

第 17 学节段教学设计方案

主题 名称	§ 5-6 磁场对载流导线 的作用	课时数	45 分钟
教学主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安培定律的表述及表达式 2. 安培力的实质 3. 任意载流导线在外磁场中所受安培力的计算 		
教学目标要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握安培定律的表达式 2. 理解安培力的实质 3. 掌握安培定律的应用 		
教学重点及难点	<p>教学重点： 安培定律的表达式及其应用。</p> <p>教学难点： 利用微元分析法求解任意载流导线所受安培力</p>		
教学方法与教学手段	<p>教学方法： 课堂讲授，结合课堂讨论、提问、类比启发</p> <p>教学手段： PPT 配合传统板书 flash 动画演示</p>		

教学过程设计要点

一、新知识的引入

电流激发磁场，而磁场对置于其中的其它电流产生作用力。

稳恒磁场的基本问题包含两方面的主要内容：

问题一、已知 I 分布，求 \vec{B} 分布。

已学习两方法：

① 毕奥—萨伐尔定律

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \oint_L \frac{Id\vec{l} \times \vec{e}_r}{r^2} \quad (\text{原则上})$$

② 安培环路定理

$$\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \sum_{(内)} I_i \quad (\text{对称性磁场})$$

问题二、已知 \vec{B} 分布，求对 I 的作用。

综合概括为：

正问题



逆问题

正问题在以上学习中已研究，现在进入逆问题，即：磁场对载流导线的作用。

如何计算任意载流导线在外磁场中所受安培力？

计算安培力的基本规律安培定律，利用该定律结合叠加原理可计算任意载流导线在磁场中所受的安培力。

二、新知识的讲解

(一) 安培定律的引入

电流激发磁场，而磁场对置于其中的其它电流产生作用力。

磁场对载流导线的作用力，称为安培力

新问题：如何求解任意载流导线在磁场中的所受的安培力？

回顾旧问题：如何求解任意载流导线激发的磁场中的磁感应强度分布？

旧问题的求解方法：

- ①把载流导线分割成许多足够小的电流元 $Id\vec{l}$
- ②任取电流元 $Id\vec{l}$ ，求出它在考察点的磁感应强度 $d\vec{B}$

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Id\vec{l} \times \vec{e}_r}{r^2}$$

- ③根据叠加原理，则整个载流导线在所考察点的磁感应强度为：

$$\vec{B} = \int_V d\vec{B}$$

新问题的求解方法：

- ①把载流导线分割成许多足够小的电流元 $Id\vec{l}$
- ②任取电流元 $Id\vec{l}$ ，求出它在磁场中所受的安培力 $d\vec{F}$
- ③根据叠加原理，则整个载流导线在磁场中所受的安培力为：

$$\vec{F} = \int_V d\vec{F}$$

问题： $Id\vec{l}$ 在磁场中所受的安培力 $d\vec{F} = ?$

而电流元 $Id\vec{l}$ 所受的安培力满足的规律就是安培定律

(二) 安培定律的表述

(三) 安培定律的表达式

$$d\vec{F} = Id\vec{l} \times \vec{B}$$

方向：由叉积 $Id\vec{l} \times \vec{B}$ 确定；或左手定则

大小： $dF = IdlB \sin \theta$

(四) 安培力的实质

理论推导得出：安培力的实质上是洛伦兹力的宏观效果

(五) 任意载流导线在磁场中所受安培力的计算

$$\vec{F} = \int d\vec{F} = \int Id\vec{l} \times \vec{B}$$

积分是矢量积分，要化成标量积分进行计算

应用举例

<p>教学板书设计</p>	<p>一、 安培定律的引入</p> <p>二、 安培定律的表述</p> <p>三、 安培定律的表达式</p> $d\vec{F} = Id\vec{l} \times \vec{B}$ <p>四、 安培力的实质</p> <p>安培力的实质上是洛伦兹力的宏观效果</p> <p>五、 任意载流导线在磁场中所受安培力的计算</p> <p>任选 $Id\vec{l} \rightarrow$ 求出 $d\vec{F} = Id\vec{l} \times \vec{B} \rightarrow \vec{F} = \int d\vec{F} = \int Id\vec{l} \times \vec{B}$</p>
<p>作业与思考</p>	<p>思考题：</p> <p>教材 219 页：5-18； 5-19</p> <p>作业题：</p> <p>教材 223 页：5-21； 5-22</p>