

通化師範學院

TONGHUA NORMAL UNIVERSITY



物理学专业  
必修课程教学大纲

# 物理学专业

2023 年 9 月

# 目 录

1.电工学基础课程教学大纲（2020 版） .....	1
2.电子线路课程教学大纲（2020 版） .....	13
3.电子线路实验课程教学大纲（2022 版） .....	23
4.物理学专业导论课程教学大纲（2020 版） .....	38
5.力学课程教学大纲（2020 版） .....	47
6.热学课程教学大纲（2020 版） .....	60
7.电磁学课程教学大纲（2020 版） .....	74
8.光学课程教学大纲（2020 版） .....	82
9.近代物理学课程教学大纲（2020 版） .....	96
10.数学物理方法课程教学大纲（2020 版） .....	112
11.电动力学课程教学大纲（2020 版） .....	124
12.理论力学课程教学大纲（2020 版） .....	134
13.热力学与统计物理学课程教学大纲（2020 版） .....	142
14.量子力学课程教学大纲（2020 版） .....	154
15.普通物理实验 I 实验教学大纲（2020 版） .....	165
16.普通物理实验 II 课程教学大纲（2020 版） .....	175
17.普通物理实验 III 课程教学大纲（2020 版） .....	185
18.普通物理实验 IV 课程教学大纲（2020 版） .....	198
19.毕业论文教学大纲（2020 版） .....	207
20.书法（三笔字）基础课程教学大纲（2020 版） .....	214
21.中学物理课程与教学论课程教学大纲（2020 版） .....	219
22.中学物理课程与教学论实验课程教学大纲（2020 版） .....	234
23.中学物理课程标准与教材研究课程教学大纲（2020 版） .....	245
24.班主任工作课程教学大纲（2020 版） .....	252

# 电工学基础课程教学大纲（2020 版）

## 一、课程基本信息

课程名称	电工学基础	课程代码	200801001	开课单位	物理学院
英文名称	Electrical Technology	课程性质	学科基础课	开设学期	2
适用专业	物理学	课程学时	理论 24 学时+实验 16 学时	课程学分	2
先修课程	高等数学	后续课程	电子线路	课程负责人	李东康

## 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1：能够掌握电工学的基础知识、基本概念和基本规律；分析基本电路结构，计算相关物理量。理解电工学知识在实际生活和生产中的应用，培养学生的科学思维品质和科学素养。	由课前的自主学习，课堂出勤、课堂讲授、课堂提问、课后作业等环节共同支撑，依据期末理论考试、平时成绩来评价。
目标 2：能够比较清晰的掌握实验技能训练的基本方法，理解电子器件组成的典型环节和基本原理，解决实际问题。培养学生踏实的工作态度以及科学严谨的作风。	由课前的自主学习，课堂表现、实验出勤、实验操作等环节共同支撑，依据期末考试、实验报告与平时成绩来评价。
目标 3：提高电路分析能力，增强理论联系实际的能力，克服学习困难，培养学生思维创新及团队协作能力，掌握反思的方法和技能，为培养应用型高素质人才打下基础。	由课前的自主学习，课堂提问，实验操作等环节共同支撑，依据期末考试、实验报告与平时成绩来评价。

## 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
学科素养	指标点 3.1[学科基础] 掌握物理学的基本知识和基本原理，理解物理学知识体系的基本思想和方法，能够结合数学、现代信息技术等相关学科基础知识处理物理问题。	目标 1	H
	指标点 3.2[学科基础] 掌握基本的物理实验方法，并能够与理论知识有效结合，具备独立进行物理实验的设计和实施的能力。	目标 1 目标 2	M
综合育人	指标点 6.2[学科育人] 理解物理学科的育人功能和价值，能够有机结合物理学科教学进行育人活动。掌握物理学科育人途径。具有民间文化知识，树立民族文化观念。	目标 1 目标 2 目标 3	M

## 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

(一) 理论教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 直流电路	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握电路的作用与组成。 第二节 理解电路的基本概念、基本知识。 第三节 掌握电路的基本状态。 第四节 熟知电路参考方向的判定方法。 第五节 掌握理想元件的特点。 第六节 熟练运用基尔霍夫电流、电压定律。 第七节 掌握电路电流的分析方法。 第八节 掌握叠加原理的基本概念，计算方法。 第九节 充分理解戴维宁、诺顿等效定理。	了解电工学的发展，认知到电工学的日新月异的发展及与我们生活中是息息相关的。	目标 1 目标 2 目标 3	6
第二章 电路的瞬态分析	讲授法	第一节 掌握瞬态分析的基本概念。 第二节 储能元件的基本特性。 第三节 换路定理的基本内容以及分析方法。		目标 1 目标 3	4
第三章 交流电路	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握正弦交流电的基本概念。 第二节 熟悉正弦交流电的相量表示方法。 第三节 分析纯电阻、纯电容、纯电感单一参数下交流电路的特点。 第四节 分析 R、C、L 串联电路特点。 第五节 分析 R、C、L 并联电路特点。 第六节 学会计算交流电路的有功功率、无功功率及视在功率。 第七节 掌握电路功率因数的计算及调节方法。	了解交流电在生活中的应用。	目标 1 目标 2 目标 3	6
第四章 供电和用电	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握电源星型、三角形两种联结方法的物理特点。 第二节 掌握负载的星型、三角形两种联结方法的物理特点。 第三节 掌握三相功率的计算方法。	了解我国目前电力系统的发展，给我们生活带来很多便捷。	目标 1 目标 2	4

第五章 变压器	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握磁路的基本概念。 第二节 了解直流、交流电磁铁的特点。		目标 1 目标 2	2
第六章 电动机	讲授法 课堂讨论	第一节 了解电动机的发展历程以及分类。 第二节 掌握三相异步电动机的基本工作原理。	通过了解水泵原理， 激发学生对现实生活中 生活生产技术的兴趣。	目标 1 目标 2 目标 3	2
<b>合 计</b>				<b>24 学时</b>	

(二) 实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验教学目标	时数	实验项目类型	实验要求	支撑的课程目标
实验一 基尔霍夫定律的验证	1. 学习直流电压表、直流电流表及直流稳压电源的使用方法。 2. 电路的接线方法。 3. 能够理解基尔霍夫定律的验证方法。	3	综合性	必修	目标 1 目标 2
实验二 戴维南定理和诺顿定理的验证	1. 验证戴维南定理和诺顿定理的正确性，加深对该定理的理解。 2. 掌握测量有源二端网络等效参数的一般方法。 3. 掌握电源外特性的测试方法。	2	验证性	必修	目标 1 目标 2
实验三 日光灯功率因数的改善实验测试	1. 掌握单相功率表的使用。 2. 了解日光灯电路的组成、工作原理和线路的连接。 3. 理解改善电路功率因数的意义并掌握其应用方法。	3	设计研究	必修	目标 1 目标 2 目标 3
实验四 三相交流电路电压、电流的测量	1. 掌握三相负载星形联接的方法。 2. 验证这种接法下线、相电压及线、相电流之间的关系。 3. 充分理解三相四线供电系统中中线的的作用。	4	设计研究	必修	目标 1 目标 2 目标 3
实验五 三相异步电动机点动和自锁控制	1. 熟悉各个继电器的作用。 2. 掌握三相异步电动机点动控制线路的方法。 3. 掌握三相异步电动机自锁控制线路的方法。	4	综合性	必修	目标 1 目标 2 目标 3
<b>合 计</b>				<b>16 学时</b>	

## 五、主要教学内容及教学重难点

(一) 理论教学内容及教学重难点

### 第一章 直流电路

**【教学内容】**

第一节 电路的作用与组成部分

1. 电路的作用
2. 电路的组成

第二节 电路的基本物理量

1. 电流、电位及电压的概念及特性
2. 电动势、电功率及电能的概念及特性

### 第三节 电路的状态

#### 1. 电路的通路、开路及短路的特性

### 第四节 电路中的参考方向

#### 1. 电路中参考方向的规定

### 第五节 理想电路元件

#### 1. 理想有源元件的特性

#### 2. 理想无源元件的特性

### 第六节 基尔霍夫定律

#### 1. 基尔霍夫电流定律 (KCL)

#### 2. 基尔霍夫电压定律 (KVL)

### 第七节 支路电流法

#### 1. 支路电流的解题步骤

#### 2. 支路电流解题实例

### 第八节 叠加原理

#### 1. 叠加原理的概念

#### 2. 叠加原理解题实例

### 第九节 等效电源定理

#### 1. 戴维宁定理的概念、应用

#### 2. 诺顿定理的概念

#### 【课程思政元素】

了解电工学的发展, 认知到电工学的日新月异的发展及与我们生活是息息相关的。

#### 【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 理想电路元件
- (2) 基尔霍夫定律
- (3) 叠加原理
- (4) 等效电源定理

教学难点:

- (1) 基尔霍夫定律
- (2) 等效电源定理

## 第二章 电路的瞬态分析

#### 【教学内容】

### 第一节 瞬态分析的基本概念

#### 1. 稳态、瞬态的基本概念

#### 2. 激励、响应的基本概念

### 第二节 储能元件

#### 1. 电容的基本特性

#### 2. 电感的基本特性

### 第三节 换路定律

#### 1. 换路定律的基本内容

#### 2. 换路定律的举例应用

#### 【教学重点及难点】

教学重点:

电路的换路定律

教学难点:

电路的换路定律

## 第三章 交流电路

#### 【教学内容】

### 第一节 正弦交流电的基本概念

#### 1. 正弦交流电的基本概念

#### 2. 交流电的瞬时值、最大值及有效值的表示

## 第二节 正弦交流电的相量表示法

1. 正弦交流电的四种表示形式
2. 正弦交流电的四种表示形式的关系

## 第三节 单一参数交流电路

1. 纯电阻电路电流、电压及功率之间的关系
2. 纯电容电路电流、电压及功率之间的关系
3. 纯电感电路电流、电压及功率之间的关系

## 第四节 串联交流电路

1. R、C、L 串联电路的特性
2. 阻抗串联电路的特性

## 第五节 并联交流电路

1. 并联交流电路的特性

## 第六节 交流电路的功率

1. 交流电路的功率关系
2. 交流电路功率计算举例

## 第七节 电路的功率因数

1. 电路功率因数的基本概念
2. 改变功率因数的方法

### 【课程思政元素】

了解交流电在生活中的应用

### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 正弦交流电的相量表示法
- (2) 交流电路的功率
- (3) 电路的功率因数

教学难点：

交流电路的功率

## 第四章 供电和用电

### 【教学内容】

### 第一节 三相电源

1. 三相电源的基本概念。
2. 三相电源的星型联结特性
3. 三相电源的三角形联结特性

### 第二节 三相负载

1. 三相负载的星型联结特性
2. 三相负载的三角形联结特性

### 第三节 三相功率

1. 三相功率的计算方法
2. 三相功率计算方法举例

### 【课程思政元素】

了解我国目前电力系统的发展，以及给我们生活带来的便捷。

### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 三相电源和三相负载的连接方式及工作原理
- (2) 对称三相电路中电压、电流的计算
- (3) 对称三相电路中三相功率的计算

教学难点：

对称三相电路中电压、电流的计算

## 第五章 变压器

### 【教学内容】

### 第一节 磁路

1. 磁场的基本物理量

2. 磁路欧姆定律

第二节 电磁铁

1. 直流电磁铁特性

2. 交流电磁铁特性

【教学重点及难点】

教学重点：

磁路的欧姆定律

教学难点：

磁路的欧姆定律

第六章 电动机

【教学内容】

第一节 电机概述

1. 电机的基本概念

2. 电机的分类

第二节 三相异步电动机的工作原理

1. 旋转磁场的概念

2. 三相异步电动机的工作原理

3. 转矩平衡原理

4. 功率传递关系

【课程思政元素】

通过了解水泵原理，激发学生对现实中生活生产技术的兴趣。

【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 旋转磁场的概念

(2) 三相异步电动机的工作原理

(3) 转矩平衡原理

(4) 功率传递

教学难点：

(1) 旋转磁场的概念

(2) 三相异步电动机的工作原理

(二) 实验教学内容及教学要求

实验一 基尔霍夫定律的验证

实验内容：

(1) 实验线路用挂箱的“基尔霍夫定律/叠加原理”电路板或采用透明盒元器件按照下图搭建电路，电流插座选用 HKDG-04-3。

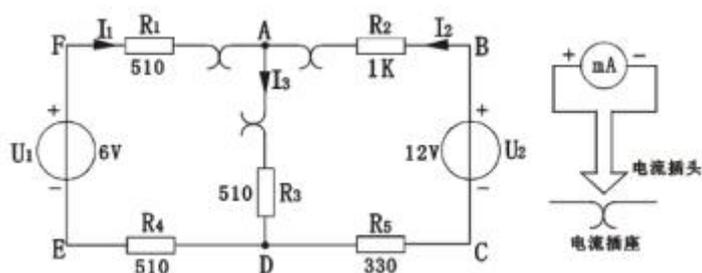


图 1

(2) 实验前先任意设定三条支路电流正方向。如图 1 中的  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$  的方向已设定。闭合回路的正方向可任意设定。

(3) 分别将两路直流稳压源接入电路，令  $U_1 = 6V$ ， $U_2 = 12V$ 。

(4) 熟悉电流插头的结构，将电流插头的两端接至数字毫安表的“+、-”两端。

- (5) 将电流插头分别插入三条支路的三个电流插座中，读出并记录电流值。
- (6) 用直流数字电压表分别测量两路电源及电阻元件上的电压值，记录之。
- (7) 分析电路图，理论计算所测量物理量的结果，与实验值比对，验证操作的正确性。

被测量	$I_1$ (mA)	$I_2$ (mA)	$I_3$ (mA)	$U_1$ (V)	$U_2$ (V)	$U_{FA}$ (V)	$U_{AB}$ (V)	$U_{AD}$ (V)	$U_{CD}$ (V)	$U_{DE}$ (V)
计算值										
测量值										
相对误差										

**主要实验设备：**

电工实验平台、可调稳压电源、可调直流恒流源、直流电压表、电流表及基本元器件

**3. 主要消耗材料：**

导线

**实验二 戴维宁定理和诺顿定理的验证**

**实验内容：**

- (1) 采用透明盒元器件按照实验图搭建电路，被测有源二端网络如图 2(a)。

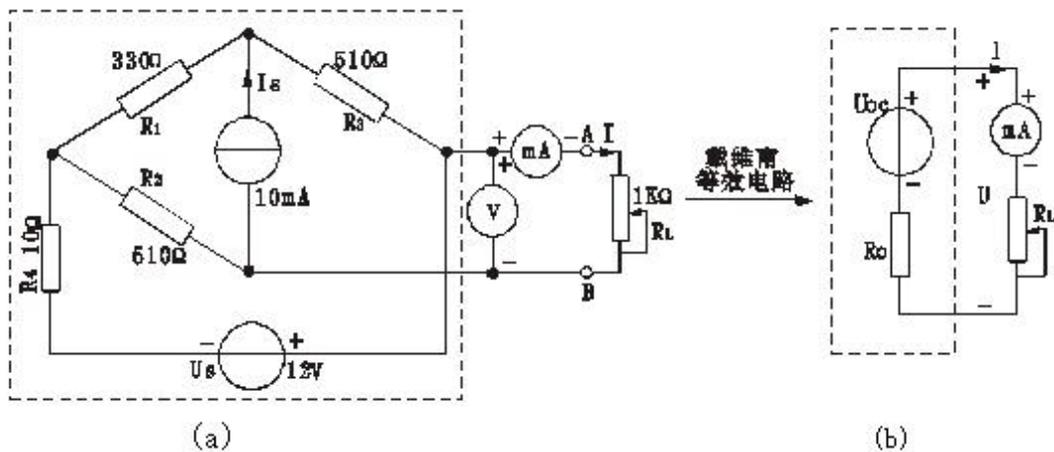


图 2

- (2) 用开路电压、短路电流法测定戴维南等效电路的  $U_{oc}$ 、 $R_0$  和诺顿等效电路的  $I_{sc}$ 、 $R_0$ 。按图 2(a) 接入稳压电源  $U_s=12V$  和恒流源  $I_s=10mA$ ，不接入  $R_L$ 。测出  $U_{oc}$  和  $I_{sc}$ ，并计算出  $R_0$ 。

$U_{oc}(V)$	$I_{sc}(mA)$	$R_0 = \frac{U_{oc}}{I_{sc}} (\Omega)$

- (3) 负载实验，按图 2(a) 接入  $R_L$ 。改变  $R_L$  阻值，测量有源二端网络的外特性曲线。
- (4) 戴维南定理：从电阻箱上取得按步骤“1”所得的等效电阻  $R_0$  之值，然后令其与直流稳压电源（调到步骤“1”时所测得的开路电压  $U_{oc}$  之值）相串联，如图 2(b) 示，仿照步仿照步骤“2”测其外特性，对戴氏定理进行验证。
- (5) 诺顿定理：从电阻箱上取得按步骤“1”所得的等效电阻  $R_0$  之值，然后令其与直流恒流源（调

到步骤“1”时所测得的短路电流  $I_{sc}$  之值) 相并联, 如图 3 所示, 仿照步骤“2”测其外特性, 对诺顿定理进行验证。

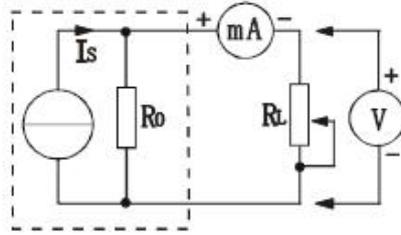


图 3

**主要实验设备:**

三相电源、电工实验平台、戴维宁定理电路板、变阻箱、可调稳压电源、可调直流恒流源、直流电压表、直流电流表及基本元器件

**主要消耗材料:**

导线、电阻挂箱

**实验三 日光灯功率因数的改善实验测试**

**实验内容:**

(1) 日光灯点亮实验

日光灯电路是一个 RL 串联电路, 由灯管、镇流器、起辉器组成, 如图 4 所示。按照下图连线, 接通电源, 观测日光灯是否点亮。

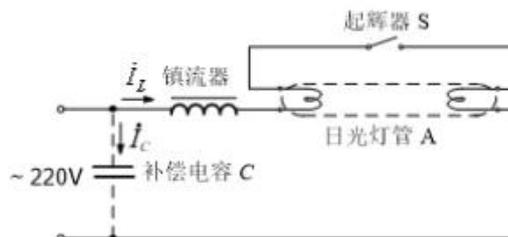


图 4 日光灯的组成电路

(2) 提高感性负载功率因数实验

日光灯实验线路如图 5 所示。电流插座选用 HKDG-04-3。在实验线路中, 按  $2.2 \mu\text{F}$ 、 $0.47 \mu\text{F}$ 、 $1 \mu\text{F}$ 、依次并上电容器  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 。当电容变化时, 分别记录功率表及电压表读数, 测得三条支路电流值。测量数据记入表中。

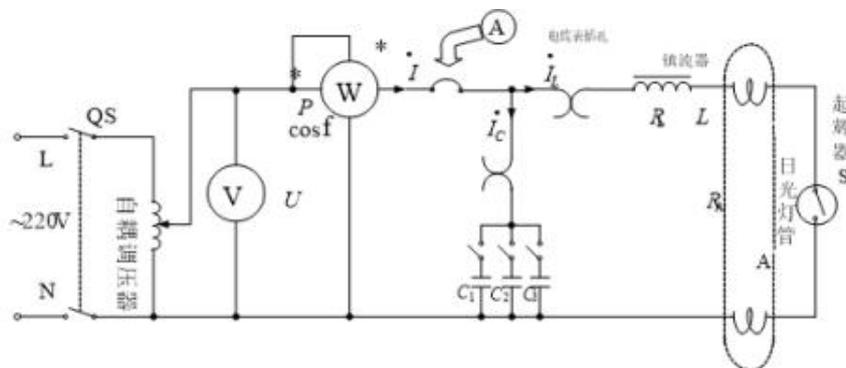


图 5 日光灯交流电路

**主要实验设备:**

可调三相交流电源、镇流器、电容器、启辉器、电流插座、交流数字电压表、交流数字电流表、功率表及基本元器件

**主要消耗材料：**  
导线、日光灯管

电容值 ( $\mu\text{F}$ )	P(W)	U(V)	$\cos\phi$	I(A)	$I_L$ (A)	$I_C$ (A)
0						
2.2						
4.7						
6.9						

#### 实验四 三相交流电路电压、电流的测量

##### 实验内容：

三相负载星形联接（三相四线制供电）

按图 6 线路组接实验电路。即三相灯组负载经三相自耦调压器接通三相对称电源。将三相调压器的旋柄置于输出为 0V 的位置（即逆时针旋到底）。经指导教师检查后，方可开启实验台三相电源开关，然后调节调压器的输出，使输出的三相线电压为 220V，并按数据表格要求的内容完成各项实验，将所测得的数据记入表中，并观察各相灯组亮暗的变化程度，特别要注意观察中线的作用。

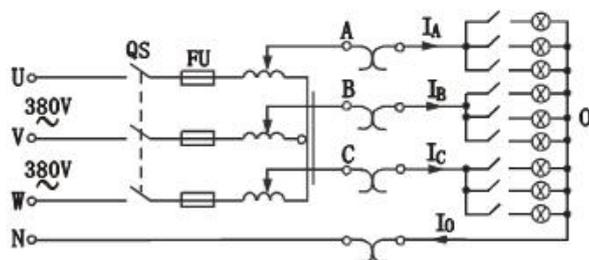


图 6

测量数据	开灯盏数			线电流 (A)			线电压 (V)			相电压 (V)			中线 电流 $I_0$ (A)	中点 电压 $U_0$ (V)
	A 相	B 相	C 相	$I_A$	$I_B$	$I_C$	$U_{AB}$	$U_{BC}$	$U_{CA}$	$U_{AO}$	$U_{BO}$	$U_{CO}$		
Y接对称负载	3	3	3											
Y接不对称负载	3	3	3											
Y接不对称负载	1	3	3											
Y接不对称负载	1	3	3											
Y接 B 相断开	1	断	3											
Y接 B 相断开	1	断	3											
Y接 B 相短路	1	短	3											

##### 主要实验设备：

可调三相交流电源、三相灯组负载、交流数字电压表、交流数字电流表、电流插座及基本元器件

**主要消耗材料：**  
导线、15W 白炽灯

### 实验五 三相异步电动机点动和自锁控制

#### 实验内容：

(1) 电动机单向点动控制线路

点动是指按下按钮时电动机转动，松开按钮时电动机停止。图 7 为电动机单向点动控制线路。SB 是电动机单向点动的控制按钮。

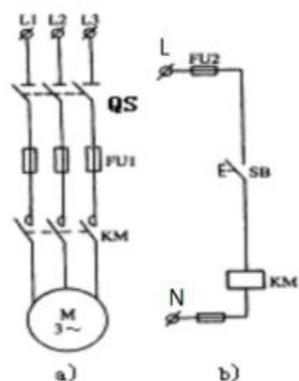


图 7 点动控制线路

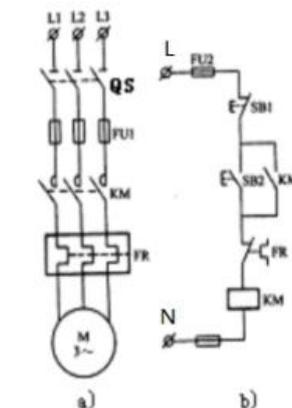


图 8 单向连续运转控制线路

点动控制的操作及动作过程如下：

首先合上电源开关 QS, 接通主电路和控制电路的电源。按下按钮 SB, SB 动合触头接通, 接触器 KM 线圈通电, 接触器 KM 主触头接通, 电动机 M 通电起动并进入工作状态; 松开按钮 SB, SB 动合触头断开, 接触器 KM 线圈断电, 接触器 KM 主触头断开, 电动机 M 断电起动并停止工作。

(2) 电动机单向连续运转控制线路

在各种机械设备上, 电动机最常见的一种工作状态是单向连续运转。图 8 为电动机单向连续运转控制线路, SB1 为停止按钮, SB2 为启动按钮, FR 为热继电器, M 为三相异步电动机。

#### 主要实验设备：

可调三相交流电源、三相异步电动机、交流接触器、按钮、交流电压表、万用表及基本元器件。

#### 主要消耗材料：

导线、三相异步电动机、交流接触器、按钮。

## 六、课程教学评价

评价方式为过程性评价、实验评价与终结性评价相结合。过程性评价由教师评价, 包含课堂出勤和课堂表现、课后作业、章节测验; 实验评价由教师评价, 包含课堂出勤、实验操作、实验报告; 终结性评价为期末考试。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1. 了解电工电子技术的发展及相关应用。 2. 掌握电工学的基本定理、概念。 3. 能够完成基本电路分析, 相关物理量的计算。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 2	1. 运用电工学理论给出相关物理量的求解过程, 从而培养解决实际问题的能力。 2. 掌握电工实验电路连接基本技能, 增强故障排查、小组协作等实验探究能力。 3. 掌握相关参数的测量及测算方法。	平时成绩 实验成绩 期末考试
目标 3	1. 逐渐加深对知识的理解与运用, 认识课程学习的重要性。	平时成绩

	2.掌握反思的方法和技能，不断提升学习效果。	实验成绩
--	------------------------	------

## 七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (10%)	课后作业 (10%)	实验成绩 (30%)	期末考试 (50%)	课程目标达成评价方法
目标 1	40%	100%	——	50%	分目标达成度= [0.1×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.1×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.3×(实验平均成绩/实验成绩总分)+0.5×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 2	40%	——	70%	50%	
目标 3	20%	——	30%	——	

**\*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。**

## 八、教学资源

### (一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

唐介.《电工学》(少学时).高等教育出版社,2014.

参考书目：

- 1.张楠.《电工学》(少学时).高等教育出版社,2014.
- 2.吴显金.《电工学》(少学时).水利水电出版社,2014.
- 3.唐介.《电工学学习辅导与习题全解(少学时)》(第四版).高等教育出版社,2013.
- 4.李瀚荪.《电路分析基础》(第三版).高等教育出版社,2011.
- 5.秦雯.《电工电子技术》.机械工业出版社,2016.

### (二) 网络资源

- 1.基于我校网络课程建设平台：<http://thnu.fanya.chaoxing.com/portal>
- 2.中国知网：<https://www.cnki.net>
- 3.中国大学 MOOC-国家精品课程在线学习平台：<https://www.icourse163.org/>

## 九、课程学习建议

- 1.充分利用网络资源获取课程的相关视频、课件、图片和资料等，利用超星学习通网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等，开展交互式 and 体验式学习。
- 2.以课上扎实的理论基础，指导动手实践，锻炼动手能力。
- 3.以小组讨论的形式开展调研，查阅资料，培养独立的创新思维。
- 4.注重日常生活、工农业生产等于课程知识的联系与应用，加强解决实际问题的能力。

## 十、评价标准

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 能够掌握电工学的基础知识、基本概念和基本规律; 分析基本电路结构, 计算相关物理量。理解电工学知识在实际生活和生产中的应用, 培养学生的科学思维品质和科学素养。	很好拓宽电工学知识的相关应用。能够扎实掌握电工学的基本理论, 且运用所学知识分析电路, 计算电压、电流、功率等物理量。	能够拓宽电工学知识的相关应用。能够较好地掌握电工学的基本理论, 且运用所学知识分析电路, 计算电压、电流、功率等物理量。	基本能够拓宽电工学知识的相关应用。能够基本掌握电工学的基本理论、定理; 且运用所学知识分析电路, 计算电压、电流、功率等物理量。	大体理解电工学知识在实际生活和生产中的作用。能够大体掌握电工学的基本理论, 且运用所学知识分析电路, 计算电压、电流、功率等物理量。	未能理解电工学知识在实际生活和生产中的作用, 不能掌握电工学的基本理论, 且不能运用所学知识分析电路, 计算相关物理量。
目标 2: 能够比较清晰的掌握实验技能训练的基本方法, 理解电子器件组成的典型环节和基本原理, 解决实际问题。培养学生踏实的工作态度以及科学严谨的作风。	按时上课, 不缺勤, 实验报告完整准确。能够扎实的掌握电工技术相关仪表的测试方法, 准确分析实验原理, 切实的解决电路故障。	按时上课, 不缺勤, 实验报告较为完整准确。能够较好的掌握电工技术相关仪表的测试方法, 分析实验原理, 切实的解决电路故障。	按时上课, 不缺勤, 实验报告基本完整准确。能够基本掌握电工技术相关仪表的测试方法, 分析实验原理, 解决电路故障。	按时上课, 不缺勤, 实验报告大体完整准确。能够大体掌握电工技术相关仪表的测试方法, 分析实验原理, 解决电路故障。	按时上课, 不缺勤, 实验报告模糊, 逻辑不清。未能掌握电工技术相关仪表的测试方法, 实验原理。
目标 3: 提高电路分析能力, 增强理论联系实际的能力, 克服学习困难, 培养学生思维创新及团队协作能力, 掌握反思的方法和技能, 为培养应用型高素质人才打下基础。	能够随着知识的深入, 逐渐加深对电路分析知识的理解, 理论联系实际的能力强; 在学习过程中, 克服困难, 团结协作, 熟练掌握反思的方法和技能, 提高学习效果。	能够随着知识的深入, 对电路分析知识的理解较好, 理论联系实际的能力较强; 在学习过程中, 克服困难, 团结协作, 较好地掌握反思的方法和技能, 提高学习效果。	随着知识的深入, 电路分析知识的基本掌握, 具有理论联系实际的能力; 在学习过程中, 克服困难, 团结协作, 基本掌握反思的方法和技能, 提高学习效果。	随着知识的深入, 电路分析的知识掌握一般, 基本能够理论联系实际; 在学习过程中, 能够掌握反思的方法和技能, 提高学习效果。	随着知识的深入, 未能掌握电路分析知识, 未能理论联系实际; 在学习过程中, 未能掌握反思的方法和技能, 提高学习效果。

大纲撰写人: 李东康 参与人: 王家兴、徐井华、张晨光 审核人: 崔舒

## 电子线路课程教学大纲（2020 版）

### 一、课程基本信息

课程名称	电子线路	课程代码	200801002	开课单位	物理学院
英文名称	Electronic circuitry	课程性质	学科基础课	开设学期	3
适用专业	物理学	课程学时	56	课程学分	3.5
先修课程	电工学基础	后续课程	——	课程负责人	李东康

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 结合电子线路课程内容, 了解电工电子技术的发展。培养学生科学的思维方法、踏实的工作态度, 服务社会的责任感和使命感。	通过课前自主学习, 课堂讲授, 个人体会等环节共同支撑, 依据学生平时成绩来评价。
目标 2: 掌握电子线路的基本概念、基本原理, 典型电路的结构及功能特点, 能够对知识有较为系统、全面的认识。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑, 依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 3: 能够运用电子线路课程所学知识完成相关参数计算, 掌握解决实际问题的相关研究手段及其在科学技术中的地位和应用。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑, 依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 4: 了解国内电子技术学研究领域的热点问题及应用成果, 学会与人沟通、合作, 具备结合物理学科教学进行育人活动的的能力。	通过课前自主学习, 课堂讲授, 等环节共同支撑, 依据学生平时成绩来评价

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
学科素养	指标点 3.1[学科基础] 掌握物理学的基本知识和基本原理, 理解物理学知识体系的基本思想和方法, 能够结合数学、现代信息技术等相关学科基础知识处理物理问题。	目标 1 目标 2	H
综合育人	指标点 6.2[学科育人] 理解物理学科的育人功能和价值, 能够有机结合物理学科教学进行育人活动。掌握物理学科育人途径。具有民间文化知识, 树立民族文化观念。	目标 1 目标 3	M
学会反思	指标点 7.2[反思创新] 初步掌握反思方法和技能, 具有一定创新意识, 运用批判性思维方法, 学会分析和解决教育教学问题。	目标 4	M

### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 半导体器件的特征	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握半导体、杂质半导体基本概念, 以及 PN 结的形成。 第二节 掌握半导体二极管的结构、工作原理、特性、参数, 能够合理选择和正确使用二极管。 第三节 掌握双极型三极管的结构、工作原理、特性、参数。	了解我国目前半导体器件的发展历程和取得的成绩。	目标 1 目标 2 目标 3	6

第二章 放大电路 基础	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握放大器的组成及工作原理。 第二节 掌握放大电路的图解分析方法。 第三节 掌握放大电路的微变等效电路分析法。 第四节 掌握放大器工作点的稳定的原因和解决办法。 第五节 掌握多级放大电路耦合方式、放大倍数的计算。 第六节 掌握差分放大电路的特性和分析方法。 第七节 掌握互补对称功率放大电路的特性和分析及电路应用。		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	16
第三章 集成运算 放大电路	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握集成运放的基本单元电路。 第二节 了解集成运放的典型电路与参数。 第三节 掌握集成运放的基本电路。 第四节 掌握集成运放的基本运算电路。	了解我国集成电路的发展，特别是华为芯片的研发，开展爱国主义教育。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	4
第四章 反馈放大 电路	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握反馈的基本概念与分类。 第二节 掌握负反馈对放大电路性能的影响。 第三节 掌握深度负反馈电路的近似计算。		目标 1 目标 2 目标 3	6
第五章 波形发生 电路	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握正弦波振荡电路。 第二节 掌握电压比较电路。 第三节 了解非正弦波发生电路。		目标 1 目标 2 目标 3	4
第六章 直流稳压 电源	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握小功率整流滤波电路。 第二节 掌握串联型集成稳压电路。		目标 1 目标 2 目标 3	4
第七章 数字电路 基础	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握数字电路的特点和数制及代码。 第二节 逻辑函数及其表示方法。 第三节 掌握逻辑函数的化简法。 第四节 了解基本逻辑门电路。	了解数字信息化时代的到来，给我们生活带来极大的益处。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	6
第八章 组合逻辑 电路	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握组合逻辑电路的分析方法和设计方法。 第二节 了解常用的组合逻辑电路的设计。		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	4
第九章 触发器和 时序逻辑 电路	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握触发器的电路结构分类。 第二节 掌握时序逻辑电路的分析方法。		目标 1 目标 2 目标 3	6
<b>合 计</b>					<b>56 学时</b>

