

一. 判断题 (每小题 2 分, 共 20 分)

- 1、在静电场中电力线不是闭合的曲线, 所以在交变场中电力线也是非闭合的曲线。
()
- 2、根据 $E = -\nabla\phi$, $\Phi > 0$ 处, $E < 0$; $\Phi < 0$ 处, $E > 0$; $\Phi = 0$ 处, $E = 0$ 。()
- 3、恒定电场中, 电源内部存在库仑场 E 和非库仑场 E' , 两者的作用方向总是相反。
()
- 4、法拉第电磁感应定律 $\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ 反映了变化的磁场可以产生变化的电场。
()
- 5、根据恒定磁场能量计算公式: $W_m = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n \phi_k I_k$ 可知, $I=0$ 的区域内磁场能量为 0。
()
- 6、达朗贝尔方程解的形式中同时包含泊松方程与齐次方程解的形式。()
- 7、均匀平面波的等相位面和等振幅面都是平面且相互重合。()
- 8、当平面电磁波垂直入射到理想导体平面时, 会在导体以外的空间形成驻波, 驻波的特点之一是平均能流密度为零。()
- 9、圆形载流线圈在远处一点的磁场相当于一个磁偶极子的磁场。()
- 10、在理想导体与理想介质的分界面上, 电场强度 \vec{E} 的切向分量是不连续的。
()

二. 选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

- 1、若一个矢量函数的旋度恒为零, 则此矢量可以表示为某一个 () 函数。
A. 矢量的散度 B. 矢量的旋度 C. 标量的梯度
- 2、恒定电场中, 当 () 时 两种媒质的分界面上的自由面电荷为零。

A. $\epsilon_1 \sigma_1 = \epsilon_2 \sigma_2$ B. $\epsilon_1 \sigma_2 = \epsilon_2 \sigma_1$ C. $\epsilon_1 \epsilon_2 = \sigma_1 \sigma_2$

3、对于极化强度为 P ，体积为 V 及 V 的外表面面积为 S 的介质块，有（ ）。

A. $\oint_S \rho_{sp} \cdot dS + \int_V \rho_p \cdot dV = 0$ B. $\oint_S P \cdot dS = 0$ c. $\int_V \rho_p \cdot dV = 0$

4、静电场是（ ）。

A. 有散有旋 B. 有旋无散 C. 有散无旋

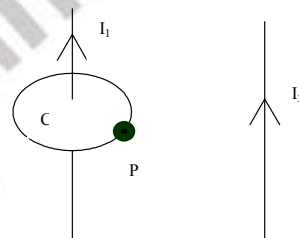
5、时变电磁场中，在理想导体表面，

A. 电场与磁场的方向都垂直于表面
B. 电场的方向垂直于表面，磁场的方向都平行于表面
C. 电场的方向平行于表面，磁场的方向垂直于表面

6、如右图所示， P 为闭路 C 上的一点，当 C 以外的电流 I_2 变大时， P 点的磁场强度也会发生变化，

闭合回路 C 上的积分 $\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{l} =$ （ ）。

A. I_1 B. I_2 C. $I_1 + I_2$



7、均匀平面波 $E = \vec{a}_x E_0 \sin(\omega t - \beta z) + \vec{a}_y E_0 \sin(\omega t - \beta z)$ 的极化方式为。

A. 直线极化 B. 圆极化 C. 左旋圆极化

8、当一束无固定极化方向的电磁波以（ ）入射角向边界投入时，其反射波中只剩下垂直极化波。

A. 临界角 B. 布儒斯特角 C. 折射角

9、同一频率的电磁波，在以下三种媒质中传播时，其波长最长的是（ ）。

A. 理想导体 B. 理想介质 C. 真空

10. 两截面积大小完全相同的一段直铁丝和直铜丝串联后接入一直流电路，假设铁丝

和铜丝中的电流密度和电场强度分别为 \vec{J}_1, \vec{E}_1 和 \vec{J}_2, \vec{E}_2 ，则 ()。

- A. $J_1 = J_2, E_1 > E_2$ B. $J_1 = J_2, E_1 < E_2$
- C. $J_1 > J_2, E_1 = E_2$

三. 填空题 (每小题 4 分, 共 20 分)

- 1、 矢量场函数 A 的散度在体积 V 的体积分 $\int \nabla \cdot \vec{A} dV =$ _____。
- 2、 理想介质分界面上没有自由电荷，分界面两侧的电场与法线的夹角为 θ_1, θ_2 ，介电常数为 ϵ_1, ϵ_2 ，此时折射角之间应满足：_____。
- 3、 在理想介质中的均匀平面电磁波，其电场方向与磁场方向相互_____，其振幅之比等于_____。
- 4、 直角坐标系下的分离变量法中，当分离常数 $K_x^2 < 0$ 时， $f(x)$ 的通解形式为：_____。
- 5、 坡印亭定理的表达式为：_____。

四. 简答题 (每小题 10 分, 共 20 分)

- 1、 简要说明镜像法的基本思想及镜像电荷选择的原则
- 2、 写出麦克斯韦方程组，并说明其意义所在。

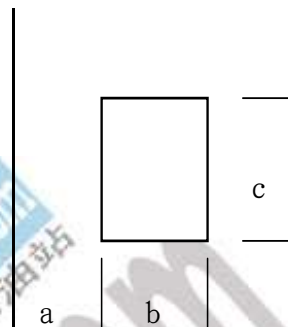
五、平行板电容器的长、宽分别为 a 和 b，板间距离为 d，电压为 U_0 ，电容器的一半用介电常数为 ϵ 的介质填充。

- 1、 求空气和介质中的电场强度
- 2、 求极板上的自由电荷密度及 d/2 面的束缚电荷面密度
- 3、 电容器的电容量

(20 分)

六、如图所示，一无限长载流直导线与一长方形导线框在同一平面上，求直导线与导线框之间的互感M。

(15 分)



七、一球形电容器，内、外导体半径分别为 a 和 b ，外加一正弦电压 $U_0 \sin \omega t$ ，且 ω 不大，电场分布和静电场情形相同，内、外导体间的介质的相对介电常数为 ϵ_r ，求：

- 1、介质中的位移电流密度；
- 2、穿过半径为 r ($a < r < b$) 的球面的总位移电流 i_D 。

(15 分)

八、有一复振幅矢量为 $\vec{E}(z) = \vec{e}_y 200 e^{-jkz}$ (V/m) 的均匀平面电磁波，由真空中垂直入射到位于 $x=0$ 的理想导体平面上。设电磁波的工作频率为 100MHz，求：

- (1) 平面波的传播常数、波阻抗和反射系数；
- (2) 空气中反射波电场和磁场的复矢量及瞬时表达式；
- (3) 反射波能流密度矢量在一个周期内的平均值。

(20 分)