**一、填空、选择及简答**

1. 以 唯一性定理 作为理论依据，对于边值问题有多种不同的解法。常用的方法有镜像法、 分离变量法 等。
2. 写出静电场的电位所满足的微分方程：
3. 以下关于时变电磁场的叙述中，正确的是 B 。

A．电场是无旋场 B．电场和磁场相互激发 C.电场与磁场无关

1. 时变电磁场的激发源是 C 。

A．电荷和电流 B．变化的电场和磁场 C．同时选择A和B

1. 用镜像法求解电场边值问题时，判断镜像电荷选取是否正确的依据是 D 。

A．镜像电荷是否对称 B．电位所满足的方程是否改变

C．边界条件是否保持不变 D．同时选择B和C

1. 两个相互平行的导体平板构成一个电容器，其电容与 A 无关。

A．导体板上的电荷 B.平板间的介质 C.导体板的几何形状 D.两个导体板的相对位置

1. 麦克斯韦方程组的四个方程是相互独立的吗？简要说明或证明。

答：麦克斯韦方程组的四个方程不是相互独立的，两个旋度方程是独立的，由旋度方程可推导出两个散度方程。

其中独立方程： 



另有 电流连续性方程：

对（b）式两边取散度：

将（e）式代入得：，故

由于t＝0时，故上式常数应为零，从而得  得证。

同理，另一个散度方程也可以推导得到。

1. 在介电常数为的理想介质与理想导体分界面处，电介质一侧的电场强度、磁场强度分别为、，试指出、各自沿分界面的切向还是法向？若分界面上由导体指向介质的法线方向单位矢量为，请写出该点处面电流、面电荷密度的表示式。

解： 沿分界面的法向， 沿分界面的切向。



**二、 (20分)**

一段长直导线长为L，半径为*a*，电导率为(有限值)。设导线*Z*向通过直流I，电流均匀分布于导线橫截面。试求：（1）直导线表面电场强度矢量和磁场强度矢量；（2）导体表面处的坡印廷矢量；



解：1) 根据欧姆定理

由全电流定理（安培环路定理）

则，  得：

2) 

**三、(15分)**

有一半径为*R*的导体球，在距离球心*d*处（d＞R）有一电荷为*q*。试求：在球上加多少电荷才能使作用在电荷*q*上的力为零？

解：应用镜像法

设在球上加电荷量为，则它对球外电荷q的作用可用位于球心的电荷等效

镜像电荷：在距离球心处，镜像电荷为： ；

在球心处，镜像电荷为 

电荷量分别为的点电荷在q电荷所在处的总电场强度为：



又 

要使作用在q上的力为零，则 





**四、(20 分)**半径为*a*带电荷为*q*的导体球，其球心位于空气和介电常数为的介质分界面上，如图2所示，设该分界面为无限大平面，试求：

1.导体球外的电场和电位分布

2.导体球的电容；

解： 1. 由高斯定理 

则 

由于电场方向为径向，在空气与电介质分界面上，电场方向与分界面平行，即电场方向为切向；

根据边界条件  又 





2. 



**五、(15 分)**

一矩形管的截面尺寸和四壁的电位 如图1所示，管内媒质为空气。

求：1. (4分）写出该矩形管内任意点电位所满足的方程及其边界条件； 图1

2. (6分）若该矩形管内的电位函数为,求管内任意点的电场强度及*y*=0处内壁上的面电荷密度*ρs*|y=0。

解1. 边界条件如下：

1.  ② ;

③  ④ 

方程： 

2. 

(b) 在y=0处，