## 五、主要教学内容及教学重难点

### 第一章 半导体器件的特征

#### 【教学内容】

## 第一节 PN 结

1. 本征半导体
2. 杂质半导体
3. PN 结的形成
4. PN 结的特性

## 第二节 半导体二极管

1. 二极管的结构及符号
2. 二极管的伏安特性
3. 二极管的主要参数
4. 二极管应用举例

## 第三节 双极型三极管

1. 晶体管的结构和符号
2. 晶体管的电流放大作用
3. 晶体管的共射组态特性曲线
4. 晶体管的主要参数

### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) PN 结的形成
- (2) 极管的伏安特性
- (3) 二极管和三极管的参数

教学难点：

- (1) 三极管电流的放大作用
- (2) 学会判断三极管的极性和类别

### 【课程思政元素】

了解我国目前半导体器件的发展历程和取得的成绩

## 第二章 放大电路基础

### 【教学内容】

### 第一节放大电路的组成及工作原理

1. 放大电路的功能及原理
2. 放大电路的性能指标

### 第二节 放大电路的图解分析法

1. 用图解法确定静态工作点
2. 用图解法分析动态工作点
3. 用图解法分析放大电路的非线性失真

### 第三节 放大电路的等效电路分析

1. 晶体管的 h 参数及其小信号等效电路
2. 用 h 参数小信号等效电路分析基本放大电路
3. 带 RE 的共发射极放大电路的分析

### 第四节 放大电路工作点的稳定

1. 温度变化对工作点的影响
2. 分压式偏置稳定电路

### 第五节 共集电极放大电路

1. 静态工作点
2. 电压放大倍数
3. 输入输出电阻
4. 主要特点和应用

## 第六节 多级放大电路

1. 多级放大电路的耦合方式
2. 多级放大电路的电压放大倍数
3. 多级放大电路的频率特性

## 第七节 差分放大电路

### 基本差分放大电路

## 第八节 互补对称功率放大电路

1. 功率放大电路的特点和要求
2. 乙类互补对称功率放大电路
3. 甲乙类互补对称功率放大电路

### 【教学重点及难点】

#### 教学重点：

- (1) 共发射极共集电极放大电路的分析
- (2) 多级放大电路的耦合方式、放大倍数和频率特性
- (3) 互补对称功率放大电路的特点和要求，分析电路的特性

#### 教学难点：

- (1) 放大电路的 h 参数小信号交流等效分析法
- (2) 分析放大电路的性能指标

## 第三章 集成运算放大电路

### 【教学内容】

### 第一节 集成运放的基本单元电路

1. 集成运放的组成和电路符号
2. 集成运放输入级
3. 集成运放中间级
4. 集成运放输出级

### 第二节 集成运放的典型电路和参数

1. 集成运放典型电路分析
2. 集成运放的主要参数

### 第三节 集成运放的基本电路

1. 理想运放的基本电路
2. 由集成运放组成的基本电路

### 第四节 基本运算电路

1. 加、减法运算电路
2. 积分和微分运算电路

### 【课程思政元素】

了解我国集成电路的发展，特别是华为芯片的研发，开展爱国主义教育

### 【教学重点及难点】

#### 教学重点：

- (1) 集成运放的组成和符号
- (2) 集成运放的基本电路和基本运算电路

#### 教学难点：

- (1) 理想的集成运放
- (2) 积分和微分运算电路

## 第四章 反馈放大电路

### 【教学内容】

### 第一节 反馈的基本概念与分类

1. 反馈的基本概念
2. 反馈的基本类型
3. 反馈的一般表达式

## 第二节 负反馈对放大电路性能的影响

1. 提高放大倍数的稳定性
2. 拓宽通频带
3. 减小非线性失真
4. 对输入电阻和输出电阻的影响
5. 对放大电路稳定性的影响

## 第三节 深度负反馈放大电路的近似计算

1. 深度负反馈放大电路的特点
2. 具有深度负反馈放大电路计算举例

### 【教学重点及难点】

#### 教学重点：

- (1) 反馈的基本类型
- (2) 负反馈对放大电路的影响
- (3) 学会判断深度负反馈电路

#### 教学难点：

- (1) 反馈类型的判断
- (2) 深度负反馈放大电路的放大倍数的近似计算

## 第五章 波形发生电路

### 【教学内容】

### 第一节 正弦波振荡电路

1. 正弦波振荡电路的基本原理
2. RC 串并联式正弦波振荡电路
3. LC 正弦波振荡电路
4. 晶体振荡电路

### 第二节 电压比较器

1. 单限比较器
2. 滞回比较器

### 第三节 非正弦波发生电路

1. 矩形波发生电路
2. 三角波和锯齿波发生电路

### 【教学重点及难点】

#### 教学重点：

- (1) 正弦波振荡电路基本原理
- (2) RC 串并联式正弦波振荡电路
- (3) 单限和的原理和电路分析

#### 教学难点：

- (1) RC 串并联式正弦波振荡电路性能的分析
- (2) 滞回比较器的电路分析

## 第六章 直流稳定电源

### 【教学内容】

### 第一节 小功率整流滤波电路

1. 单相桥式整流电路
2. 电源滤波电路

### 第二节 串联型集成稳压电源

1. 串联型集成稳压电路的工作原理
2. 集成稳压电路的主要参数
3. 串联型集成稳压器简介

### 第三节 串联型集成稳压器的应用

1. 三端固定输出电压集成稳压器

## 2. 三端可调输出电压集成稳压器

### 【教学重点及难点】

教学重点：

单相桥式整流电路和电容滤波电路

教学难点：

串联型集成稳压电路的工作原理

## 第七章 数字电路基础

### 【教学内容】

1. 第一节 数字电路概述

2. 数字电路的特点

3. 数制和代码

第二节 逻辑函数及其表示方法

1. 逻辑变量和逻辑函数

2. 基本逻辑运算和复合逻辑运算

3. 逻辑函数的表示方法

第三节 逻辑函数的化简法

1. 逻辑函数的公式和规则

2. 逻辑函数的代数法化简

3. 逻辑函数的卡诺图化简法

第四节 基本逻辑门电路

1. 晶体管的开关特性

2. 二极管门电路

3. 晶体三极管非门电路

4. 复合门电路

### 【课程思政元素】

了解数字信息化时代的带来给我们生活带来极大的益处

### 【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 数制的转换

(2) 基本逻辑运算和复合逻辑运算

(3) 逻辑函数的表示方法

(4) 逻辑函数的代数化简法

教学难点：

(1) 逻辑函数的卡诺图化简法

(2) 复合门电路

## 第八章 组合逻辑电路

### 【教学内容】

第一节 组合逻辑电路的分析方法和设计方法

1. 组合逻辑电路的分析方法

2. 组合逻辑电路的设计方法

第二节 常用的组合逻辑电路

1. 编码器

2. 译码器

3. 数据分配器和数据选择器

4. 数值比较器

5. 加法器

第三节 用中规模集成电路实现组合逻辑电路

1. 用数据选择器实现组合逻辑电路

2. 用二进制译码器实现组合逻辑电路

### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 组合逻辑电路的分析方法
- (2) 编码器、译码器、数据分配器和数据选择器、数制比较器、加法器的设计方法

教学难点：

组合逻辑电路的设计方法

## 第九章 触发器和时序逻辑电路

【教学内容】

第一节 触发器

1. 触发器的电路结构
2. 触发器的逻辑功能分类及其转换

第二节 时序逻辑电路的分析方法

1. 时序逻辑电路基本概念
2. 时序逻辑电路的分析方法

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 触发器的电路结构
- (2) 触发器的逻辑功能分类及其转换

教学难点：

触发器的转换

## 六、课程教学评价

评价方式为过程性评价与终结性评价相结合。过程性评价由教师评价、学生自评和小组互评形式相结合，包含课堂出勤、课堂表现、课后作业；终结性评价为期末考试。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1. 了解电工电子技术的发展及我国科技的飞速发展。 2. 具有基本的科学思维与素养。	平时成绩
目标 2	1. 对电子线路元器件和电路基础知识的理解和掌握。 2. 对基本模拟和数字电路的原理与应用的理解。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 3	1. 对电路学习方法和理论的应用。 2. 正确认识电路分析的方法。 3. 能够灵活应用电路相关的知识解决生活或生产中的问题。	课后作业 期末考试
目标 4	1. 了解国内电子技术学研究领域的热点问题及应用成果。 2. 能够在学习过程中学会沟融、合作。	平时成绩

## 七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (30%)	课后作业 (10%)	期末考试 (60%)	课程目标达成评价方法
目标 1	20%	——	——	分目标达成度= [0.3×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.1×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.6×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 2	40%	50%	50%	
目标 3	——	50%	50%	

目标 4	40%	---	---	
------	-----	-----	-----	--

**\*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。**

## 八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

教材:

梁明理.《电子线路》.北京:高等教育出版社,2008.

参考书目:

1.董尚斌.《电子线路(II)》.北京:清华大学出版社,2008.

2.冯军.《电子线路》.北京:高等教育出版社,2010.

(二) 网络资源

基于我校网络课程建设平台: <http://thnu.fanya.chaoxing.com/portal>

## 九、课程学习建议

1.充分利用网络资源获取电子线路相关的视频、课件、图片和资料等,利用超星学习通网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等电子线路资源,开展交互式 and 体验式学习。

2.了解电子技术的前沿领域,关注生产生活实际中的有电子线路问题与议题,以小组形式开展调研,查阅资料,形成调研报告或研讨文稿,积极主动参与研讨,在调研与研讨中尝试解决问题,创新思维。

3.注重电子线路知识在日常生活、工农业生产、国防科技等方面的指导、应用和深化。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 结合电子线路课程内容, 了解电工电子技术的发展。培养学生科学的思维方法、踏实的工作态度, 服务社会的责任感和使命感。	能够准确了解电工电子技术的发展, 感受科学技术的进步, 养成为祖国自豪, 为国家科技进步贡献力量的价值观。	能够较好了解电工电子技术的发展, 感受科学技术的进步, 养成为祖国自豪, 为国家科技进步贡献力量的价值观。	能够较为了解电工电子技术的发展, 感受科学技术的进步, 养成为祖国自豪, 为国家科技进步贡献力量的价值观。	能够大体了解电工电子技术的发展, 感受科学技术的进步, 养成为祖国自豪, 为国家科技进步贡献力量的价值观。	未能准确了解电工电子技术的发展, 感受科学技术的进步, 养成为祖国自豪, 为国家科技进步贡献力量的价值观。
目标 2: 掌握电子线路的基本概念、基本原理, 典型电路的结构及功能特点, 能够对知识有较为系统、全面的认识。	能够准确掌握电子线路基本概念、基本原理; 能够扎实掌握半导体二极管、三极管结构与功能; 能够扎实掌握各种放大器的结构和功能以及电路之间的基本关系; 准确理解集成电路各种功能。	能够较好掌握电子线路的基本概念、基本原理; 掌握半导体二极管、三极管的结构与功能; 掌握各种放大器的结构和功能以及电路之间的基本关系; 理解集成电路系统的各种功能。	能够较为准确掌握电子线路的基本概念、基本原理; 掌握半导体二极管、三极管的结构与功能; 掌握各种放大器的结构和功能以及电路之间的基本关系; 理解集成电路系统的各种功能。	能够大体掌握电子线路的基本概念、基本原理; 掌握半导体二极管、三极管的结构与功能; 掌握各种放大器的结构和功能以及电路之间的基本关系; 理解集成电路系统的各种功能。	未能准确掌握电子线路的基本概念、基本原理; 掌握半导体二极管、三极管的结构与功能; 掌握各种放大器的结构和功能以及电路之间的基本关系; 理解集成电路系统的各种功能。
目标 3: 能够运用电子线路课程所学知识完成相关参数计算, 掌握解决实际问题的相关研究手段及其在科学技术中的地位和应用。	能够扎实掌握电子线路课程的内容体系、解决实际问题的相关研究手段以及电子技术学在科学技术中的地位和应用。	能够较好掌握电子线路课程的内容体系、解决实际问题的相关研究手段以及电子技术学在科学技术中的地位和应用。	能够基本掌握电子线路课程的内容体系、解决实际问题的相关研究手段以及电子技术学在科学技术中的地位和应用。	能够大体掌握电子线路课程的内容体系、解决实际问题的相关研究手段以及电子技术学在科学技术中的地位和应用。	未能掌握电子线路课程的内容体系、解决实际问题的相关研究手段以及电子技术学在科学技术中的地位和应用。
目标 4: 了解国内电子技术学研究领域的热点问题及应用成果, 学会与人沟通、合作, 具备	能够准确运用所学知识去分析和解决现实生活中的与之相关的电子技术问题。能够准确查阅相	能够较好运用所学知识去分析和解决现实生活中的与之相关的电子技术问题。能够较好查阅	能够基本运用所学知识去分析和解决现实生活中的与之相关的电子技术问题。能够基本查阅	能够大体运用所学知识去分析和解决现实生活中的与之相关的电子技术问题。能够简单查阅	未能运用所学知识去分析和解决现实生活中的与之相关的电子技术问题。未能查阅相关文献,

结合物理学科教学进行育人活动的能力。	关文献,进行自我学习和知识更新,具备扎实的专业论文写作能力和学术交流能力。	相关文献,进行自我学习和知识更新,具备一定的专业论文写作能力和学术交流能力。	相关文献,进行自我学习和知识更新,具备基本的专业论文写作能力和学术交流能力。	相关文献,进行自我学习和知识更新,大体具备专业论文写作能力和学术交流能力。	进行自我学习和知识更新,未具备一定的专业论文写作能力和学术交流能力。
--------------------	---------------------------------------	--	--	---------------------------------------	------------------------------------

大纲撰写人: 李东康      参与人: 王家兴、徐井华、张晨光      审核人: 崔舒

## 电子线路实验课程教学大纲（2022 版）

### 一、课程基本信息

课程名称	电子线路实验	课程代码	200801003	开课单位	物理学院
英文名称	Electronic Circuitry Experiment	课程性质	学科基础课	开设学期	3
适用专业	物理学	课程学时	32	课程学分	1
先修实验	电工学基础	后修实验	高频电子线路	课程负责人	陈海霞 李东康

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 了解电工电子技术的发展, 熟练掌握实验基本技能, 具有团队协作精神, 形成良好的科学素养, 服务社会的责任与担当。	通过课前自主学习, 实验教授相关科技的发展, 个人体会等环节来支撑, 依据学生平时成绩来评价。
目标 2: 掌握实验操作的基本技能, 掌握简单电路的连接与检测, 基本物理量的测试, 培养学生独立思考、分析和解决问题的能力。	由课堂提问, 课堂表现, 动手操作, 电路故障排查等环节共同支撑, 依据平时成绩、预习报告、实验报告、实验过程来评价。
目标 3: 以理论课程内容为主线, 选择典型的电路分析、设计, 引导学生完成实验内容, 加深对电子线路理论知识的理解和认知。	由课堂提问, 课堂表现, 动手操作, 电路故障排查等环节共同支撑, 依据平时成绩、预习报告、实验报告、实验过程来评价。
目标 4: 结合所学知识自主设计电路实验, 培养学生对实验过程进行自我反思, 提高分析能力和创新能力, 为进一步学习打下坚实基础。	由课堂提问, 课堂表现, 动手操作, 电路故障排查等环节共同支撑, 依据平时成绩、预习报告、实验报告、实验过程来评价。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
学科素养	指标点 3.2[实验素养] 掌握基本的物理实验方法, 并能够与理论知识有效结合, 具备独立进行物理实验的设计和实施的能力。	目标 1 目标 2	H
	指标点 3.3[科学方法] 理解物理学研究的基本方法, 了解物理学与其他相近学科专业的联系及发展趋势, 了解物理学与社会生产实践的联系。能够解决实际问题, 具有较强的创新意识和创新精神, 对学习科学相关知识有一定的了解。	目标 1 目标 3	M
学会反思	指标点 7.2[反思创新] 初步掌握反思方法和技能, 具有一定创新意识, 运用批判性思维方法, 学会分析和解决教育教学问题。	目标 2 目标 3	M
沟通合作	指标点 8.3[合作学习] 具有小组互助和合作学习体验, 能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力, 并获得有效体验。	目标 3 目标 4	H

### 四、实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	时数	实验项目类型	实验要求	课程思政元素	支撑的课程目标
--------	------	----	--------	------	--------	---------

实验一 常用电子仪器的使用	1. 学习电子线路实验中常用的电子仪器——示波器、函数信号发生器、直流稳压电源、交流毫伏表、频率计等的主要技术指标、性能及正确使用方法。 2. 初步掌握用双踪示波器观察正弦信号波形和读取波形参数的方法。	2	基础	必选	讲解现在比较热门的话题人工智能,让同学们对当代科技的发展有更多的了解,有更多的热情和激情投入到学习电子技术中去。	目标 1 目标 2
实验二 单管共发射极放大电路的设计、安装、测试	1. 学会放大器静态工作点的调试方法,分析静态工作点对放大器性能的影响。 2. 掌握放大器电压放大倍数、输入电阻、输出电阻及最大不失真输出电压的测试方法。 3. 熟悉常用电子仪器及模拟电路实验设备的使用。	6	综合性	必选	讲解神州系列飞船发射,让学生知道团结合作的重要性,增加学生小组合作,增进团队精神。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
实验三 两级阻容耦合放大器	1. 掌握如何合理设置两级阻容耦合放大电路静态工作点。 2. 学会两级阻容耦合放大器频率特性测试方法。	3	验证性	必选		目标 1 目标 2 目标 3
实验四 负反馈放大电路	1. 加深掌握放大电路中引入负反馈的方法。 2. 了解负反馈电路对放大器各项性能指标的影响。	3	验证性	必选		目标 1 目标 2 目标 3
实验五 射极输出器	1. 掌握共集电极电路的特性及测试方法。 2. 进一步学习放大器各项参数测试方法。	3	综合性	必选		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
实验六 直流差动放大电路	1. 加深对差动放大器性能及特点的理解。 2. 学习差动放大器主要性能指标的测试方法。	2	验证性	必选		目标 1 目标 2 目标 3
实验七 RC 正弦波振荡电路	1. 进一步学习 RC 正弦波振荡器的组成及其振荡条件。 2. 学会测量、调试振荡器。	2	验证性	必选		目标 1 目标 2 目标 3
实验八 集成运算放大电路	1. 研究由集成运算放大器组成的比例电路的功能。 2. 了解运算放大器在实际应用时应考虑的一些问题。	3	验证性	必选	介绍 IC 卡集成电路,调动学生学习集成电路和做集成电路的实验热情。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
实验九 低频功率放大器	1. 进一步理解功率放大器的工作原理。 2. 学会低频功率放大电路的调试及主要性能指标的测试方法。	3	验证性	必选		目标 1 目标 2 目标 3

实验十 基本门电路的 逻辑功能	1. 熟悉主要门电路的逻辑功能。 2. 熟悉数字电路有关实验设备的基本使用方法。	2	基础	必选		目标 1 目标 2 目标 3
实验十一 组合逻辑电路	掌握简单组合电路的逻辑功能。	3	设计研究	必选	通过该思政案例，使学生了解数字电子技术在当今科技发展中的作用，鼓励学生把精力投入到学习中，学习数字电路的分析、设计以及故障排查等，为科技发展贡献一份力量。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
合 计					32 学时	

## 五、实验教学内容

### 实验一 常用电子仪器的使用

#### 实验内容：

- (1) 用机内校正信号对示波器进行自检，包括扫描基线调节；测试“校正信号”波形的幅度、频率
- (2) 用示波器和交流毫伏表测量信号参数
- (3) 基本元器件电容、电阻、集成块等使用方法
- (4) 学习面包板的使用方法，简单元器件的连接方法
- (5) 掌握函数信号发生器的使用方法，包括波形的输出、频率的调节等
- (6) 掌握万用表的使用方法，比如电压、电流、电阻的测试方法
- (7) 掌握直流电源、信号源的使用方法

#### 主要实验设备：

DZX-2 型电子学综合实验装置、函数信号发生器、双踪示波器、万用表

#### 主要消耗材料：

电容、电阻、导线

#### 【课程思政元素】

讲解现在比较热门的话题人工智能，让同学们对当代科技的发展有更多的了解，有更多的热情和激情投入到学习电子技术中去。

### 实验二 单管共发射极放大电路的设计. 安装. 测试实验

#### 实验内容：

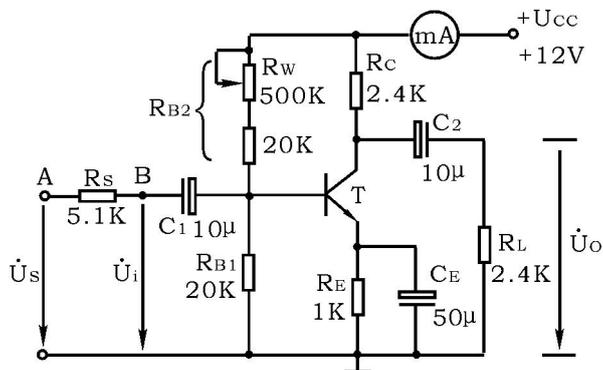


图 2-1

(1) 完成电路的设计与连接;

(2) 调试静态工作点;

接通直流电源前, 先将  $R_W$  调至最大, 函数信号发生器输出旋钮旋至零。接通 +12V 电源、调节  $R_W$ , 使  $I_C=2.0\text{mA}$  (即  $U_E=2.0\text{V}$ ), 用直流电压表测量  $U_B$ 、 $U_E$ 、 $U_C$  及用万用电表测量  $R_{B2}$  值。

(3) 测量电压放大倍数;

在放大器输入端加入频率为 1KHz 的正弦信号  $u_s$ , 调节函数信号发生器的输出旋钮使放大器输入电压  $U_i \approx 10\text{mV}$ , 同时用示波器观察放大器输出电压  $u_o$  波形, 在波形不失真的条件下用交流毫伏表测量三种负载情况下的  $U_o$  值, 并用双踪示波器观察  $u_o$  和  $u_i$  的相位关系。

(4) 测量最大不失真输出电压;

置  $R_C=2.4\text{K}\Omega$ ,  $R_L=2.4\text{K}\Omega$ , 同时调节输入信号的幅度和电位器  $R_W$ , 用示波器和交流毫伏表测量  $U_{opp}$  及  $U_o$  值。

(5) 测量输入电阻和输出电阻。

置  $R_C=2.4\text{K}\Omega$ ,  $R_L=2.4\text{K}\Omega$ ,  $I_C=2.0\text{mA}$ 。输入  $f=1\text{KHz}$  的正弦信号, 在输出电压  $u_o$  不失真的情况下, 用交流毫伏表测出  $U_s$ ,  $U_i$  和  $U_L$ 。保持  $U_s$  不变, 断开  $R_L$ , 测量输出电压  $U_o$ 。

#### 主要实验设备:

+12V 直流电源、函数信号发生器、双踪示波器、交流毫伏表、直流电压表、直流毫安表、频率计、万用电表、晶体三极管 3DG6 $\times 1$  ( $\beta=50\sim 100$ ) 或 9011 $\times 1$

#### 主要消耗材料:

1M 电阻、1M 滑动变阻器、5.1K 电阻、2.7K 电阻、10 $\mu\text{F}$  电容

#### 【课程思政元素】

讲解神州系列飞船发射, 让学生知道团结合作的重要性, 增加学生小组合作, 增进团队精神。

### 实验三 两级阻容耦合放大器

#### 实验内容:

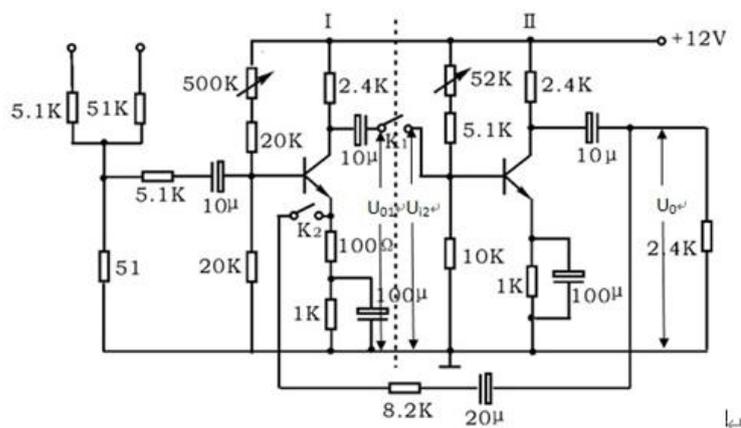


图 3-1

(1) 按 3-1 电路图完成接线;

(2) 设置静态工作点;

静态工作点设置: 要求第二级输出波形不失真的前提下幅值尽量大, 第一级为增加信噪比, 静态工作点尽可能低。

在输入端加上 1KHz 幅度为 30mV 的交流信号。调整工作点使输出信号不失真。断开动态输入信号后, 测量静态工作点。

(3) 电路接入负载后, 分别测量静态工作点, 和第一级、第二级及总的输入、输出电压值, 并列计算各级放大倍数;

#### 主要实验设备:

+12V 直流电源、函数信号发生器、双踪示波器、直流电压表、频率计、万用电表、晶体三极管 3DG6 $\times 1$  ( $\beta=50\sim 100$ ) 或 9011 $\times 1$

#### 主要消耗材料:

20K 电阻、500K 滑动变阻器、5.1K 电阻、2.4K 电阻、10K、20K、 $10\mu\text{F}$  电容

### 实验四 负反馈放大电路

#### 实验内容:

- (1) 按图连接电路，分别测量第一级、第二级静态工作点；
- (2) 测试基本放大器的各项性能指标；

测量中频电压放大倍数  $A_V$ ，输入电阻  $R_i$  和输出电阻  $R_o$ 。

① 以  $f=1\text{KHZ}$ ， $U_s$  约  $5\text{mV}$  正弦信号输入放大器，用示波器监视输出波形  $u_o$ ，在  $u_o$  不失真的情况下，用交流毫伏表测量  $U_s$ 、 $U_i$ 、 $U_o$ 。

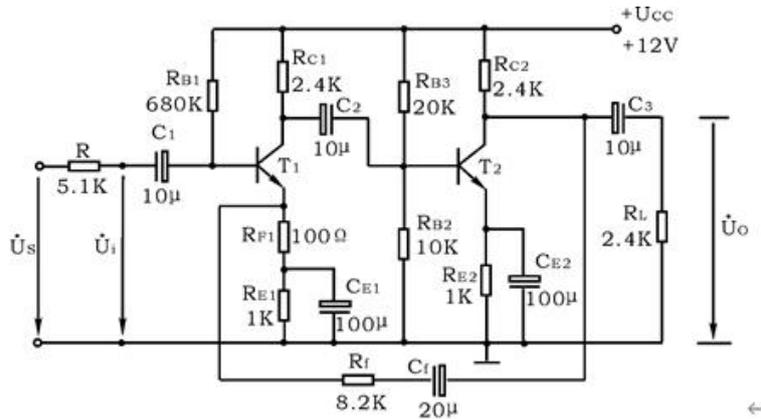


图 4-1

② 保持  $U_s$  不变，断开负载电阻  $R_L$ （注意， $R_f$  不要断开），测量空载时的输出电压  $U_o$ 。

(3) 测量通频带：

接上  $R_L$ ，保持 (1) 中的  $U_s$  不变，然后增加和减小输入信号的频率，找出上、下限频率  $f_h$  和  $f_l$ 。

(4) 观察负反馈电路对失真现象的影响。

适当加大  $U_s$ （约  $10\text{mV}$ ），在输出波形不失真的条件下，观察示波器，当出现失真现象后，接入反馈回路。

#### 主要实验设备:

示波器、万用表、DZX-2 型电子学综合实验装置

#### 主要消耗材料:

1K 电阻、3K 电阻、图 4-1 电路板

### 实验五 射极输出器

#### 实验内容:

(1) 静态工作点的调整:

接通 +12V 直流电源，在 B 点加入  $f=1\text{KHz}$  正弦信号  $u_i$ ，输出端用示波器监视输出波形，反复调整  $R_w$  及信号源的输出幅度，使在示波器的屏幕上得到一个最大不失真输出波形，然后置  $u_i=0$ ，用直流电压表测量晶体管各电极对地电位。

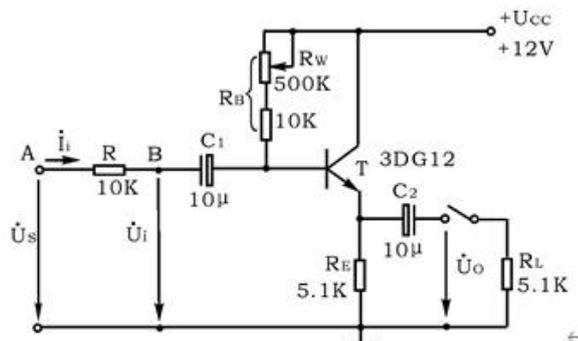


图 5-1

(2) 测量电压放大倍数  $A_v$ ;

接入负载  $R_L=1K\Omega$ ，在 B 点加  $f=1KHz$  正弦信号  $u_i$ ，调节输入信号幅度，用示波器观察输出波形  $u_o$ ，在输出最大不失真情况下，用交流毫伏表测  $U_i$ 、 $U_L$  值。

(3) 测量输出电阻  $R_o$ ;

接上负载  $R_L=1K$ ，在 B 点加  $f=1KHz$  正弦信号  $u_i$ ，用示波器监视输出波形，测空载输出电压  $U_o$ ，有负载时输出电压  $U_L$ 。

(4) 测量输入电阻  $R_i$ ;

在 A 点加  $f=1KHz$  的正弦信号  $u_s$ ，用示波器监视输出波形，用交流毫伏表分别测出 A、B 点对地的电位  $U_s$ 、 $U_i$ 。

(5) 测试跟随特性。

接入负载  $R_L=1K\Omega$ ，在 B 点加入  $f=1KHz$  正弦信号  $u_i$ ，逐渐增大信号  $u_i$  幅度，用示波器监视输出波形直至输出波形达最大不失真，测量对应的  $U_L$  值。

### 主要实验设备:

示波器、万用表、DZX-2 型电子学综合实验装置

### 主要消耗材料:

1K 电阻、图 5-1 电路板

## 实验六 直流差动放大电路

### 实验内容:

按图 6-1 连接实验电路，开关 K 拨向左边构成典型差动放大器。

(1) 测量静态工作点

① 调节放大器零点

信号源不接入。将放大器输入端 A、B 与地短接，接通  $\pm 12V$  直流电源，用直流电压表测量输出电压  $U_o$ ，调节调零电位器  $R_p$ ，使  $U_o=0$ 。调节要仔细，力求准确。

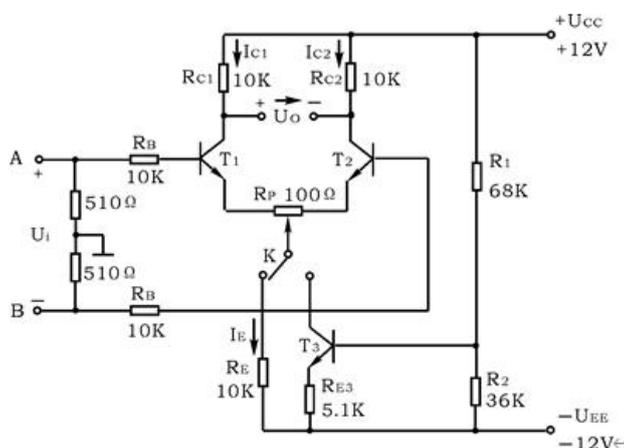


图 6-1

② 测量静态工作点

零点调好以后，用直流电压表测量  $T_1$ 、 $T_2$  管各电极电位及射极电阻  $R_E$  两端电压  $U_{RE}$ 。

(2) 测量差模电压放大倍数

断开直流电源，将函数信号发生器的输出端接放大器输入 A 端，地端接放大器输入 B 端构成单端输入方式，调节输入信号为频率  $f=1KHz$  的正弦信号，并使输出旋钮旋至零，用示波器监视输出端（集电极 C1 或 C2 与地之间）。

接通  $\pm 12V$  直流电源，逐渐增大输入电压  $U_i$ （约 100mV），在输出波形无失真的情况下，用交流毫伏表测  $u_{od1}$ ， $u_{od2}$ ， $u_{od}$ ，并计算相应的放大倍数。

(3) 测量共模电压放大倍数

将放大器 A、B 短接，信号源接 A 端，与地之间构成共模输入方式，调节输入信号  $f=1\text{kHz}$ ，在输出电压无失真的情况下，测量  $u_{oc1}$ ， $u_{oc2}$ ， $u_{oc}$ ，并计算相应的放大倍数。

**主要实验设备：**

示波器、万用表、 DZX-2 型电子学综合实验装置

**主要消耗材料：**

图 6-1 电路板、导线等

**实验七 RC 正弦波振荡电路**

**实验内容：**

- (1) 按照电路图连接 RC 串并联选频网络振荡器
- (2) 调试电路，得出不失真完整波形。
- (3) 断开 RC 串并网络，测量放大器静态工作及电压放大倍数。
- (4) 接通 RC 串并网络，并使电路起振，用示波器观测输出电压  $u_o$  波形，调节  $R_f$  使获得满意的正弦信号，记录波形及其参数，测量振荡频率，并与计算值进行比较。

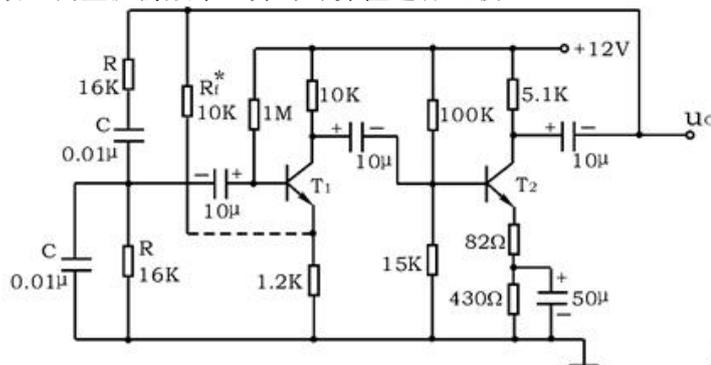


图 7-1

- (5) 接通 RC 串并网络，并使电路起振，用示波器观测输出电压  $u_o$  波形，调节  $R_f$  使获得满意的正弦信号，记录波形及其参数；然后将 RC 串并网络与放大器断开，人为的采用函数信号发生器输入正弦信号，频率不变，调节幅度，用示波器观察输出，直至出现刚刚记录的波形参数，记录数据，并计算放大倍数与反馈系数。

