

产生的假想电流。

D. 电荷在导电媒质中的定向运动；带电粒子在真空中的定向运动；随时间变化的电场产生的假想电流。

3. 磁通量 ϕ 的单位为 ()。

A. 特斯拉 B. 韦伯 C. 库仑 D. 安匝

4. 在恒定磁场中，引入标量磁位 φ_m 函数的依据是 ()

A. $\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$; B. $\nabla \cdot \mathbf{A} = 0$; C. $\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J}$; D. $\nabla \times \mathbf{H} = 0$

5. 关于电磁波在空间中的传播，下列说法正确的是 ()

- A. 电磁波在空间中的传播方向既可以平行于电场方向，也可以平行于磁场方向。
B. 麦克斯韦在建立电磁场基本方程组时，提出了位移电流的概念，位移电流本质上是载流子的定向移动。
C. 电磁波以辐射的方式在空间中传播。
D. 在麦克斯韦方程组中，考虑了电荷产生的静电场。

二、简答题（每题6分，共30分）

1. 什么是静电场边值问题，叙述并写出相关表达式。

2. 列写恒定电场中的传导电流连续性方程、恒定电场中电场强度的环路积分方程，并给出微分形式的恒定电场基本方程。

3. 列出自感计算的步骤，分析自感、互感与哪些因素有关？现有一个螺线管线圈置于空气中，当其管内置入一铁棒时，线圈的自感有何变化？如果替换置入一铜棒，自感又有何变化？

4. 写出麦克斯韦方程组的积分形式和微分形式，并阐述其物理意义；据此推导时变场的衔接条件。

5. 简述发电机和电动机的工作原理，阐述其涉及到的电磁场基本定律。

3. 下面说法正确的是 ()
- A. 凡是有磁场的区域都存在磁场能量 B. 仅在无源区域存在磁场能量
C. 仅在有源区域存在磁场能量 D. 在无源、有源区域均不存在磁场能量
4. 矢量磁位的旋度是 ()
- A. 磁感应强度 B. 磁通量 C. 磁场强度 D. 磁化强度
5. 关于时变场, 下列说法不正确的是 ()
- A. 麦克斯韦对电磁场方程组的最大贡献是定义了位移电流, 位移电流和传导电流构成了全电流, 但全电流不是连续的。
B. 理想导体内部没有电磁场, 即 $E=0, B=0$ 。
C. 电磁波在空间中传播具有滞后性。
D. 时变电磁场的电场强度不仅由电荷产生, 也由变化的磁场产生。

二、简答题 (每题6分, 共30分)

1. 推导静电场中电位 φ 的泊松方程和拉普拉斯方程。
2. 简述静电场和恒定电流场可以比拟的条件是什么。
3. 试写出恒定磁场的边界条件, 并说明其物理意义。
4. 写出麦克斯韦方程组的积分形式和微分形式, 并阐述其物理意义; 据此推导时变场的衔接条件。
5. 试推导时变场中理想导体与理想介质分界面上的衔接条件以及理想导体内的电磁场特性。

