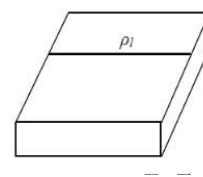


《电磁场与波》阶段测试一（满分 40）

一、选择题（每题 1 分，共 10 分）

- 下面关于梯度的性质，错误的一条是（ ）。
A. 标量场的梯度的模值是该点处方向导数的最大值。
B. 标量场在空间任意一点的梯度垂直于该点标量场的等值面。
C. 一个标量场的梯度构成一个矢量场。
D. 梯度的方向由数值较高的等值面指向数值较低的等值面。
- 关于矢量场散度的性质哪一条是错误的（ ）。
A. 散度不等于 0 的点，表示存在散度源。
B. 散度大于 0 的点发出矢量线。
C. 一个矢量场的散度构成一个矢量场。
D. 散度小于 0 的点吸收矢量线。
- 一个有限区域内定义的矢量场，如果在该区域内沿任意闭合曲线的积分都是零，那么该矢量场是（ ）。
A. 无散场 B. 无旋场 C. 无法判断
- 半径为 a 的导线中电流密度分布为 $\vec{J} = \vec{e}_z J_0 \rho$ ，电流强度是（ ）。
A. $\frac{2\pi}{3} J_0 a^3$ B. $\pi J_0 a^3$ C. $\frac{4\pi}{3} J_0 a^3$ D. $\frac{\pi}{3} J_0 a^3$
- 安培环路定理 $\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$ 中，闭合回路上任一点的磁感应强度 \vec{B} 是（ ）。
A. 闭合回路内的电流产生 B. 闭合回路外的电流产生
C. 闭合回路内、外的电流共同产生
- 关于介质极化的描述正确的是（ ）。
A. 介质极化产生的场会使外加的电场减弱。
B. 均匀介质中不会出现极化体电荷。
C. 被均匀极化的电介质在其表面和内部都存在极化电荷；
D. 极化电荷在外加电场的作用下将会发生运动，从而形成极化电流；
- 在介电常数为 ϵ 的介质中方程 $\nabla \cdot \vec{E} = \rho / \epsilon_0$ 中的 ρ 指（ ）。
A. 自由电荷体密度； B. 极化电荷体密度；
C. 自由电荷体密度+极化电荷体密度

8. 一根线电荷密度为 ρ_l 的无限长直导线置于大介质板（介电常数 ϵ ）表面上，如图所示，则在介质表面上任一点，介质外侧的电场强度 \vec{E}_0 与介质内部的电场强度 \vec{E} 相比（ ）。

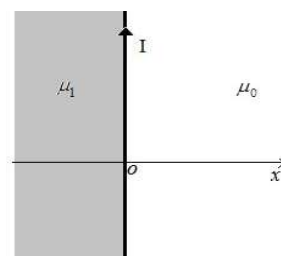


- A. $\vec{D}_0 = \vec{D}$ B. $\vec{E}_0 = \vec{E}$ C. $\vec{E}_0 > \vec{E}$ D. $\vec{E}_0 < \vec{E}$
9. 时变场情况下，可得到矢量位 \vec{A} 和标量位 φ 各自满足的波动方程，此时二者的关系是（ ）。
- A. 由库伦规范联系 B. 由洛伦兹规范联系 C. 相互独立
10. 分析静电场时，引入标量电位 φ ，并令 $\vec{E} = -\nabla\varphi$ 的理论依据为（ ）。
- A. $\nabla \times \vec{E} = 0$ B. $\nabla \cdot \vec{E} = 0$ C. $\nabla \cdot \vec{D} = \rho$

二、填空题（每空 2 分，共 30 分）

- 根据亥姆霍兹定理，无界空间中任意矢量场可表示为_____。
- 电流连续性方程的理论依据是_____。
- 半径为 a 的球形带电体，电荷总量 Q 均匀分布在球体内，当 $r > a$ 时， $\nabla \cdot \vec{E}(\vec{r}) =$ _____
 $\nabla \times \vec{E}(\vec{r}) =$ _____。
- 半径为 a 的球形理想电介质体（介电常数 $\epsilon = 4\epsilon_0$ ）的球心处放置一点电荷，介质体外为空气（介电常数 $\epsilon = \epsilon_0$ ）。已知电介质内电场强度为 $\vec{E} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0 r^2} \vec{e}_r$ V/m，则球心处的点电荷电量为 $Q =$ _____库伦，电介质内极化强度矢量为 $\vec{P} =$ _____ C/m²，球面上极化电荷面密度为 $\rho_{sp} =$ _____ C/m²，球体内极化电荷体密度 $\rho_p =$ _____。
- 在电导率 $\sigma = 4.0$ S/m、相对介电常数为 81 ($\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9}$ F/m) 的海水中，当频率为 1MHz 时，位移电流振幅与传导电流振幅的比值为_____。
- 空气与无耗介质（ $\epsilon_r = 4$ ）分界面为 $x=0$ 的平面，已知空气中的静电场为 $\vec{E} = \vec{e}_x 4 + \vec{e}_y 2 + \vec{e}_z$ ，则分界面另一侧表面的电场强度为_____。
- 坡印廷定理公式中，表示单位时间进入 S 面包围的体积 V 中的电磁能量的是_____。

8. 如图所示，在 $x < 0$ 的半空间内充满磁导率为 μ_1 的磁介质， $x > 0$ 的半空间为真空，一无限长线电流 I 沿 z 轴流动，则 $x < 0$ 空间中的磁场强度 $\vec{H}_1 =$ _____， $x > 0$ 空间中的磁场强度 $\vec{H}_2 =$ _____，分界面处的磁化电流面密度为 $\vec{J}_{MS} =$ _____。



9. 两种不同媒质分界面上存在面电流密度 $\vec{J}_s = \vec{e}_x 2 \text{ A/m}$ ，如图所示。若已知分界面上媒质 1 侧的磁场强度

$$\vec{H}_1 = \vec{e}_x + \vec{e}_y 2 + \vec{e}_z 3 \text{ A/m}, \text{ 试求分界面上媒质 2 一侧的磁}$$

$$\text{场强度 } \vec{H}_2 = \text{_____ A/m}。$$