**主要实验设备：**

示波器、万用表、 DZX-2 型电子学综合实验装置

**主要消耗材料：**

图 7-1 电路板、导线

**实验八 集成运算放大电路**

**实验内容：**

- (1) 电压跟随器

根据电路图 8-1 连接电路，接通  $\pm 12\text{V}$  电源。

输入直流信号，测量相应的  $U_o$ ，并用电压表观察  $u_o$  和  $u_i$  的变化关系。

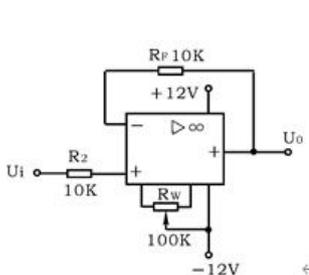


图 8-1

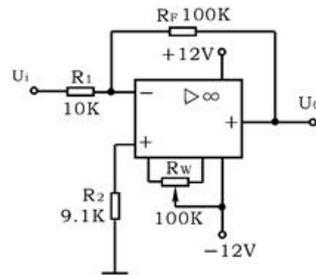


图 8-2

- (2) 反比例运算电路

按图 8-2 连接实验电路，接通±12V 电源，输入端对地短路，进行调零和消振。  
输入直流信号，测量相应的  $U_0$ ，并用电压表观察  $u_0$  和  $u_i$  的变化关系。

(3) 同相比例运算电路

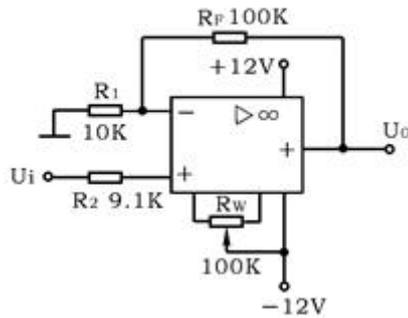


图 8-3

按图 8-3 连接实验电路，接通±12V 电源，输入端对地短路，进行调零和消振。

输入直流信号，测量相应的  $U_0$ ，并用电压表观察  $u_0$  和  $u_i$  的变化关系。

**主要实验设备：**

直流数字电压表、直流信号源、 DZX-2 型电子学综合实验装置

**主要消耗材料：**

LF353 型集成块、5.1K、10K、100K

**【课程思政元素】**

讲解生活中的常见的集成电路，调动学生学习集成电路和做集成电路的实验热情，让同学们知道电子集成电路与我们生活息息相关。

**实验九 低频功率放大器**

**实验内容：**

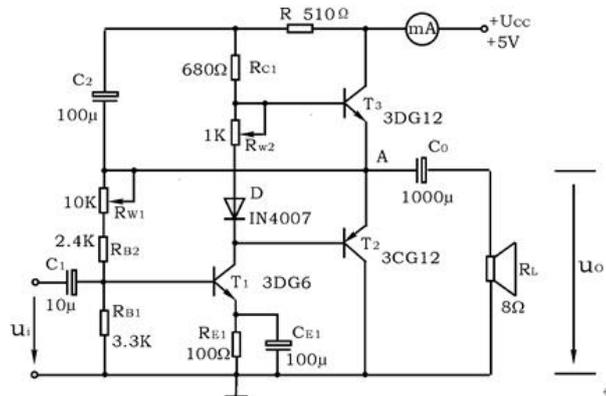


图 9-1

(1) 静态工作点的测试：

按图 9-1 连接实验电路，将输入信号旋钮旋至零 ( $u_i=0$ ) 电源进线中串入直流毫安表，电位器  $R_{W2}$  置最小值， $R_{W1}$  置中间位置。接通 +5V 电源，观察毫安表指示，同时用手触摸输出级管子，若电流过大，或管子温升显著，应立即断开电源检查原因（如  $R_{W2}$  开路，电路自激，或输出管性能不好等）。如无异常现象，可开始调试。

调节输出端中点电位  $U_A$

调节电位器  $R_{W1}$ ，用直流电压表测量 A 点电位，使  $U_A = \frac{1}{2}U_{CC}$ 。

调整输出极静态电流及测试各级静态工作点

调节  $R_{W2}$ ，使  $T_2$ 、 $T_3$  管的  $I_{C2}=I_{C3}=5\sim 10\text{mA}$ 。从减小交越失真角度而言，应适当加大输出极静态电流，但该电流过大，会使效率降低，所以一般以  $5\sim 10\text{mA}$  左右为宜。由于毫安表是串在电源进线中，因

此测得的是整个放大器的电流，但一般  $T_1$  的集电极电流  $I_{C1}$  较小，从而可以把测得的总电流近似当作末级的静态电流。如要准确得到末级静态电流，则可从总电流中减去  $I_{C1}$  之值。

调整输出级静态电流的另一方法是动态调试法。先使  $R_{W2}=0$ ，在输入端接入  $f=1\text{KHz}$  的正弦信号  $u_i$ 。逐渐加大输入信号的幅值，此时，输出波形应出现较严重的交越失真（注意：没有饱和和截止失真），然后缓慢增大  $R_{W2}$ ，当交越失真刚好消失时，停止调节  $R_{W2}$ ，恢复  $u_i=0$ ，此时直流毫安表读数即为输出级静态电流。一般数值也应在  $5\sim 10\text{mA}$  左右，如过大，则要检查电路。输出极电流调好以后，测量各级静态工作点。

(2) 最大输出功率  $P_{om}$  和效率  $\eta$  的测试

测量  $P_{om}$

输入端接  $f=1\text{KHz}$  的正弦信号  $u_i$ ，输出端用示波器观察输出电压  $u_o$  波形。逐渐增大  $u_i$ ，使输出电压达到最大不失真输出，用交流毫伏表测出负载  $R_L$  上的电压  $U_{om}$ ，则  $P_{om} = \frac{U_{om}^2}{R_L}$ 。

测量  $\eta$

当输出电压为最大不失真输出时，读出直流毫安表中的电流值，此电流即为直流电源供给的平均电流  $I_{dc}$ （有一定误差），由此可近似求得  $P_E = U_{cc} I_{dc}$ ，再根据上面测得的  $P_{om}$ ，即可求出。

**主要实验设备：**

函数信号发生器、示波器、DZX-2 型电子学综合实验装置

**主要消耗材料：**

图 9-1 电路板、扬声器

**实验十 基本门电路的逻辑功能**

**实验内容：**

(1) 测量与非门的逻辑功能。

首先，将 74LS20 插入实验平台面板上的插座，输入端分别接“逻辑电平”输出，由逻辑开关控制，接高电平“1”或低电平“0”。输出端接至 LED“电平显示”输入端。当与非门输出高电平时，LED 亮，低电平时 LED 灭。按图 10-1 接线，检查无误方可通电。

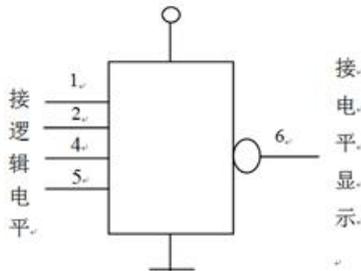


图 10-1

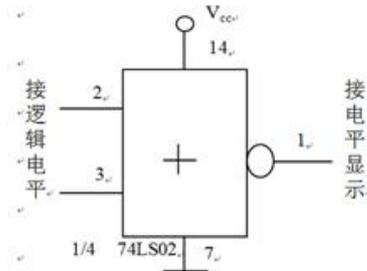


图 10-2

其次，与非门四个输入端 1、2、3、4、5 分别输入不同的逻辑状态，读出输出端 6 的逻辑状态，完成测试。

再次，输入端 1 送入  $f=1\text{Hz}$  方波，使输入端 2 接入逻辑状态，将输出端 6 的逻辑状态记录，并细致观察，解释现象。

(2) 测量或非门的逻辑功能。

首次，将 74LS20 插入实验平台面板上的插座，输出端分别接“逻辑电平”输出，由拨动开关控制，接高电平“1”、低电平“0”，输出端接至 LED 的“电平显示”输入端。输出高电平时 LED 亮，低电平时 LED 灭。按图 10-2 接线，检查无误方可开启电源。

其次，或非门输入端 2、3 分别输入不同的逻辑状态，读出输出状态。

再次，输入端 3 送入  $f=1\text{Hz}$  方波，使输入端 2 分别为高电平和低电平，将输出端 1 的现象记录。细致观察，解释现象。

(3) 测量与或非门的逻辑功能。

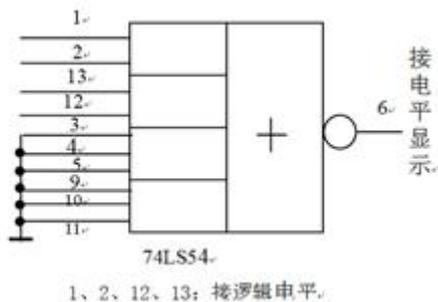


图 10-3

首先，将 74LS54 与或非门插入实验平台面板上的插座，输入端 1、2、12、13 分别接四个“逻辑电平”，其余输入端接地（不允许输入端悬空），输出端接“电平显示”，由 LED 显示电平。按图 10-3 接线，检查无误方可接通电源。

其次，由逻辑开关控制，使输入端 1、2、12、13 分别输入逻辑状态，将输出端显示状态记录，并分析。

再次，逻辑开关分别控制输入端 1、2 和 12 的电平，输入端 13 接  $f=1\text{Hz}$  方波，观察输出端电平，细致观察，解释现象。

**主要实验设备：**

脉冲信号源、 DZX-2 型电子学综合实验装置

**主要消耗材料：**

74LS20 集成块、74LS54 集成块、导线

**实验十一 组合逻辑电路**

**实验内容：**

(1) 测量组合电路的逻辑关系。

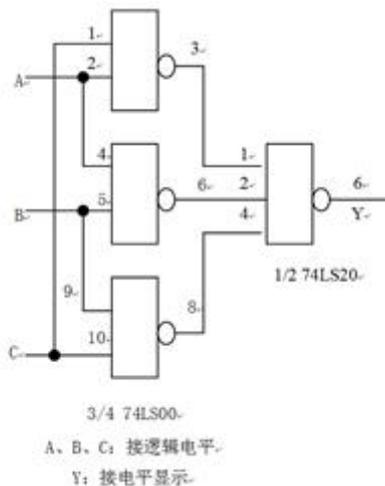


图 11-1

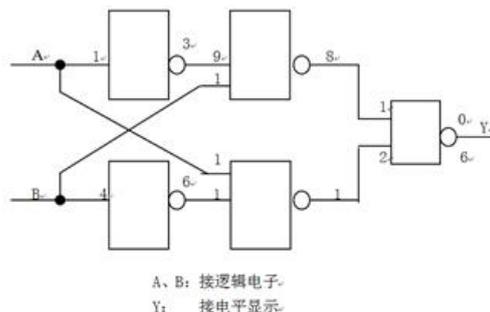


图 11-2

首先，图 11-1 是多数“1”鉴别电路和图 11-2 是异或门电路，用一块 74LS00 和一块 74LS20 组成。将集成电路插入实验台面板上的 IC 座，按图连接，输入端 A、B 和 C 分别接“逻辑电平”，输出 Y 接 LED “电平显示”。

其次，图 11-1 和图 11-2 输入端输入逻辑电平组合，测得的输出状态和 LED 显示。

再次，根据测得的逻辑电路真值表，写出上述两个电路的逻辑函数表达式，分析逻辑功能。

(2) 利用与非门组成其它逻辑门电路，测量其逻辑功能。

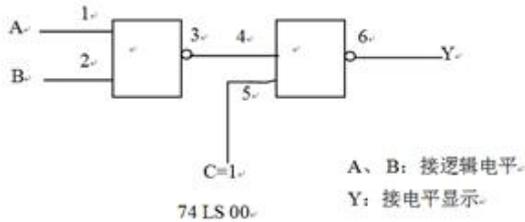


图 11-3

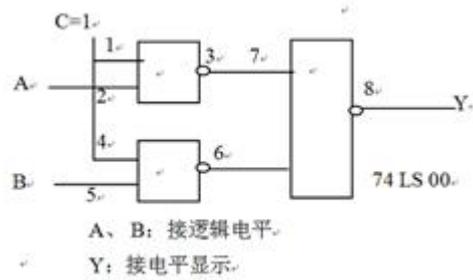


图 11-4

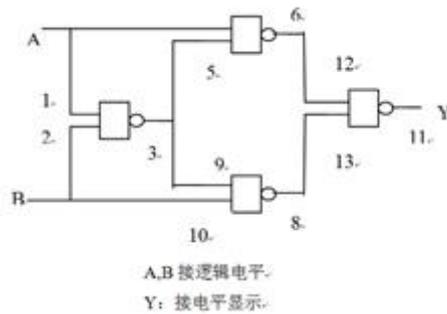


图 11-5

与门电路:

写出用与非门组成的与门逻辑函数表达式:  $Y = \underline{\hspace{2cm}}$  , 在图 11-3 位置上画出其逻辑电路, 并测试电路的逻辑功能。

或门电路:

写出用与非门组成的或门逻辑函数表达式:  $Y = \underline{\hspace{2cm}}$  , 在图 11-4 位置上画出其逻辑电路, 并测试电路的逻辑功能。

异或门电路:

写出用四个与非门组成异或门的逻辑函数表达式:  $Y = \underline{\hspace{2cm}}$  。在图 11-5 位置上画其逻辑电路, 并测试电路的逻辑功能。

**主要实验设备:**

脉冲信号源、 DZX-2 型电子学综合实验装置

**主要消耗材料:**

74LS20 集成块、74LS54 集成块、74LS02 集成块、导线

**【课程思政元素】**

通过该思政案例, 使学生了解数字电子技术在当今科技发展中的作用, 鼓励学生把精力投入到学习中, 学习数字电路的分析、设计以及故障排查等, 为科技发展贡献一份力量。

**六、课程教学评价**

评价方式为过程性评价与终结性评价相结合。过程性评价由教师评价和学生自评相结合, 包含平时成绩(含课堂出勤和实验操作)、实验报告与设计性实验; 终结性评价为期末考试。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	了解电工电子技术的发展, 熟练掌握实验基本技能, 具有小组合作团队协作精神, 形成良好的科学素养。	平时成绩

目标 2	1. 掌握实验相关仪表的使用方法，包括函数信号发生器、示波器、万用表、直流电源等。 2. 掌握基本电路的连接方法，电路故障检测、排除； 3. 掌握电路中电流、电压、等效电阻、频率等物理量的多种测量方法。 4. 实验数据的测算处理，与理论值比对，分析误差原因。	平时成绩 实验预习报告 实验报告
目标 3	1. 运用理论课程所学知识对应实验要求完成电路的设计。 2. 运用所学知识对电路进行分析，完成理论计算。 3. 根据所学知识分析实验数据，实验现象。 4. 能够完成的对整个实验进行总结陈述。 5. 根据实验现象，提出改进电路的方法。	平时成绩 实验预习报告 实验报告
目标 4	1. 查阅资料，广泛掌握实验内容的应用，能够主动与同学对实验内容进行课前讨论。 2. 课程中针对电路连接、故障排查等具体问题进行沟通协作、互相查找。 3. 提出新的设计方法、测量方法以及实际应用，从而形成创新性、应用型思维、团队合作意识。	平时成绩 实验报告

## 八、成绩评定

平时成绩（含课堂出勤和实验操作）50%，实验预习报告 20%，实验报告 30%。

课程目标	平时成绩 (50%)	实验预习报告 (20%)	实验报告 (30%)	课程分目标达成评价方法
目标 1	20%	——	——	分目标达成度= [0.5×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.2×(实验预习报告平均成绩/实验预习报告总分)+0.3×(实验报告平均成绩/实验报告总分)]
目标 2	30%	50%	40%	
目标 3	30%	50%	40%	
目标 4	20%	——	20%	

## 八、教学资源

### （一）教材及主要参考书目

推荐教材：

王建新.《电子线路实验教程》. 电子工业出版社, 2015.

参考书目：

1. 李芮.《模拟电子线路实验教程》. 西安交通大学出版社, 2010.

2. 姜成果, 陈海霞.《电工电子实验教程》. 吉林科学技术出版社, 2007.

3. 梁明理.《电子线路》. 高等教育出版社, 2006.

### （二）网络资源

1. 超星学习通平台：<http://mooc1.chaoxing.com/course/208280087.html>

2. 高教社 ICC 课程平台：[http://icc.hep.com.cn/loadShowHome.action?courseInfoId=](http://icc.hep.com.cn/loadShowHome.action?courseInfoId=5000002486)

5000002486

## 九、课程学习建议

1. 充分利用多种网络平台获取相关知识的讲解及实际应用情况。
2. 进入实验室前通过预习实验要求，明确实验原理和操作方法以及注意事项。
3. 操作过程中严格遵守实验室各项规章制度，养成良好的习惯。
4. 能够以小组的形式进行实验分析、设计，富有创新精神和团队意识。
5. 能够自主排查电路故障，分析数据，总结实验。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 了解电工电子技术的发展, 熟练掌握实验基本技能, 具有团队协作精神, 形成良好的科学素养, 服务社会的责任与担当。	能够了解电工电子技术的发展, 熟练掌握实验基本技能, 具有小组合作团队协作精神, 养成为国家自豪为人民做贡献的正确价值观。	能够较好了解电工电子技术的发展, 熟练掌握实验基本技能, 具有小组合作团队协作精神, 养成为国家自豪为人民做贡献的正确价值观。	能够基本了解电工电子技术的发展, 熟练掌握实验基本技能, 具有小组合作团队协作精神, 养成为国家自豪为人民做贡献的正确价值观。	能够大体了解电工电子技术的发展, 熟练掌握实验基本技能, 具有小组合作团队协作精神, 养成为国家自豪为人民做贡献的正确价值观。	未能了解电工电子技术的发展, 熟练掌握实验基本技能, 具有小组合作团队协作精神, 养成为国家自豪为人民做贡献的正确价值观。
目标 2: 掌握实验操作的基本技能, 掌握简单电路的连接与检测, 基本物理量的测试, 培养学生独立思考、分析和解决问题的能力。	能够扎实掌握实验的操作规范, 电路的连接方法, 相关物理量的多种测量方法, 并分析解决实际电路问题, 实验技能突出。	能够较好掌握实验的操作规范, 电路的连接方法, 相关物理量的多种测量方法, 并较好分析解决实际电路问题, 实验技能较好。	能够基本掌握实验的操作规范, 电路的连接方法, 相关物理量的多种测量方法, 基本解决实际电路问题, 实验技能基本具备。	能够大体掌握实验的操作规范, 电路的连接方法, 相关物理量的多种测量方法, 大体解决实际电路问题, 实验技能大体具备。	未能掌握实验的操作规范, 电路的连接方法, 相关物理量的多种测量方法, 未能解决实际电路问题, 实验技能欠缺。
目标 3: 以理论课程内容为主线, 选择典型的电路分析、设计, 引导学生完成实验内容, 加深对电子线路理论知识的理解和认知。	实验报告逻辑清晰, 数据分析准确; 能够扎实掌握电路的原理、优缺点、分析方法、理论计算方法; 并能准确回答相关问题。	实验报告逻辑较为清晰, 数据分析较为准确; 能够较好掌握电路的原理、优缺点、分析方法、理论计算方法; 并能较好回答相关问题。	实验报告逻辑基本清晰, 数据分析基本准确; 能够基本掌握电路的原理、优缺点、分析方法、理论计算方法; 基本能够回答相关问题。	实验报告逻辑大体清晰, 数据分析大体准确; 能够大体掌握电路的原理、优缺点、分析方法、理论计算方法; 大体回答相关问题。	实验报告逻辑不清晰, 数据分析不准确; 未能掌握电路的原理、优缺点、分析方法、理论计算方法; 未能回答相关问题。
目标 4: 结合所学知识自主设计电路实验, 培养学生对实验过程进行自我反思, 提高分析能力和创新能力, 为进一步学习打下坚实基础。	具有扎实的理论基础, 能够掌握相关实验的前沿应用, 提出解决实际问题的方法, 具有自主创新能力。在实验过程	具有较好的理论基础, 能够较好掌握相关实验的前沿应用, 提出解决实际问题的方法, 具有较好自主创新能力。	具有基本的理论基础, 能够基本掌握相关实验的前沿应用, 提出解决实际问题的方法, 基本具有自主创新能力。	具有大体的理论基础, 能够大体掌握相关实验的前沿应用, 大体提出解决实际问题的方法。基本能够在实验过	不具有理论基础, 未能掌握相关实验的前沿应用, 未能提出解决实际问题的方法, 不具有创新能力。未能在实验

	中积极承担任务，组织同学相互查找问题、探讨问题、提出问题、解决问题。	在实验过程中主动承担任务，组织同学相互查找问题、探讨问题、解决问题。	在实验过程中承担任务，组织同学相互查找问题、探讨问题、解决问题。	程中承担任务，组织同学相互查找问题、探讨问题、解决问题。	过程中承担任务。
--	------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	------------------------------	----------

大纲撰写人：陈海霞 李东康 参与人：王家兴、徐井华、张晨光 审核人：崔舒

## 物理学专业导论课程教学大纲（2020 版）

### 一、课程基本信息

课程名称	物理学专业导论	课程代码	200801004	开课单位	物理学院
英文名称	Introduction of Physics	课程性质	专业核心课	开设学期	1
适用专业	物理学	课程学时	16	课程学分	1
先修课程	——	后续课程	物理学前沿专题	课程负责人	田杏霞

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1：在物理学学习和研究中养成科学的思维方法，培养学生对于物理理论的辩证思维和用实践检验真理的科研态度，树立正确的世界观。	由课前自主学习，分组讨论等环节共同支撑，依据学生课堂表现和平时成绩等共同来评价。
目标 2：了解物理学整体结构，规划物理学专业课程学习进程，培养学习物理的兴趣，热爱物理学科。	由课前自主学习，分组讨论，小组汇报等环节共同支撑，依据学生课堂表象和平时成绩等共同来评价。
目标 3：能够深刻地理解、分析和处理物理问题的方法，提高分析问题、解决问题的能力。	由课前自主学习与课堂讲授，分组讨论，小组汇报等环节共同支撑，依据学生课堂表象和平时成绩等共同来评价。
目标 4：能够提高思想教育与能力素质培养，树立正确的、科学的人生观和世界观。	由课前自主学习与课堂讲授，分组讨论，小组汇报等环节共同支撑，依据学生课堂表象和平时成绩等共同来评价。
目标 5：了解物理学家的严谨、刻苦和批判的科研态度，形成正确的学习目的和严谨的学风，在学习和工作具有发展和创新的思想意识。	由课前自主学习，分组讨论，小组汇报等环节共同支撑，依据学生课堂表象和平时成绩等共同来评价。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
师德规范	指标点 1.1：践行社会主义核心价值观，增进对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同。增强国防观念、国家安全意识和忧患危机意识，弘扬爱国主义精神、传承红色基因，贯彻党的教育方针，以立德树人为己任。	目标 1	M
	指标点 3.1：掌握物理学的基本知识和基本原理，理解物理学知识体系的基本思想和方法，能够结合数学、现代信息技术等相关学科基础知识处理物理问题。	目标 2	H
学科素养	指标点 3.3：理解物理学研究的基本方法，了解物理学与其他相近学科专业的联系及发展趋势，了解物理学与社会生产实践的联系，能够解决实际问题，具有较强的创新意识和创新精神，对学习科学相关知识有一定的了解。	目标 3	M
	指标点 7.1：具有终身学习的价值观念和专业发展意识，	目标 4	M

	了解国内外基础教育改革发展动态,能够适应时代和教育发展需求,进行学习和职业生涯规划。		
	指标点 7.2:初步掌握反思方法和技能,具有一定创新意识,运用批判性思维方法,学会分析和解决教育教学问题。	目标 5	M

#### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
绪论	讲授法	1.了解物理学与人类生活和生产之间的关系。 2.了解物理学研究的内容。	物理研究从现象分析内涵,在从实验中进行验证,在物理学中树立科学的态度。	目标 1 目标 2 目标 4	2
第一章 无形的力量 之手	讲授法 研讨式	1.了解力学研究的主要内容,在力学发展中各物理学家的贡献。 2.理解应用力学原理分析问题的方法,会分析简单的力学问题。	了解物理学家对力学研究的贡献,激发物理学习热情,热爱科学。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	2
第二章 世界冷暖的 奥妙	讲授法 研讨式	1.了解热学研究的主要内容,在热学发展中各物理学家的贡献。 2.理解应用热学原理分析问题的方法,会分析简单的热学问题。	宏观热现象是微观无规则热运动的表象,揭露现象看本质,通过内在推外延,科学地分析问题。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	2
第三章 改变世界的 电磁	讲授法 研讨式	1.了解电磁学研究的主要内容,在电磁学发展中各物理学家的贡献。 2.理解应用电磁学原理分析问题的方法,会分析简单的电磁学问题。	从电与磁性质相似,能够做到电生磁、磁生电,自然界一些现象和谐统一。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	2
第四章 人类光明的 使者	讲授法 研讨式	1.了解光学研究的主要内容,在光学发展中各物理学家的贡献。 2.理解应用光学原理分析问题的方法,会分析简单的光学问题。	查阅资料了解激光的原理与应用,物理理论和现象只有应用到生活生产中才能发挥其真正价值。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	2
第五章 台阶主导的 世界	讲授法 研讨式	1.了解微观理论研究的主要内容,在微观理论发展中各物理学家的贡献。 2.理解应用微观理论原理分析问题的方法,会分析简单的微观问题。	对待物理学现象要用科学的方法科学的态度,微观世界给我们打开新的大门,查阅资料了解量子计算机和量子卫星相关内容,我国在世界占据的地位。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	2

第六章 弯曲的时空 世界	讲授法 研讨式	1.了解相对论基本理论体系和应用基本原理分析高速运动问题。 2.理解相对论的基本概念和规律,增加对相对论现象的认识。	用科学辩证方法看待问题,时间和空间形成完美的统一。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	2
第七章 揭秘浩瀚的 宇宙	讲授法 研讨式	1.了解宇宙的构成、起源和星体演化,对星体的观测方法。 2.理解天体理论的相关理论和概念的理解。	用科学的方法科学的态度对待人类的起源,了解中国在航天事业上面的贡献,激发爱国情怀。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	2
<b>合 计</b>				<b>16 学时</b>	

## 五、主要教学内容及教学重难点

### 绪论

#### 【教学内容】

第一节 物理学的实用性

第二节 千年堆积的物理山

第三节 物理学在自然科学中的地位及应用手段

第四节 学好物理学的建议

第五节 物理学导论框图

#### 【课程思政元素】

根据物理学研究的历史发展,了解物理研究从现象分析内涵,再从实验中进行验证,在大学学习中树立科学的研究态度,实践出真知。

#### 【教学重点及难点】

教学重点:

物理学研究的内容以及物理学与人类之间的关系

教学难点:

物理学导论框图

### 第一章 无形的力量之手

#### 【教学内容】

第一节 力学的逻辑体系

第二节 力学的发展简史

1.力学发展简史概述

2.力学领域物理学家传记

第三节 力学原理应用实例

第四节 物理学原理应用的视频演示实例

#### 【课程思政元素】

通过研读了解物理学家对力学研究的贡献,激发学生物理学习热情,刻苦专研,热爱科学。

#### 【教学重点及难点】

教学重点:

力学的知识体系和应用力学原理分析问题的方法

教学难点:

应用力学原理分析实际问题

### 第二章 世界冷暖的奥妙

#### 【教学内容】

第一节 热学的逻辑体系

## 第二节 热学的发展简史

### 1.热学发展简史概述

### 2.热学领域物理学家传记

## 第三节 热学原理应用实例

### 第四节 物理学原理应用的视频演示实例

#### 【课程思政元素】

根据热学研究内容了解宏观热现象是微观无规则热运动的表象，揭露现象看本质，通过内在推外延，科学地分析问题。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

热学的知识体系和应用热学原理分析问题

教学难点：

应用热学原理分析实际问题

## 第三章 改变世界的电磁

#### 【教学内容】

### 第一节 电磁学的逻辑体系

### 第二节 电磁学的发展简史

#### 1.电磁学发展简史概述

#### 2.电磁学领域物理学家传记

### 第三节 电磁学原理应用实例

### 第四节 物理学原理应用的视频演示实例

#### 【课程思政元素】

探讨电场和磁场性质相似性和差异，深刻认识电生磁、磁生电的基本理论内涵，体会自然界一些现象和谐统一。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

电磁学的知识体系和应用电磁学原理分析问题

教学难点：

应用电磁理论分析实际问题

## 第四章 人类光明的使者

#### 【教学内容】

### 第一节 光学的逻辑体系

### 第二节 光学的发展简史

#### 1.光学发展简史概述

#### 2.光学领域物理学家传记

### 第三节 光学原理应用实例

### 第四节 物理学原理应用的视频演示实例

#### 【课程思政元素】

查阅资料了解激光的原理与应用，物理理论和现象只有应用到生活生产中才能发挥其真正价值，进行物理研究服务人类社会。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

光学的知识体系和应用光学原理分析问题

教学难点：

应用光学基本理论分析实际问题

## 第五章 台阶主导的世界

#### 【教学内容】

### 第一节 微观理论的逻辑体系

### 第二节 微观理论的发展简史

#### 1.微观理论发展简史概述

#### 2.微观领域物理学家传记

### 第三节 微观理论原理应用实例

### 第四节 物理学原理应用的视频演示实例

#### 【课程思政元素】

通过研读量子力学发展初期物理概念和理论建立过程，培养学生对待物理学现象要用科学的方法正确态度，微观世界给我们打开新的大门，查阅资料了解量子计算机和量子卫星相关内容，我国在世界占据的地位，由心生出作为中国人的自豪感。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

微观理论的知识体系和应用基本原理分析微观问题

教学难点：

对微观理论的理解和微观现象的认识

## 第六章 弯曲的时空世界

### 【教学内容】

#### 第一节 相对论的逻辑体系

#### 第二节 相对论的发展简史

##### 1.相对论发展简史概述

##### 2.相对论领域物理学家传记

#### 第三节 相对论基本原理及所预言的现象与实验证实

#### 第四节 运动时钟变慢和引力时钟延缓实例

#### 第五节 黑洞视频演示

#### 【课程思政元素】

查阅资料了解相对论理论的基本现象和理论，培养学生在物理学研究中用科学辩证方法看待问题，理解在相对论中时间和空间形成完美的统一。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

相对论基本理论体系和应用基本原理分析高速运动问题

教学难点：

理解相对论的基本概念和规律，对相对论现象的认识

## 第七章 揭秘浩瀚的宇宙

### 【教学内容】

#### 第一节 宇宙的物质结构与年龄

#### 第二节 宇宙的统一整体性——宇宙学原理

#### 第三节 宇宙的膨胀——哈勃定律与奥伯斯佯谬

#### 第四节 宇宙的起源——大爆炸理论模型

#### 第五节 暗物质与暗能量

#### 第六节 恒星的演化与发光星体的观测分类

#### 第七节 宇宙与天体视频演示

#### 第八节 氢原子能级的超精细结构

#### 【课程思政元素】

阅读资料了解宇宙的起源和星体的演化，用科学的方法科学的态度对待人类的起源。查阅资料了解中国在航天事业上面的贡献，激发爱国情怀。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

宇宙的构成、起源和星体演化，对星体的观测方法

教学难点：

天体理论的相关理论和概念的理解

## 六、课程教学评价

评价方式过程性评价。过程性评价由教师评价、学生自评和小组互评等形式相结合，包含平时成绩（含课堂出勤和课堂表现）、分组讨论和小组汇报为支撑，依据学生课堂表象和平时成绩等共同来评价。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1.研究物理问题提出创新思维方法。 2.在小组讨论中正确使用物理研究的科学方法。	课堂讨论 分组讨论
目标 2	1.分析物理问题的积极性，分析物理问题的逻辑思维方法。 2.在课堂上参与课堂活动的活跃度。	课堂出勤与课堂讨论 分组讨论
目标 3	1.在小组讨论中参与的积极性和贡献度。 2.在其他组进行汇报时，积极思考，根据实际情况提出问题。	课堂出勤与课堂讨论 分组讨论
目标 4	1.在进行小组讨论对研讨题目的分析和理解程度。 2.研讨内容的思想内涵，语言表达内容等。	课堂讨论 分组讨论
目标 5	1.在小组收集资料和讨论中秉持严谨的科学态度，唯物主义精神。 2.对于讨论问题深入钻研，具有不怕苦，不为难的研究精神。	课堂讨论 分组讨论

## 七、成绩评定

平时成绩（含课堂出勤和课堂表现）50%，期末考核成绩 50%。

课程教学目标	平时成绩 (50%)	期末考核成绩 (50%)	课程分目标达成评价方法
目标 1	10%	10%	分目标达成度= $[50\% \times (\text{平时平均成绩} / \text{平时成绩总分}) + 50\% \times (\text{期末考核平均成绩} / \text{期末总分})]$
目标 2	40%	25%	
目标 3	20%	20%	
目标 4	15%	25%	
目标 5	15%	20%	

## 八、教学资源

### （一）教材及主要参考书目

推荐教材：

张汉壮，倪牟翠.《物理学导论》.北京：高等教育出版社，2016.

参考书目：

1.李玉现.《物理学导论》.北京：科学出版社，2011.

2.刘凤英.《物理学概论》.北京：清华大学出版社，2010.

