求:

(1) 无限长均匀带电体圆心处的电场强度 E (10 分);

(2) 无限长载流导线圆心处的磁感应强度 B (10 分)。



图(a)



图(b)

沈阳工业大学 2025 年硕士研究生招生考试题签

(重要提示: 答题时须写清题号, 并按照题号顺序在答题纸上作答;
所有答案必须写在答题纸上, 写在题签或草稿纸上一律无效!)

科目名称: 电磁学

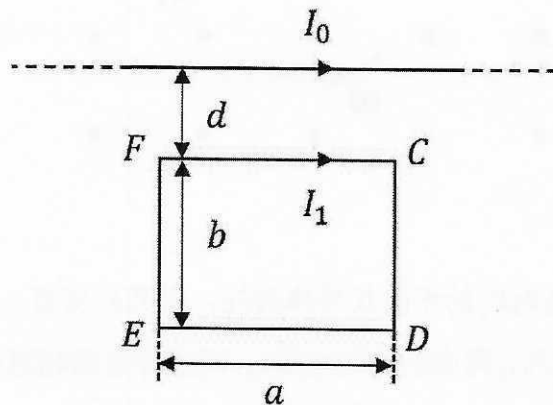
科目代码: 616

第 3 页共 4 页

四、(20 分)

真空中一无限长载流直导线的一侧共面放置一矩形导体线圈 CDEFC, 长宽分别为 a 和 b , 线圈的两个长边与长直导线平行, 靠近导线的边距离导线为 d , 如图所示。长直导线通有电流 I_0 , 线圈通有电流 I_1 , 若不计线圈自感, 求:

- (1) FC 段受到 I_0 磁场安培力的大小和方向 (5 分);
- (2) CD 段受 I_0 磁场安培力的大小和方向 (10 分);
- (3) 整个线圈受 I_0 磁场安培力的大小和方向 (5 分)。



五、(30 分)

半径为 R 的半圆形闭合导线置于与它所在平面垂直的均匀磁场 \mathbf{B} 中, 闭合导体回路绕着过 P 点并与 \mathbf{B} 平行的轴以匀角速率 ω 逆时针转动, 若取逆时针为回路绕行方向。求:

- (1) 导体回路 PMQOP 通过的磁通量以及回路中产生的动生电动势 (8 分);
- (2) PMQ 圆弧段导线产生的动生电动势 \mathcal{E}_i 的大小及方向, 并说出 P 点与 Q 点谁的电势高 (10 分);
- (3) 指出引起动生电动势的非静电力类型 (2 分);
- (4) 磁感应强度 \mathbf{B} 沿着闭合回路 PMQOP 的线积分 $\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}$ 等于多少 (4 分)。
- (5) 若闭合线圈转动方向为顺时针, (2) 中结果为何 (6 分)?

沈阳工业大学 2025 年硕士研究生招生考试题签

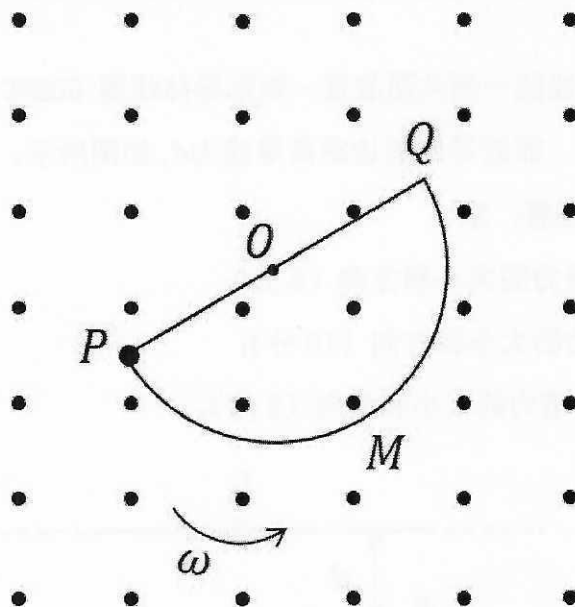
(重要提示：答题时须写清题号，并按照题号顺序在答题纸上作答；

所有答案必须写在答题纸上，写在题签或草稿纸上一律无效！)

科目名称：电磁学

科目代码：616

第 4 页共 4 页



六、(30 分)

恒定电流 I_1 均匀地流过半径为 R_1 的无限长导体圆柱，在其外侧有一内外径分别为 R_2 和 R_3 的同轴无限长导体柱壳，其上流有与 I_1 同向的均匀电流 I_2 ，两层导体的相对磁导率都为 μ_r 且都为顺磁质。在两层导体外侧，有一半径为 R_4 的同轴导体柱面，其上电流为 I_3 ，方向与 I_1 和 I_2 相反，且大小满足 $I_3 = I_1 + I_2$ 。已知， I_1 与 I_2 间夹着相对磁导率为 μ_{r1} 的顺磁介质， I_2 与 I_3 间以及 I_3 外为真空，如图所示。求：

- (1) 空间各区域的磁场强度 H 的分布 (14 分)；
- (2) 空间各区域的磁感应强度 B 的分布 (6 分)；
- (3) 空间各区域的磁化强度 M 的分布 (6 分)；
- (4) $R = R_1$ 及 $R = R_4$ 两个介质交界面处磁化电流线密度 α' 的大小 (4 分)。

