注：$\mu_0=4\pi\times10^{-7}$ (H/m)，$\varepsilon_0=\frac{1}{36\pi}\times10^{-9}$ (F/m)

m 卷1

1. 标量场 $u=3x(y^2+2z)$ 在点 (1,2,1) 处的梯度为___
(A) $\vec{e}_x 18+\vec{e}_y 12+\vec{e}_z 6$ (B) $\vec{e}_x 6+\vec{e}_y 12+\vec{e}_z 5$ (C) $\vec{e}_x 3+\vec{e}_y 6+\vec{e}_z 6$ (D) $\vec{e}_x 18+\vec{e}_y 6+\vec{e}_z 12$

2. 已知电导率为 $\sigma=100$ (S/m) 的某媒质中，恒定电场的电场强度矢量为 $\vec{E}=\vec{e}_x 2\times10^5$ (V/m)，则对应的体电流密度矢量为 $\vec{J}=$ ___ (A/m^2)
(A) $\vec{e}_x 2\times10^3$ (B) $\vec{e}_x 2\times10^7$ (C) $\vec{e}_y 2\times10^3$ (D) $\vec{e}_y 2\times10^7$

3. $x=0$ 的分界面一侧为空气($\mu_{r1}=1$)，另一侧为磁介质($\mu_{r2}=4$)。已知分界面上空气侧的磁场强度矢量 $\vec{H}_1=\vec{e}_x 8+\vec{e}_y 3+\vec{e}_z 5$，则分界面上磁介质侧的切向磁场强度矢量 $\vec{H}_{2t}=$ ___
(A) $\vec{e}_x 2$ (B) $\vec{e}_y 0.75+\vec{e}_z 1.25$ (C) $\vec{e}_x 8$ (D) $\vec{e}_y 3+\vec{e}_z 5$

4. 无限大接地导体平面上方($\varepsilon_r=1$)距离1米处有1个电荷量为2.0 (C)的点电荷，那么该电荷所受力的大小为___ (N)
(A) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$ (B) $\frac{1}{16\pi\varepsilon_0}$ (C) $\frac{1}{32\pi\varepsilon_0}$ (D) $\frac{1}{64\pi\varepsilon_0}$

5. 左旋圆极化波电场强度矢量的x分量为 $E_x=5e^{-j10\pi z}$，则对应的y分量的瞬时值表达式为___
2
(A) $E_y=5\cos(\omega t-10\pi z+\frac{\pi}{2})$ (B) $E_y=5\cos(\omega t-10\pi z-\frac{\pi}{2})$
(C) $E_y=5\cos(\omega t+10\pi z+\frac{\pi}{2})$ (D) $E_y=5\cos(\omega t+10\pi z-\frac{\pi}{2})$

6. 已知一电磁波的磁场强度矢量为 $\vec{H}=\vec{e}_y 5e^{-15|z|}\cos(2\pi\times10^8 t+15z)$ (A/m)，则其波长 $\lambda=$ ___ (cm)，该电磁波是___
(A) 41.89，非均匀平面波 (B) 20.94，非均匀平面波
(C) 41.89，均匀平面波 (D) 20.94，均匀平面波

7. 2MHz的均匀平面波在潮湿的土壤($\varepsilon_r=15$，$\mu_r=1$，$\sigma=0.05$ S/m)里传播时的趋肤深度
2 为 $\delta=$ ___ (m)
(A) $\frac{5}{\pi}$ (B) $\frac{2}{\pi}$ (C) $\frac{\pi}{3}$ (D) $\frac{\pi}{4}$

8. 无线通信中，为保证信号的接收效果，要求收发天线之间极化匹配。试通过计算分析均匀平面波
2 $\vec{E}=2\vec{e}_x\cos(\omega t+\beta z-\frac{\pi}{4})+\vec{e}_y\sin(\omega t+\beta z+\frac{\pi}{4})$ 属于下列哪种极化形式。
(A) 左旋圆极化波 (B) 椭圆极化波 (C) 线极化波 (D) 右旋圆极化波

9. 均匀平面波垂直入射到理想导体表面，反射系数为___，透射系数为___
(A) 1, 0 (B) -1, 0 (C) $\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$ (D) $-\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$

10. 矩形谐振腔尺寸为15(mm)×10(mm)×8(mm)，则该谐振腔的主模为___
2
(A) TM_{101} (B) TE_{101} (C) TE_{011} (D) TM_{110}

1. 在点(10, 3, 25)处，矢量场$\vec{F}=(\vec{e}_x+\vec{e}_y+\vec{e}_z)(xyz)^4$先旋度再散度后的值为____

2. 电介质中的电位移矢量为$\vec{D}=\vec{e}_x xyz-\vec{e}_y 3yz+\vec{e}_z 5xy$ (C/m^2)，则该电介质内的电荷体密度为$\rho=$____(C/m^3)