### （二）网络资源

1.通师在线学堂,物理学专业导论：

<http://thnu.fanya.chaoxing.com/portal>

2.中国大学 MOOC,物理学专业导论：

<https://www.icourse163.org/spoc/course/QDU-1003511001>

3.中国大学 MOOC,物理学专业导论：

<http://www.icourse163.org/course/JLU-1001633003>

## 九、课程学习建议

1.充分利用网络资源获取材料研究相关的视频、课件、图片和资料等，利用学校教学平台资源，开展交互式和体验式学习。

2.运用物理学思想与方法，以物理学研究方法和理论结构体系为核心，分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系，构建课程知识网络结构图，形成系统的知识体系。

3.追踪物理学各方向前沿领域，关注物理学科研发展和实际应用问题与议题，以小组讨论形式开展调研，查阅资料，形成调研报告或研讨文稿，积极主动参与研讨，在调研与研讨中尝试解决问题，创新思维。

4.注重物理学知识体系在科研和生活生产等方面的指导、应用、验证和深化。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标1: 在物理学学习和研究中养成科学的思维方法, 培养学生对于物理理论的辩证思维和用实践检验真理的科研态度, 树立正确的世界观。	在物理学学习和研究中养成良好的科学思维方法, 能对于物理理论建立合理批判思维和实践思维, 树立正确的世界观。	在物理学学习和研究中养成较好的科学思维方法, 能对于物理理论培养批判思维和实践思维, 树立正确的世界观。	在物理学学习和研究中养成一般科学思维方法, 对于物理理论培养较好批判思维和实践思维, 树立正确的世界观。	在物理学学习和研究中养成一般的科学思维方法, 对于物理理论不能形成正确的批判思维和实践思维, 树立正确的世界观。	不能在物理学学习和研究中养成科学的思维方法, 对于物理理论不能培养批判思维和实践思维。
目标2: 能够了解物理学整体结构, 规划物理学专业课程学习进程, 增加学习物理的兴趣, 热爱物理学科。	能够熟悉物理学专业的课程设置, 对以后的学习进程规划详细可行, 学习物理学的兴趣浓厚。	能够熟悉物理学专业的课程设置, 对以后的学习进程规划详细具有一定的可行性, 学习物理学的兴趣浓厚。	能够熟悉物理学专业的课程设置, 对以后的学习进程规划详细具有一定的可行性, 学习物理学的兴趣较高。	熟悉物理学专业的课程设置, 对以后的学习进程有系统的规划详细可行, 学习物理学的兴趣一般。	不能够熟悉物理学专业的课程设置, 对以后的学习进程没有系统规划, 对学习物理学的无兴趣。
目标3: 能够深刻地理解、分析和处理物理问题的方法, 提高分析问题、解决问题的能力。	熟悉对物理学分析问题和解决问题的方法, 分析物理问题和解决问题的能力的能力较高。	熟悉对物理学分析问题和解决问题的方法, 分析物理问题和解决问题的能力的能力不高。	了解对物理学分析问题和解决问题的方法, 分析物理问题和解决问题的能力的能力不高。	了解对物理学分析问题和解决问题的方法, 分析物理问题和解决问题的能力的能力一般。	不熟悉对物理学分析问题和解决问题的方法, 分析物理问题和解决问题的能力的能力较弱。
目标4: 能够提高思想教育与能力素质培养, 树立正确的、科学的人生观和世界观。	具有较高的物理学思想和能力素养, 具有正确的科学的人生观和世界观。	具有较高的物理学思想和能力素养, 具有正确的科学的人生观和世界观。	物理学思想和能力素养一般, 人生观和世界观基本端正。	物理学思想和能力素养一般, 人生观和世界观基本端正。	物理学思想和能力素养较低, 人生观和世界观基本端正。
目标5: 了解物理学家的严谨、刻苦和批判的科研态度, 形成正确的学	具有严谨、刻苦和批判的研究态度, 在学习和生活中具有较高发展和	具有严谨、刻苦和批判的研究态度, 在学习和生活中具有发展和创新	物理学研究态度不严谨, 没有刻苦精神, 在学习和生活中具有发展	物理学研究态度不严谨, 没有刻苦精神, 在学习和生活中具有发展	不具有严谨、刻苦和批判的研究态度, 在学习和生活中具有发展和

习目的和严谨的学风， 在学习和工作具有发展 和创新的思想意识。	创新的思想意识。	的思想意识。	和创新的思想意识。	和创新的思想意识一 般。	创新的思想意识较弱。
---------------------------------------	----------	--------	-----------	-----------------	------------

大纲撰写人：田杏霞      审核人：崔舒

# 力学课程教学大纲（2020 版）

## 一、课程基本信息

课程名称	力学	课程代码	200801005	开课单位	物理学院
英文名称	Mechanics	课程性质	专业核心课	开设学期	1
适用专业	物理学	课程学时	80	课程学分	5
先修课程	高等数学	后续课程	热学、电磁学	课程负责人	王家兴

## 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1：能够理解微积分初步、时间、长度的计量、单位制和量纲、质点的运动学方程、瞬时速度矢量、瞬时加速度矢量、自然坐标、极坐标系、惯性质量、动量、直线加速参考系中的惯性力、力的冲量、保守力、非保守力、势能、对心碰撞、质点的角动量、力矩、刚体、力矩的功等力学概念；能够区分瞬时速度和瞬时速率以及区分惯性质量和引力质量的不同等问题。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 2：能够熟知伽利略变换；掌握牛顿运动定律的应用；学会冲量表述的动量定理；掌握质点系动量定理和质心运动定理；会推导功能原理；会应用机械能守恒定律解决生活实际问题；理解对心碰撞；掌握质点系对质心的角动量定理和守恒定律；掌握刚体定轴转动的动能定理；会运用刚体平面运动的动力学解决刚体运动问题。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 3：能够随着学习的深入，加深对中学物理涉及的力学内容理解，认识大学课程学习的重要性；通过克服学习困难的过程，掌握反思的方法和技能，提高学习效果，并在此过程中提升自身的反思能力。	通过课前自主学习，课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑，依据学生平时成绩来评价。
目标 4：了解力学发展史和在力学发展过程中牛顿、伽利略、开普勒等科学家的贡献和科学精神，养成为人民贡献自己科研力量的价值观，学习他们严谨治学的态度；增强团队精神，认识学习伙伴的价值，尊重倾听他人意见，合理表达自己见解，沟通交流能力得到提升。	通过课前自主学习，课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑，依据学生平时成绩来评价。

## 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
学科素养	指标点 3.1[学科基础] 掌握物理学的基本知识和基本原理，理解物理学知识体系的基本思想和方法，能够结合数学、现代信息技术等相关学科基础知识处理物理问题。	目标 1	H
	指标点 3.3[科学方法] 理解物理学研究的基本方法，了解物理学与其他相近学科专业的联系及发展趋势，	目标 2	H

	了解物理学与社会生产实践的联系。能够解决实际问题，具有较强的创新意识和创新精神，对学习科学相关知识有一定的了解。		
学会反思	指标点 7.2[反思创新] 初步掌握反思方法和技能，具有一定创新意识，运用批判性思维方法，学会分析和解决教育教学问题。	目标 3	M
沟通合作	指标点 8.3[合作学习] 具有小组互助和合作学习体验，能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力，并获得有效体验。	目标 4	M

#### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

课程内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
绪论 数学知识补充	讲授法 课堂讨论	通过数学知识补充理解微积分初步和矢量。		目标 1	6
第一章 物理学和力学	讲授法 课堂讨论	了解物理学的发展过程，理解物理学科的特点、时间和长度的计量、单位制和量纲。		目标 1 目标 4	4
第二章 质点运动学	讲授法 课堂讨论	第一节 理解利用矢量这个数学工具就质点的一般运动建立位置矢量、质点的运动学方程的概念。 第二节 熟知通过瞬时速度和瞬时加速度矢量的概念的学习，全面描述质点的运动状态。 第三节 掌握从坐标到速度和加速度理解直线运动。 第四节 掌握从加速度到速度和坐标理解直线运动。 第五节 掌握平面直角坐标系和抛体运动。 第六节 掌握自然坐标和切向和法向加速度。 第七节 熟知极坐标系·径向速度与横向速度。 第八节 熟知伽利略变换。	结合“伽利略变换”问题，引出“近代科学实验奠基人”案例，通过该思政案例的引导，让学生了解近代科学实验奠基人——伽利略，让学生从这位现代物理之父、现代科学之父的身上看到了追求真理，敢于质疑，探索真理的科学精神，这种精神正是我们青年人应该具有的品质。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	12
第三章 动量·牛顿运动定律·动量守恒定律	讲授法 课堂讨论	第一节 理解牛顿第一定律和惯性参考系。 第二节 熟知惯性质量和动量。 第三节 掌握主动力和被动力。 第四节 掌握牛顿运动定律的应用。	结合“火箭的运动”问题，引出“中国的空间站”案例，通过该思政案例的引导，让学生了解中国航天工程，激发学生的求知欲，增强四个自信，坚定学生对我国各项国策方针、科学发展理念的认同，培养	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	14

		第五节 掌握非惯性系中的动力学。 第六节 掌握用冲量表述的动量定理。 第七节 掌握质点系动量定理和质心运动定理。 第八节 掌握动量守恒定律。	国家忧患意识，满怀爱国热情，勇担民族复兴使命，发扬时代精神。		
第四章 动能和 势能	讲授法 课堂讨论	第一节 理解另一个守恒量—能量。 第二节 熟知力的元功·用线积分表示功。 第三节 掌握质点和质点系的动能定理。 第四节 掌握保守力与非保守力·势能。 第五节 掌握功能原理和机械能守恒定律。 第六节 掌握对心碰撞。	结合“对心碰撞”问题，引出“中子的发现者”案例，通过该思政案例的引导，让学生了解中子的发现过程，激发学生的求知欲，让学生学习查德威克坚持自己的信条：会做则必须做对，一丝不苟；不会做又没弄懂，绝不下笔。通过让学生们感受查德威克献身科学的精神，激发学生为人民服务的主观意识。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	14
第五章 角动量、 关于对 称性	讲授法 课堂讨论	第一节 理解质点的角动量。 第二节 熟知质点系的角动量定理及角动量守恒定律。 第三节 掌握质点系对质心的角动量定理和守恒定律。	结合“对轴的角动量守恒定律”问题，引出“跳水及花样滑冰运动员的事迹”案例，通过该思政案例的引导，培养学生勤奋刻苦，不畏艰难，不怕失败的优秀品质，向学生传达正确的世界观，人生观，价值观，塑造学生坚韧的品格。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	14
第六章 万有引 力定律	讲授法 课堂讨论	第一节 理解开普勒定律。 第二节 熟知万有引力定律、引力质量与惯性质量。 第三节 掌握引力势能。	结合“潮汐”问题，引出“钱塘江大潮”案例，通过该思政案例的引导，让学生了解钱塘江大潮的雄伟，感受钱塘江大潮来之前、潮来之时、潮过之后的景象，培养学生留心观察周围事物的习惯，激发学生的求知欲，增强四个自信，激发学生的爱国热情。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	4
第七章 刚体力 学	讲授法 课堂讨论	第一节 理解和掌握刚体运动的描述。 第二节 熟知刚体动量的质心运动定理。 第三节 掌握刚体定轴转动的角动量、转动惯量。 第四节 掌握刚体定轴转动的动能定理。 第五节 掌握刚体平面运动的	结合国庆阅兵时空中护旗梯队接受检阅的动图，悬挂着巨幅国旗的直升机引人注目，启发同学观察提出问题“为什么单旋翼直升机除了主翼还需要安装尾翼？”由此启发思考思政教育家情怀中国力量。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	12

	动力学。		
合 计			80 学时

## 五、主要教学内容

### 绪论

#### 【教学内容】

#### 第一部分 微积分初步

#### 第一节 函数、导数与微分

1. 变量、常量和函数
2. 导数
3. 函数的极值点和极值
4. 微分

#### 第二节 不定积分

1. 原函数
2. 不定积分
3. 不定积分的运算法则

#### 第三节 定积分

1. 定积分的概念
2. 定积分的主要性质
3. 牛顿-莱布尼兹公式

#### 第二部分 矢量

#### 第一节 矢量

#### 第二节 矢量的加法与减法

1. 矢量加法
2. 矢量减法

#### 第三节 矢量的数乘

#### 第四节 矢量的正交分解

#### 第五节 矢量的标积和矢积

1. 矢量的标积
2. 矢量的矢积
3. 三个矢量的混合积

#### 第六节 矢量导数

1. 矢量函数
2. 矢量函数的导数

#### 【教学重点及难点】

#### 教学重点：

- (1) 矢量的标积和矢积
- (2) 用数学知识解决物理问题

#### 教学难点：

- (1) 矢量的标积
- (2) 矢量的矢积

### 第一章 物理学和力学

#### 【教学内容】

#### 第一节 发展着的物理学

1. 经典物理学与现代物理学
2. 微观世界
3. 宇宙的早期演化
4. 非线性系统的复杂行为

#### 第二节 物理学科的特点

1. 物理学以实验为基础

- 2. 理想模型
- 3. 物理学的思考
- 4. 物理学理论
- 5. 物理·技术和经济
- 第三节 时间和长度的计量
  - 1. 时间的计量
  - 2. 长度的计量
- 第四节 单位制和量纲
  - 1. 基本单位和导出单位
  - 2. 国际单位制
  - 3. 量纲式
- 第五节 数量级估计
- 第六节 参考系·坐标系与时间坐标轴
  - 1. 参考系和坐标轴
  - 2. 时间坐标轴
- 第七节 力学——学习物理学的开始

**【教学重点及难点】**

教学重点：

- (1) 国际单位制
- (2) 量纲式

教学难点：

量纲式

**第二章 质点运动学**

**【基本内容】**

第一节 质点的运动学方程

- 1. 质点的位置矢量与运动学方程
  - 2. 位移——位置矢量的增量
- 第二节 瞬时速度矢量与瞬时加速度矢量

- 1. 平均速度与瞬时速度
- 2. 平均加速度与瞬时加速度

第三节 质点直线运动——从坐标到速度和加速度

- 1. 运动学方程
  - 2. 速度和加速度
  - 3. 匀速与匀变速直线运动
- 四、宇宙年龄和大小的估计·测量重力加速度

第四节 质点直线运动——从加速度到速度和坐标

- 1. 从速度到运动学方程和位移
- 2. 已知加速度求速度和运动学方程

第五节 平面直角坐标系·抛体运动

- 1. 平面直角坐标系
- 2. 抛体运动
- 3. 用矢量讨论抛体运动

第六节 自然坐标·切向和法向加速度

- 1. 自然坐标
- 2. 速度·法向和切向加速度

\*第七节 极坐标系·径向速度与横向速度

- 1. 极坐标系
- 2. 径向速度和横向速度

第八节 伽利略变换

- 1. 伽利略变换
- 2. 伽利略变换蕴含的时空观

3. 伽利略速度变换关系
4. 加速度对伽利略变换为不变量

**【课程思政元素】**

结合“伽利略变换”问题，引出“近代科学实验奠基人”案例，通过该思政案例的引导，让学生了解近代科学实验奠基人——伽利略，让学生从这位现代物理之父、现代科学之父的身上看到了追求真理，敢于质疑，探索真理的科学精神，这种精神正是我们青年人应该具有的品质。

**【教学重点及难点】**

教学重点：

- (1) 瞬时速度
- (2) 瞬时加速度
- (3) 自然坐标
- (4) 伽利略变换

教学难点：

- (1) 自然坐标
- (2) 伽利略变换

### **第三章 动量·牛顿运动定律·动量守恒定律**

**【基本内容】**

第一节 牛顿第一定律和惯性参考系

第二节 惯性质量和动量

1. 惯性质量
2. 动量·动量变化率和力
3. 牛顿运动定律
4. 伽利略的相对性原理

第三节 主动力和被动力

1. 主动力
2. 被动力或约束力

第四节 牛顿运动定律的应用

1. 质点的直线运动
2. 变力作用下的直线运动
3. 质点的曲线运动

第五节 非惯性系中的动力学

1. 直线加速参考系中的惯性力
2. 离心惯性力
3. 科里奥利力

第六节 用冲量表述的动量定理

1. 力的冲量
2. 用冲量表述的动量定理

第七节 质点系动量定理和质心运动定理

1. 质点系动量定理
2. 质心运动定理
3. 质点系相对于质心的动量

第八节 动量守恒定律

1. 质点系动量守恒定律
2. 动量沿某一坐标轴的投影守恒

**【课程思政元素】**

结合“火箭的运动”问题，引出“中国的空间站”案例，通过该思政案例的引导，让学生了解中国航天工程，激发学生的求知欲，增强四个自信，坚定学生对我国各项国策方针、科学发展理念的认同，培养国家忧患意识，满怀爱国热情，勇担民族复兴使命，发扬时代精神。**【教学重点及难点】**

教学重点：

- (1) 直线加速参考系中的惯性力
- (2) 力的冲量

(3) 用冲量表述的动量定理

(4) 动量守恒定律

教学难点:

(1) 用冲量表述的动量定理

(2) 动量守恒定律

#### 第四章 动能和势能

【基本内容】

第一节 能量——另一个守恒量

第二节 力的元功·用线积分表示功

1. 力的元功和功率

2. 利用不同坐标系表示元功

3. 力在有限路径上的功

第三节 质点和质点系的动能定理

1. 质点的动能定理

2. 质点系内力的功

3. 质点系的动能定理

第四节 保守力与非保守力·势能

1. 力场

2. 保守力与非保守力

3. 势能

4. 势能是物体相对位置的函数

第五节 功能原理和机械能守恒定律

1. 质点系的功能原理

2. 质点系的机械能守恒定律

第六节 对心碰撞

1. 关于对心碰撞的基本公式

2. 完全弹性碰撞·查德威克发现中子

3. 完全非弹性碰撞

4. 非完全弹性碰撞

【课程思政元素】

结合“对心碰撞”问题，引出“中子的发现者”案例，通过该思政案例的引导，让学生了解中子发现过程，激发学生的求知欲，让学生学习查德威克坚持自己的信条：会做则必须做对，一丝不苟；不会做又没弄懂，绝不下笔。通过让学生们感受查德威克献身科学的精神，激发学生为人民服务的主观意识。

【教学重点及难点】

教学重点:

(1) 保守力与非保守力

(2) 势能

(3) 质点系的功能原理

(4) 质点系的机械能守恒定律

教学难点:

(1) 保守力与非保守力

(2) 势能

#### 第五章 角动量·关于对称性

【基本内容】

第一节 质点的角动量

1. 质点的角动量

2. 力对-参考点的力矩

3. 质点对参考点的角动量定理和守恒定律

4. 质点对轴的角动量定理和守恒定律

第二节 质点系的角动量定理及角动量守恒定律

1. 质点系对参考点的角动量定理及守恒律

## 2. 质点系对轴的角动量定理及守恒律

### 第三节 质点系对质心的角动量定理和守恒定律

#### 【课程思政元素】

结合“对轴的角动量守恒定律”问题，引出“跳水及花样滑冰运动员的事迹”案例，通过该思政案例的引导，培养学生勤奋刻苦，不畏艰难，不怕失败的优秀品质，向学生传达正确的世界观，人生观，价值观，塑造学生坚韧的品格。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 质点对参考点的角动量定理和守恒定律
- (2) 质点对轴的角动量定理和守恒定律

教学难点：

- (1) 质点的角动量
- (2) 力对-参考点的力矩

## 第六章 万有引力定律

### 【基本内容】

#### 第一节 开普勒定律

#### 第二节 万有引力定律·引力质量与惯性质量

1. 万有引力定律
2. 引力质量和惯性质量
3. 引力常量的测量
4. 地球自转对重量的影响
5. 牛顿万有引力定律的适用范围

#### 第三节 引力势能

#### 【课程思政元素】

结合“潮汐”问题，引出“钱塘江大潮”案例，

通过该思政案例的引导，让学生了解钱塘江大潮的雄伟，感受钱塘江大潮来之前、潮来之时、潮过之后的景象，培养学生留心观察周围事物的习惯，激发学生的求知欲，增强四个自信，激发学生的爱国热情。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 开普勒定律
- (2) 万有引力定律

教学难点：

- (1) 引力质量
- (2) 惯性质量

## 第七章 刚体力学

### 【基本内容】

#### 第一节 刚体运动的描述

1. 刚体的平动
  2. 刚体绕固定轴的转动
  3. 角速度矢量
  4. 刚体的平面运动
- #### 第二节 刚体的动量的质心运动定理

1. 刚体的质心
2. 刚体的动量和质心运动定理

#### 第三节 刚体定轴转动的角动量·转动惯量

1. 刚体定轴转动对轴上一点的角动量
2. 刚体对一定轴的转动惯量
3. 刚体定轴转动的角动量定理和转动定理
4. 刚体的重心
5. 典型的例子

#### 第四节 刚体定轴转动的动能定理

1. 力矩的功
2. 刚体定轴转动的动能定理
3. 刚体的重力势能

#### 第五节 刚体平面运动的动力学

1. 刚体平面运动的基本动力学方程
2. 作用与刚体上的力
3. 刚体平面运动的动能
4. 滚动摩擦力偶矩

#### 【教学重点及难点】

##### 教学重点：

- (1) 刚体运动的描述
- (2) 刚体的动量和质心运动定理
- (3) 刚体定轴转动的角动量定理转动定理
- (4) 刚体定轴转动的转动定理

##### 教学难点：

- (1) 刚体定轴转动的角动量定理转动定理
- (2) 刚体定轴转动的转动定理

## 六、课程教学评价

评价方式为过程性评价与终结性评价相结合。过程性评价由教师评价，包含平时成绩（含课堂出勤和课堂表现）、课后作业。终结性评价为期末考试。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1. 时间、长度的计量、单位制和量纲； 2. 质点的运动学方程、瞬时速度矢量、瞬时加速度矢量； 3. 自然坐标、极坐标系； 4. 惯性质量、动量、直线加速参考系中的惯性力； 5. 力的冲量； 6. 保守力、非保守力、势能； 7. 对心碰撞； 8. 质点的角动量、力矩； 9. 刚体、力矩的功。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 2	1. 伽利略变换； 2. 牛顿运动定律的应用； 3. 学会冲量表述的动量定理； 4. 质点系动量定理和质心运动定理； 5. 功能原理； 6. 机械能守恒定律； 7. 理解对心碰撞； 8. 掌握质点系对质心的角动量定理和守恒定律； 9. 刚体定轴转动的动能定理。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 3	1. 能够随着学习的深入，加深对中学物理涉及的力学内容理解，认识大学课程学习的重要性； 2. 通过克服学习困难的过程，掌握反思的方法和技能，提高学习效果，并在此过程中提升自身的反思能力。	平时成绩
目标 4	1. 力学发展历史； 2. 力学发展过程中重要物理家的探究精神； 3. 增强团队精神，认识学习伙伴的价值，尊重倾听他人意见，合理表达自己见解，沟通交流能力得到提升。	平时成绩

## 七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (20%)	课后作业 (20%)	期末考试 (60%)	课程目标达成评价方法
目标 1	25%	50%	50%	分目标达成度= [0.2×(平时平均成绩/平时成绩总 分)+0.2×(课后作业平均成绩/课 后作业总分)+0.6×(期末考试平 均成绩/期末考试总分)]
目标 2	25%	50%	50%	
目标 3	25%	——	——	
目标 4	25%	——	——	

\*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。

## 八、教学资源

### (一) 教材及主要参考书目

教材:

漆安慎. 力学 (第 3 版). 高等教育出版社, 2013.

参考书目:

1. 张汉壮、王文全. 力学. 高等教育出版社, 2015.
2. 胡盘新. 普通物理学简明教程 (第 3 版). 高等教育出版社, 2017.
3. 赵凯华、罗蔚茵. 新概念物理教程力学 (第 2 版). 高等教育出版社, 2004.

### (二) 网络资源

1. 百度文库:  
<http://www.baidu.com.cn>
2. 中国知网:  
<http://www.cnki.com.cn>
3. 超星智慧课堂:  
<http://www.ssreader.com.cn>
4. 爱课程网:  
<http://www.icourses.cn/home/>
5. 中国大学 MOOC 平台课程, 大连理工大学:  
<https://www.icourse163.org/course/DUT-1001998010>
6. 中国大学 MOOC 平台课程, 国防科技大学:  
<https://www.icourse163.org/course/NUDT-193001>
7. 中国大学 MOOC 平台课程, 上海交通大学:  
<https://www.icourse163.org/course/SJTU-1449794172>

## 九、课程学习建议

1. 力学由一些最基本的定律构成, 大量的物理概念和原理是以这些基本定律为核心, 学习时必须理解物理概念和原理与这些基本定律的本质联系, 在深入理解概念原理的基础上灵活运用。

2. 在学习中了解这门课程与自己所属专业的联系, 并且培养物理思维, 这对整体科学素养提高具有重要性。

3. 在学习的过程中强调中学物理和力学的联系与区别, 充分认识二者的关系, 注意公式的适用条件, 避免学习力学的知识, 却还是运用中学物理的公式解决问题, 出现各种错误。

4. 充分利用网络资源获取力学相关的视频、课件、图片和资料等, 利用超星学习通网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等动物学资源, 开展交互式 and 体验式学习。

## 十、评价标准

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
<p>目标 1: 能够理解微积分初步、时间、长度的计量、单位制和量纲、质点的运动学方程、瞬时速度矢量、瞬时加速度矢量、自然坐标、极坐标系、惯性质量、动量、直线加速参考系中的惯性力、力的冲量、保守力、非保守力、势能、对心碰撞、质点的角动量、力矩、刚体、力矩的功等力学概念; 能够区分瞬时速度和瞬时速率以及区分惯性质量和引力质量的不同等问题。</p>	<p>能够准确给出时间、长度的计量、单位制和量纲、质点的运动学方程、瞬时速度矢量、瞬时加速度矢量、加速度、自然坐标、极坐标系、惯性质量、动量、直线加速参考系中的惯性力、力的冲量、保守力、非保守力、势能、对心碰撞、质点的角动量、力矩、刚体、力矩的功等力学概念; 能够准确区分瞬时速度和瞬时速率以及区分惯性质量和引力质量的不同等问题。</p>	<p>能够较准确给出时间、长度的计量、单位制和量纲、质点的运动学方程、瞬时速度矢量、瞬时加速度矢量、加速度、自然坐标、极坐标系、惯性质量、动量、直线加速参考系中的惯性力、力的冲量、保守力、非保守力、势能、对心碰撞、质点的角动量、力矩、刚体、力矩的功等力学概念; 能够较准确区分瞬时速度和瞬时速率以及区分惯性质量和引力质量的不同等问题。</p>	<p>基本能够给出时间、长度的计量、单位制和量纲、质点的运动学方程、瞬时速度矢量、瞬时加速度矢量、加速度、自然坐标、极坐标系、惯性质量、动量、直线加速参考系中的惯性力、力的冲量、保守力、非保守力、势能、对心碰撞、质点的角动量、力矩、刚体、力矩的功等力学概念; 基本能够区分瞬时速度和瞬时速率以及区分惯性质量和引力质量的不同等问题。</p>	<p>初步了解时间、长度的计量、单位制和量纲、质点的运动学方程、瞬时速度矢量、瞬时加速度矢量、加速度、自然坐标、极坐标系、惯性质量、动量、直线加速参考系中的惯性力、力的冲量、保守力、非保守力、势能、对心碰撞、质点的角动量、力矩、刚体、力矩的功等力学概念; 初步了解瞬时速度和瞬时速率以及区分惯性质量和引力质量的差别等问题。</p>	<p>不能给出时间、长度的计量、单位制和量纲、质点的运动学方程、瞬时速度矢量、瞬时加速度矢量、加速度、自然坐标、极坐标系、惯性质量、动量、直线加速参考系中的惯性力、力的冲量、保守力、非保守力、势能、对心碰撞、质点的角动量、力矩、刚体、力矩的功等力学概念; 不能够区分瞬时速度和瞬时速率以及区分惯性质量和引力质量的不同等问题。</p>

<p>目标 2: 能够熟知伽利略变换; 掌握牛顿运动定律的应用; 学会冲量表述的动量定理; 掌握质点系动量定理和质心运动定理; 会推导功能原理; 会应用机械能守恒定律解决生活实际问题; 理解对心碰撞; 掌握质点系对质心的角动量定理和守恒定律; 掌握刚体定轴转动的动能定理; 会运用刚体平面运动的动力学解决刚体运动问题。</p>	<p>能够准确使用伽利略变换; 准确掌握牛顿运动定律的应用; 准确使用冲量表述的动量定理; 准确掌握质点系动量定理和质心运动定理; 会准确推导功能原理; 会准确应用机械能守恒定律解决生活实际问题; 准确理解对心碰撞; 准确掌握质点系对质心的角动量定理和守恒定律; 准确掌握刚体定轴转动的动能定理; 会准确运用刚体平面运动的动力学解决刚体运动问题。</p>	<p>能够较准确使用伽利略变换; 较准确掌握牛顿运动定律的应用; 较准确使用冲量表述的动量定理; 较准确掌握质点系动量定理和质心运动定理; 会较准确推导功能原理; 会较准确应用机械能守恒定律解决生活实际问题; 较准确理解对心碰撞; 较准确掌握质点系对质心的角动量定理和守恒定律; 较准确掌握刚体定轴转动的动能定理; 会较准确运用刚体平面运动的动力学解决刚体运动问题。</p>	<p>基本能够使用伽利略变换; 基本掌握牛顿运动定律的应用; 基本会使用冲量表述的动量定理; 基本掌握质点系动量定理和质心运动定理; 基本会推导功能原理; 基本会应用机械能守恒定律解决生活实际问题; 基本理解对心碰撞; 基本掌握质点系对质心的角动量定理和守恒定律; 基本掌握刚体定轴转动的动能定理; 基本会准确运用刚体平面运动的动力学解决刚体运动问题。</p>	<p>能初步使用伽利略变换; 初步掌握牛顿运动定律的应用; 初步使用冲量表述的动量定理; 初步掌握质点系动量定理和质心运动定理; 会初步推导功能原理; 会初步应用机械能守恒定律解决生活实际问题; 初步理解对心碰撞; 初步掌握质点系对质心的角动量定理和守恒定律; 初步掌握刚体定轴转动的动能定理; 会初步运用刚体平面运动的动力学解决刚体运动问题。</p>	<p>不会使用伽利略变换; 准确掌握牛顿运动定律的应用; 不会使用冲量表述的动量定理; 不会质点系动量定理和质心运动定理; 不会推导功能原理; 不会应用机械能守恒定律解决生活实际问题; 不会对心碰撞; 不会质点系对质心的角动量定理和守恒定律; 不会刚体定轴转动的动能定理; 不会运用刚体平面运动的动力学解决刚体运动问题。</p>
<p>目标 3: 能够随着学习的深入, 加深对中学物理涉及的力学内容理解, 认识大学课程学习的重要性; 通过克服学习困难的过程, 掌握反思的方法和技能, 提高学习效果,</p>	<p>能够随着学习的深入, 加深对中学物理涉及的力学内容理解, 认识大学课程学习的重要性; 通过克</p>	<p>能够随着学习的深入, 加深对中学物理涉及的力学内容理解, 认识大学课程学习的重要性; 通过克</p>	<p>能够随着学习的深入, 加深对中学物理涉及的力学内容理解, 认识大学课程学习的重要性; 通过克</p>	<p>能够随着学习的深入, 加深对中学物理涉及的力学内容理解, 认识大学课程学习的重要性; 通过克</p>	<p>能够随着学习的深入, 加深对中学物理涉及的力学内容理解, 认识大学课程学习的重要性; 通过克服学习困难</p>

<p>并在此过程中提升自身的反思能力。</p>	<p>服学习困难的过程，熟练掌握反思的方法和技能，提高学习效果，并在此过程中提升自身的反思能力。</p>	<p>服学习困难的过程，较好的掌握反思的方法和技能，提高学习效果，并在此过程中提升自身的反思能力。</p>	<p>服学习困难的过程，基本掌握反思的方法和技能，提高学习效果，并在此过程中提升自身的反思能力。</p>	<p>服学习困难的过程，初步掌握反思的方法和技能，提高学习效果，并在此过程中提升自身的反思能力。</p>	<p>的过程，不能掌握反思的方法和技能，提高学习效果，并在此过程中提升自身的反思能力。</p>
<p>目标 4：了解力学发展史和在力学发展过程中牛顿、伽利略、开普勒等科学家的贡献和科学精神，养成为人民贡献自己科研力量的价值观，学习他们严谨治学的态度；增强团队精神，认识学习伙伴的价值，尊重倾听他人意见，合理表达自己见解，沟通交流能力得到提升。</p>	<p>能够全面清楚了解力学发展史和力学的发展过程中牛顿、伽利略、开普勒等重要科学家的贡献，和科学精神。增强团队精神，认识学习伙伴的价值，尊重倾听他人意见，合理表达自己见解，沟通交流能力得到提升。</p>	<p>能够比较全面了解力学发展史和力学的发展过程中牛顿、伽利略、开普勒等重要科学家的贡献，和科学精神。具有很强团队精神，认识学习伙伴的价值，尊重倾听他人意见，合理表达自己见解，沟通交流能力得到提升。</p>	<p>能够基本了解力学发展史和力学的发展过程中牛顿、伽利略、开普勒等重要科学家的贡献，和科学精神。具有较强团队精神，认识学习伙伴的价值，尊重倾听他人意见，合理表达自己见解，沟通交流能力得到提升。</p>	<p>能够初步了解力学发展史和力学的发展过程中牛顿、伽利略、开普勒等重要科学家的贡献，和科学精神。具有一定团队精神，认识学习伙伴的价值，尊重倾听他人意见，合理表达自己见解，沟通交流能力得到提升。</p>	<p>未能了解力学发展史和力学的发展过程中牛顿、伽利略、开普勒等重要科学家的贡献，和科学精神。不具有团队精神，认识学习伙伴的价值，尊重倾听他人意见，合理表达自己见解，沟通交流能力得到提升。</p>

大纲撰写人：王家兴 参与人：王婧 审核人：崔舒

## 热学课程教学大纲（2020 版）

### 一、课程基本信息

课程名称	热学	课程代码	200801006	开课单位	物理学院
英文名称	Thermology	课程性质	专业核心课	开设学期	1
适用专业	物理学	课程学时	64	课程学分	4
先修课程	力学、高数	后续课程	热力学与统计物理学	课程负责人	姜成果