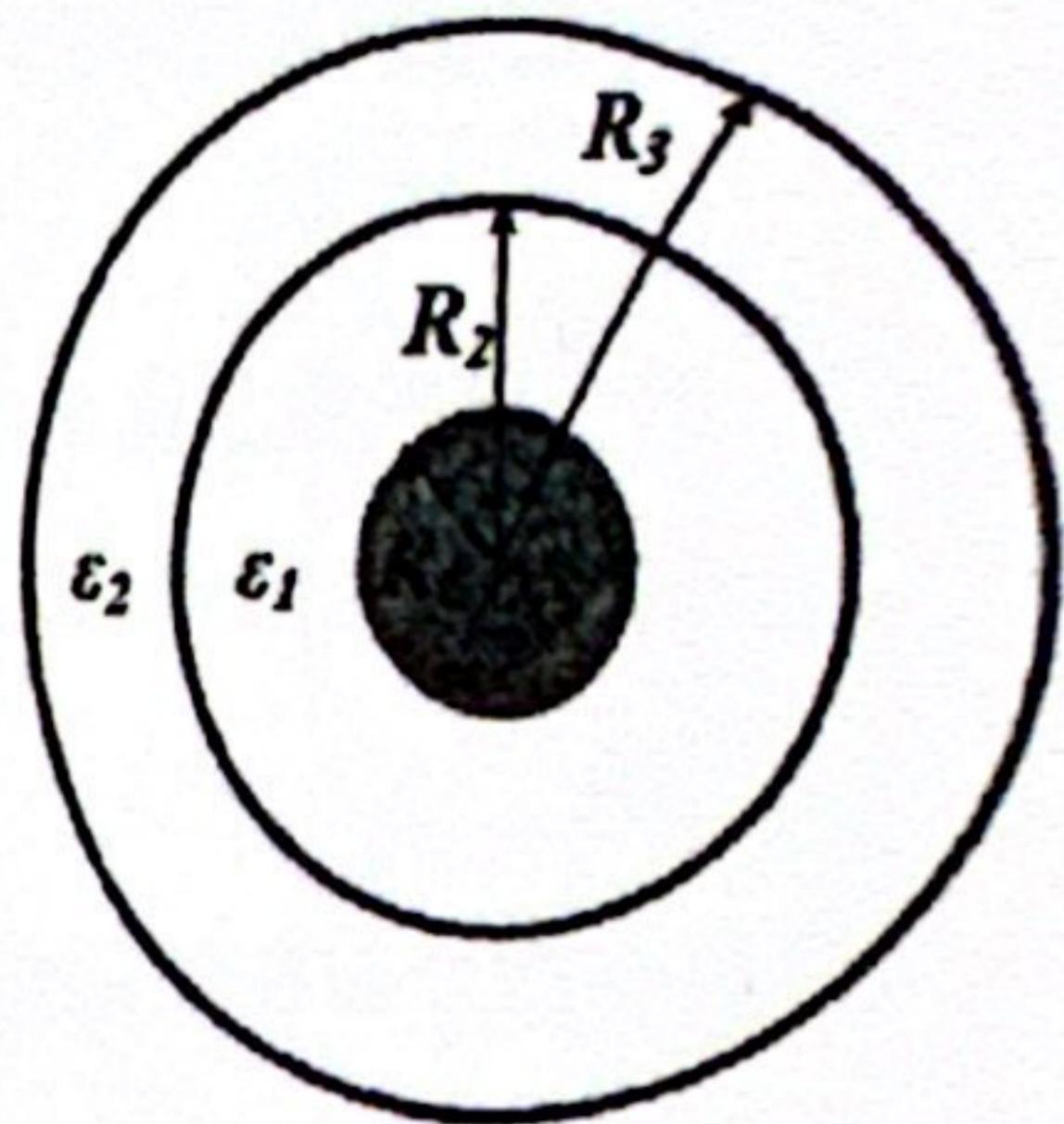
3. 何为静电比拟，静电场和恒定电流场可以比拟的条件有哪些？

4. 列出电磁能流定理（坡印廷定理）的数学表达式并解释其物理意义。

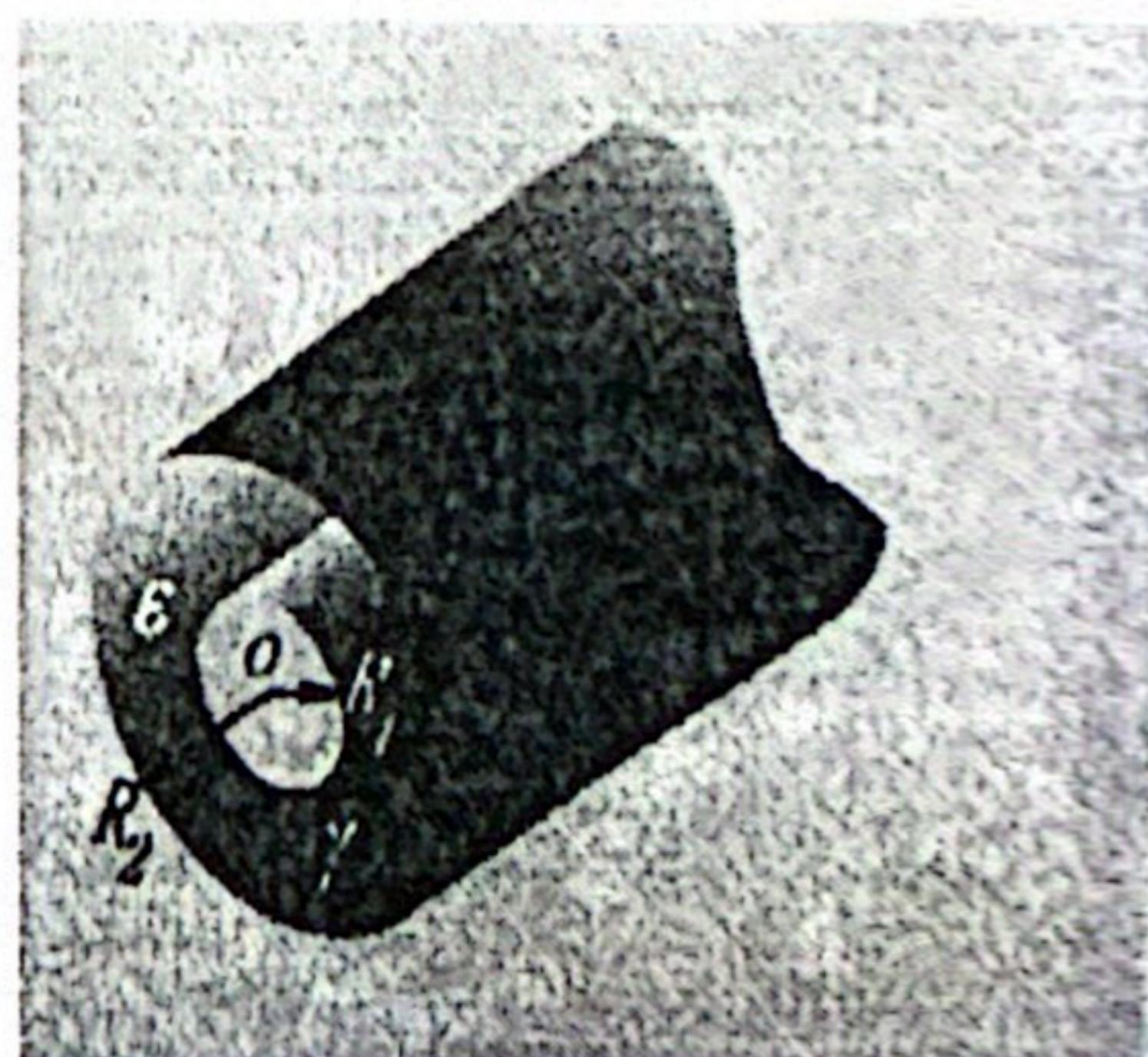
5. 简述静电屏蔽、磁屏蔽和电磁屏蔽的区别与联系。

计算题部分（共 40 分）

三、(10 分) 具有两层同轴介质的圆柱形电容器，内导体的直径为 2cm，内层介质的相对介电常数为 $\epsilon_{r1}=3$ (介电常数 ϵ_1)，外层介质的相对介电常数 $\epsilon_{r2}=2$ (介电常数 ϵ_2)，欲使两层介质中的最大场强相等，并且内外介质层所受的电压相等，试问两层介质的厚度各为多少？



四、(10 分) 因绝缘介质不完善而引起电缆内外层存在泄漏电流和绝缘电阻，求同轴电缆的绝缘电阻。设内外半径分别为 R_1 、 $R_2=2R_1$ ，长度为 L ，中间媒质的电导率为 γ ，介电常数为 ϵ 。



五、(10 分) 在磁导率 $\mu = 7\mu_0$ (μ_0 为真空磁导率) 的半无限大磁媒质中，距离媒质分界

二、名词英译汉（每题2分，共10分）

- | | |
|-------------------------------------|-------------|
| 1. Engineering Electromagnetics | 工程电磁学、工程电磁场 |
| 3. Scalars and Vectors | 标量和矢量 |
| 3. Magnetic Boundary Conditions | 磁边界条件 |
| 4. electric dipole moment | 电偶极矩 |
| 5. law of electromagnetic induction | 电磁感应定律 |

三、简答题（每题6分，共30分）

1. 写出真空中麦克斯韦方程组的积分形式，并简述其物理含义。

