

# 《中学物理实验研究》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

英文名称	Study of Physical Experiments in High School	课程代码	PHYE1026
课程性质	专业选修课程	授课对象	物理学（师范）
学 分	2 学分	学 时	36 学时
主讲教师	桑芝芳 刘波	修订日期	2023 年 10 月
指定教材	李春密，中学物理实验教学研究[M]，北京：北京师范大学出版社，2018.		

## 二、课程目标

### （一）总体目标：

通过本课程的学习，使学生掌握物理实验研究的基本思想、基本方法和基本技能，具有一定的实验研究能力；掌握课堂演示实验、探究性实验等教学策略，能够运用批判性思维方法，学会分析和解决中学物理实验及实验教学中的问题，具有初步的实验教学能力和一定的实验教学研究能力，认识科学本质，培养实事求是、严谨认真、持之以恒的科学态度与责任等。

### （二）课程目标：

**课程目标 1：**了解物理学发展中的著名实验和物理实验在物理学发展、物理教学中的地位和作用，使学生充分认识到物理实验在中学物理教学中的重要性，进一步认识科学本质。

**课程目标 2：**掌握物理实验测量、实验数据分析与处理、误差分析和应用等物理实验基础知识和基本技能，提高学生的实验分析能力，培养学生不盲从权威，严谨认真、实事求是的科学态度。

**课程目标 3：**掌握实验原理的分析方法；实验方法与实验方案、实验装置和实验器材、实验条件和实验操作等分析研究的思路，培养和提高学生的实验研究能力。

**课程目标 4：**掌握课堂演示实验、探究性实验等实验教学策略，能够运用批判性思维方法，学会分析和解决中学物理实验教学中的问题，培养学生初步的实验教学设计和评价能力以及实验教学研究能力。

### (三) 课程目标与毕业要求、课程内容的对应关系

表 1：课程目标与课程内容、毕业要求的对应关系表

课程目标	对应课程内容	对应毕业要求（及对应关系说明）	
课程目标 1	第一章 中学物理实验教学研究概述	4-3 合理利用教学资源和方法设计教学过程。	了解物理实验在物理学发展和物理教学中的地位和作用，合理利用物理学发展中的相关实验方法和实验资源设计教学过程。
课程目标 2	第二章 物理实验的基本知识	4-3 合理利用教学资源和方法设计教学过程。	掌握实验的基本技能和实验分析方法，在此基础上使学生掌握合理利用教学资源设计教学过程的方法和策略。
课程目标 3	第三章 实验原理研究 第四章 实验方法和实验方案研究 第五章 实验装置和实验器材研究 第六章 实验操作和实验条件研究	7-1 主动收集分析相关信息，不断进行反思，改进教育教学工作。 7-4 自我评价教育教学效果，及时调整和改进教学工作。引导学生进行自我评价。	掌握物理实验研究的思路与方法，培养学生批判性思维和质疑能力，养成独立思考的习惯，及时发现实验中存在的问题，及时调整和改进实验方案等。
课程目标 4	第七章 课堂实验教学策略	4-3 合理利用教学资源和方法设计教学过程。 7-1 主动收集分析相关信息，不断进行反思，改进教育教学工作。	通过演示实验、探究性实验等教学策略的分析，及时调整和改进实验教学。