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 能够对热物理学的基本概念、基本原理、基本规律等基础知识有比较全面、系统的认识。	由课前的自主学习, 课堂讲授、提问, 章节测验等环节共同支撑, 依据期末理论考试、章节测验与平时成绩来评价。
目标 2: 能够运用所学的热学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	由课前的自主学习, 课堂讲授、提问、小组讨论, 课后作业等环节共同支撑, 依据期末理论考试、章节测验、课后作业与平时成绩来评价。
目标 3: 能阐述热学研究与发展对现代物理学和人类的巨大贡献。	由课前的自主学习, 课堂讲授、提问、小组讨论, 课后作业等环节共同支撑, 依据期末理论考试、课后作业、小组讨论与平时成绩来评价。
目标 4: 了解热学的探索历史, 感受科学家的科学精神, 养成为人民贡献自己科研力量的价值观。能关注热学领域发展的动态和趋势, 具有一定的团队合作能力。	由课前的自主学习, 课堂讲授、小组讨论汇报等环节共同支撑, 依据课后作业与小组讨论来评价。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
学科素养	指标点 3.1[学科基础] 掌握物理学的基本知识和基本原理, 理解物理学知识体系的基本思想和方法, 能够结合数学、现代信息技术等相关学科基础知识处理物理问题。	目标 1	H
	指标点 3.3[科学方法] 理解物理学研究的基本方法, 了解物理学与其他相近学科专业的联系及发展趋势, 了解物理学与社会生产实践的联系, 能够解决实际问题, 具有较强的创新意识和创新精神, 对学习科学相关知识有一定的了解。	目标 2	H

学会反思	指标点 7.2[反思创新] 初步掌握反思方法和技能, 具有一定创新意识, 运用批判性思维方法, 学会分析和解决教育教学问题。	目标 3	M
沟通合作	指标点 8.3[合作学习] 具有小组互助和合作学习体验, 能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力, 并获得有效体验。	目标 4	M

#### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 导论	问题引导法 讲授法 课堂讨论 案例式教学	第一节宏观描述方法与微观描述方法 第二节热力学系统的平衡态 第三节温度 第四节物态方程 第五节物质的微观模型 第六节理想气体微观描述的初级理论 第七节 分子间作用力势能与真实气体状态方程	了解热学的探索和发展历史, 认识科学家利用科研力量推动人类发展的价值观。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	14
第二章 分子动理学理论的平衡态理论	讲授法 课堂讨论 研讨式教学	第一节分子动理学理论与统计物理学 第二节 概率论的基本知识 第三节麦克斯韦速率分布 第四节麦克斯韦速度分布 第五节气体分子碰壁数及其应用 第六节外力场中自由粒子的分布, 玻尔兹曼分布 第七节能量均分定理	1. 广大青年学生要时刻铭记科学家严谨的治学态度和献身科学的牺牲精神。 2. 学习科学家为发现科学真象的奉献精神。只争朝夕, 不负韶华。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	12
第三章 输运现象与分子动理学理论的非平衡态理论	讲授法 课堂讨论 案例式教学	第一节黏性现象的宏观规律 第二节扩散现象的宏观规律 第三节热传导现象的宏观规律 第四节辐射传热 第五节对流传热	1 要以严谨的态度对待科学研究, 学习科学家献身科学, 造福人类的崇高品质。 2. 要有爱国情怀,	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	12

		第六节气体分子平均自由程 第七节气体分子碰撞的概率分布 第八节气体输运系数的导出 第九节稀薄气体中的输运过程	要有大局意识。只争朝夕，不负韶华。		
第四章 热力学第一定律	讲授法 小组讨论 课堂讨论 案例式教学	第一节可逆与不可逆过程 第二节功和热量 第三节热力学第一定律 第四节热容和焓 第五节第一定律对气体的应用 第六节 热机 第七节 焦耳-汤姆孙效应与制冷机	1. 人类生存和发展都需要什么能量？这些能量是怎样产生的？这些能量的产生给周围环境带来哪些危害？如何消除这些危害？热机的效率很低，浪费的能量都去哪了？怎样回收浪费的能量？寻找解决办法，节约能源，保护自然环境。 2. 学习科学家为发现科学真象的奉献精神，只争朝夕，不负韶华。 3. 实践是检验真理的唯一标准。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	12
第五章 热力学第二定律与熵	讲授法 课堂讨论 案例式教学	第一节热力学第二定律的表述及其实质 第二节卡诺定理 第三节熵与熵增加原理	1. 了解科学家的成长历程，激发学生的爱国情怀、民族自豪感和自信心。 2. 让学生了解人类生存都需要哪些能量？这些能量的产生对周围环境产生什么影响？让学生深刻感悟到环境保护的重要性，保护环境就是保护人类自己。保护环境从	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	6

			我做起，现在做起，及时当勉励，岁月不待人。一万年太久，只争朝夕。		
第六章 物态与相变	讲授法 课堂讨论 案例式教学	第一节物质的五种物态 第二节液态 第三节液态的表面现象 第四节气液相变 第五节固-液、固-气相变、相图	1.了解科学家的成长历程,激发学生的爱国情怀、民族自豪感和自信心。 2.要以严谨的态度对待科学研究,学习科学家献身科学,造福人类的崇高品质。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	8
<b>合计</b>				<b>64 学时</b>	

## 五、主要教学内容及教学重难点

### 第一章 导论

#### 【教学内容】

#### 第一节 宏观描述方法与微观描述方法

1. 热学的研究对象及其特点
2. 宏观描述方法与微观描述方法

#### 第二节 热力学系统的平衡态

1. 热力学系统
2. 平衡态与非平衡态
3. 热力学平衡
- ※4. 非平衡态的宏观描述

#### 第三节 温度

1. 温度
2. 热力学第零定律
3. 温标

#### 第四节 物态方程

1. 物态方程
2. 体膨胀系数、压缩系数、压强系数热膨胀现象
3. 理想气体物态方程
4. 混合理想氧化物态方程

#### 第五节 物质的微观模型

1. 物质由大数分子组成
2. 分子热运动的例证——扩散、布朗运动与涨落
3. 分子间吸引力与排斥力

#### 第六节 理想气体微观描述的初级理论

1. 理想气体微观模型
2. 单位时间内碰在单位面积器壁上平均分子数  $\Gamma \approx n\bar{v}/6$
3. 理想气体压强公式·压强的单位换算
4. 温度的微观意义
5. 气体分子碰壁数和  $p = nkT$  公式的简单应用

#### 第七节 分子间作用力势能与真实气体状态方程

1. 分子间作用力势能与真实气体物态方程
2. 分子碰撞有效直径、固体分子热振动、固体热膨胀
3. 范德瓦尔斯方程
- ※4. 昂内斯方程
- ※5. 几种典型的分子作用力势能曲线

#### 【课程思政元素】

了解热学的探索历史，认识科学家利用科研力量推动人类发展的价值观

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 热力学系统的平衡态
- (2) 物态方程
- (3) 理想气体微观描述的初级理论
- (4) 分子间作用力势能
- (5) 真实气体状态方程

教学难点：

- (1) 分子间作用力势能
- (2) 真实气体状态方程

## 第二章 分子动理学理论的平衡态理论

### 【教学内容】

第一节 分子动理学理论与统计物理学

第二节 概率论的基本知识

1. 伽尔顿板实验
2. 等概率性与概率的基本性质
3. 平均值及其运算法则
4. 均方偏差
5. 概率分布函数

第三节 麦克斯韦速率分布

1. 分子射线束实验
2. 麦克斯韦速度分布

第四节 麦克斯韦速度分布

1. 速度空间
2. 麦克斯韦速度分布
3. 相对于  $V_P$  的（麦克斯韦）速度分量分布与速率分布·误差函数
4. 从麦克斯韦速度分布导出速率分布
5. 绝对零度时金属中自由电子的速度分布与速率分布（费米球）

### 第五节 气体分子碰壁数及其应用

1. 由麦克斯韦速度分布导出气体分子碰壁数
2. 气体压强公式的导出·\* 简并压强
3. 分子（原子）束技术与速率分布
4. 热电子发射

### 第六节 外力场中自由粒子的分布·玻尔兹曼分布

1. 等温大气压强公式·\* 悬浮微粒按高度分布
2. 旋转体中粒子径向分布·\* 超速离心技术
3. 玻尔兹曼分布

### 第七节 能量均分定理

1. 理想气体的热容
2. 自由度与自由度数
3. 能量均分定理
4. 能量按自由度均分的物理原因
5. 能量均分定理用于布朗粒子
6. 能量均分定理的局限·\* 自由度的冻结
7. 固体的热容·杜隆-珀蒂定律

#### 【课程思政元素】

1. 广大青年学生要时刻铭记科学家严谨的治学态度和献身科学的牺牲精神。
2. 学习科学家为发现科学真象的奉献精神。只争朝夕，不负韶华。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 概率论的基本知识
- (2) 麦克斯韦速率分布
- (3) 外力场中自由粒子的分布·玻尔兹曼分布
- (4) 能量均分定理

教学难点：

- (1) 概率论的基本知识
- (2) 麦克斯韦速度分布
- (3) 能量均分定理

## 第三章 输运现象与分子动理学理论的非平衡态理论

### 【教学内容】

#### 第一节 黏性现象的宏观规律

1. 牛顿粘性定律层流·\* 湍流与混沌
2. 泊肃叶定律·\* 管道流阻
3. 斯托克斯定律·\* 为什么云悬挂在空中不下落？

#### 第二节 扩散现象的宏观规律

1. 菲克定律·\* 自扩散与互扩散
2. 看作布朗粒子运动的扩散公式  $\bar{x}^2 = 2Dt$

#### 第三节 热传导现象的宏观规律

1. 傅里叶定律·\* 线性输运与非线性输运
2. 热欧姆定律
3. 多孔绝热技术

#### 第四节 对流传热

1. 自然对流
2. 牛顿冷却定律·\* 集成电路的散热
3. 两相对流传热·热管

#### 第五节 气体分子平均自由程

1. 碰撞（散射）截面
2. 分子间平均碰撞频率
3. 气体分子间相对运动速率分布
4. 气体分子平均自由程

#### 第六节 气体分子碰撞的概率分布

1. 气体分子的自由程分布
2. 气体分子碰撞时间的概率分布

#### 第七节 气体输运系数的导出

1. 气体粘性系数的导出
2. 气体热导率与扩散系数
3. 与实验结果的比较

#### 第八节 稀薄气体中的输运过程

1. 稀薄气体的特征·真空
2. 稀薄气体中的热传导现象及\* 黏性现象、\* 扩散现象

##### 【课程思政元素】

- 1 要以严谨的态度对待科学研究，学习科学家献身科学，造福人类的崇高品质。
- 2.要有爱国情怀，要有大局意识。只争朝夕，不负韶华。

##### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 黏性现象的宏观规律
- (2) 扩散现象的宏观规律
- (3) 热传导现象的宏观规律
- (4) 气体分子平均自由程
- (5) 气体输运系数的导出
- (6) 稀薄气体中的输运过程

教学难点：

- (1) 黏性现象的宏观规律
- (2) 气体分子平均自由程
- (3) 气体输运系数的导出
- (4) 气体分子碰撞的概率分布

### 第四章 热力学第一定律

##### 【教学内容】

#### 第一节 可逆与不可逆过程

1. 准静态过程
2. 弛豫时间
3. 可逆与不可逆过程

#### 第二节 功和热量

1. 功是力学相互作用下的能量转移
2. 体积膨胀功

3. 其他形式的功

4. 热量与热质说

第三节 热力学第一定律

1. 能量守恒与转化定律

2. 内能定理

第四节 热容和焓

1. 定容热容与内能

2. 定压热容与焓

3. 化学反应中的反应热、生成焓及赫斯定律

第五节 第一定律对气体的应用

1. 理想气体的内能·焦耳实验

2. 理想气体的等体、等压、等温过程

3. 绝热过程

4. 大气温度绝热递减率

5. 气体声速公式

6. 多方过程

第六节 热机

1. 热机·蒸汽机

2. 卡诺热机

3. 内燃机循环

第七节 焦耳—汤姆孙效应与制冷机

1. 制冷循环与制冷系数

2. 焦耳—汤姆孙效应

3. 气体压缩式制冷机

4. 热泵型空调器

#### 【课程思政元素】

1. 人类生存和发展都需要什么能量？这些能量是怎样产生的？这些能量的产生给周围环境带来哪些危害？如何消除这些危害？热机的效率很低，浪费的能量都去哪了？怎样回收浪费的能量？寻找解决办法，节约能源，保护自然环境。
2. 学习科学家为发现科学真象的奉献精神，只争朝夕，不负韶华。
3. 实践是检验真理的唯一标准。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 可逆与不可逆过程
- (2) 功和热量
- (3) 热力学第一定律
- (4) 第一定律对气体的应用
- (5) 热机

教学难点：

- (1) 第一定律对气体的应用
- (2) 热机
- (3) 焦耳—汤姆孙效应与制冷机

第五章 热力学第二定律与熵

### 【教学内容】

#### 第一节 热力学第二定律的表述及其实质

1. 热力学第二定律的两种表述及其实质
2. 利用两种表述判别可逆、不可逆
3. 利用四种不可逆因素判别可逆、不可逆
4. 热力学第二定律的实质·第二定律与第一定律、第零定律的比较·可用能

#### 第二节 卡诺定理

1. 卡诺定理·\*不可能性与基本原理
2. 卡诺定理的应用
3. 热力学温标

#### 第三节 熵与熵增加原理

1. 克劳修斯等式
2. 熵和熵的计算
3. 温—熵图
4. 熵增加原理
5. 热寂说
6. “熵恒增”与“能贬值”、“最大功”与“最小功”
7. 热力学第二定律的数学表达式
8. 熵的微观意义·玻尔兹曼关系

### 【课程思政元素】

1. 了解科学家的成长历程，激发学生的爱国情怀、民族自豪感和自信心。
2. 让学生了解人类生存都需要哪些能量？这些能量的产生对周围环境产生什么影响？让学生深刻感悟到环境保护的重要性，保护环境就是保护人类自己。保护环境从我做起，现在做起，及时当勉励，岁月不待人。一万年太久，只争朝夕。

### 【教学重点及难点】

#### 教学重点：

- (1) 热力学第二定律的表述及其实质
- (2) 卡诺定理
- (3) 熵与熵增加原理

#### 教学难点：

- (1) 卡诺定理
- (2) 熵与熵增加原理

## 第六章 物态与相变

### 【教学内容】

#### 第一节 物质的五种物态

1. 引言
2. 固态

#### 第二节 液态

1. 液体的微观结构
2. 液体的物性性质

#### 第三节 液体的表面现象

1. 表面张力与表面能
2. 弯曲液面附加压强
3. 润湿与不润湿·毛细现象

#### 第四节 气液相变

1. 相与相变
2. 汽化和凝结
3. 真实气体等温线
4. 范德瓦耳斯等温线
5. 临界点·\* 一级相变与连续相变·\* 临界乳光

#### 第五节 固-液、固-气相变·相图

1. 固-液及固-气相变
2. 相图
3. 克拉珀龙方程

#### 【课程思政元素】

1. 了解科学家的成长历程，激发学生的爱国情怀、民族自豪感和自信心。
2. 要以严谨的态度对待科学研究，学习科学家献身科学，造福人类的崇高品质。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 物质的五种物态
- (2) 液态
- (3) 液体的表面现象
- (4) 气液相变

教学难点：

- (1) 液体的表面现象
- (2) 气液相变
- (3) 固-液、固-气相变·相图

## 六、课程教学评价

评价方式为过程性评价与终结性评价相结合。过程性评价由教师评价、学生自评和小组互评形式相结合，包含平时成绩（含课堂出勤和课堂表现）、课后作业、章节测验与小组讨论；终结性评价为期末考试。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	对热学基础知识的理解和掌握。 对热学核心理论及其探究方式的理解。	出勤表现 章节测验 课后作业 期末考试
目标 2	对热学相关问题的分析能力。 2.能够灵活应用热学方法来解决生活或生产中的问题。	出勤表现 课后作业 章节测验 期末考试
目标 3	对热学方法和理论的应用。 2.正确认识热学与人类的关系。	出勤表现 课后作业 章节测验 小组讨论

目标 4	1.熟悉热学发展历史及重要科学家的贡献； 2.了解热学在人类生活中的重要意义； 3.对热学发展史及国内外发展现状和趋势的了解； 4.能够在小组合作中做好自己负责的任务。	出勤表现 章节测验 课后作业 小组讨论
------	---	------------------------------

## 七、成绩评定

平时成绩（含课堂出勤和课堂表现）10%，课后作业（包括小论文）15%，章节测验 10%，分组讨论 10%，期末考试 55%。

课程目标	出勤表现 (10%)	课后作业 (15%)	章节测验 (10%)	小组讨论 (10%)	期末考试 (55%)	课程目标达成评价方法
目标 1	30%	30%	70%	——	40%	分目标达成度=[0.1×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.15×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.1×(章节检测平均成绩/章节检测总分)+0.1×(小组讨论平均成绩/小组讨论总分)+0.55×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 2	30%	50%	10%	——	60%	
目标 3	20%	10%	10%	40%	——	
目标 4	20%	10%	10%	60%	——	

\*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。

## 八、教学资源

### （一）教材及主要参考书目

#### 教材：

秦允豪. 热学. 北京：高等教育出版社，2018.

#### 参考书目：

- 1.赵凯华，罗蔚茵. 新概念物理教程·热学. 北京：高等教育出版社，1998.
- 2.李椿，章立源，钱尚武. 热学. 北京：高等教育出版社，1979.
- 3.黄淑清，聂宜如，申先甲. 热学教程. 北京：高等教育出版社，1994.
- 4.肖国屏. 热学. 北京：高等教育出版社，1989.
- 5.沈维道，童钧耕. 工程热力学.北京：高等教育出版社，2010.
- 6.华自强，张进忠. 工程热力学.北京：高等教育出版社，2008.

### （二）网络资源

- 1.超星学习通平台：<http://mooc1.chaoxing.com/course/208280087.html>
- 2.超星学习通平台：<https://www.xueyinonline.com/detail/205759146>
- 3.中国大学 MOOC(慕课)\_国家精品课程在线学习平台：<https://www.icourse163.org/>
- 4.北京航空航天大学热学课程，超星学习通平台。

## 九、课程学习建议

- 1.充分利用网络资源获取热学相关的视频、课件、图片和资料等，利用超星学习通网络教学资源和

国家开放式 MOOC 资源等热学资源，开展交互式和体验式学习。

2. 运用热学分析问题和解决问题的思想与方法，以热学的发展和应用为核心，分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系，构建课程知识网络结构图，形成系统的知识体系。

3. 追踪热学的前沿领域，关注生产生活实际中的有关热学问题与议题，以小组形式开展调研，查阅资料，形成调研报告或研讨文稿，积极主动参与研讨，在调研与研讨中尝试解决问题，创新思维。

4. 注重热学理论知识在日常生活、工农业生产、人体健康和环境保护等方面的指导、应用、验证和深化。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 能够对热物理学的基本概念、基本原理、基本规律等基础知识有比较全面、系统的认识。	对热物理学的基本概念、基本原理、基本规律等基础知识有比较全面、系统的认识和理解。	对热物理学的基本概念、基本原理、基本规律等基础知识有较为全面、系统的认识和理解。	对热物理学的基本概念、基本原理、基本规律等基础知识有较好的认识和理解。	对热物理学的基本概念、基本原理、基本规律等基础知识有基本的认识和理解。但不深入, 没有形成知识间的联系。	对热物理学的基本概念、基本原理、基本规律及研究方法有缺乏全面的、系统的认识, 对相关知识掌握片面。
目标 2: 能够运用所学的热学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	能熟练利用所学热学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	能较好利用所学热学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	能利用所学热学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	能基本利用所学热学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	不能利用所学热学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。
目标 3: 能阐述热学研究与发展对现代物理学和人类的巨大贡献。	能系统地阐述热学研究与发展对现代物理学和人类的巨大贡献。	能列举热学研究与发展对现代物理学和人类的巨大贡献。	能列举出部分热学研究与发展对现代物理学和人类的巨大贡献。	能用个别事例说明热学研究与发展对现代物理学和人类的巨大贡献。	对热学研究与发展对现代物理学和人类的巨大贡献认识不足, 不能举例说明。
目标 4: 了解热学的探索历史, 感受科学家的科	熟悉热学的发展历史, 熟知热学科学家的贡	熟悉热学的发展历史, 熟知重要热学科学家的	比较熟悉热学的发展历史, 了解重要科学家的	了解热学的发展历史, 了解重要科学家的主要	不了解热学的发展历史, 对重要科学家的主

学精神，养成为人民贡献自己科研力量的价值观。能关注热学领域发展的动态和趋势，具有一定的团队合作能力。	献，能列举热学在人类生活中的重要意义。对工程热力学、热力学与统计物理学、环境保护与治理、新能源开发等领域中发展趋势有全面的认识，具有较好的团队合作能力。	贡献，熟识热学在人类生活中的重要意义。对工程热力学、热力学与统计物理学、环境保护与治理、新能源开发等领域中发展趋势有较好的认识，能较好的与人沟通、合作。	贡献，知晓热学在人类生活中的重要意义。对工程热力学、热力学与统计物理学、环境保护与治理、新能源开发等领域中发展趋势有一定的认识，能与人沟通、合作。	贡献，了解热学在人类生活中的重要意义。对工程热力学、热力学与统计物理学、环境保护与治理、新能源开发等领域中发展趋势有基本认识，能与部分人沟通、合作。	要贡献不熟悉，不能认识热学在人类生活中的重要意义。不了解工程热力学、热力学与统计物理学、环境保护与治理、新能源开发等领域中发展趋势，与人沟通、合作能力较差。
期末考试	成绩达到 80 分以上。	成绩达到 70 分以上。	成绩达到 60 分以上。	成绩达到 50 分以上。	成绩低于 50 分。

大纲撰写人：姜成果    参与人：杨婧艺    审核人：崔舒

## 电磁学课程教学大纲（2020 版）

### 一、课程基本信息

课程名称	电磁学	课程代码	200801007	开课单位	物理学院
英文名称	Electromagnetics	课程性质	专业必修核心课程	开设学期	2
适用专业	物理学	课程学时	80	课程学分	5
先修课程	高等数学	后续课程	电动力学	课程负责人	高伟吉

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 能够对电磁学静电场、磁场、电磁感应、恒定电流的电磁场以及电磁波等基础知识进行比较全面、系统的学习并深入理解。能够熟练掌握高斯定理, 安培环路定理, 法拉第电磁感应定律, 楞次定律, 比奥萨法尔定律等电磁学知识。对磁介质电介质有清楚的认知, 能够掌握电介质的极化强度以及有介质时磁场强度以及磁感应强度的安培环路定理。能够掌握自感系数和互感系数以及磁能的计算方法。深刻理解麦克斯韦方程组的积分形式和微分形式, 能够清楚各个方程所代表的物理含义。	由课前的自主学习, 课堂讲授、提问, 章节测验等环节共同支撑, 依据期末理论考试、章节测验与平时成绩来评价。
目标 2: 能熟练掌握电磁学基本方法、基本公式、基本应用。能够应用微元法对静电场的高斯定理、有介质时的高斯定理、电偶极子的电场强度、电介质表面的极化电荷的面电荷分布、磁场的安培环路定理、以及有介质时的磁场的安培环路定理等进行计算, 能够利用法拉第电磁感应定律以及楞次定律和比奥萨法尔定律求解闭合环路以及非闭合环路的动生电动势和感生电动势, 能够掌握自感和互感, 通过自感系数求磁场的磁能。	由课前的自主学习, 课堂讲授、提问、小组讨论, 课后作业等环节共同支撑, 依据期末理论考试、章节测验、课后作业与平时成绩来评价。
目标 3: 能够随着学习的深入, 加深对电磁学涉及的内容有深入的理解, 认识大学电磁学及相关物理课程学习的重要性; 通过克服学习困难的过程, 掌握反思的方法和技能, 提高学习效果, 并在此过程中提升自身的反思能力。	由课前的自主学习, 课堂讲授、提问、小组讨论, 课后作业等环节共同支撑, 依据期末理论考试、课后作业、小组讨论与平时成绩来评价。
目标 4: 了解电磁学发展历程中麦克斯韦、伽利略、比奥萨法尔、法拉第、楞次等科学家的贡献和科学精神, 养成为人民贡献自己科研力量的价值观, 学习他们严谨治学的态度; 增强团队精神, 认识学习伙伴的价值, 尊重倾听他人意见, 合理表达自己见解, 沟通和交流的能力得到提升。	由课前的自主学习, 课堂讲授、小组讨论汇报等环节共同支撑, 依据课后作业与小组讨论来评价。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
3. 学科素养	指标点 3.1[学科基础] 掌握物理学的基本知识和基本原理, 理解物理学知识体系的基本思想和方法, 能够结合数学、现代信息技术等相关学科基础知识处理物理问题。	目标 1 目标 2	H
	指标点 3.3[科学方法] 理解物理学研究的基本方法, 了解物理学与其他相近学科专业的联系及发展趋势, 了解物理学与社会生产实践的联系。能够解决实际问题, 具有较强的创新意识和创新精	目标 1 目标 2 目标 3	H

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
	神, 对学习科学相关知识有一定的了解。		
7.学会反思	指标点 7.2[反思创新] 初步掌握反思方法和技能, 具有一定创新意识, 运用批判性思维方法, 学会分析和解决教育教学问题。	目标 2 目标 3	M
8.沟通合作共建项目	指标点 8.3[合作学习] 具有小组互助和合作学习体验, 能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力, 并获得有效体验。	目标 4	M

#### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 静电场	讲授法	第一节 电荷 第二节 库仑定律 第三节 电场和电场强度 第四节 高斯定理及应用 第五节 电势 第六节 静电能	通过思政案例的引导, 让学生了解近代科学实验奠基人——伽利略, 让学生从这位现代物理之父、现代科学之父的身上看到了追求真理, 敢于质疑, 探索真理的科学精神, 这种精神正是我们青年人应该具有的品质。	目标 1 目标 2 目标 3	12
第二章 有导体时 静电场	讲授法 课堂讨论	第一节 导体静电平衡的性质 第二节 静电屏蔽 第三节 有导体存在静电场分析与计算 第四节 静电场的唯一性定理 第五节 静电应用 第六节 电容和电容器 第七节 电容传感器 第八节 静电场的能量	通过思政案例的引导, 让学生了解中国航天工程, 激发学生的求知欲, 增强四个自信, 坚定学生对我国各项国策方针、科学发展理念的认同, 培养国家忧患意识, 满怀爱国热情, 勇担民族复兴使命, 发扬时代精神。	目标 1 目标 2 目标 3	12
第三章 静电场中的 电介质	讲授法 课堂讨论	第一节 电介质对电场的影响 第二节 电介质的极化 第三节 极化强度和极化电荷 第四节 有介质时的静电场方程 第五节 有介质时静电能		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	8
第四章 稳恒电流 和电路	讲授法	第一节 电流和电流强度 第二节 欧姆定律和电阻 第三节 电功率和焦耳定律 第四节 金属导电的经典微观解释 第五节 电源和电动势 第六节 两种常见的电源 第七节 电路定律	通过思政案例的引导, 让学生了解电磁感应与法拉第的故事, 激发学生的求知欲, 增强四个自信, 让学生体会科学是由实验依据支撑的, 在科研领域, 严谨的思维、高超的实验设计和反复的验证、不断积累知识和及时归纳总	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	10

			结，都是不可缺少的。		
第五章 稳恒电流 的磁场	讲授法 课堂讨 论	第一节 磁的基本现象 第二节 安培定律 第三节 磁场与磁感应强度 第四节 毕奥-萨伐尔定律 第五节 磁场的高斯定理 第六节 安培环路定理 第七节 磁场对载流导体的作用 第八节 磁场对运动电荷的作用	通过思政案例的引导，让学生了解电机的发明过程，激发学生的求知欲，让学生学习科学家们勇敢的面对未知，并且穷尽一切办法去解决问题，带来新的生活方式，遇到困难的时候多想多看多做，通过让学生们感受瓦特献身科学的精神，激发学生为人民服务的主动意识。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	12
第六章 磁介质	讲授法 课堂讨 论	第一节 磁介质对磁场的影响 第二节 磁介质的磁化 第三节 磁化强度与磁化电流 第四节 有介质时的稳恒磁场 第五节 铁磁质 第六节 超导体		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	12
第七章 变化的电 磁场	讲授法 小组讨 论	第一节 电磁感应定律 第二节 动生电动势和感生电动势 第三节 自感和互感 第四节 磁场的能量 第五节 位移电流 第六节 麦克斯韦方程组与电磁波	通过思政案例的引导，让学生了解最美丽的物理公式麦克斯韦方程组，并通过位移电流知识点引入电磁波，让学生了解目前电磁领域我国急需突破的研究进展，让同学们追求真理，敢于创新，勇担民族发展的神圣使命，这种精神正是我们青年人应该具有的品质。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	14
合 计					80 学时

## 五、主要教学内容及教学重难点

### 第一章 静电场（12 学时）

#### 【教学内容】

第一节 电荷

第二节 库仑定律

第三节 电场和电场强度

第四节 高斯定理及应用

第五节 电势

第六节 静电能

基本要求：

(1) 了解电荷是物质的一种属性。了解电荷的量子性及电荷守恒定律。

(2) 理解“点电荷”模型概念和库仑定律的适用条件。从本节开始逐步掌握矢量和矢量表达式方面的阐述。

(3) 要求学生熟练掌握电场强度矢量概念和掌握其基本计算方法。

(4) 透彻理解高斯定理的物理意义，并结合实例加深理解和熟练掌握。

(5) 电场线和通量的讲述次序可根据情况安排，电场线的性质应在高斯定理和环路定理之后予以严

密论述。

**【教学重点及难点】**

教学重点：

高斯定理和库仑定律。

教学难点：

通量、高斯定理、高斯定理应用。

**【课程思政元素】**

通过思政案例的引导，让学生了解近代科学实验奠基人——伽利略，让学生从这位现代物理之父、现代科学之父的身上看到了追求真理，敢于质疑，探索真理的科学精神，这种精神正是我们青年人应该具有的品质。

**第二章 有导体时静电场（12 学时）**

**【教学内容】**

第一节 导体静电平衡的性质

第二节 静电屏蔽

第三节 有导体存在静电场分析与计算

第四节 静电场的唯一性定理

第五节 静电应用

第六节 电容和电容器

第七节 电容传感器

第八节 静电场的能量

基本要求：

(1) 着重理解静电平衡时导体的性质，可用电场线这一工具讨论静电平衡时的若干电现象。

(2) 掌握封闭金属壳内外的静电场及静电屏蔽。

(3) 理解电容的概念，本章应予以重视。

**【教学重点及难点】**

教学重点：

导体静电平衡、电容、静电场的能量。

教学难点：

唯一性定理、静电场的能量。

**【课程思政元素】**

通过思政案例的引导，让学生了解中国航天工程，激发学生的求知欲，增强四个自信，坚定学生对我国各项方针政策、科学发展理念的认同，培养国家忧患意识，满怀爱国热情，勇担民族复兴使命，发扬时代精神。

**第三章 静电场中的电介质（8 学时）**

**【教学内容】**

第一节 电介质对电场的影响

第二节 电介质的极化

第三节 极化强度和极化电荷

第四节 有介质时的静电场方程

第五节 有介质时静电能

基本要求：

(1) 了解极化机制及讨论极化时所采用的“极化模型”，掌握  $\mathbf{P}$  矢量的意义。

(2) 在束缚电荷概念的基础上，使学生了解有介质存在时场的讨论方法。

(3) 要求学生掌握的  $\mathbf{E}$ 、 $\mathbf{P}$ 、 $\mathbf{D}$  联系和区别，引入  $\mathbf{D}$  的意义，会用介质存在时的高斯定理计算场强。

**【教学重点及难点】**

教学重点：

电介质的极化、极化强度。

教学难点：

极化强度、极化电荷。

**第四章 稳恒电流和电路（10 学时）**

**【教学内容】**

- 第一节 电流和电流强度
- 第二节 欧姆定律和电阻
- 第三节 电功率和焦耳定律
- 第四节 金属导电的经典微观解释
- 第五节 电源和电动势
- 第六节 两种常见的电源
- 第七节 电路定律

基本要求:

- (1) 使学生了解稳恒电场概念及其与静电场的异同。
- (2) 掌握欧姆定律及其微分形式。
- (3) 透彻分析电动势的物理意义及数学表示方法, 并讨论电动势与端电压的区别与联系。
- (4) 要求学生掌握用基尔霍夫方程求解复杂电路问题的方法。

【教学重点及难点】

教学重点:

欧姆定律、电源和电动势、电路定律。

教学难点:

电源和电动势、金属导电的经典微观解释、电路定律。

【课程思政元素】

通过思政案例的引导, 让学生了解电磁感应与法拉第的故事, 激发学生的求知欲, 增强四个自信, 让学生体会科学是由实验依据支撑的, 在科研领域, 严谨的思维、高超的实验设计和反复的验证、不断积累知识和及时归纳总结, 都是不可缺少的。

## 第五章 稳恒电流的磁场 (12 学时)

【教学内容】

- 第一节 磁的基本现象
- 第二节 安培定律
- 第三节 磁场与磁感应强度
- 第四节 毕奥-萨伐尔定律
- 第五节 磁场的高斯定理
- 第六节 安培环路定理
- 第七节 磁场对载流导体的作用
- 第八节 磁场对运动电荷的作用

基本要求:

- (1) 透彻讲解磁感应强度矢量的概念。
- (2) 毕奥—萨伐尔定律矢量式的物理意义要进行透彻分析, 使学生掌握其内容并用以计算磁场分布。
- (3) 磁感应线的连续性质应该用磁场的“高斯定理”去论证, 有如电场的高斯定理之后去论证电力线性质一样。但也可根据情况处理。
- (4) 要求学生掌握安培环路定理的内容及用以计算磁场的分布的方法, 指出安培力公式可作  $B$  的定义。

【教学重点及难点】

教学重点:

毕奥-萨伐尔定律、安培环路定理、磁场对运动电荷的作用。

教学难点: 安培环路定理、毕奥-萨伐尔定律。

【课程思政元素】

通过思政案例的引导, 让学生了解电机的发明过程, 激发学生的求知欲, 让学生学习科学家们勇敢的面对未知, 并且穷尽一切办法去解决问题, 带来新的生活方式, 遇到困难的时候多想多看多做, 通过让学生们感受瓦特献身科学的精神, 激发学生为人民服务的主观意识。

## 第六章 磁介质 (12 学时)

【教学内容】

- 第一节 磁介质对磁场的影响
- 第二节 磁介质的磁化
- 第三节 磁化强度与磁化电流

#### 第四节 有介质时的稳恒磁场

#### 第五节 铁磁质

#### 第六节 超导体

基本要求：

- (1) 理解有介质时的环路定理，掌握  $B$ 、 $M$ 、 $H$  三个矢量的区别与联系。
- (2) 了解三种磁介质的磁本性只作定性分析，了解铁磁性质的讨论以介绍实验曲线，磁畴。
- (3) 理解磁路并能简单计算磁路问题。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

磁介质的磁化、磁化强度、磁化电流、有介质时的环路定理。

教学难点：

有介质时的环路定理。

### 第七章 变化的电磁场（14 学时）

#### 【教学内容】

#### 第一节 电磁感应定律

#### 第二节 动生电动势和感生电动势

#### 第三节 自感和互感

#### 第四节 磁场的能量

#### 第五节 位移电流

#### 第六节 麦克斯韦方程组与电磁波

基本要求：

- (1) 结合演示实验得出法拉第电磁感应定律，并对定律的物理意义进行透彻分析。
- (2) 使学生掌握感生电场这一新的重要概念，注意它与静电场的区别。
- (3) 使学生注意流经电感  $L$  的电流不能突变的概念，使学生了解初始条件的意义和在求解中的作用。
- (4) 使学生注意电容  $C$  两端电压不能突变的概念。
- (5) 要求学生注意能正确列出微分方程，然后对解作定性的分析。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

电磁感应定律、自感和互感、位移电流、麦克斯韦方程组。

教学难点：自感和互感、位移电流。

#### 【课程思政元素】

通过思政案例的引导，让学生了解最美丽的物理公式麦克斯韦方程组，并通过位移电流知识点引入电磁波，让学生了解目前电磁领域我国急需突破的研究进展，让同学们追求真理，敢于创新，勇担民族发展的神圣使命，这种精神正是我们青年人应该具有的品质。

## 六、课程教学评价

评价方式为过程性评价与终结性评价相结合。过程性评价由教师评价、学生自评和小组互评形式相结合，包含平时成绩（含课堂出勤和课堂表现、章节测验与小组讨论）、课后作业；；终结性评价为期末考试。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1.对电磁学基础概念的理解和掌握； 2.对电磁学基本现象的理解及应用。	1.平时成绩 2.课后作业 3.期末考试
目标 2	1.对电磁学基本原理基本认知； 2.在电磁学基本原理基本认知基础上应用到能够解决实际问题。	1.平时成绩 2.课后作业 3.期末考试
目标 3	1.对电磁学相关问题的分析能力； 2.能够灵活应用电磁学方法来解决生活或生产中的问题。	1.平时成绩

目标 4	1.对电磁学发展史及国内外发展现状和趋势的了解; 2.能够在小组合作中做好自己负责的任务。	1.平时成绩
------	--	--------

## 七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (10%)	课后作业 (20%)	期末考试 (70%)	课程分目标达成 评价方法
目标 1	20%	50%	50%	分目标达成度= [0.1×(平时平均成绩/平时成绩总分) +0.2× (课后作业平均成绩/课后作业总分) +0.7× (期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 2	20%	50%	50%	
目标 3	30%	——	——	
目标 4	30%	——	——	

**\*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格**

## 八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材:

- (1) 《普通物理学电磁学》(第四版). 梁灿彬, 秦光戎, 梁竹键 主编. 高等教育出版社,2019 年.
- (2) 《电磁学》.肖利主编.科学出版社,2011 年.