电磁场基本规律	麦克斯韦方程组 积分形式
全电流定律	$\oint_L H \cdot dL = \int_S (J + \frac{\partial D}{\partial t}) \cdot dS$
电磁感应定律	$\oint_L E \cdot dL = - \int_S \frac{\partial B}{\partial t} \cdot dS$
磁通连续性原理	$\oint_S B \cdot dS = 0$
高斯定律	$\oint_S D \cdot dS = \int_V \rho dV$

第一个方程是全电流定律，它表明不仅传导电流能产生磁场，变化的电场也能产生磁场；第二个方程是电磁感应定律，它表明变化的磁场也会产生电场；第三个方程是磁通连续性原理，说明磁力线是无头无尾的闭合曲线；第四个方程是高斯定律，它反映了电荷以发散的形式产生电场。

2. 给出正弦电磁场麦克斯韦方程组的微分复数式。

$$\nabla \times \vec{H} = \vec{j} + j\omega \vec{D}$$

$$\nabla \times \vec{E} = -j\omega \vec{B}$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

$$\nabla \cdot \vec{E} = \rho$$

3. 试简述静电平衡状态下带电导体的电磁特性。

导体的静电平衡状态——导体内部和表面都没有自由电荷作宏观定向运动的状态。

1. 导体内部电场强度 E 为零，静电平衡；

2. 导体是等位体，导体表面为等位面；

3. 导体表面电场强度垂直于导体切面；

4. 电荷分布在导体的外表面 $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$ 。

$$\text{导体内部的场强: } \vec{E} = \vec{E}_n + \vec{E}' = 0$$