## 三、教学内容

### 第一章 物理实验与物理教学

#### 1. 教学目标

了解物理实验在物理学发展和物理教学中的地位和作用。

#### 2. 教学重难点

物理实验在物理教学中的地位与作用的理解。

#### 3. 教学内容

##### 3.1 物理实验与物理学的发展

3.1.1 物理实验在物理学发展中的地位

3.1.2 物理实验在物理学发展中的作用

##### 3.2 物理实验与物理教学

3.2.1 物理实验在物理教学中的地位

3.2.2 物理实验在物理教学中的作用

#### 4. 教学方法

教师讲授，师生讨论，翻转教学，指导学生自主学习等。

#### 5. 教学评价

课后思考题：

(1) 物理实验如何促进物理学的发展？

(2) 物理实验具有哪些教学功能？

### 第二章 物理实验的基本知识

#### 1. 教学目标

掌握实验的基本技能和实验分析方法，掌握误差原理与数据处理的基本方法。

#### 2. 教学重难点

掌握误差原理与数据处理的基本方法。

#### 3. 教学内容

##### 3.1 测量与误差

3.1.1 测量

3.1.2 误差

##### 3.2 实验数据的分析与处理

### 3.2.1 实验数据的分析

#### 3.2.2 数据处理的基本方法

## 4. 教学方法

教师讲授，同伴教学，师生讨论等。

## 5. 教学评价

课后思考题：

(1) 测量结果的标准差和不确定度有何区别和联系？

(2) 如何减小偶然误差？

## **第三章 实验原理研究**

### 1. 教学目标

掌握物理实验研究的思路与方法，掌握分析评价实验的科学性与可行性的方法。

### 2. 教学重难点

物理实验研究的思路与方法。

### 3. 教学内容

#### 3.1 分析实验原理的基本思路

#### 3.2 实验原理的科学性和可行性

##### 3.2.1 实验原理的科学性

##### 3.2.2 实验原理的可行性

## 4. 教学方法

教师讲授；同伴教学。

## 5. 教学评价

课后思考题：

(1) 分析实验原理的基本思路是什么？举例说明。

(2) 设计实验验证两枕形导体带有等量异号电荷。

## **第四章 实验方法和实验方案研究**

### 1. 教学目标

掌握中学物理常用的实验方法，并能比较分析不同实验方法优劣。

### 2. 教学重难点

实验方案的比较和选择。

### 3. 教学内容

### 3.1 实验方法研究

#### 3.1.1 中学物理常用的实验方法

#### 3.1.2 实验方法的比较

### 3.2 实验方案研究

#### 3.2.1 实验方案的设计

#### 3.2.2 实验方案的比较和选择

### 4. 教学方法

教师讲授，师生讨论等

### 5. 教学评价

课后思考题：

(1) 闭合电路欧姆定律的演示实验中如何改变电源的内阻？

(2) 微小形变的显示有哪些方法？

## **第五章 实验装置和实验器材研究**

### 1. 教学目标

掌握分析装置的方法，掌握实验装置和器材的选择方法。

### 2. 教学重难点

实验装置和器材的选择方法。

### 3. 教学内容

#### 3.1 分析装置的原理和特点

##### 3.1.1 分析装置的原理和特点

##### 3.1.2 了解仪器的制作过程、技术参数和一般性能

##### 3.1.3 实验装置和仪器的自制

#### 3.2 分析和了解材料的特性和用途

##### 3.2.1 了解材料的特性和作用

##### 3.2.2 扩大材料的应用范围

#### 3.3 实验装置和器材的选择

##### 3.3.1 实验装置的选择

##### 3.3.2 实验器材的选择

### 4. 教学方法

教师讲授、师生讨论等。

## 5. 教学评价

课后思考题：

(1) 分析平行板实验装置的特点，可以应用在哪些实验中？如何应用？

(2) 如何检验和调整电磁打点计时器的频率？

## 第六章 实验操作和实验条件研究

### 1. 教学目标

掌握实验条件的选择方法、实验操作研究的方法。