参考书目:

- (1) 《电磁学》(新概念物理教程). 赵凯华, 陈熙谋. 高等教育出版社,2003 年.
- (2) 《电磁学》.贾起民等. 高等教育出版社,2001 年.
- (3) 《电磁学》(第三版).梁灿彬. 高教出版社,2012 年.
- (4) 《电磁学》.贾瑞皋等.高等教育出版社,2003 年.

(二) 网络资源

- 1.超星学习通平台
- 2.超星学习通平台
- 3.中国大学 MOOC(慕课)\_国家精品课程在线学习平台

## 九、课程学习建议

1.充分利用网络资源获取电磁学相关的视频、课件、图片和资料等,利用超星学习通网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等微生物学资源,开展交互式 and 体验式学习。

2.运用比较电磁结构基本理论的思想与方法,以电磁学系统进化和适应为核心,分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系,构建课程知识网络结构图,形成系统的知识体系。

3.追踪电磁学的前沿领域,关注生产生活实际中的有关电磁学问题与议题,以小组形式开展调研,查阅资料,形成调研报告或研讨文稿,积极主动参与研讨,在调研与研讨中尝试解决问题,创新思维。

4.注重电磁学理论知识在日常生活、工农业生产和环境保护等方面的指导、应用、验证和深化。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1.能够对电磁学的基本概念、基本现象的知识有比较全面、系统的认识。	对电磁学静电场、磁场、电磁感应基本概念及基本现象等基础知识有比较全面、系统的认识和理解。	对电磁学静电场、磁场、电磁感应基本概念及基本现象等基础知识有较为全面、系统的认识和理解。	对电磁学静电场、磁场、电磁感应基本概念及基本现象等基础知识有较好的认识和理解。	对电磁学静电场、磁场、电磁感应基本概念及基本现象等有基本的认识和理解。但不深入，没有形成知识间的联系。	对电磁学静电场、磁场、电磁感应基本概念及基本现象等，有缺乏全面的、系统的认识，对相关知识掌握片面。
目标 2.能阐述电磁学基本理论原理及其应用。	能熟练阐述电磁学基本理论原理及其应用。	能列举电磁学基本理论原理及其应用。	能列举部分电磁学基本理论原理及其应用。	能列举个别电磁学基本理论原理及其应用。	对电磁学基本理论原理及其应用认识不足，不能举例说明。
目标 3.能运用电磁学的理论知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	能熟练利用所学电磁学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	能较好利用所学电磁学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	能利用所学电磁学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	能基本利用所学电磁学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	不能利用所学电磁学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。
目标 4: 能关注电磁学领域发展的动态和趋势，具有一定的团队合作能力。	对电磁学在工农业、环境保护与治理、新能源开发等领域中发展趋势有全面的认识，具有较好的团队合作能力。	对电磁学在工农业、环境保护与治理、新能源开发等领域中发展趋势有较好的认识，能较好的与人沟通、合作。	对电磁学工农业、环境保护与治理、新能源开发等领域中发展趋势有一定的认识，能与人沟通、合作。	对电磁学在工农业、环境保护与治理、新能源开发等领域中发展趋势有基本认识，能与部分人沟通、合作。	不了解电磁学在工农业、环境保护与治理、新能源开发等领域中发展趋势，与人沟通、合作能力较差。

大纲撰写人：高伟吉

参与人：王家兴

审核人：崔舒

## 光学课程教学大纲（2020 版）

### 一、课程基本信息

课程名称	光学	课程代码	200801008	开课单位	物理学院
英文名称	Optics	课程性质	专业核心课	开设学期	2
适用专业	物理学	课程学时	64	课程学分	4
先修课程	高数 I、力学	后续课程	——	课程负责人	崔舒

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 通过了解光学的探索历史, 感受科学家的科学精神, 培养科学思维品质和科学素养, 加深对辩证唯物主义的理解。	由教师课堂讲授, 学生课前的自主学习, 课堂讨论等环节共同支撑, 依据平时成绩来评价。
目标 2: 通过光学课程的全面学习, 扎实掌握光学的基本原理、基本概念和基本规律。掌握学习知识的技能和方法。	由教师课堂讲授, 学生课前的自主学习, 签到, 章节测验, 期末考试成绩共同支持, 依据平时成绩, 章节测验成绩, 期末理论考试成绩来评价。
目标 3: 通过光学课程学习, 能够构建光学知识体系框架, 建立清晰的物理图像, 理解光学各部分内容的区别与联系, 培养整合知识的能力。	由教师课堂讲授, 学生课堂讨论、期末考试等环节共同支撑, 依据平时成绩、期末考试成绩来评价。
目标 4: 通过光学课程学习, 能够运用所学知识理解和分析生产生活中常见的光学问题, 培养科学思维。具有分析、处理中学物理教材中光学内容的能力。	由教师课堂讲授, 学生课后作业、考试环节共同支撑, 依据作业成绩和期末理论考试成绩来评价。
目标 5: 在学习过程中主动了解有关应用和学科前沿知识, 在小组任务等活动中锻炼沟通合作能力, 培养合作学习能力和终身学习习惯。	由教师课堂讲授, 学生小组任务支撑, 依据平时成绩来评价。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
综合育人	指标点 6.2[学科育人] 理解物理学科的育人功能和价值, 能够有机结合物理学科教学进行育人活动。掌握物理学科育人途径。具有民间文化知识, 树立民族文化观念。	目标 1	M
学科素养	指标点 3.1[学科基础] 掌握物理学的基本知识和基本原理, 理解物理学知识体系的基本思想和方法, 能够结合数学、现代信息技术等相关学科基础知识处理物理问题。	目标 2 目标 3 目标 4	H
	指标点 3.3[科学方法] 理解物理学研究的基本方法, 了解物理学与其他相近学科专业的联系及发展趋势, 了解物理学与社会生产实践的联系。能够解	目标 2 目标 4 目标 5	H

	决实际问题，具有较强的创新意识和创新精神，对学习科学相关知识有一定的了解。		
学会反思	指标点 7.2[反思创新] 初步掌握反思方法和技能，具有一定创新意识，运用批判性思维方法，学会分析和解决教育教学问题。	目标 3 目标 4	M
沟通合作	指标点 8.3[合作学习] 具有小组互助和合作学习体验，能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力，并获得有效体验。	目标 5	M

#### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

课程内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
绪论	讲授法 课堂讨论	光学的研究内容和方法，光学发展简史。	了解光学探索历史，中国早期以墨子为代表的贡献，感受科学价值。	目标 1 目标 2	1
第一章 几何光学	讲授法 课堂讨论 研讨式教学 翻转课堂	第一节 掌握几何光学的基本定律，掌握费马原理，理解光线、单心光束和实像、虚像和虚物等基本概念。 第二节 理解光在平面界面的反射和折射分析过程，掌握全反射的概念和应用。 第三节 掌握几何光学的符号法则，掌握近轴光线条件下球面反射和折射的物象公式。 第四节 掌握光连续在几个球面界面上的折射的分析方法，理解虚物的概念。 第五节 掌握近轴条件下薄透镜的成像公式，掌握横向放大率和薄透镜的作图求像法 掌握近轴物近轴光线成像条件。	光纤之父高琨的故事：为人类科技进步作出了划时代的贡献，让学生感受科学家精神，激发学生报效祖国和服务人民的远大理想。	目标 1 目标 2 目标 4 目标 5	13
第二章 光的干涉	讲授法 课堂讨论 实验演示 翻转课堂	第一节 掌握波的叠加原理，了解光波场的同频率的空间域叠加（干涉、衍射）。 第二节 理解干涉现象是波动性的体现，掌握光程差计算方法、干涉现象的规律。 第三节 理解几种分波前干涉	迈克耳孙干涉仪的历史故事：实践是检验真理的唯一标准。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	13

		<p>装置。</p> <p>第四节 理解干涉条纹的可见度的概念。</p> <p>第五节 掌握薄膜干涉（一），等倾干涉现象的规律及其应用，学会用合理的近似方法处理光学问题。</p> <p>第六节 掌握薄膜干涉（二），等厚倾干涉现象的规律及其应用，学会用合理的近似方法处理光学问题。</p> <p>第七节 掌握迈克耳孙干涉仪的原理及应用</p> <p>第八节 熟悉多光束干涉的光强分布规律及其应用</p> <p>第九节 理解牛顿环的原理</p>			
第三章 光的衍射	讲授法 课堂讨论 实验演示 翻转课堂	<p>第一节 掌握惠更斯-菲涅耳原理。</p> <p>第二节 掌握菲涅尔半波带法进行合振幅的计算。</p> <p>第三节 掌握夫朗禾费单缝衍射现象的规律。</p> <p>第四节 掌握夫朗禾费圆孔衍射及成像仪器的像分辨本领的概念。</p> <p>第五节 掌握光栅的原理、特性和重要应用。</p>	<p>泊松亮斑：让学生体会不畏权威，勇于实践探索的科学精神。</p> <p>光的衍射、干涉、直线传播的区别与联系：增强学生对自然辩证法的理解。</p> <p>我国在中阶梯光栅方面的成就：感受科技力量，激发科技报国热情。</p>	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	9
第四章 光学仪器的基本原理	讲授法 课堂讨论 翻转课堂	<p>第一节 理解放大本领的概念。</p> <p>第二节 了解显微镜的工作原理，掌握显微镜的放大本领。</p> <p>第三节 了解望远镜的工作原理，掌握望远镜的放大本领。</p> <p>第四节 理解光阑、光瞳的概念，掌握确定有效光阑的方法，理解聚光本领的概念，熟悉数值孔径和相对孔径。</p> <p>第五节 理解分辨本领的概念，了解光谱仪的分类和基本性能。</p>	<p>中国天眼望远镜：了解中国天眼之父是南仁东，感受科学家热爱祖国、献身科学的精神，增强民族自信。</p>	目标 1 目标 2 目标 5	7
第五章 光的偏振	讲授法 课堂讨论	<p>第一节 理解偏振光与自然光的区别与联系。</p>	<p>偏振现象发现和解释的物理学史故</p>	目标 1 目标 2	12

	实验演示 翻转课堂	<p>第二节 掌握布儒斯特定律和马吕斯定律。</p> <p>第三节 明确单轴晶体的光轴、主平面、主截面的意义；寻常光和非常光的性质。</p> <p>第四节 明确单轴晶体的振动面的意义；进一步理解寻常光和非常光的性质。</p> <p>第五节 掌握单轴晶体中的惠更斯作图法确定光在单轴晶体内的传播方向了解尼克尔棱镜、玻片的原理和性质。</p> <p>第六节 掌握产生圆偏振光和椭圆偏振光的条件。</p> <p>第七节 掌握各种偏振光的检验方法。</p> <p>第八节 分析偏振光干涉光强的计算。</p>	事：让学生体会实验-发现的过程，培养追求真理，探索科学的精神，学会认识问题、分析问题的方法。	目标 3 目标 4 目标 5	
第六章 光的吸收、散射和色散	讲授法 课堂讨论	<p>第一节 了解电偶极辐射对反射和折射现象的解释。</p> <p>第二节 理解光的吸收现象遵循的朗伯定律。</p> <p>第三节 理解瑞利散射所遵循的瑞利定律。</p> <p>第四节 理解正常色散与反常色散的特点。</p>		目标 2 目标 3 目标 5	2
第七章 光的量子性	讲授法 课堂讨论	<p>第一节 理解光速“米”的定义和群速度的概念。</p> <p>第二节 理解经典辐射定律</p> <p>第三节 理解光的量子性 领悟光的量子性的主要实验依据--光电效应和康普顿效应。</p> <p>第四节 理解光具有波粒二象性的含义。</p>	真理的相对性和绝对性否定之否定。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 5	4
第八章 现代光学基础	讲授法 课堂讨论	<p>第一节 理解自发辐射和受激辐射的光程。</p> <p>第二节 理解激光原理、特点及其应用。</p>	量变和质变：让学生体会唯物辩证法的基本规律。	目标 1 目标 2 目标 3	3
<b>合 计</b>				<b>64 学时</b>	

## 五、主要教学内容及教学重难点

### 绪论

#### 【教学内容】

光学的研究内容和方法，光学发展简史

**【课程思政元素】**

中国早期以墨子为代表的光学贡献，感受科学价值观。

**第一章 几何光学**

**【教学内容】**

第一节 几何光学的基本概念和定律 费马原理

第二节 光在平面上的反射和折射 光导纤维

1.光在平面上的反射

2.光在平面界面上的折射

3.全反射 光学纤维

4.棱镜

第三节 光在球面上的反射和折射

1.符号法则

2.球面反射对光束单心性的破坏

3.近轴光线条件下球面反射的物像公式

4.球面折射对光束单心性的破坏

5.近轴光线条件下球面折射的物像公式

第四节 光连续在几个球面界面上的折射 虚物的概念

1.共轴光具组

2.光在平面界面上的折射逐个球面成像法

3.虚物

第五节 薄透镜

1.近轴条件下薄透镜的成像公式

2.横向放大率

3.作图法

第六节 近轴物近轴光线成像的条件

1.近轴物在近轴光线条件下球面反射的成像公式

2.近轴物在近轴光线条件下球面折射的物像公式

**【课程思政元素】**

光纤之父高琨的故事：为人类科技进步作出了划时代的贡献，让学生感受科学家精神，激发学生报效祖国和服务人民的远大理想。

**【教学重点及难点】**

教学重点：

(1) 近轴条件下的单球面成像、薄透镜的成像、符号法则

(2) 费马原理、薄透镜作图法、像的虚实的判断

教学难点：

(1) 成像分析

(2) 薄透镜作图法

**第二章 光的干涉**

**【教学内容】**

第一节 光的电磁理论

1.光电磁波的传播和介质折射率

2.光强度

3.机械波的独立性和叠加性

4.干涉现象是波动的特性

5.相干与不相干叠加

第二节 由单色(光)波叠加所形成的干涉图样

1.相位差和光程差

2.干涉图样的形成

第三节 分波面双光束干涉

1.光源和机械波源的区别

2.获得稳定干涉图样的条件 典型的干涉实验

第四节 干涉条纹的可见度 \*光波的时间相干性和空间相干性

1.干涉条纹的可见度

2.光源的非单色性对干涉条纹的影响

3.光源的线度对干涉条纹的影响

第五节 分振幅薄膜干涉(一)——等倾干涉

1.单色点光源引起的干涉现象

2.单色发光平面所引起的等倾干涉条纹

第六节 分振幅薄膜干涉(一)——等厚干涉

1.单色点光源所引起的等厚干涉条纹

2.薄膜色

第七节 迈克耳孙干涉仪

1.基本原理

2.迈克耳孙干涉仪的主要特点

3.迈克尔孙干涉仪的应用

第八节 法布里—珀罗干涉仪

1.仪器结构及原理

2.递减振幅多光束干涉的光强分布

第九节 光的干涉应用举例 牛顿环

**【课程思政元素】**

迈克耳孙干涉仪的历史故事：实践是检验真理的唯一标准。

**【教学重点及难点】**

教学重点：

- (1) 相干条件、光程差和相位差分析方法
- (2) 杨氏干涉的实验装置和图样特点
- (3) 等倾干涉、等厚干涉的图样特点及应用

教学难点：

分振幅干涉图样特点分析

**第三章 光的衍射**

**【教学内容】**

第一节 惠更斯—菲涅耳原理

1.光的衍射现象

2.惠更斯原理

第二节 菲涅耳半波带

1.菲涅尔半波带

2. 矢量合成法
3. 圆孔的菲涅耳衍射
4. 圆屏的菲涅耳衍射
5. 波带片
6. 直线传播与衍射的联系

### 第三节 夫琅禾费单缝衍射

1. 实验装置与衍射图样的特点
2. 夫琅禾费单缝衍射强度的计算
3. 衍射图样的光强分布
4. 夫琅禾费单缝衍射图样的特点

### 第四节 夫琅禾费圆孔衍射

### 第五节 平面衍射光栅

1. 实验装置和现象的定性解释
2. 光栅衍射的强度分布
3. 双缝衍射
4. 干涉和衍射的区别与联系
5. 光栅方程
6. 谱线的半角宽度
7. 谱线的缺级

#### 【课程思政元素】

1. 泊松亮斑：让学生体会不畏权威，勇于实践探索的科学精神。
2. 光的衍射、干涉、直线传播的区别与联系：增强学生对自然辩证法的理解。
3. 我国在中阶梯光栅方面的成就：感受科技力量，激发科技报国热情。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 夫琅和禾费单缝衍射、爱里斑、平面衍射光栅
- (2) 惠更斯-菲涅耳原理、半波带法波

教学难点：

平面衍射光栅

## 第四章 光学仪器的基本原理

### 第一节 助视仪器的放大本领

1. 放大本领的概念
2. 放大镜

### 第二节 显微镜的放大本领

1. 显微镜的光路图
2. 显微镜的放大本领

### 第三节 望远镜的放大本领

1. 开普勒望远镜
2. 伽利略望远镜

### 第四节 光阑 光瞳

1. 光阑的概念
2. 有效光阑和光瞳
3. 有效光阑和光瞳的计算

## 第五节 助视仪器的分辨本领

- 1.分辨本领
- 2.人眼的分辨本领
- 3.望远镜分辨本领
- 4.显微镜分辨本领

## 第六节 分光仪器的色分辨本领

- 1.棱镜光谱仪
- 2.光栅光谱仪

### 【课程思政元素】

中国天眼望远镜：了解中国天眼之父是南仁东，感受科学家热爱祖国、献身科学的精神，增强民族自信。

### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 光学仪器的放大本领
- (2) 分光仪器的分光本领

教学难点：

有效光瞳的确定

## 第五章 光的偏振

### 【基本内容】

### 第一节 自然光与偏振光

- 1.光的偏振性
- 2.自然光与偏振光

### 第二节 线偏振光与部分偏振光

- 1.由二向色性产生的线偏振光
- 2.反射光的偏振态
- 3.透射光的偏振态

### 第三节 光通过单轴晶体时的双折射现象

- 1.双折射现象
- 2.光轴、主平面与主截面
- 3.O光和e光的相对光强

### 第四节 光在晶体中的波面

### 第五节 光在晶体中的传播方向

- 1.单轴晶体内的o光和e光的传播方向
- 2.单轴晶体的主折射率

### 第六节 偏振器件

- 1.尼克尔棱镜
- 2.玻片

### 第七节 椭圆偏振光和圆偏振光

### 第八节 偏振态的实验检验

- 1.线偏振光的检验
- 2.圆偏振光和椭圆偏振光的检验
- 3.补偿器

### 第九节 偏振光的干涉

## 1.实验装置

## 2.线偏振光干涉的强度分布

### 【课程思政元素】

丹麦科学家拉斯穆·巴多林于1669年发现了光束通过冰洲石时会被折射为两道光束，一道光束遵守折射定律，另一道光束不遵守。他无法解释这一现象。惠更斯、牛顿、马吕斯等都进行了研究。让学生体会实验-发现的过程，培养追求真理，探索科学的精神，学会认识问题、分析问题、解决问题的方法。

### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 获得完全偏振光的方法、尼克尔棱镜、波片
- (2) 偏振光的产生及检验、偏振光的干涉

教学难点：

- (1) 光在晶体中的波面
- (2) 偏振光干涉

## 第六章 光的吸收、散射和色散

### 【基本内容】

第一节 电偶极辐射对反射和折射现象的解释

第二节 光的吸收

第三节 光的散射

第四节 光的色散

### 【教学重点及难点】

光的吸收、散射和色散的经典解释

## 第七章 光的量子性

### 【基本内容】

第一节 光速“米”的定义

第二节 经典辐射定律

第三节 普朗克辐射公式

第四节 光电效应

第五节 爱因斯坦的量子解释

第六节 康普顿效应

第七节 德布罗意波

第八节 波粒二象性

### 【课程思政元素】

真理的相对性和绝对性否定之否定。

### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 黑体辐射、能量子假说、波粒二象性
- (2) 光电效应、康普顿效应

教学难点：

- (1) 康普顿效应
- (2) 光电效应

## 第八章 现代光学基础

### 【基本内容】

第一节 光与物质相互作用

## 第二节 激光原理

## 第三节 激光的特性

## 第四节 激光器的种类

### 【课程思政元素】

量变和质变：让学生体会唯物辩证法的基本规律。

### 【教学重点及难点】

教学重点：

光与物质相互作用、激光的特性

教学难点：

激光原理

## 六、课程教学评价

评价方式为过程性评价与终结性评价相结合。过程性评价由教师评价、学生自评和小组互评等形式相结合，包含课堂出勤、课堂表现、课后作业、章节测验、课堂讨论、小组任务；终结性评价为期末考试。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1.了解光学曲折的探索历史，了解杨氏、菲涅尔、夫琅禾费等科学家的贡献，具有基本的科学思维品质和科学素养。 2.增强对辩证唯物主义的理解。	平时成绩
目标 2	1.了解几何光学是波动光学的极限情况，熟记近轴物近轴光线下的物象公式，能够描述新笛卡尔坐标法则。 2.通过光的干涉现象理解光的波动性，牢记相干条件、干涉分类、光程差相位差关系、杨氏双缝干涉图样规律，掌握迈克尔孙干涉仪、法布里波罗干涉仪等干涉仪的原理。 3.理解惠更斯菲涅耳原理，理解半波带法。知道衍射出现的条件，衍射的分类，彻底掌握夫琅禾费单缝衍射和夫琅禾费圆孔衍射光强分布规律。理解光栅的原理，掌握光栅方程、缺级、半角宽度等知识。 4.明确光的五种偏振态，明确晶体的分类。掌握布儒斯特定律、马吕斯定律。明确 1/4 波片和 1/2 波片的功用。 5.理解朗伯定律，瑞利散射。知道光的粒子性的典型试验，清楚光电效应的解释。理解激光的基本原理。	平时成绩 章节测验 期末考试
目标 3	1.从三大定律、费马原理出发构建几何光学原理的基本知识框架。 2.从干涉分类的角度出发总结干涉问题的知识框架。深刻体会干涉图样是相干光波的相位关系的体现，处理薄膜干涉问题的关键就是光程差分析过程，理解影响干涉条纹可见度因素。 3.能够体会干涉、衍射与直线传播的区别与联系。掌握单缝衍射光强的分析思路。理解光栅是多缝干涉与单缝衍射复合的结果。理解衍射对光学成像问题的影响。 4.理解偏振现象是光的横波性的最有力证据。能够对偏振光的获得和偏振光的检验形成内化的知识框架。 5.对光的吸收、散射、色散的实验规律有大致的了解。 6.了解人们对光的波粒二象性认识的过程，能够实现知识迁移，理解很多	平时成绩 期末考试

	<p>微观粒子都具有这一性质。</p> <p>7.通过了解激光的特性反思激光在波动光学方面的应用。</p>	
目标 4	<p>1.运用物象公式和光线作图法处理成像问题。</p> <p>2.掌握分波面干涉和分振幅干涉问题的计算方法,能够进行定性和初步定量分析杨氏实验、迈克尔孙干涉仪、牛顿环仪、劈尖干涉实验中实验装置发生变化对干涉图样的影响。</p> <p>3.能够运用半波带法分析简单的衍射问题。能够分析计算衍射光栅的缺级、衍射级次、谱线半角宽度、色分辨本领等问题。</p> <p>4.能够利用惠更斯作图法确定光在单轴晶体中的传播方向。能够清楚实验室中偏振光的获得和检验的方法。</p> <p>5.可以区分生活中的光的干涉、光的衍射、光的偏振、光的散射和色散现象。</p>	课后作业 期末考试
目标 5	<p>1.能够主动分析生活中常见的光学现象。</p> <p>2.能够积极了解基本光学应用的知识,如天文望远镜、光学元件质量检测、光学测量等知识。</p> <p>3.养成主动了解和关注光学前沿知识的习惯。</p> <p>4.能够与小组同学合作完成课程任务,养成合作学习和终身学习的习惯。</p>	平时成绩

## 七、成绩评定

平时成绩(含课堂出勤和课堂表现) 25%, 课后作业 15%, 章节测验 10%, 期末考试 50%。

课程目标	平时成绩 (25%)	课后作业 (15%)	章节测验 (10%)	期末考试 (50%)	课程分目标达成评价方法
目标 1	20%	——	——	——	分目标达成度= $[0.25 \times (\text{平时平均成绩} / \text{平时成绩总分}) + 0.15 \times (\text{课后作业平均成绩} / \text{课后作业总分}) + 0.1 \times (\text{章节检测平均成绩} / \text{章节检测总分}) + 0.5 \times (\text{期末考试平均成绩} / \text{期末考试总分})]$
目标 2	10%	——	100%	40%	
目标 3	30%	——	——	20%	
目标 4	——	100%	——	40%	
目标 5	40%	——	——	——	

\*期末考试卷面成绩低于 50 分, 默认为总成绩不合格。

## 八、教学资源

### (一) 教材及主要参考书目

#### 推荐教材:

姚启钧主编.《光学教程》(第六版).高等教育出版, 2019.

#### 参考书目:

1.赵凯华, 钟锡华.《光学》.北京大学出版, 2018.

2.宣桂鑫主编.《光学教程学习指导书》(第四版).高等教育出版, 2008.

3.钟锡华, 骆武刚, 邓淑琴.《光学习题思考题解答》.北京大学出版, 2018.

4.赵凯华.《新概念物理教程》.高等教育出版, 2004.

## (二) 网络资源

1.超星学习通平台自建课程-光学:

<http://mooc1.chaoxing.com/course/206923633.html>

2.中国大学 MOOC(慕课)-国家精品课程在线学习平台, 中山大学-光学:

<https://www.icourse163.org/learn/SYSU-1002330011?tid=1002447013#/learn/announce>

3.中国大学 MOOC(慕课)-国家精品课程在线学习平台, 华东师范大学-波动光学:

<https://www.icourse163.org/learn/ECNU-449001?tid=1002199008#/learn/announce>

## 九、课程学习建议

1.充分利用网络资源获取光学相关的视频、课件、图片和资料等, 校内网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源中的光学课程资源, 开展交互式 and 体验式学习。

2.以实验为线索, 分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系, 构建课程知识网络结构图, 形成系统的知识体系。

3.追踪光学前沿领域, 关注光学应用问题与议题, 以小组讨论形式开展调研, 查阅资料, 形成调研报告或研讨文稿, 积极主动参与研讨, 在调研与研讨中尝试解决问题, 创新思维。

4.注重光学知识在生产生活方面的应用, 关注前沿领域的最新进展。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 通过了解光学的探索历史, 感受科学家的科学精神, 培养科学思维品质和科学素养, 加深对辩证唯物主义的理解。	熟悉光学的探索历史, 熟知光学发展史的重要科学家的科学精神, 具备较好的科学思维品质和科学素养。充分理解辩证唯物主义思想。	熟悉光学的探索历史, 熟知光学发展史的重要科学家的科学精神, 感悟科学思维品质和科学素养。充分理解辩证唯物主义思想。	基本了解光学的探索历史, 感知光学发展史的重要科学家的科学精神。具备一点科学思维品质和科学素养。基本理解辩证唯物主义思想。	大致了解光学的探索历史, 感受光学发展史的重要科学家的科学精神。认可科学思维品质和科学素养。能够理解辩证唯物主义思想。	不了解光学的探索历史, 对光学发展史的重要科学家的科学精神不熟悉, 不具备科学思维品质和科学素养。不理解辩证唯物主义思想。
目标 2: 通过光学课程的全面学习, 扎实掌握光学的基本原理、基本概念和基本规律。掌握学习知识的技能和方法。	具有非常扎实的光学基础知识。熟练掌握学习光学知识的技能和方法, 具有极强的主动学习的能力。	具有比较扎实的光学基础知识。很好掌握学习光学知识的技能和方法, 具有良好的主动学习能力。	基本掌握的光学基础知识。基本掌握学习光学知识的技能和方法, 基本具有主动学习能力。	大体掌握光学基础知识。大体掌握学习光学知识的技能和方法, 大体具有主动学习能力。	没有掌握光学基础知识。没有掌握学习光学知识的技能和方法, 不具备主动学习能力。
目标 3: 通过光学课程学习, 能够构建光学知识体系框架, 建立清晰的物理图像, 理解光学各部分内容的区别与联系, 培养整合知识的能力。	能够非常好的构建光学知识体系框架, 建立清晰的物理图像, 深刻理解光学各部分内容的区别与联系, 具有优秀的知识整合能力。	能够较好的构建光学知识体系框架, 建立较清晰的物理图像, 较好的理解光学各部分内容的区别与联系, 具有较好的知识整合能力。	基本能够构建光学知识体系框架, 能够建立基本的物理图像, 基本的理解光学各部分内容的区别与联系, 具有中等的知识整合能力。	大体能够构建光学知识体系框架, 建立大概的物理图像, 大体可以的理解光学各部分内容的区别与联系, 大体具有知识整合能力。	不能够构建光学知识体系框架, 没有建立物理图像, 不理解光学各部分内容的区别与联系, 不具有知识整合能力。

<p>目标 4: 通过光学课程学习, 能够运用所学知识理解和分析生产生活中常见的光学问题, 培养科学思维。具有分析、处理中学物理教材中光学内容的能力。</p>	<p>能够运用所学知识非常好地理解和分析生产生活中常见的的光学问题, 具有优秀的科学思维。具有优秀的分析、处理中学物理教材中光学内容的能力。</p>	<p>能够运用所学知识较好地理解和分析生产生活中常见的的光学问题, 具有良好的科学思维。具有良好的分析、处理中学物理教材中光学内容的能力。</p>	<p>基本能够运用所学知识地理解和分析生产生活中常见的的光学问题, 基本具有科学思维。基本具有分析、处理中学物理教材中光学内容的能力。</p>	<p>大体能够运用所学知识地理解和分析生产生活中常见的的光学问题, 大体具有科学思维。大体具有分析、处理中学物理教材中光学内容的能力。</p>	<p>不能运用所学知识地理解和分析生产生活中常见的的光学问题, 不具有科学思维。不具备分析、处理中学物理教材中光学内容的能力。</p>
<p>目标 5: 在学习过程中主动了解有关应用和学科前沿知识, 在小组任务等活动中锻炼沟通合作能力, 培养合作学习能力和终身学习习惯。</p>	<p>非常积极了解有关应用和学科前沿知识。在小组任务等活动中能按照老师布置的任务和要求, 积极准备资料, 领导小组认真组织实施, 小组讨论积极发言, 对小组贡献大。具有优秀的分析、处理中学物理教材中光学内容的能力。</p>	<p>比较积极了解有关应用和学科前沿知识。在小组任务等活动中能按照老师布置的任务和要求, 积极准备资料, 能参加小组讨论, 对小组贡献较大。具有良好的分析、处理中学物理教材中光学内容的能力。</p>	<p>参与了解有关应用和学科前沿知识。在小组任务等活动中能按照老师布置的任务和要求准备资料, 能参加小组讨论, 对小组贡献大。具有中等的分析、处理中学物理教材中光学内容的能力。</p>	<p>偶尔参与了解有关应用和学科前沿知识。在小组任务等活动中能按照老师布置的任务和要求, 准备资料, 参与度不高, 对小组贡献不大。大体具有的分析、处理中学物理教材中光学内容的能力。</p>	<p>不参与了解有关应用和学科前沿知识。在小组任务等活动中没有认真积极准备资料, 对小组贡献最少。不具有的分析、处理中学物理教材中光学内容的能力。</p>

