《电磁场与波》阶段测试一（满分 40）

一、选择题（每题 1 分，共 10 分）

1. 下面关于梯度的性质，错误的一条是（　D　）。
   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。

2. 关于矢量场散度的性质哪一条是错误的（　C　）。
   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。

3. 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（　B　）。
   A. 无散场　　B. 无旋场　　C. 无法判断

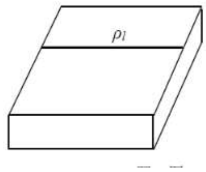
4. 半径为 a 的导线中电流密度分布为$\vec{J}=\vec{e}_z J_0\rho$，电流强度是（　A　）。
   A. $\frac{2\pi}{3}J_0a^3$　　B. πJ_0a^3　　C. $\frac{4\pi}{3}J_0a^3$　　D. $\frac{\pi}{3}J_0a^3$

5. 安培环路定理$\oint_C \vec{B}\bullet d\vec{l}=\mu_0 I$ 中，闭合回路上任一点的磁感应强度$\vec{B}$ 是（　C　）。
   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

6. 关于介质极化的描述正确的是（　A　）。
   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；

7. 在介电常数为ε的介质中方程$\nabla\cdot\vec{E}=\rho/\varepsilon_0$中的$\rho$指（　C　）。
   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（ B ）。



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（ B ）。

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 ）。

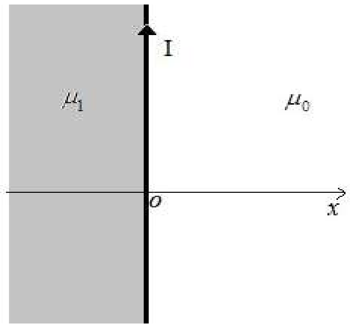
A. $\nabla\times\vec{E}=0$ B. $\nabla\bullet\vec{E}=0$ C. $\nabla\bullet\vec{D}=\rho$

二、填空题（每空 2 分，共 30 分）

1. 根据亥姆霍兹定理，无界空间中任意矢量场可表示为$\vec{F}(\vec{r})=\nabla\bullet\vec{A}(\vec{r})+\nabla\times\vec{A}(\vec{r})$。
2. 电流连续性方程的理论依据是 电荷守恒定律 。
3. 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，$\nabla\bullet\vec{E}(\vec{r})=$ 0 $\nabla\times\vec{E}(\vec{r})=$ 0 。
4. 半径为 a 的球形理想电介质体（介电常数$\varepsilon=4\varepsilon_0$）的球心处放置一点电荷，介质体外为空气（介电常数$\varepsilon=\varepsilon_0$）。已知电介质内电场强度为$\vec{E}=\dfrac{1}{2\pi\varepsilon_0 r^2}\vec{e}_r$ V/m，则球心处的点电荷电量为$Q=$ 8 库伦，电介质内极化强度矢量为$\vec{P}=$ $\dfrac{3}{2\pi r^2}\vec{e}_r$ $\mathrm{C/m^2}$，球面上极化电荷面密度为$\rho_{sp}=$ $\dfrac{3}{2\pi a^2}$ $\mathrm{C/m^2}$，球体内极化电荷体密度 $\rho_p=$ 0 。
5. 在电导率$\sigma=4.0$ S/m、相对介电常数为 81 ($\varepsilon_0=\dfrac{1}{36\pi}\times10^{-9}$ 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的比值为 1.125×10^{-3} 。
6. 空气与无耗介质（$\varepsilon_r=4$）分界面为 x=0 的平面，已知空气中的静电场为$\vec{E}=\vec{e}_x4+\vec{e}_y2+\vec{e}_z$，则分界面另一侧表面的电场强度为 $\vec{e}_x+\vec{e}_y2+\vec{e}_z$ 。

7. 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 $\underline{-\oint\left(\vec{E}\times\vec{H}\right)\cdot d\vec{S}}$ 。

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 $\overrightarrow{H}_1$=___$\dfrac{I}{\pi\rho}\dfrac{\mu_0}{\mu_1+\mu_0}\vec{e}_\varphi$__，$x$>0 空间中的磁场强度 $\overrightarrow{H}_2$=__$\dfrac{I}{\pi\rho}\dfrac{\mu_1}{\mu_1+\mu_0}\vec{e}_\varphi$__，分界面处的磁化电流面密度为 $\vec{J}_{MS}$=__0____。



9. 两种不同媒质分界面上存在面电流密度 $\overrightarrow{\boldsymbol{J}}_s=\vec{\boldsymbol{e}}_x 2\text{A/m}$，如图所示。若已知分界面上媒质 1-侧的磁场强度 $\overrightarrow{H}_1=\vec{e}_x+\vec{e}_y 2+\vec{e}_z 3\text{A/m}$，试求分界面上媒质 2 一侧的磁场强度 $\overrightarrow{H}_2$=$\underline{\vec{e}_x+\vec{e}_y\dfrac{2\mu_1}{\mu_2}+\vec{e}_z}$ A/m 。