3. 半径为$a=2m$，沿轴向的体电流密度为$J=5(A/m^2)$的无限长导体圆柱，其导体圆柱表面上的面电流密度为$J_s=$____(A/m)

4. 均匀平面波由理想介质1垂直入射到理想介质2的分界面上，若已知反射系数与透射系数的绝对值相等，则在理想介质1中的驻波比为

5. 真空中电磁波的磁场强度矢量为$\vec{H}=\vec{e}_x\cos(10^8 t-\frac{z}{c})$(A/m)，则其伴随电场强度复矢量表示为$\vec{E}=$____(V/m)，对应坡印亭矢量的瞬态值为$\vec{S}(z,t)=$____($W/m^2$)

6. 电导率为$\sigma=2\times10^6$(S/m)、介电常数为$2\varepsilon_0$的导电媒质，在频率为1MHz时，媒质中传导电流振幅和位移电流振幅之比为____

7. 填充介质($\varepsilon_r=4$)的矩形波导，横截面尺寸为22.86(mm)×10.16(mm)，其第一高次模的截止波长$\lambda_c=$____(mm)，截止波数为$k_c=$____(rad/m)

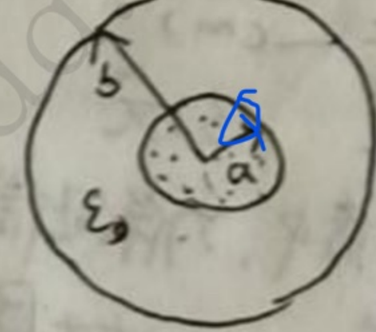
8. 横截面尺寸为$a\times b=10(cm)\times5(cm)$，纵向尺寸为$l=10(cm)$的矩形金属谐振腔，腔内为空气填充，则$TE_{101}$模的谐振频率为____(GHz)

1. 如图所示，半径为 a 的导体球上带有电荷 Q，其外部有一厚度为 d $(d=b-a)$、介电常数为 ε 的介质层，外侧为空气，试求：

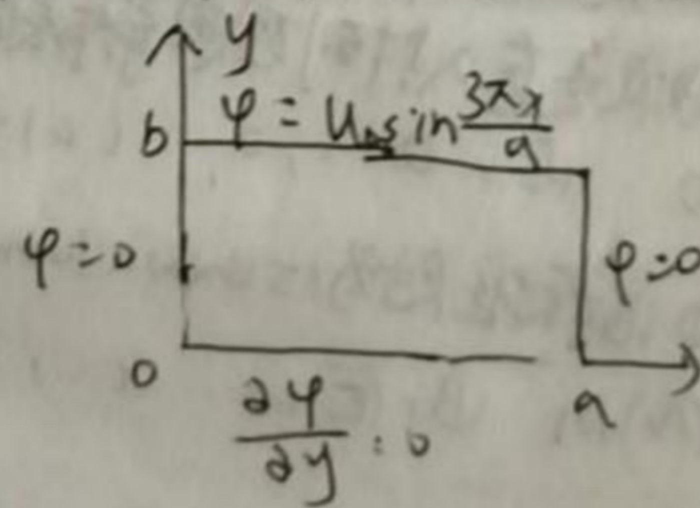
(1) 导体球内外的电场分布

(2) 在 $r=a$ 导体介质表面上的自由电荷面密度 ρ_s 和极化电荷面密度 ρ_{sp}.

(3) 导体球的电容.



2. 横截面尺寸为 $a\times b$ 的无限长矩形槽(如图)，其左、右侧壁的电位 $\varphi=0$，下底面的电位法向导数 $\frac{\partial\varphi}{\partial y}=0$，上顶面的电位 $\varphi=U_0\sin\frac{3\pi}{a}x$，试求槽内的电位分布.



3. 电场为 $\vec{E}_i=60\pi e^{-j2\pi z}\vec{e}_y$ 的均匀平面波由空气向理想介质平面 $(z=0)$ 垂直入射，介质的电磁参数为 $(\varepsilon_r=9, \mu_r=1)$ 试求：

(1) 介质中的传播常数(波数)和波长.

(2) 反射波电磁场 $\vec{E}_r$、$\vec{H}_r$ 和透射波电磁场 $\vec{E}_t$、$\vec{H}_t$ 的复数表达式

(3) 如果透射波是左旋圆极化的，则入射波应为何极化的？并写出入射波电场 $\vec{E}_i$ 的复数表达式.

4. 在横截面尺寸为 $a\times b=23(mm)\times10(mm)$ 用空气填充的矩形波导中，已知电场强度矢量的表达式为

$\vec{E}=\vec{e}_y\,0.1\sin(\frac{\pi x}{a})\cos(2\pi\times10^{10}t-\beta z)$，$f=10^{10}$ $w=2\pi\times10^{10}$

(1) 问波导中传输什么模式？并求出该模式沿z方向的相位常数和波导波长。

(2) 工作频率提高1倍，问波导中传输哪些模式？若存在简并模式，请指出。