### 2. 教学重难点

实验条件的选择方法，实验操作研究的方法。

### 3. 教学内容

#### 3.1 实验条件的选择

3.1.1 根据实验原理选择实验条件

3.1.2 根据仪器技术指标选择实验条件

3.1.3 根据误差理论选择实验条件

3.1.4 根据理论图线选择实验条件

#### 3.2 实验操作研究

3.2.1 实验操作的依据

3.2.2 操作的具体要求

### 4. 教学方法

教师讲授，师生讨论

### 5. 教学评价

课后思考题：

(1) 实验条件的选择应注意哪些问题？

(2) 实验操作的具体要求是什么？

## 第七章 课堂实验教学策略

### 1. 教学目标

掌握课堂演示实验教学策略。

### 2. 教学重难点

堂演示实验教学策略。

### 3. 教学内容

#### 3.1 课堂演示实验教学策略

3.1.1 课堂演示实验教学模式

3.1.2 课堂演示实验教学策略

#### 3.2 课堂探究性实验教学策略

3.2.1 探究性实验教学模式

3.2.2 课堂探究性实验教学策略

### 4. 教学方法

教师讲授，师生讨论

### 5. 教学评价

课后思考题：

- (1) 完成一个演示实验的教学设计。
- (2) 完成一个探究性实验的教学设计。

## 四、学时分配

表 2：各章节的具体内容和学时分配表

章节	章节内容	学时分配
第一章	物理实验与物理教学	4 学时
第二章	物理实验的基本知识	2 学时
第三章	实验原理研究	6 学时
第四章	实验方法和实验方案研究	6 学时
第五章	实验装置和实验器材研究	6 学时
第六章	实验操作和实验条件研究	6 学时
第七章	课堂实验教学策略	6 学时

## 五、教学进度

表 3：教学进度表

周次	章节名称	内容提要	授课时数	作业及要求	备注
1	第一章	物理实验与物理学的发展	2	课后思考题 了解物理实验在物理学发展和物理教学中的地位和作用。	
2	第一章	物理实验与物理教学	2		
3	第二章	测量与误差 实验数据的分析与处理	2	课后思考题 掌握实验的基本技能和实验分析方法，掌握误差原理与数据处理的基本方法。	
4	第三章	分析实验原理的基本思路	2	课后思考题 掌握物理实验研究的思路与方法，掌握分析评价实验的科学性与可行性的方法。	
5	第三章	实验原理的科学性	2		
6	第三章	实验原理的可行性	2		
7	第四章	实验方法研究	2	课后思考题 掌握中学物理常用的实验方法，并能比较分析不同实验方法优劣。	
8	第四章	实验方案的设计	2		
9	第四章	实验方案的比较和选择	2		
10	第五章	分析装置的原理和特点	2	课后思考题 掌握分析装置的方法，掌握实验装置和器材的选择方法。	
11	第五章	分析和了解材料的特性和用途	2		
12	第五章	实验装置和器材的选择	2		
13	第六章	实验条件的选择	2	课后思考题	

14	第六章	实验操作的依据	2	掌握实验条件的选择方法、实验操作研究的方法。	
15	第六章	操作的具体要求	2		
16	第七章	课堂演示实验教学策略	2	课后思考题 掌握课堂演示实验教学策略。	
17	第七章	探究性实验教学模式	2		
18	第七章	课堂探究性实验教学策略	2		

## 六、教材及参考书目

1. 李春密, 中学物理实验教学研究[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2018.
2. 杨介信, 张大同主编. 中学物理实验大全【M】.上海: 上海教育出版社, 1995.
3. 彭梦华. 中学物理实验研究【M】. 北京: 高等教育出版社, 2016.
4. 张德启, 李新乡 等. 物理实验教学研究【M】. 北京: 科学出版社, 2013.
5. 母小勇, 秦伟. 初中物理教科书经典教学实验介评【M】. 广州: 广东科技出版社, 2013.
6. 江美福, 方建兴. 大学物理实验教程【M】. 北京: 科学出版社, 2009.
7. 阴瑞华, 田春风. 物理实验教学方法与案例【M】. 北京: 北京师范大学出版社出版, 2016.
8. 陶洪. 物理实验论【M】.南宁: 广西教育出版社, 1997.

