第二章　有导体时的静电场

目的:

1、理解静电感应现象，正确理解和掌握导体静电平衡条件，并能运用该条件求简单问题中导体的电荷分布，并学会求解场中有导体存在时的场强与电势的分布。

2、掌握导体的静电性质。理解并记住导体是等势体，导体内部无净电荷，电荷只能分布在导体的表面，导体表面附近场强与导体表面垂直，大小等于零 σ/ε_0 等结论。

3、理解并初步掌握用电场线的性质讨论导体静电平衡问题的基本方法，理解接地导体的电势等于零是接地导体的基本性质。

4、掌握空腔导体静电平衡时腔内表面电荷分布的特点及其论证方法，理解并熟记空腔内无带电体时，腔内表面处处无电荷；空腔内有带电体时，腔内表面的电荷与带电体的电荷等量异号的结论。理解静电屏蔽的原理。

5、理解并掌握电容的概念。掌握电容器电容的计算方法，掌握电容器串并联的特点，能够分析计算串并联电容器中电荷的分配、电压和等效电容的问题。

§2—1　导体的静电平衡条件

静电平衡是指一带电体系中的电荷静止不动. 必须指出：这是一种动态平衡，即带电体系中不存在宏观的电荷净迁移，然而带电粒子的微观热运动仍然存在。

导体静电平衡的条件：导体内部场强处处为零。

§2—2　导体的静电性质

导体处于静电平衡时的基本性质：

1、导体内部的电势处处相等；导体是个等势体，导体的表面是个等势面。

2、导体内部无净电荷，电荷只分布在导体表面上。

3、导体表面附近的场强 $\vec{E}$ ，方向处处与表面垂直，大小与该处导体表面的电荷面密度σ成正比，其关系式为:

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\vec{n}$$

§2—3　　电场线的应用

电场线的性质形象地反映了静电场的两个规律，因此在普通物理阶段，以静电平衡条件下导体的性质为基础，以电场线为工具，是定性讨论静电平衡问题的主要方法。

§2—4 空腔导体的静电性质　静电屏蔽

处于外电场中达到静电平衡的空腔导体的静电性质：

1、腔内无带电体的空腔导体

基本性质：当导体壳内没有其它带电体时，在静电平衡时（1）导体壳的内表面上处处没有电荷，电荷只能分布在外表面；（2）空腔内没有电场或者说空腔内的电势处处相等。

2、腔内有带电体的空腔导体

基本性质：当导体壳腔内有其它带电体时，在静电平衡状态下，导体壳的内表面所带电荷与腔内电荷的代数和为零，例如：腔内有一物体带电 q,则内表面带电-q .

3、静电屏蔽

空腔导体外面有带电体存在时，该带电体只会影响导体外表面上电荷和导体外场强的分布，对导体空腔内部（包括内表面）的电荷分布，场强以及电势差均没有影响。当导体外壳接地时，空腔内各点相对于地之电势不变，腔内电荷分布即使改变也不会影响腔外场强的分布．由此可见，一个接地的空腔导体可以隔离内外电场的影响，接地空腔的这种作用称为静电屏蔽。

§2—5　　电容和电容器

电容器的功用是储存电能。

电容器的电容：　$C = \dfrac{q}{\varphi_A - \varphi_B}$

q 为电容器一个极板上的电量，$\varphi_A - \varphi_B$为电容器两极板间的电势差．任何电容器之电容值，与极板带电与否以及带电多少无关，而完全由电容器本身的性质所决定。

三种电容器电容公式：

1、球形电容器的电容：　$C = 4\pi\varepsilon_0 \dfrac{R_A R_B}{R_B - R_A}$

2、园柱形电容器的电容： $C = \dfrac{2\pi\varepsilon_0 L}{\ln\dfrac{R_B}{R_A}}$

3、平行板电容器的电容：$C = \dfrac{\varepsilon_0 S}{d}$

电容器电容的计算方法：

（1）设一极板上带电 q，则另一极板内表面必带电-q，根据电荷分布，求两极板之间的场强分布；

（2）由场强的线积分求出两极板之间的电势差；

（3）根据电容的定义式，求出电容 C。

电容器的串并联：

1、串联特性：

（1）每个电容器极板上的电荷量数值相等。

（2）等效电容的倒数等于各分电容倒数之和，即：$\dfrac{1}{C} = \dfrac{1}{C_1} + \dfrac{1}{C_2} + \bullet\bullet\bullet + \dfrac{1}{C_n}$

（3）各电容器上的电压比等于电容之反比。

1、并联特性：

（1）每个电容器电压相等。

（2）等效电容等于各分电容之和，即：$C = C_1 + C_2 + \bullet\bullet\bullet + C_n$

（3）各电容器上的电量比等于电容之比。