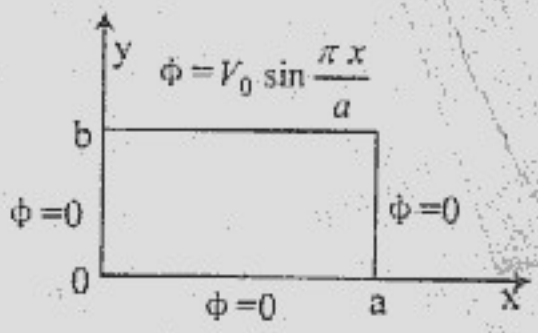
download.kaoyan.com

一、 如图所示，一区域三面被接地导电平面包围，上盖板加一定电位 $V_0 \sin\frac{\pi x}{a}$，假设所有的平面在 z 方向都是无限长的，求该区域内的电位分布。

(20 分)



二、 写出时变电磁场中微分形式的麦克斯韦方程及电流连续性方程，并证明四个麦克斯韦方程并不都是独立的。

(20 分)

三、 一电磁波在自由空间沿+z 轴方向传播，其瞬时电场强度表示式为：

(15 分)

$$\bar{E} = \bar{a}_y 10\cos(2\pi\times10^8 t - \beta z)$$

1. 写出瞬时磁场强度 $\bar{H}$ 表示式；
2. 求瞬时功率流密度 $\bar{S}$（坡印亭矢量）；
3. 求平均功率流密度 $\bar{S}_{av}$；
4. 求 β 值。

（$\varepsilon_0 = 8.854\times10^{-12}$ F/m，$\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}$ H/m）

四、 已知无界理想介质（$\varepsilon = 9\varepsilon_0, \mu = \mu_0, \sigma = 0$）中正弦平面电磁波的频率 $f = 10^8$ Hz，电场强度为：

(13 分)

$$\dot{E} = \bar{a}_x 4e^{-jkz} + \bar{a}_y 3e^{-jkz+j\frac{\pi}{3}} \quad \text{V/m}$$

1. 求平面波的相速度 v_p、波长 λ、相位常数 k 和波阻抗 η；
2. 写出电场强度 $\bar{E}$ 和磁场强度 $\bar{H}$ 的瞬时表达式；
3. 求电磁波通过与传播方向垂直的单位面积上的平均功率 P_{av}；

kaoyan.com

download.kaoyan.com

五、 自由空间波长为 $\lambda_0 = 0.3\,\text{m}$ 的电磁波在导体内传播。已知铜的 $\sigma = 5.8\times10^7\,\text{S/m}$、
(12 分) $\varepsilon_r = 1$、$\mu_r = 1$，铜表面处的磁场强度大小为 $\dot{H}_0 = 10^{-1}\,\text{A/m}$。求：

1. 波在铜内的相位常数 β、相速度 v_p 及波长 λ；
2. 波在铜内的波阻抗 $\dot{\eta}$ 及导体表面处的电场强度 $\dot{E}_0$；
3. 波的趋肤深度 δ；
4. 铜的表面电阻率 R_S

（$\varepsilon_0 = 8.854\times10^{-12}\,\text{F/m}$、$\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\,\text{H/m}$）

六、 正弦平面电磁波由理想介质（$\varepsilon_r = 9$、$\mu_r = 1$、$\sigma_1 = 0$）沿+y 方向垂直入射到 $y = 0$
(12 分) 处的无限大理想导体平面上。设入射波电场为 x 方向线性极化，振幅 0.8V/m，频率为 300MHz。

1. 写出入射波、反射波和合成波的电场强度和磁场强度复数表示式；
2. 写出合成波的电场强度和磁场强度瞬时表达式；
3. 求理想导体表面上的面电流密度 $\bar{J}_S$。

七、 设空气中有一块很大的介质平板，其媒质参量 $\varepsilon_r = 2.5$、$\mu_r = 1$。求：
(8 分)

1. 若电磁波由空气斜入射到介质平板上，使电磁波中平行于入射面的电场不产生反射波的入射角大小；
2. 若电磁波由介质平板斜入射到空气中，在介质平板与空气的分界面处电磁波产生全反射时的临界角。