## 七、教学方法

本课程综合运用自学指导式、启发式、探究式、讨论式、自主合作式等多种教学方法进行教学。例如,“物理实验与物理学发展”这部分内容首先让学生自学、讨论,然后让学生汇报学习成果(物理实验与古代物理学的发展、物理实验与经典物理学的发展、物理实

验与现代物理学的发展), 教师补充、点评; 实验原理分析时, 以具体实验为例, 学生首先自主探究实验原理, 分析实验关键、提出改进实验方案, 教师点拨, 总结实验原理分析的一般思路。在教学过程中, 根据具体教学内容、学生的学习掌握情况, 适时调整和优化教学方法, 提高教学效果。

## 八、考核方式及评定方法

### (一) 课程考核与课程目标的对应关系

表 4: 课程考核与课程目标的对应关系表

课程目标	考核要点	考核方式
课程目标 1	相关教学内容	平时作业+期末课程论文
课程目标 2	相关教学内容	平时作业+期末课程论文
课程目标 3	相关教学内容	平时作业+期末课程论文
课程目标 4	相关教学内容	平时作业+期末课程论文

### (二) 评定方法

#### 1. 评定方法

平时作业占 40%，期末课程论文占 60%。

#### 2. 课程目标的考核占比与达成度分析

表 5: 课程目标的考核占比与达成度分析表

考核占比 课程目标	平时	期末课程论文	总评达成度
课程目标 1	20%	20%	课程目标 1 达成度 = $\{0.4 \times \text{平时目标 1 成绩} + 0.6 \times \text{期末论文目标 1 成绩}\} / \text{目标 1 总分}$ 。
课程目标 2	10%	10%	
课程目标 3	40%	40%	
课程目标 4	30%	30%	

### (三) 评分标准

课程 目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	<60
	优	良	中	合格	不合格
	A	B	C	D	F
课程 目标 1	完全理解物理实验在物理学发展和物理教学中的地位和作用,并完全合理利用物理学发展中的相关实验方法和实验资源设计教学过程。	理解物理实验在物理学发展和物理教学中的地位和作用,并合理利用物理学发展中的相关实验方法和实验资源设计教学过程。	较好地理解物理实验在物理学发展和物理教学中的地位和作用,并较合理利用物理学发展中的相关实验方法和实验资源设计教学过程。	基本理解物理实验在物理学发展和物理教学中的地位和作用,并基本合理利用物理学发展中的相关实验方法和实验资源设计教学过程。	没有理解物理实验在物理学发展和物理教学中的地位和作用,不能合理利用物理学发展中的相关实验方法和实验资源设计教学过程。
课程 目标 2	完全掌握实验的基本技能和实验分析方法,在此基础上掌握合理利用教学资源设计教学过程的方法和策略。	掌握实验的基本技能和实验分析方法,在此基础上掌握合理利用教学资源设计教学过程的方法和策略。	较好地掌握实验的基本技能和实验分析方法,在此基础上较好的掌握合理利用教学资源设计教学过程的方法和策略。	基本掌握实验的基本技能和实验分析方法,在此基础上基本合理利用教学资源设计教学过程的方法和策略。	没有掌握实验的基本技能和实验分析方法,无法在此基础上掌握合理利用教学资源设计教学过程的方法和策略。
课程 目标 3	完全掌握物理实验研究的思路与方法,完全能够及时发现实验中存在的问题,不断反思,探索和研究,改进实验方案的能力。	掌握物理实验研究的思路与方法,能够及时发现实验中存在的问题,不断反思,探索和研究,改进实验方案的能力。	可以掌握物理实验研究的思路与方法,能够发现实验中存在的问题,不断反思,探索和研究,改进实验方案的能力。	基本能够掌握物理实验研究的思路与方法,初步具备发现实验中存在的问题,不断反思,探索和研究,改进实验方案的能力。	不能掌握物理实验研究的思路与方法,不具备发现实验中存在的问题,不断反思,探索和研究,改进实验方案的能力。
课程 目标 4	通过演示实验、探究性实验等教学策略的学习和分析,完全掌握科学设计教学过程的能力。	通过演示实验、探究性实验等教学策略的学习和分析,掌握科学设计教学过程的能力。	通过演示实验、探究性实验等教学策略的学习和分析,较好的掌握科学设计教学过程的能力。	通过演示实验、探究性实验等教学策略的学习和分析,基本掌握科学设计教学过程的能力。	不具备科学设计教学过程的能力。