大纲撰写人: 崔舒    参与人: 王家兴、徐井华、张晨光    审核人: 王家兴

## 近代物理学课程教学大纲（2020 版）

### 一、课程基本信息

课程名称	近代物理学	课程代码	200801009	开课单位	物理学院
英文名称	Modern Physics	课程性质	专业核心课	开设学期	3
适用专业	物理学	课程学时	48	课程学分	3
先修课程	高等数学、光学	后续课程	量子力学	课程负责人	田杏霞

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 了近代物理学发展过程中爱因斯坦、洛伦兹、卢瑟福、德布罗意、波尔等重要科学家的贡献，学习他们为人师表、严谨治学的态度；了解作为人类科技进步的近代物理学所蕴含的深刻物理学思想和哲学思想在人类生活中的重要作用；了解近代物理学发展史。	由课堂的课程思政教育、课下的个人自主学习，课堂讲授等环节共同支撑，依据平时成绩与期末考试来评价。
目标 2: 掌握狭义相对论、量子理论、原子和分子的结构和运动规律以及固体物理和天体物理的相关理论，解释它们的表现性质。并能应用上述基本知识解释一般的物理现象。	由课下的个人自主学习、小组交互学习，课堂讲授等环节共同支撑，依据平时成绩与期末考试来评价。
目标 3: 具有理解、分析和处理有关中学教学内容的的能力，并能解决中学教学中遇到的一般问题。	由课下的个人自主学习、小组交互学习，课堂讲授、测试、提问、讨论、练习等环节共同支撑，依据平时成绩与期末考试来评价。
目标 4: 了解高速运动与微观领域里的物理学问题。通过对该课程的学习，使学生拓宽物理知识面，加深对物理理论的理解，培养用唯物辩证的思想和方法来分析问题的能力，并锻炼沟通合作解决问题的能力，提高以物理素质为主导的综合素质。	由课下的个人自主学习、小组交互学习，课堂讲授、测试、提问、讨论、练习等环节共同支撑，依据平时成绩和期末考试来评价。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
学科素养	指标点 3.1[学科基础] 掌握物理学的基本知识和基本原理，理解物理学知识体系的基本思想和方法，能够结合数学、现代信息技术等相关学科基础知识处理物理问题。	目标 1 目标 2	H
	指标点 3.3[科学方法] 理解物理学研究的基本方法，了解物理学与其他相近学科专业的联系及发展趋势，了解物理学与社会生产实践的联系。能够解决实际问题，具有较强的创新意识和创新精神，对学习科学相关知识有一定的了解。	目标 3 目标 4	H
学会反思	指标点 7.2[反思创新] 初步掌握反思方法和技能，具有一定创新意识，运用批判性思维方法，学会分析和解决教育教学问题。	目标 4	M
沟通合作	指标点 8.3[合作学习] 具有小组互助和合作学习体验，能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力，并获得有效体验。	目标 4	M

#### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 引言	讲授法	了解绝对时空观与相对时空观的区别，微观与宏观系统物理规律的异同，近代物理学与经典物理学的划分，物理相互作用的层次划分；掌握近代物理学采用的单位和常数。		目标 2 目标 4	2
第二章 狭义相对论时空性质	讲授法 研讨教学 提问式	第一节 了解该实验的实验设计方案和实验原理；理解实验结论。 第二节 理解爱因斯坦狭义相对论的两个基本假设；应用两个基本假设分析物理问题。 第三节 掌握异地对钟的方法；理解同时相对性和用基本假设分析时间膨胀；掌握爱因斯坦膨胀公式；应用时间相对性理论分析问题。 第四节 理解长度相对性和用基本假设分析洛伦兹收缩；掌握洛伦兹收缩公式；应用洛伦兹收缩分析问题；理解洛伦兹收缩与运动方向的关系； 第五节 了解洛伦兹变换的推导方法；掌握洛伦兹变换与逆变换；掌握应用洛伦兹变换及逆变换推导速度变换关系；掌握纵向速度和横向速度叠加公式；应用洛伦兹变换及逆变换处理问题。 第六节 掌握应用狭义相对论和洛伦兹变换分析问题的方法； 第七节 掌握两个事件间隔的计算；掌握间隔分类及因果性条件。 第八节 了解闵可夫斯基空间；理解光锥与间隔关系；了解应用世界几何分析问题方法；理解 $\beta$ 与 $\gamma$ 的关系。	从支持洛伦兹变换的实验了解通过实验现象验证理论正确性，在工作和学习中增强做到没有实践就没有发言权的意识。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	5
第三章 狭义相对论质点力学	讲授法 研讨教学 提问式	第一节 理解四维坐标的矩阵变换形式；理解快度的物理意义。 第二节 理解四维动量的矩阵变换形式；掌握爱因斯坦质能关系；理解质量-速度关系；应用爱因斯坦质能关系分析问题。 第三节 掌握动量能量四维矢量关系；应用动量能量四维矢量关系分析问题；简单了解用快度表示能量和动量。 第四节 了解多粒子体系的能量和动量守恒；了解分析粒子衰变和反应过程。 第五节 了解衰变的分析方法。 第六节 了解两体反应分析方法。		目标 2 目标 3 目标 4	3

		第七节 了解多普勒效应现象。			
第四章 辐射的量子性	讲授法 研讨教学 提问式	<p>第一节 掌握光电效应得基本特征和规律;掌握爱因斯坦对光电效应的解释;掌握普朗克关系、爱因斯坦公式和光量子的概念。</p> <p>第二节 了解 X 射线的范围和特性;了解 X 射线的产生和布拉格测量 X 射线波长的方法。</p> <p>第三节 了解 X 射线的连续谱的特征和韧致辐射的解释。</p> <p>第四节 理解康普顿效应的特征;掌握康普顿效应的解释、康普顿波长和康普顿方程。</p> <p>第五节 理解电子偶得概念;了解电子偶产生和湮灭过程。</p> <p>第六节 了解光子数通量,了解光子数通过物质时的衰减规律。</p> <p>第七节 了解穆斯堡尔效应,以及在穆斯堡尔效应中克服的困难;了解应用穆斯堡尔效应分析原子核的内部结构。</p> <p>第八节 理解等效质量的概念,了解引力红移和引力蓝移。</p> <p>第九节 了解证明光具有粒子性的物理实验和物理现象;掌握辐射的波动性和粒子性的基本关系;理解泰勒实验的实验结论;掌握辐射波函数的统计诠释。</p> <p>第十节 理解光的测不准关系;应用光的测不准关系解释物理现象。</p>	<p>1. 查阅资料了解各物理学家在近代物理发展中做出的重要贡献,了解近代物理学诺贝尔奖获得者的奉献精神,培养学生刻苦钻研的科学精神。</p> <p>2. 查阅资料了解中国光伏电站的发展,热爱物理,热爱科学,为国家的发展发光发热。</p>	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	4
第五章 粒子的波动性	讲授法 研讨教学 提问式	<p>第一节 了解测量荷质比的实验和理论。</p> <p>第二节 掌握物质的波动性和粒子性的关系;应用德布罗意关系计算物质波的波长。</p> <p>第三节 了解 D-G 实验的基本原理;了解证明实物粒子具有波动性的实验和物理现象;掌握观察电子衍射图样的方法。</p> <p>第四节 了解电子双缝实验的原理。</p> <p>第五节 了解中子的晶体衍射的实验装置,能够会看衍射图。</p> <p>第六节 了解中子实验原理,分析衍射图。</p> <p>第七节 理解形状弹性散射概念;了解形状弹性散射分析方法。</p> <p>第八节 了解地球引力场对中子波长的影响;了解中子引力干涉仪的原理;理解中子引力干涉实验的意义。</p> <p>第九节 理解波和粒子的概念;理解物质波函数的统计解释;了解概率波</p>	<p>从物质的德布罗意波的提出,学生理解从已知现象推演未知问题,提出合理假设,最后进行实验验证的科学方法,培养学生勇于探索的科研精神。</p>	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	4

		的概念;了解爱因斯坦的统计因果关系和拉普拉斯绝定论因果关系。 第十节 掌握测不准关系和理解测不准关系的物理意义;应用测不准关系解决实际问题,如估算氢原子的基态的半径和能量。			
第六章 卢瑟福-玻尔原子模型	讲授法 研讨教学 提问式	第一节 了解汤姆孙的原子模型和长冈太郎的行星模型;掌握勒纳的电子。散射实验和卢瑟福的 $\alpha$ 粒子散射实验的实验现象和结论;理解卢瑟福散射实验的普遍意义。 第二节 理解微分散射截面的定义和几何意义;了解在推导卢瑟福散射公式中采用的近似。 第三节 应用微分散射截面公式、6.15式、6.19式和6.22式解决实际问题,并理解这些公式的推导过程; 第四节 了解人们对电子结构的认识;理解原子的线度和能量的估计方法;理解如何“看”原子的内部结构。 第五节 了解氢原子光谱的特征;掌握氢原子的光谱公式和线系分类;掌握里德伯公式的物理意义。 第六节 理解玻尔理论的基本假设;并用玻尔理论解释氢原子和类氢离子的光谱问题;会画能级光谱图。 第七节 应用氢原子和类氢离子的半径、能级、里德堡常数和光谱公式解决问题;会分析同位素原子的里德堡常数和光谱。	通过了解玻尔理论对研究原子能级结构的贡献和存在的问题,培养用辩证的思维方法对待周围的人和事。	目标1 目标2 目标3 目标4	8
第七章 波动方程	讲授法 研讨教学 提问式	第一节 了解克莱因-戈登方程的由来;掌握体系定态薛定谔方程的构成和求解步骤,分析结论;了解狄拉克方程的物理思想。 第二节 了解分析无限深势阱和一维谐振子的方法;理解体系能级量子化的概念。 第三节 掌握夫兰克-赫兹实验的实验原理、装置、结果,理解实验结论。 第四节 掌握角动量本征波函数的性质,角动量本征方程、本征值,以及本征值的取值范围;理解个量子数的意义和波函数的图样。 第五节 理解施特恩-盖拉赫实验结论;掌握施特恩-盖拉赫实验的实验原理、装置、结果分析,从条纹数和间距可以获得的信息;掌握电子的轨道磁矩公式。 第六节 理解电子的自旋概念和磁矩。	1. 从用费兰克-赫兹实验验证原子能级量子化过程,学生了解理论分析与实验验证的关系,实践是检验真理的唯一标准。 2. 改进弗兰克赫兹实验装置促进实验研究,培养学生科学探索精神,不要停滞在现有的成果上,励志前行。	目标2 目标3 目标4	6

		<p>第七节 理解隧道贯穿现象。</p> <p>第八节 理解光的四维矢量场的波动方程；理解光的角动量意义。</p> <p>第九节 了解定域规范变换和规范不变性原理；了解规范场和第二类规范变换。</p> <p>第十节 了解规范场对电子波函数的影响；了解阿哈罗诺夫-玻姆效应。</p>			
第八章 氢原子和类氢离子	讲授法 研讨教学 提问式	<p>第一节 掌握氢原子和类氢离子的波函数性质、简并度、能量和半径，各量子数的取值、光谱学记号；理解量子理论与玻尔理论处理氢原子问题的异同。</p> <p>第二节 了解跃迁的分类、激发和辐射过程；掌握在跃迁过程中的守恒定律及选择定则；理解允许跃迁和禁戒跃迁的物理意义。</p> <p>第三节 掌握角动量加法的运算规律；应用角动量加法分析角动量相互作用情况。</p> <p>第四节 掌握自旋和轨道相互作用对能级的修正。</p> <p>第五节 理解氢原子的精细结构和超精细结构；掌握原子能级符号表示；了解谱线测量的方法。</p> <p>第六节 了解兰姆移位的实验测量过程；理解兰姆移位的物理解释。</p> <p>第七节 掌握氢原子各种角动量的磁矩和朗德因子的计算；掌握角动量的大小和 Z 方向分量的大小，相应的取值情况；掌握空间量子化；理解自旋和轨道相互作用能级的精细分裂情况；了解原子能级符号和选择定则。</p> <p>第八节 了解核自旋和核自旋磁矩；了解超精细结构的理论分析过程。</p>		目标 2 目标 3 目标 4	6
第九章 多电子原子	讲授法 研讨教学 提问式	<p>第一节 理解单粒子模型；了解两个电子的自旋相互作用产生的修正项。</p> <p>第二节 掌握泡利不相容原理；了解微观粒子全同性原理。</p> <p>第三节 理解原子实极化和轨道贯穿以及对原子能级的影响，和对电子的填充的影响；掌握电子填充的次序和会写原子的电子组态。</p> <p>第四节 了解引起精细结构的相互作用的几种类型；掌握 LS 耦合和 JJ 耦合合成的原子态和能级排序，朗德间隔定则（是判断 LS 耦合还是 JJ 耦合的一个依据）。</p> <p>第五节 掌握判断原子基态的方法。</p> <p>第六节 掌握碱金属的单电子的能级和光谱公式，会应用此理论分析光谱</p>	了解双电子之间的两种相互作用理论基础和使用范围，培养学生辩证分析问题，原子能态分析采用哪种相互作用不是完全绝对的。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	10

		<p>问题。</p> <p>第七节 掌握氢原子和碱土金属的光谱特点和选择定则，分析光谱。</p> <p>第八节 了解内层电子激发和 X 射线谱，莫塞莱定律；会分析 X 射线标识谱，掌握选择定则；理解 X 光电子谱与原子能级的关系和俄歇电子的产生。</p> <p>第九节 掌握原子能级在磁场中的分裂情况和产生的附加能量，选择定则；掌握正常塞曼效应和反常塞曼效应的分析过程；理解观察塞曼效应的实验过程和结论；知道帕邢-巴克效应。</p> <p>第十节 理解顺磁共振测量拉莫频率和朗德因子的方法。</p>			
第十一章 * 原子核和 粒子物理学	讲授法 研讨教学	了解天然放射性的基本理论，原子核的结合能，原子核的结构模型，原子核衰变理论。		目标 4	4
第十二章 * 分子结构	讲授法 研讨教学	了解玻恩-奥本海默近似，分子中各种键的情况，分子转动和振动光谱。		目标 4	4
第十三章 * 天体和宇宙	讲授法 研讨教学	了解物质结构的层次，星光和恒星的尺度，恒星中的核反应，宇宙演化过程。		目标 4	2
<b>合 计</b>				<b>48 学时</b>	

## 五、主要教学内容及教学重难点

### 第一章 引言

#### 【教学内容】

#### 第一节 从经典物理到近代物理

1. 狭义相对论
2. 广义相对论
3. 量子力学
4. 近代物理学

#### 第二节 近代物理学的基本问题

1. 电磁相互作用为主的层次
2. 万有引力相互作用为主的层次
3. 强相互作用为主的层次
4. 粒子物理层次

#### 第三节 单位和常数

1. 单位
2. 常数
3. 普朗克单位

#### 【教学重点及难点】

#### 教学重点：

近代物理的研究内容和研究方法

教学难点:

近代物理的研究方法

## 第二章 狭义相对论时空性质

### 【教学内容】

第一节 迈克尔孙-莫雷实验

第二节 爱因斯坦相对性原理

第三节 时间的相对性

1. 异地对钟
2. 同时的相对性
3. 爱因斯坦膨胀
4. 光速的作用

第四节 长度的相对性

1. 长度的相对性
2. 洛伦兹收缩
3. 尺子垂直运动方向的情形

第五节 洛伦兹变换和速度叠加

1. 洛伦兹变换
2. 纵向速度叠加
3. 横向速度变换

第六节 支持洛伦兹变换的实验

1. 地面上的 $\mu$ 子流
2.  $\pi$ 介子的寿命
3. 双胞胎效应
4. X射线脉冲双星的蚀
5.  $\pi$ 介子的 $\gamma$ 衰变

第七节 四维时空间隔

1. 四维不变量
2. 四维间隔
3. 类空间隔于类时间隔
4. 因果性条件

第八节 闵可夫斯基空间

1. 闵可夫斯基空间
2. 世界几何学
3. 虚角度的三角函数
4. 光速的意义
5. 闵可夫斯基空间的物理

### 【课程思政元素】

从支持洛伦兹变换的实验了解通过实验现象验证理论正确性，引导学生用科学的态度对待生活，在工作和生活中，脚踏实地，没有实践就没有发言权。

### 【教学重点及难点】

教学重点:

相对论的时空观的理解和理论分析、洛伦兹变换的应用

教学难点:

相对性原理和同时的相对性、应用基本原理分析实际问题

## 第三章 狭义相对论质点力学

### 【教学内容】

第一节 粒子的运动学描述

1. 用洛伦兹变换描述粒子的运动
2. 快度

第二节 粒子的动力学关系

1. 动量能量四维矢量
  2. 牛顿近似
  3. 膨胀因子和动能的测量
- 第三节 能量动量关系的讨论
1. 质量的几种情形
  2. 动质能三角形
  3. 零质量粒子
  4. 用快度表示的能量和纵向动量
- 第四节 相互作用多粒子体系
- 第五节 粒子的衰变
- 第六节 两体反应
- 第七节 相对论多普勒效应

**【教学重点及难点】**

教学重点：

爱因斯坦质能方程、能量动量关系

教学难点：

应用质能方程和能量动量关系分析问题

**第四章 辐射的量子性**

**【教学内容】**

- 第一节 光电效应
- 第二节 X 射线及其在晶体上的衍射
- 第三节 X 射线韧致辐射谱
- 第四节 康普顿效应
- 第五节 电子偶的产生与湮灭
- 第六节 光子的吸收
- 第七节 穆斯堡尔效应
- 第八节 引力场中的光子
  1. 星光的引力红移
  2.  $\gamma$  射线的引力蓝移
- 第九节 电磁波的统计诠释
  1. 辐射的波粒二象性
  2. 双缝干涉实验的分析
  3. 泰勒的实验
  4. 统计诠释
- 第十节 光子的测不准关系
  1. 光子坐标与动量的测不准关系
  2. 光子时间与能量的测不准关系

**【课程思政元素】**

1. 查阅资料了解各物理学家在近代物理发展中做出的重要贡献，了解近代物理学诺贝尔奖获得者的奉献精神，培养学生刻苦钻研的科学精神。

2. 查阅资料了解光电效应的应用，如何利用理论更好服务社会。查阅资料了解中国光伏电站的发展，热爱物理，热爱科学，为国家的发展发光发热。

**【教学重点及难点】**

教学重点：

各实验现象的解释和相应的规律、结论，辐射的波函数和测不准关系

教学难点：

各量子概念、应用理论解释实际问题，辐射波的统计解释和测不准关系

**第五章 粒子的波动性**

**【教学内容】**

- 第一节 电子

1. 阴极射线的荷质比
2. 电子的电荷与质量
3. 电子的经典模型
- 第二节 德布罗意波
- 第三节 电子晶体衍射实验
  1. 戴维孙-革末实验
  2. 汤姆孙实验
- 第四节 电子双缝衍射实验
- 第五节 中子晶体衍射实验
- 第六节 中子单缝和双缝衍射实验
- 第七节 N-A 形状弹性散射
- 第八节 引力场的效应
- 第九节 波函数的统计诠释
  1. 粒子的波粒二象性
  2. 波函数的统计诠释
  3. 统计性因果关系
- 第十节 粒子的测不准关系
  1. 波的衍射反比关系
  2. 粒子的测不准关系
  3. 测不准关系的物理含意
  4. 两个假想实验
  5. 海森伯测不准原理

**【课程思政元素】**

从物质的德布罗意波的提出，学生理解从已知现象推演未知问题，提出合理假设，最后进行实验验证的科学方法，培养学生勇于探索的科研精神。

**【教学重点及难点】**

教学重点：

物质的德布罗意波的计算、电子的衍射现象，物质的波函数的统计解释和测不准关系

教学难点：

对物质的德布罗意波、波函数的统计解释和测不准关系

**第六章 卢瑟福-玻尔原子模型**

**【教学内容】**

第一节 原子模型问题

1. 卢瑟福模型的提出
2. 经典力学分析的适用性
3. 卢瑟福散射的普遍意义

第二节 卢瑟福散射公式

1. 卢瑟福散射公式
2. 微分散射截面的几何意义

第三节 卢瑟福散射公式的实验验证

1. 实验验证公式
2. 卢瑟福公式的实验验证
3. 原子核半径的上限
4. 实验上的两个具体问题

第四节 原子的电子结构问题

1. 原子的电子结构问题
2. 原子的大小和能量
3. 需要模型和理论

第五节 氢原子光谱的巴尔末-里德伯公式

1. 巴尔末-里德伯公式

2. 里德伯公式的物理含意

#### 第六节 玻尔公式

1. 玻尔理论的基本假设
2. 关于氢原子的理论结果
3. 对氢原子光谱的解释

#### 第七节 玻尔理论的应用

1. 对匹克林线系的解释
2. 类氢离子的光谱
3. 肯定氘的存在
4. 里德伯原子

#### 【课程思政元素】

通过了解玻尔理论对研究原子能级结构的贡献和存在的问题，理解经典轨道概念和量子轨道概念的区别，培养学生用科学严谨的态度对待学习工作，对待一些问题要敢于批评的态度。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

原子结构模型、卢瑟福散射理论及应用、氢原子的玻尔理论、原子光谱公式，对原子光谱物理解释

教学难点：

卢瑟福散射理论的应用、玻尔的氢原子理论的理解和应用

### 第七章 波动方程

#### 【教学内容】

#### 第一节 波动方程的提出

1. 克莱因-戈登方程
2. 薛定谔方程
3. 狄拉克方程

#### 第二节 量子化的能级

#### 第三节 弗兰克-赫兹实验

#### 第四节 轨道角动量

1. 定性的分析
2. 轨道角动量的本征值
3. 轨道角动量的波函数
4. 球谐函数的两个性质

#### 第五节 施特恩-盖拉赫实验

1. 电子的轨道磁矩
2. 原子射线在不均匀磁场中的分裂

#### 第六节 电子自旋

#### 第七节 隧道效应

#### 第八节 矢量势

#### 第九节 规范不变性原理

#### 第十节 啊哈罗若夫-玻姆效应

#### 【课程思政元素】

1. 从用费兰克-赫兹实验验证原子能级量子化过程，学生了解理论分析与实验验证的关系，实践是检验真理的唯一标准。

2. 改进弗兰克赫兹实验装置促进实验研究，结合案例培养学生科学的探索精神，养成用实践去检验理论正确性的科学严谨态度。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

轨道角动量的大小和  $z$  方向的投影、史特恩盖拉赫实验的解释和应用、电子自旋概念

教学难点：

角动量的空间量子化、电子自旋概念

### 第八章 氢原子和类氢离子

## 【教学内容】

### 第一节 能级和径向波函数

### 第二节 辐射跃迁和选择定则

1. 跃迁过程
2. 守恒定律和选择定则
3. 费米黄金规则

### 第三节 矢量模型和角动量相加

1. 矢量模型
2. 角动量相加

### 第四节 自旋-轨道耦合

### 第五节 氢原子能级的精细结构

1. 相对论效应
2. 精细结构项
3. 谱线的测量

### 第六节 兰姆移位

### 第七节 氢原子的磁矩

### 第八节 氢原子能级的超精细结构

## 【教学重点及难点】

教学重点：

原子的能级、辐射跃迁理论、角动量相加和矢量模型，原子的磁矩与自旋轨道相互作用的精细结

教学难点：

对角动量矢量模型和相加的理解，原子的磁矩的计算

## 第九章 多电子原子

## 【教学内容】

### 第一节 氦原子基态

1. 单粒子近似
2. 修正项

### 第二节 泡利不相容原理

1. 单电子态的填充
2. 微观粒子全同性原理

### 第三节 原子基态的电子组态

### 第四节 角动量耦合和能级的精细结构

1. 引起能级精细结构的相互作用
2. LS 耦合
3. LS 耦合能级分裂的经验规则
4. JJ 耦合

### 第五节 原子的基态

### 第六节 单电子光谱

1. 单电子激发能级
2. 光谱项和谱线系
3. 例：钠原子

### 第七节 双电子光谱

1. 例 1：氦
2. 例 2：汞

### 第八节 内层电子激发和 X 射线谱

1. 内层电子激发
2. 莫塞莱定律
3. X 射线标识谱
4. X 射线的电子谱
5. 内光电效应

### 第九节 塞曼效应

1. 原子能级在磁场中的分裂
2. 正常塞曼效应
3. 反常塞曼效应
4. 帕邢-巴克效应

#### 第十节 顺磁共振

##### 【课程思政元素】

了解双电子之间的两种相互作用理论基础和适用条件，某个原子的状态符合哪种相互作用方式，必须通过实验进行验证，培养学生辩证看待问题，不唯书，不唯上，形成严谨的科学研究态度。

##### 【教学重点及难点】

教学重点：

电子在原子核外的填充和原子的基态，碱金属光谱、多电子原子光谱、塞曼效应、X 射线谱

教学难点：

泡利不相容原理和电子的壳层结构、不同的电子结构的原子光谱问题

#### \*第十一章 原子核和粒子物理学

##### 【教学内容】

第一节 原子核的基本性质

第二节 原子核的放射性衰变

第三节 核力 原子核结构模型

第四节 原子核反应

第五节 原子核的裂变和聚变

第六节 粒子的种类与性质

第七节 粒子间的相互作用

第八节 强子的分类与夸克模型

##### 【教学重点及难点】

教学重点：

原子核放射性衰变、核反应与核能的利用、粒子物理的基础知识、夸克模型

教学难点：

核反应与核能的利用、粒子物理的基础知识、夸克模型

#### \*第十二章 分子结构

##### 【教学内容】

第一节 氢分子离子

第二节 分子中的键

第三节 恒星中的核反应

第四节 分子的转动和振动

##### 【教学重点及难点】

教学重点：

分子的结构和相互作用和分子的转动和振动

教学难点：

分子的结构和相互作用和分子的转动和振动

#### \*第十三章 天体和宇宙

##### 【教学内容】

第一节 物质的结构层次

第二节 行星和恒星的尺度

第三节 恒星中的核反应

第四节 宇宙膨胀与大爆炸理论

第五节 宇宙结构与暗物质

##### 【教学重点及难点】

教学重点：

物质的结构层次、恒星中的核反应、宇宙膨胀与大爆炸理论

教学难点：

物质的结构层次、恒星中的核反应、宇宙膨胀与大爆炸理论

## 六、课程教学评价

评价方式为过程性评价与终结性评价相结合。过程性评价由教师评价、学生自评和小组互评等形式相结合，包含平时成绩（课堂出勤、课堂表现和课后作业）；终结性评价为期末考试。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1. 熟悉近代物理学发展历史及重要科学家的物理研究精神； 2. 树立积极的进行物理研究的科研观念。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 2	1. 狭义相对论、量子、原子结构和原子光谱等基本概念、基本原理。 2. 狭义相对论、量子理论和原子结构等分析问题的基本方法和手段。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 3	1. 狭义相对论、量子理论、原子结构和原子光谱等基本理论和基本应用。 2. 应用相关理论分析生活和生产中问题。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 4	掌握物理思想内涵，学会物理研究方法和手段，融会贯通在科研和教学中创新发展。	平时成绩 课后作业 期末考试

## 七、成绩评定

平时成绩（含课堂出勤和课堂表现）20%，课后作业 20%，期末考试 60%。

课程目标	平时成绩 (20%)	课后作业 (20%)	期末考试 (60%)	课程目标达成评价方法
目标 1	20%	10%	10%	分目标达成度= [0.2×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.2×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.6×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 2	30%	40%	40%	
目标 3	30%	40%	40%	
目标 4	20%	10%	10%	

\*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。

## 八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

王正行.《近代物理学》(第二版).北京:北京大学出版社,2010年.

参考书目：

1. J. Bernstein, 史斌星.《近代物理学 Modern Physics》(改编版).北京:高等教育出版社,2005年.

2. 褚圣麟.《原子物理学》(第二版).北京:高等教育出版社,2018年.

3. 杨福家.《原子物理学》(第五版).北京:高等教育出版社,2019年.

4. 吕华平, 刘莉. 《原子物理学(第4版)学习辅导书》. 北京: 高等教育出版社, 2009年.

5. 王正行. 《在解题中学习近代物理》. 北京: 北京大学出版社, 2004年.

## (二) 网络资源

1. 通师在线学堂:

<http://thnu.fanya.chaoxing.com/portal>

2. 中国大学 MOOC:

<http://mooc.chaoxing.com/course/176772.html>

3. 百度文库:

[https://www.sogou.com/link?url=DS0YnZeCC\\_owkDvmYG0gMz-JrNZwwuWkuM9hC\\_SY4gkwAo4HSbVXbM88xhL\\_moz5GTbh15BfUrRd-4ud3wkh51CVIngUsC0tRKDkLY5XSV8](https://www.sogou.com/link?url=DS0YnZeCC_owkDvmYG0gMz-JrNZwwuWkuM9hC_SY4gkwAo4HSbVXbM88xhL_moz5GTbh15BfUrRd-4ud3wkh51CVIngUsC0tRKDkLY5XSV8).

4. 百度文库:

[https://www.sogou.com/link?url=DS0YnZeCC\\_owkDvmYG0gMz-JrNZwwuWka4CQjz2jBIokjq0DiaZpmPMp1HqPo4zjCQm15S2RPRn1MPLqU5xJPz03fr7QPPjWri2jTBr90J8](https://www.sogou.com/link?url=DS0YnZeCC_owkDvmYG0gMz-JrNZwwuWka4CQjz2jBIokjq0DiaZpmPMp1HqPo4zjCQm15S2RPRn1MPLqU5xJPz03fr7QPPjWri2jTBr90J8).

5. 百度文库:

[https://www.sogou.com/link?url=DS0YnZeCC\\_owkDvmYG0gMz-JrNZwwuWK6c4nTQ-VBXV-oBechep8nSQLRb6hmTIW\\_Yinf4-3B2BvkYkcj9QxL8DyD-9\\_Lowkri2jTBr90J8](https://www.sogou.com/link?url=DS0YnZeCC_owkDvmYG0gMz-JrNZwwuWK6c4nTQ-VBXV-oBechep8nSQLRb6hmTIW_Yinf4-3B2BvkYkcj9QxL8DyD-9_Lowkri2jTBr90J8).

