

## 第 6 教学节段教学设计方案

主题 名称	§ 2-1 导体的静电平衡 条件	课时数	45 分钟
教学主要内容	1、静电感应现象； 2、静电平衡状态。		
教学目标要求	1. 了解金属导体的电结构； 2. 理解静电感应现象和静电平衡状态； 3. 掌握静电平衡条件		
教学重点及难点	教学重点： 导体静电平衡过程以及条件的分析 教学难点： 导体的静电平衡条件		
教学方法与教学手段	教学方法： 课堂讲授，结合课堂讨论、提问、启发 教学手段： PPT 配合传统板书    flash 动画演示		

## 教学过程设计要点

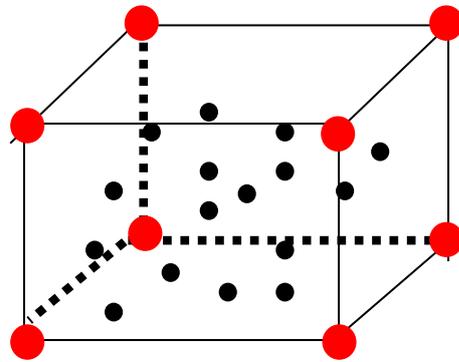
### 一、新知识的引入

若将导体放在静电场中，导体和静电场之间会产生相互作用、相互影响，最终达到静电平衡。

提问：何谓静电平衡状态？以及导体达到静电平衡的条件是什么？

### 二、新知识的讲解

#### （一）金属导体的电结构特点



从微观角度来看：

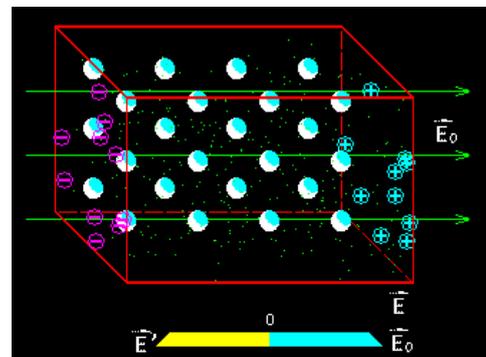
金属导体是由带正电的晶格点阵和自由电子构成，晶格不动，相当于骨架，而自由电子可自由运动，充满整个导体，是公有化的。

无外电场时：

一方面：金属导体中的自由电子做无规则的热运动；

另一方面：当没有外电场时，导体中的正负电荷等量均匀分布，宏观上呈电中性。

#### （二）静电感应现象

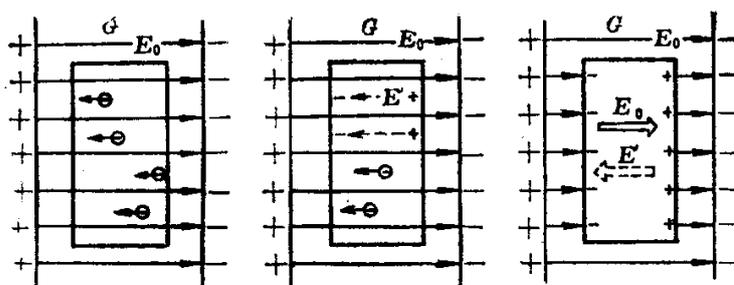


当导体处于外电场  $E_0$  中时，电子受力后作定向运动，引起导体中电荷的重新分布。结果在导体一侧因电子的堆积而出现负电荷，在另一侧因相对缺少负电荷而出现正电荷。

若把导体放在静电场中，导体中的自由电子将在电场力的作用下作宏观定向运动，引起导体中电荷重新分布而呈现出带电的现象，叫作静电感应。

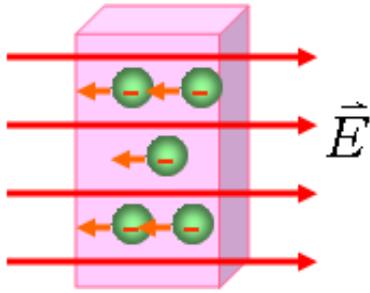
### (三) 静电平衡状态

#### 1、分析矩形导体放在静电场中的情形

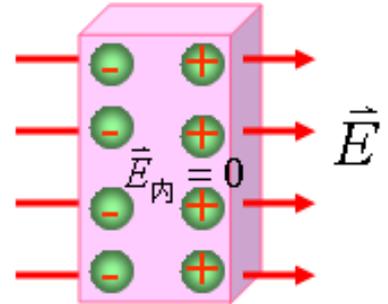


在匀强电场中放入一块金属导体板，在电场力的作用下，金属板内部的自由电子将逆着电场的方向运动，使得金属板的两个侧面出现了等量异号的电荷。这些电荷将在金属板的内部建立一个附加电场，其场强  $\bar{E}'$  与原来的场强  $\bar{E}_0$  的方向相反。这样金属板内部的场强  $\bar{E}$  就是  $\bar{E}_0$  和  $\bar{E}'$  的叠加。

开始时， $E' < E_0$ ，金属板内部的场强不为零，自由电子继续运动，使得  $\bar{E}'$  增大。这个过程一直延续到  $E' = E_0$  即导体内部的场强为零时为止。此时导体内没有电荷作定向运动，导体处于静电平衡状态。



自由电子定向运动



静电平衡状态

## 2、静电平衡状态

导体内部和表面都没有电荷的宏观定向运动的状态，称为导体的静电平衡状态。

### 3、静电平衡条件 —— 导体达到静电平衡时必须满足的条件

#### (1) 用电场表示：

- 导体内部任一点的场强为零；

若不为零，则自由电子将作定向运动，即没有达到静电平衡状态。

- 在紧靠导体表面处的场强，都与导体的表面垂直。

假设导体表面电场强度有切向分量， $\vec{E}_\tau = 0$

则自由电子将沿导体表面有宏观定向运动，

导体未达到静电平衡状态，

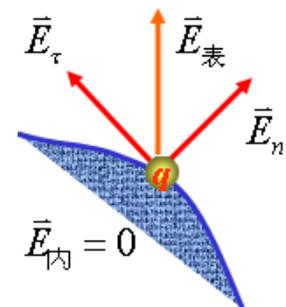
#### (2) 用电势表示：

- 导体是个等势体；

$$\because \vec{E}_{\text{内}} = 0 \quad U_{PQ} = \int_P^Q \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0 ;$$

- 导体表面是等势面。

$$\because \vec{E}_\tau = 0$$



对于导体表面上任何两点  $P, Q$  ,  $U_{PQ} = \int_P^Q \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$

### 三、 小结:

本节结合金属导体电结构的特点, 分析了将导体置于静电场中产生的静电感应现象, 以及静电平衡状态的到达过程, 总结出导体处于静电平衡所需满足的条件。静电平衡条件是本节的重点, 利用它可进一步研究导体静电平衡的性质。

<p style="text-align: center;">教学板书设计</p>	<p>一、金属导体电结构的特点</p> <p>二、静电感应现象</p> <p>三、静电平衡</p> <p>1、静电平衡状态</p> <p>导体内部和表面都没有电荷的宏观定向运动的状态</p> <p>2、静电平衡条件</p> <p>(1) 用电场表示:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 导体内部任一点的场强为零;</li> <li>● 在紧靠导体表面处的场强, 都与导体的表面垂直。</li> </ul> <p>(2) 用电势表示:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 导体是个等势体;</li> </ul> <p>导体表面是等势面</p>
<p>作业与思考</p>	<p>思考题:教材 98 页:2-1;2-2</p> <p>作业: 教材 99 页:2-1;2-3</p>

