

### 第 3 教学节段教学设计方案

主题 名称	§ 1-4 高斯定理	课时数	45 分钟
教学主要内容	1. 高斯定理的表述及表达式 2. 应用高斯定理求解对称性电场		
教学目标要求	1. 理解高斯定理的表述 2. 理解高斯定理的表达式 3. 掌握高斯定理的应用		
教学重点及难点	教学重点： 高斯定理的理解和应用 教学难点： 应用高斯定理求解对称性电场		
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		

## 教学过程设计要点

### 一、新知识的引入

已有知识的复习：电通量的定义和计算

设问：在真空的静电场中，通过任意闭合曲面的电通量遵循什么规律？

引入高斯定理

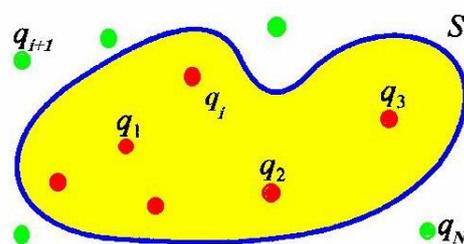
### 二、新知识的讲解

(一)、高斯定理的表述

(二)、高斯定理的表达式

1、空间存在离散的电荷分布

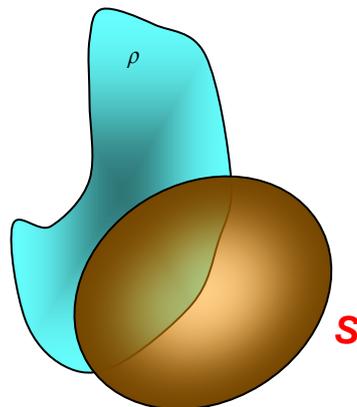
$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum_{S \text{ 内}} q_i$$



2、若 S 内的电荷非分立分布，

而是连续体分布，

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{1}{\epsilon_0} \int_V \rho \, dV$$

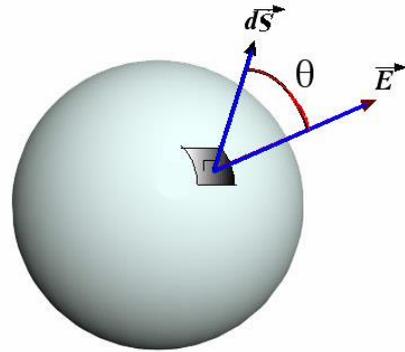


### (三) 验证高斯定理

1、点电荷  $q$  位于球心处，

通过球面的电通量

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{q}{\epsilon_0}$$



2、点电荷在任意形状的闭合曲面内：

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

3、点电荷不在任意形状的闭合曲面内：

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = 0$$

4、多个点电荷存在，任意形状的闭合曲面内：

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum_{S \text{ 内}} q_i$$

### (四) 对高斯定理的理解

① 高斯定理给出了场  $\vec{E}$  与场源  $q$  间的一种联系，这种联系非直接。

② 高斯定理反映了静电场是有源场。静电场的电场线是有头有尾的，起始于正电荷、终止于负电荷。

③ 高斯定理积分形式是对一个区域而言 ( $S, V$ )，仅反映该区域整体面貌，是粗糙地提供信息。一般地，不能用此求得每个场点的场强，仅当电荷分布乃至场分布具有某种对称性时，才能仅用此求得场。

④ 高斯定理是从库仑定律导出的，主要反映平方比律，即  $f \propto \frac{1}{r^2}$ 。因而，验证高斯定理正确与否，即是证明库仑定律正确性的一种间接方法。

### (五) 高斯定理的应用

电荷分布乃至场  $\vec{E}$  分布具有一定对称性时，可用此定理求解  $\vec{E}$  分布。

解题步骤：

- ① 分析场的对称性，明确  $\vec{E}$  的方向；
- ② 设计（取）通过场点的高斯面（简单几何面），使  $\vec{E}$  与  $S$  的各部分平行，或垂直，或夹恒角；
- ③ 计算  $\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{s}$ ；
- ④ 计算  $q_{\text{内}}$ ；
- ⑤ 应用定理求  $\vec{E}$  的大小，结合方向得出  $\vec{E}$ 。

例 1：求均匀带电  $q$ ，半径为  $R$  的球壳内、外之场。

例 2：均匀带正电  $q$ ，半径为  $R$  的球体内、外之场。

<p>教学板书设计</p>	<p>一、回顾电通量</p> <p>1、 定义</p> <p>2、 计算</p> <p>二、高斯定理的表述</p> <p>三、高斯定理的表达式</p> <p>1、空间存在离散的电荷分布</p> $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum_{S \text{内}} q_i$ <p>2、若 S 内的电荷非分立分布， 而是连续体分布，</p> $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{1}{\epsilon_0} \int_V \rho dV$ <p>四、对高斯定理的理解</p> <p>①高斯定理反映了静电场是有源场。</p> <p>②仅当电荷分布乃至场分布具有某种对称性时，才能高斯定理求得场。</p> <p>五、高斯定理的应用</p>
<p>作业与思考</p>	<p>思考题： 教材 58 页：1-6； 1-7 作业： 教材 62 页：1-14； 1-16； 1-17</p>