## 九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取相对论和原子光谱相关的视频、课件、图片和资料等, 利用学校教学平台资源, 开展交互式 and 体验式学习。

2. 运用相对论、量子理论和能级跃迁的思想与方法, 以相对论、量子概念和原子能级结构为核心, 分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系, 构建课程知识网络结构图, 形成系统的知识体系。

3. 追踪相对论、量子理论和光谱研究前沿领域, 关注天体、量子和光谱问题与议题, 以研讨形式开展调研, 查阅资料, 形成调研报告或研讨文稿, 积极主动参与研讨, 在调研与研讨中尝试解决问题, 创新思维。

4. 注重微观和高速运动知识在科研和航天等方面的指导、应用、验证和深化。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 了解近代物理学的探索历史, 感受科学家的严谨务实的科学精神, 树立为实现人民梦想贡献自己科研力量的价值观。	熟悉近代物理学研究发展史, 熟知物理学家在物理研究过程中严谨的科学精神, 树立正确的科研观念。	比较熟悉近代物理学研究发展史, 比较熟知物理学家在物理研究过程中严谨的科学精神, 树立正确的科研观念。	了解近代物理学研究发展史, 了解物理学家在物理研究过程中严谨的科学精神, 树立正确的科研观念。	简单了解近代物理学研究发展史, 简单了解物理学家在物理研究过程中严谨的科学精神, 具有一点进行物理研究的科研观念。	不了解近代物理学研究发展史, 不了解物理学家在物理研究过程中严谨的科学精神, 没有形成进行物理研究的观念。
目标 2: 能够掌握狭义相对论的基本概念和规律, 量子理论的基本概念和规律, 原子的基本结构、单电子光谱特征等基本概念和规律。	对基本概念和规律掌握精准, 并能深刻理解其物理含义, 熟悉基本规律的简单应用。	对基本概念和规律掌握精准, 并能理解其物理含义, 熟悉基本规律的简单应用。	对基本概念和规律掌握准确, 并能理解其物理含义, 熟悉基本规律的简单应用。	能够掌握基本理论和规律, 对其物理含义有一定的理解。	不能够准确地掌握基本理论和规律, 对其物理含义理解不到位。
目标 3: 能够应用狭义相对论的基本理论分析高速运动的粒子具有的一些现象; 能够用量子的一些概念和规律解释量子基本现象; 理解近代物理研究方法和手段, 会应用光谱知识分析物质的结构。	掌握狭义相对论、量子基本理论和原子光谱理论分析问题的方法, 会应用相关物理理论分析问题, 并能解释一些生活生产中的实际现象。	掌握狭义相对论、量子基本理论和原子光谱理论分析问题的方法, 会应用相关物理理论分析问题, 并能对生活生产中的实际现象进行分析。	掌握狭义相对论、量子基本理论和原子光谱理论分析问题的方法, 会应用相关物理理论分析问题, 并能了解理论相关的一些生活生产中的实际现象。	掌握狭义相对论、量子基本理论和原子光谱理论分析问题的方法, 会应用相关物理理论分析问题。	不能够准确地掌握狭义相对论、量子基本理论和原子光谱理论分析问题的方法, 不能准确地应用相关物理理论分析问题。

<p>目标 4: 了解近代物理发展的历史, 了解近代物理发展的物理知识对社会的贡献; 通过已掌握的物理知识和分析方法服务社会, 具有实事求是的唯物世界观, 在工作中具有发展和创新意识不断进取和发展。</p>	<p>能够很好地将已掌握的物理知识和分析方法应用到实际生活和工作中, 并在应用中进行发展和创新。</p>	<p>能够将已掌握的物理知识和分析方法应用到实际生活和工作中, 并在应用中进行发展和创新。</p>	<p>能够将已掌握的物理知识和分析方法应用到实际生活和工作中, 在创新改革方面不足。</p>	<p>能够将已掌握的物理知识和分析方法应用到实际生活和工作中。</p>	<p>不能够将已掌握的物理知识和分析方法应用到实际生活和工作中。</p>
---	--	---	--	-------------------------------------	--------------------------------------

大纲撰写人: 田杏霞    参与人: 王家兴、徐井华、张晨光    审核人: 崔舒

## 数学物理方法课程教学大纲（2020 版）

### 一、课程基本信息

课程名称	数学物理方法	课程代码	200801017	开课单位	物理学院
英文名称	Methods of Mathematical Physics	课程性质	专业核心课	开设学期	3
适用专业	物理学专业	课程学时	64	课程学分	4
先修课程	高等数学、电磁学、力学、热学	后续课程	电动力学、量子力学	课程负责人	付长宝

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 能够描述数学物理方法中包含的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法, 能够运用这些基本概念、基本规律和解决问题的基本方法解决与之相关的问题。	由自主学习、讨论和讲授等环节共同支撑, 依据作业和期末考试来评价。
目标 2: 能关注数学物理方法领域的发展动态和趋势, 树立终身学习的价值理念, 形成终身学习的习惯。	由自主学习、讨论和课堂讲授等环节共同支撑, 依据平时成绩来评价。
目标 3: 在数学物理方法的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法的学习过程中以及在利用数学物理方法的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法去解决与之相关的问题过程中, 能够参与讨论和交流, 体验合作学习, 形成合作学习能力。	由自主学习、讨论和课堂讲授等环节共同支撑, 依据平时成绩来评价。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
学科素养	指标点 3.1[学科基础]掌握物理学的基本知识和基本原理, 理解物理学知识体系的基本思想和方法, 能够结合数学、现代信息技术等相关学科基础知识处理物理问题。	目标 1	H
学会反思	指标点 7.1[终身学习]具有终身学习的价值观念和专业发展意识, 了解国内外基础教育改革发展动态, 能够适应时代和教育发展需求, 进行学习和职业生涯规划。	目标 2	M
沟通合作	指标点 8.3[合作学习] 具有小组互助和合作学习体验, 能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力, 并获得有效体验。	目标 3	M

### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章	讲授法	第一节 能简述复数及其运算规则。	结合复变函	目标 1	6

解析函数	课堂讨论	<p>第二节 能简述复变函数、区域、极限、连续性等概念。</p> <p>第三节 能简述复变函数微商、柯西—黎曼条件、解析函数的概念及性质等内容。</p>	<p>数极限，通过引入中国古代数学家刘徽为求圆周率而创作的割圆术，使学生们了解中国数学辉煌的过去，激发学生的民族自豪感，增进对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同。</p>	<p>目标 2</p> <p>目标 3</p>	
第二章 解析函数积分	讲授法 课堂讨论	<p>第一节 能简述复变函数的积分、积分存在的条件、计算方法、积分性质，能够计算复变函数的积分。</p> <p>第二节 能简述柯西定理的内容，能够利用复连通区域的柯西定理计算复变函数的积分。</p> <p>第三节 能简述柯西积分公式的内容，能够利用柯西积分公式计算复变函数的积分。</p>	<p>结合柯西定理，通过引入数学家柯西的故事，使学生们认识到数学家终身追求真理的曲折漫长过程，激发学生学习数学物理方法的积极性和创造性。</p>	<p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p>	8
第三章 复变函数级数	讲授法 课堂讨论	<p>第一节 能简述复数项级数和复变函数项级数的相关概念、性质。</p> <p>第二节 能简述幂级数的相关概念、性质。</p> <p>第三节 能简述泰勒级数的相关概念、性质、展开方法，能利用泰勒级数展开方法将复变函数展为泰勒级数。</p> <p>第四节 能简述洛朗级数的相关概念、性质、展开方法，能利用洛朗级数展开方法将复变函数展为洛朗级数。</p> <p>第五节 能简述函数的奇点、孤立奇点的分类、无穷远点的性质等内容。</p>	<p>结合泰勒定理，通过引入港珠澳大桥，提高学生的国家荣誉感，增进学生对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同。</p>	<p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p>	9
第四章 解析延拓	讲授法 课堂讨论	<p>第一节 能简述解析延拓概念、唯一性定理等内容。</p>		<p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p>	1
第五章 留数定理	讲授法 课堂讨论	<p>第一节 能简述留数定理概念、能够计算留数、能够利用留数定理计算复变函数的积分。</p>		<p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p>	6

		第二节 能利用留数定理计算实积分。			
第六章 定解问题	讲授法 课堂讨论	能简述典型的三类数学物理方程、利用数学物理方程研究物理问题的步骤和建立数学物理方程的步骤。 能简述典型的三类数学物理方程的推导过程。 第三节 能简述初始条件、边界条件、其它条件、三类定解问题等内容。		目标 1 目标 2 目标 3	4
第七章 行波法	讲授法 课堂讨论	第一节 能简述利用行波法求解数学物理方程的条件、利用行波法求解数学物理方程的一般步骤、利用行波法求解数学物理方程的解的物理意义。 第二节 能利用行波法求数学物理方程的解。		目标 1 目标 2 目标 3	4
第八章 分离变量法	讲授法 课堂讨论	第一节 能简述利用分离变量法求解数学物理方程的条件、利用分离变量法求解数学物理方程的一般步骤、利用分离变量法求解数学物理方程的解的物理意义。 第二节 能利用分离变量法求数学物理方程的解。 第三节 能简述正交曲线坐标系中的分离变量。	结合分离变量法，通过引入数学家拉普拉斯的故事，使学生们认识到数学家在追求真理的同时能够积极服务社会，激发学生服务社会的责任感和使命感。	目标 1 目标 2 目标 3	6
第九章 积分变换法	讲授法 课堂讨论	第一节 能简述傅里叶变换、傅里叶变换的性质、利用傅里叶变换法求解数学物理方程的条件。 第二节 能简述利用傅里叶变换法求解数学物理方程的一般步骤、能利用傅里叶变换法求数学物理方程的解。 第三节 能简述拉普拉斯变换、拉普拉斯变换的性质、利用拉普拉斯变换法求解数学物理方程的条件。 第四节 能简述利用拉普拉斯变换法求解数学物理方程的一般步骤、能利用拉普拉斯变换法求数学物理方程的解。		目标 1 目标 2 目标 3	6
第十章 格林函数法	讲授法 课堂讨论	第一节 能简述 $\delta$ 函数的概念、性质。 第二节 能简述利用格林函数法求解数学物理方程的条件、利用格林函数法求解数学物理方程的一般步骤、能利用格林函数法求数学物理方程的解。		目标 1 目标 2 目标 3	4
第十一章	讲授法	第一节 能简述泛函、泛函的极值、泛函		目标 1	4

变分法	课堂讨论	的变分、泛函取极值的必要条件、泛函的条件极值、求泛函极值的直接方法。 第二节 能简述利用变分法求解数学物理方程的条件、利用变分法求解数学物理方程的一般步骤、能利用变分法求数学物理方程的解。		目标 2 目标 3	
第十二章 勒让德多项式	讲授法 课堂讨论	第一节 能简述勒让德方程的级数解、解的敛散性、勒让德多项式、勒让德多项式的微分和积分表达式、勒让德多项式的性质。 第二节 能简述缔合勒让德函数、缔合勒让德函数性质。		目标 1 目标 2 目标 3	4
第十三章 施图姆—刘维尔本征值问题	讲授法 课堂讨论	能简施图姆—刘维尔型方程、施图姆—刘维尔本征值问题的共同性。		目标 1 目标 2 目标 3	2
<b>合 计</b>			<b>64 学时</b>		

## 五、主要教学内容及教学重难点

### 第一章 解析函数

#### 【教学内容】

#### 第一节 复数及其运算

- 1.复数的概念
- 2.复数的几何表示
- 3.复数的运算规则

#### 第二节 复变函数

- 1.复变函数的概念
- 2.区域的概念
- 3.极限与连续性

#### 【课程思政元素】

结合复变函数极限，通过引入中国古代数学家刘徽为求圆周率而创作的割圆术，使学生们了解中国数学辉煌过去，激发学生的民族自豪感，增进对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同。

#### 第三节 微商及解析函数

- 1.微商及微分
- 2.柯西—黎曼条件
- 3.解析函数及物理解释

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

复变函数解析的充要条件

教学难点：

解析函数的性质

### 第二章解析函数积分

#### 【教学内容】

#### 第一节 复变函数的积分

- 1.复变函数积分的定义
- 2.复积分存在的条件及计算方法

#### 第二节 柯西定理

- 1.单连通区域的柯西定理

- 2.推论
- 3.不定积分和原函数
- 4.单连通区域柯西定理的推广
- 5.复连通区域的柯西定理

**【课程思政元素】**

结合柯西定理，通过引入数学家柯西的故事，使学生们认识到数学家终身追求真理的曲折漫长过程，激发学生学习数学物理方法的积极性和创造性。

第三节 柯西积分公式

- 1.单连通区域的柯西积分公式
- 2.复连通区域的柯西积分公式
- 3.无界区域的柯西积分公式
- 4.柯西积分公式的推论

**【教学重点及难点】**

教学重点：

- (1) 柯西定理
- (2) 柯西积分公式

教学难点：

柯西定理

第三章 复变函数级数

**【教学内容】**

第一节 复级数

- 1.复数项级数
- 2.复变函数项级数

第二节 幂级数

- 1.幂级数的收敛性
- 2.收敛圆及收敛半径
- 3.性质

第三节 泰勒级数

- 1.泰勒定理
- 2.收敛范围
- 3.展开方法

**【课程思政元素】**

结合泰勒定理，通过引入港珠澳大桥，提高学生的国家荣誉感，增进学生对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同。

第四节 洛朗级数

- 1.洛朗定理
- 2.收敛范围
- 3.展开方法

第五节 单值函数的孤立奇点

- 1.函数的奇点
- 2.孤立奇点的分类
- 3.无穷远点的性质

**【教学重点及难点】**

教学重点：

- (1) 泰勒级数
- (2) 洛朗级数

教学难点：

- (1) 泰勒级数
- (2) 洛朗级数

第四章 解析延拓

**【教学内容】**

## 第一节 解析延拓

- 1.解析延拓
- 2.解析延拓的唯一性

### 【教学重点及难点】

教学重点:

解析延拓

教学难点:

解析延拓

## 第五章 留数定理

### 【教学内容】

### 第一节 留数定理

- 1.留数定理
- 2.无穷远点的留数
- 3.留数的计算方法

### 第二节 利用留数理论计算实积分

- 1.无穷积分
- 2.含三角函数的无穷积分
- 3.三角函数有理式的积分

### 【教学重点及难点】

教学重点:

留数定理

教学难点:

留数定理

## 第六章 定解问题

### 【教学内容】

### 第一节 引言

- 1.数学物理方程
- 2.用数学物理方程研究物理问题的步骤
- 3.数学物理方程的特点

### 第二节 三类数理方程的导出

- 1.弦的振动方程
- 2.热传导方程
- 3.泊松方程

### 第三节 定解条件

- 1.引入定解条件的必要性
- 2.初始条件
- 3.边界条件
- 4.其它条件
- 5.三类定解问题

### 【教学重点及难点】

教学重点:

利用数学物理方程研究物理问题的步骤和建立数学物理方程的步骤

教学难点:

利用数学物理方程研究物理问题的步骤和建立数学物理方程的步骤

## 第七章 行波法

### 【教学内容】

第一节 利用行波法求解数学物理方程的条件、利用行波法求解数学物理方程的一般步骤、利用行波法求解数学物理方程的解的物理意义

- 1.一维齐次波动方程的通解
- 2.达朗贝尔公式
- 3.达朗贝尔解的物理意义

## 第二节 利用行波法求解数学物理方程的解

### 【教学重点及难点】

教学重点:

利用行波法求解数学物理方程的解

教学难点:

利用行波法求解数学物理方程的解

## 第八章 分离变量法

### 【教学内容】

第一节 利用分离变量法求解数学物理方程的条件、利用分离变量法求解数学物理方程的一般步骤、利用分离变量法求解数学物理方程的解的物理意义

1.分离变量

2.本征值问题

3.有界弦的自由振动解

4.解的物理意义

### 【课程思政元素】

结合分离变量法,通过引入数学家拉普拉斯的故事,使学生们认识到数学家在追求真理的同时能够积极服务社会,激发学生服务社会的责任感和使命感。

## 第二节 利用分离变量法求解数学物理方程的解

### 【教学重点及难点】

教学重点:

利用分离变量法求解数学物理方程的解

教学难点:

利用分离变量法求解数学物理方程的解

## 第九章 积分变换法

### 【教学内容】

第一节 傅里叶变换、傅里叶变换的性质、利用傅里叶变换法求解数学物理方程的条件

1.傅里叶级数与傅里叶积分定理

2.傅里叶变换

3.傅里叶变换性质

第二节 利用傅里叶变换法求解数学物理方程的一般步骤、利用傅里叶变换法求数学物理方程的解

第三节 拉普拉斯变换、拉普拉斯变换的性质、利用拉普拉斯变换法求解数学物理方程的条件

1.拉普拉斯变换及拉普拉斯变换存在定理

2.拉普拉斯变换性质

3.拉普拉斯逆变换及展开定理

第四节 利用拉普拉斯变换法求解数学物理方程的一般步骤、利用拉普拉斯变换法求数学物理方程的

解

### 【教学重点及难点】

教学重点:

(1) 利用傅里叶变换法求数学物理方程的解

(2) 利用拉普拉斯变换法求数学物理方程的解

教学难点:

(1) 利用傅里叶变换法求数学物理方程的解

(2) 利用拉普拉斯变换法求数学物理方程的解

## 第十章 格林函数法

### 【教学内容】

第一节  $\delta$  函数的概念、性质

1. $\delta$  函数的引入

2. $\delta$  函数的性质

3.三维空间的  $\delta$  函数

第二节 利用格林函数法求解数学物理方程的条件、利用格林函数法求解数学物理方程的一般步骤、利用格林函数法求数学物理方程的解

- 1.格林公式
- 2.积分公式—格林函数法
- 3.格林函数的对称性

**【教学重点及难点】**

教学重点:

利用格林函数法求数学物理方程的解

教学难点:

利用格林函数法求数学物理方程的解

## 第十一章 变分法

**【教学内容】**

第一节 泛函、泛函的极值、泛函的变分、泛函取极值的必要条件、泛函的条件极值、求泛函极值的

直接方法

- 1.泛函
- 2.泛函的极值与泛函的变分
- 3.泛函取极值的必要条件
- 4.泛函的条件极值问题
- 5.求泛函极值的直接方法

第二节 利用变分法求解数学物理方程的条件、利用变分法求解数学物理方程的一般步骤、利用变分法求数学物理方程的解

**【教学重点及难点】**

教学重点:

利用变分法求数学物理方程的解

教学难点:

利用变分法求数学物理方程的解

## 第十二章 勒让德多项式

**【教学内容】**

第一节 勒让德方程的级数解、解的敛散性、勒让德多项式、勒让德多项式的微分和积分表达式、勒让德多项式的性质

- 1.勒让德方程的级数解
- 2.解的敛散性
- 3.本征值和本征函数
- 4.勒让德多项式
- 5.勒让德多项式的微分表达式
- 6.勒让德多项式的性质

第二节 缔合勒让德函数、缔合勒让德函数性质

- 1.缔合勒让德函数
- 2.缔合勒让德函数性质

**【教学重点及难点】**

教学重点:

- (1) 勒让德多项式
- (2) 缔合勒让德函数

教学难点:

- (1) 勒让德多项式的性质
- (2) 缔合勒让德多项式的性质

## 第十三章 施图姆-刘维尔本征值问题

**【教学内容】**

第一节 施图姆—刘维尔本征值问题

- 1.施图姆—刘维尔型方程
- 2.自然边界条件
- 3.施图姆—刘维尔本征值问题的共同性质

**【教学重点及难点】**

教学重点：

施图姆—刘维尔本征值问题

教学难点：

施图姆—刘维尔本征值问题

## 六、课程教学评价

评价方式为过程性评价与终结性评价相结合。过程性评价为教师评价，包含平时成绩（课堂表现等）、作业；终结性评价为期末考试。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	数学物理方法中包含的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法，运用这些基本概念、基本规律和解决问题的基本方法解决与之相关的问题。	作业 期末考试
目标 2	数学物理方法领域的发展动态和趋势的关注，终身学习价值理念的树立，终身学习习惯的形成。	平时成绩
目标 3	讨论和交流的参与，合作学习的体验，合作学习能力的形成。	平时成绩

## 七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (20%)	作业 (20%)	期末考试 (60%)	课程目标达成评价方法
目标 1	——	100%	100%	分目标达成度= [0.2×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.2×(作业平均成绩/作业总分)+0.6×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 2	50%	——	——	
目标 3	50%	——	——	

\*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。

## 八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

姚端正. 《数学物理方法》(第 4 版). 科学出版社, 2010.

参考书目：

1. 吴崇试. 《数学物理方法》. 北京大学出版社, 2003.

2. 梁昆淼. 《数学物理方法》. 高等教育出版社, 2013.

(二) 网络资源

1. 数学物理方法视频教程：

<https://v.qq.com/x/page/x0366sbh95q.html>

2. 数学物理方法课件：

<http://ishare.iask.sina.com.cn/f/8AKnq4oDe3S.html>

## 九、课程学习建议

1. 充分利用网络获取数学物理方法相关的视频、课件、图片和资料等，利用网络教学资源和国家开放资源等数学物理方法资源，开展交互式 and 体验式学习。

2. 运用由一般到特殊的思想与方法，以复变函数、数学物理方程、特殊函数为核心，分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系，构建课程知识网络结构图，形成系统的知识体系。

3. 追踪数学物理方法的前沿领域，关注生产生活实际中的有关数学物理方法问题与议题，开展调研，

查阅资料，形成调研报告或研讨文稿，积极主动参与研讨，在调研与研讨中尝试解决问题，激发创新思维。

4.注重数学物理方法理论知识在日常生活、生产等方面的指导、应用、验证和深化。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 能够描述数学物理方法中包含的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法, 能够运用数学物理方法中所学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法分析和解决与之相关的问题。	能够准确的描述数学物理方法中包含的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法, 能够熟练的运用数学物理方法中所学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法分析和解决与之相关的问题	能够较为准确的描述数学物理方法中包含的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法, 能够较为熟练的运用数学物理方法中所学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法分析和解决与之相关的问题。	基本能够描述数学物理方法中包含的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法, 基本能够运用数学物理方法中所学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法分析和解决与之相关的问题。	初步了解数学物理方法中包含的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法, 能够初步运用数学物理方法中所学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法分析和解决与之相关的问题。	不了解数学物理方法中包含的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法, 不能够运用数学物理方法中所学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法分析和解决与之相关的问题。
目标 2: 能够关注数学物理方法领域的发展动态和趋势, 树立终身学习的价值理念, 形成终身学习的习惯。	能够积极主动的关注数学物理方法领域的发展动态和趋势, 树立了终身学习的价值理念, 形成了终身学习的习惯。	能够较为主动的关注数学物理方法领域的发展动态和趋势, 树立了终身学习的价值理念, 形成了终身学习的习惯。	能够主动的关注数学物理方法领域的发展动态和趋势, 基本树立了终身学习的价值理念, 基本形成了终身学习的习惯。	能够关注数学物理方法领域的发展动态和趋势, 初步树立了终身学习的价值理念, 初步形成了终身学习的习惯。	不关注数学物理方法领域的发展动态和趋势, 没有树立终身学习的价值理念, 没有形成终身学习的习惯。
目标 3: 在数学物理方法的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法的学习过程中以及在利用数学物理方法的基本概	在数学物理方法的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法的学习过程中以及在利用数学物理方法的	在数学物理方法的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法的学习过程中以及在利用数学物理方法的基本概念、	在数学物理方法的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法的学习过程中以及在利用数学物理方法的基本概念、	在数学物理方法的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法的学习过程中以及在利用数学物理方法的基本概念、基本	在数学物理方法的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法的学习过程中以及在利用数学物理方法的基

<p>念、基本规律和解决问题的基本方法去解决与之相关的问题过程中，能够参与讨论和交流，体验合作学习，形成合作学习能力。</p>	<p>基本概念、基本规律和解决问题的基本方法去解决与之相关的问题过程中，能够积极主动的参与讨论和交流，体验了合作学习，形成了合作学习能力。</p>	<p>基本规律和解决问题的基本方法去解决与之相关的问题过程中，能够较为积极主动的参与讨论和交流，体验了合作学习，形成了合作学习能力。</p>	<p>基本规律和解决问题的基本方法去解决与之相关的问题过程中，能够主动的参与讨论和交流，基本体验了合作学习，基本形成了合作学习能力。</p>	<p>规律和解决问题的基本方法去解决与之相关的问题过程中，能够参与讨论和交流，初步体验了合作学习，初步形成了合作学习能力。</p>	<p>本概念、基本规律和解决问题的基本方法去解决与之相关的问题过程中，不参与讨论和交流，没有体验合作学习，没有形成合作学习能力。</p>
---	---	--	--	---	--

大纲撰写人：付长宝    参与人：王家兴    审核人：崔舒

## 电动力学课程教学大纲（2020 版）

### 一、课程基本信息

课程名称	电动力学	课程代码	200801022	开课单位	物理学院
英文名称	Electrodynamics	课程性质	专业核心课	开设学期	6
适用专业	物理学专业	课程学时	48	课程学分	3
先修课程	高等数学、力学、电磁学、 数学物理方法、光学	后续课程	——	课程负责人	付长宝

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 能够描述电动力学中包含的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法。	由自主学习、讨论和讲授等环节共同支撑, 依据作业和期末考试来评价。
目标 2: 能够运用电动力学中所学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法分析和解决与之相关的问题。	由自主学习、讨论和讲授等环节共同支撑, 依据作业和期末考试来评价。
目标 3: 能关注电动力学领域的发展动态和趋势, 树立终身学习的价值理念, 形成终身学习的习惯。	由自主学习、讨论和讲授等环节共同支撑, 依据平时成绩来评价。
目标 4: 在电动力学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法的学习过程中以及在利用电动力学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法去解决与之相关的问题过程中, 能够参与讨论和交流, 体验合作学习, 形成合作学习能力。	由自主学习、讨论和讲授等环节共同支撑, 依据平时成绩来评价。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
学科素养	指标点 3.1[学科基础]掌握物理学的基本知识和基本原理, 理解物理学知识体系的基本思想和方法, 能够结合数学、现代信息技术等相关学科基础知识处理物理问题。	目标 1	M
	指标点 3.3[科学方法]理解物理学研究的基本方法, 了解物理学与其他相近学科专业的联系及发展趋势, 了解物理学与社会生产实践的联系。能够解决实际问题, 具有较强的创新意识和创新精神, 对学习科学相关知识有一定的了解。	目标 2	H
学会反思	指标点 7.1[终身学习]具有终身学习的价值观念和专业发展意识, 了解国内外基础教育改革发展动态, 能够适应时代和教育发展需求, 进行学习和职业生涯规划。	目标 3	M
沟通合作	指标点 8.3[合作学习] 具有小组互助和合作学习体验, 能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力, 并获得有效体验。	目标 4	M

#### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
绪论	讲授法 课堂讨论	第一节 能简述电动力学发展史及在物理学中的地位和应用。 第二节 能简述握梯度、散度和旋度等概念，能够使用高斯公式和斯托克斯公式进行运算，能够使用梯度算符运算性质运算。	结合电动力学发展历史的回顾，通过引入课程思政，使学生们认识到：从看似独立的结论到一个统一理论的建立，从理论预言到实验验证，从纯粹基础研究到广泛的应用所产生的巨大经济和社会影响，都需要经理曲折而漫长的过程。	目标 1 目标 4	2
第一章 电磁现象的普遍规律	讲授法 课堂讨论	第一节 能简述静电场的散度和旋度。 第二节 能简述电荷守恒定律、静磁场的散度和旋度。 第三节 能归纳真空麦克斯韦方程组、洛伦兹力公式。 第四节 能简述介质的极化与磁化、能归纳介质中的麦克斯韦方程组。 第五节 能归纳电磁场的边值关系。 第六节 能简述电磁场的能量密度和能流密度。		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	6
第二章 静电场	讲授法 课堂讨论	第一节 能简述静电场电势的微分方程、边值关系。 第二节 能简述静电场的唯一性定理。 第三节 能利用分离变量法解拉普拉斯方程求静电场。 第四节 能利用镜像法求静电场。 第五节 能利用格林函数法求静电场。 第六节 能利用电多极矩法求静电场。		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	10
第三章 静磁场	讲授法 课堂讨论	第一节 能简述磁矢势微分方程、边值关系。 第二节 能利用磁标势法求解静磁场。 第三节 能利用磁多极距法求解静磁场。 第四节 能够简述 A—B 效应。 第五节 能够简述超导体的电磁性质。		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	6
第四章 电磁波的传播	讲授法 课堂讨论	第一节 能简述平面电磁波的性质。 第二节 能简述电磁波的反射和折射定律、菲涅耳公式。 第三节 能简述导体内电磁波的传播		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	10

		规律。 第四节 能归纳谐振腔内电磁波的特征。 第五节 能总结波导内电磁波的特征。			
第五章 电磁波的辐射	讲授法 课堂讨论	第一节 能简述利用库仑规范和洛伦兹规范描述的电磁场的特征。 第二节 能简述推迟势及其物理意义。 第三节 能简述电偶极辐射的电磁波的特征。 第四节 能简述磁偶极辐射和电四极辐射的电磁波的特征。	结合短天线辐射，通过引入中国的天眼工程，提高学生的国家荣誉感，增进学生对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	6
第六章 狭义相对论	讲授法 课堂讨论	第一节 能简述狭义相对论的实验基础。 第二节 能简述狭义相对论的基本原理、洛伦兹变换。 第三节 能归纳狭义相对论的时空理论。 第四节 能简述四位协变量和方程的协变性。 第五节 能简述电动力学的相对论不变性。 第六节 能简述相对论力学。	结合相对论产生的历史背景，通过引入课程思政，使学生们意识到每个时代都需要批判性的原始理论创新，应对社会发展中的遇到的新问题。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	8
<b>合 计</b>			<b>48 学时</b>		

## 五、主要教学内容及教学重难点

绪论

【教学内容】

第一节 引言

【课程思政元素】

结合电动力学发展历史的回顾，通过引入课程思政，使学生们认识到：从看似独立的结论到一个统一理论的建立，从理论预言到实验验证，从纯粹基础研究到广泛的应用所产生的巨大经济和社会影响，都需要经理曲折而漫长的过程。

第二节 矢量分析

1. 梯度、散度与旋度
2. 高斯公式与斯托克斯公式
3. 梯度算符的运算性质

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 电动力学发展史
- (2) 梯度、散度和旋度等概念，高斯公式和斯托克斯公式，梯度算符的运算性质

教学难点：

- (1) 梯度算符的运算性质
- (2) 高斯公式和斯托克斯公式

第一章 电磁现象的普遍规律

【教学内容】

第一节 电荷和电场

- 1.库仑定律
- 2.高斯定理与电场的散度
- 3.静电场的旋度
- 第二节 电流和磁场
- 1.电荷守恒定律
- 2.毕奥—萨伐尔定律
- 3.磁场的环量与旋度
- 4.磁场的散度
- 5.磁场的旋度与散度的证明
- 第三节 麦克斯韦方程组
- 1.电磁感应定律
- 2.位移电流
- 3.麦克斯韦方程组
- 4.洛伦兹力公式
- 第四节 介质的电磁性质
- 1.关于介质的概念
- 2.介质的极化
- 3.介质的磁化
- 4.介质中的麦克斯韦方程组
- 第五节 电磁场边值关系
- 1.法向分量的跃变
- 2.切向分量的跃变
- 第六节 电磁场的能量和能流
- 1.场和电荷系统的能量守恒定律的一般形式
- 2.电磁场的能量密度和能流密度
- 3.电磁场能量的传输

**【教学重点及难点】**

教学重点:

- (1) 电荷守恒定律和麦克斯韦方程组
- (2) 洛伦兹力公式

教学难点:

- (1) 介质的极化与磁化
- (2) 电磁场的能量密度及能流密度

## 第二章 静电场

**【教学内容】**

### 第一节 静电场的标势及微分方程

- 1.静电场的标势
- 2.静电势的微分方程和边值关系
- 3.静电场的能量

### 第二节 唯一性定理

- 1.静电场的唯一性定理
- 2.有导体存在时的唯一性定理

### 第三节 拉普拉斯方程 分离变量法

### 第四节 镜像法

### 第五节 格林函数

- 1.点电荷密度的表示
- 2.格林函数
- 3.格林公式和边值问题的解

### 第六节 电多极矩

- 1.电势的多极展开
- 2.电多极矩

### 3.电荷体系在外电场中的能量

#### 【教学重点及难点】

#### 教学重点:

- (1) 静电场的标势及微分方程
- (2) 静电场的求解方法

#### 教学难点:

- (1) 格林函数
- (2) 电多极矩

### 第三章 静磁场

#### 【教学内容】

#### 第一节 矢势及其微分方程

##### 1.矢势

##### 2.矢势的微分方程

##### 3.矢势的边值关系

##### 4.静磁场的能量

#### 第二节 磁标势

#### 第三节 磁多极矩

##### 1.矢势的多极展开

##### 2.磁偶极矩的场和磁标势

##### 3.小区域电流分布在外磁场中的能量

#### 第四节 AB 效应

#### 第五节 超导体的电磁性质

#### 【教学重点及难点】

#### 教学重点:

- (1) 矢势及其微分方程
- (2) 静磁场的求解方法

#### 教学难点:

- (1) 磁标势
- (2) 磁多极矩

### 第四章 电磁波的传播

#### 【教学内容】

#### 第一节 平面电磁波

##### 1.电磁场波动方程

##### 2.时谐电磁波

##### 3.平面电磁波

##### 4.电磁波的能量和能流

#### 第二节 电磁波在介质界面上的折射和反射

##### 1.反射和折射定律

##### 2.振幅关系 菲涅耳公式

##### 3.全反射

#### 第三节 有导体存在时电磁波的传播

##### 1.导体内的自由电荷分布

##### 2.导体内的电磁波

##### 3.趋肤效应和穿透深度

##### 4.导体表面上的反射

#### 第四节 谐振腔

##### 1.有界空间中的电磁波

##### 2.理想导体边界条件

##### 3.谐振腔

#### 第五节 波导

##### 1.高频电磁能量的传输

- 2.矩形波导中的电磁波
- 3.截止频率
- 4.TE<sub>10</sub>波的电磁场和管壁电流

**【教学重点及难点】**

**教学重点：**

- (1) 平面电磁波和有导体存在时电磁波的传播
- (2) 谐振腔和波导

**教学难点：**

- (1) 谐振腔
- (2) 波导

**第五章 电磁波的辐射**

**【教学内容】**

**第一节 电磁场的矢势和标势**

- 1.用势描述电磁场
- 2.规范变换和规范不变性
- 3.达朗贝尔方程

**第二节 推迟势**

**第三节 电偶极辐射**

- 1.计算辐射场的一般公式
- 2.矢势的展开
- 3.电偶极辐射
- 4.辐射能流角分布 辐射功率
- 5.短天线的辐射

**【课程思政元素】**

结合短天线辐射，通过引入中国的天眼工程，提高学生的国家荣誉感，增进学生对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同。

**第四节 磁偶极辐射和电四极辐射**

- 1.高频电流分布的磁偶极矩和电四极矩
- 2.磁偶极辐射
- 3.电四极辐射

**【教学重点及难点】**

**教学重点：**

- (1) 电磁场的矢势和标势
- (2) 推迟势

**教学难点：**

- (1) 电偶极辐射
- (2) 磁偶极辐射和电四极辐射

**第六章 狭义相对论**

**【教学内容】**

**第一节 狭义相对论的实验基础**

- 1.相对论产生的历史背景
- 2.相对论的实验基础

**【课程思政元素】**

结合相对论产生的历史背景，通过引入课程思政，使学生们意识到每个时代都需要批判性的原始理论创新，应对社会发展中遇到的新问题。

**第二节 狭义相对论的基本原理 洛伦兹变换**

- 1.狭义相对论的基本原理
- 2.间隔不变性
- 3.洛伦兹变换

**第三节 狭义相对论的时空理论**

- 1.相对论的时空结构

- 2.因果律和相互作用的最大传播速度
- 3.同时的相对性
- 4.运动时钟的延缓
- 5.运动尺度的缩短
- 6.速度变换公式

#### 第四节 相对论理论的四维形式

- 1.三维空间的正交变换
- 2.物理量按空间变换性质的分类
- 3.洛伦兹变换的四维形式
- 4.四维协变量
- 5.物理规律的协变性

#### 第五节 电动力学的相对论不变性

- 1.四维电流密度矢量
- 2.四维势矢量
- 3.电磁场张量
- 4.电磁场的不变量

#### 第六节 相对论力学

- 1.能量—动量四维矢量
- 2.质能关系
- 3.相对论力学方程
- 4.洛伦兹力

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 狭义相对论的基本原理和洛伦兹变换
- (2) 狭义相对论的时空理论和相对论理论的四维形式

教学难点：

- (1) 电动力学的相对论不变性
- (2) 相对论力学

## 六、课程教学评价

评价方式为过程性评价与终结性评价相结合。过程性评价为教师评价，包含平时成绩（课堂表现等）、作业；终结性评价为期末考试。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	电动力学中包含的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法。	作业 期末考试
目标 2	运用电动力学中所学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法分析和解决与之相关的问题。	作业 期末考试
目标 3	电动力学领域的发展动态和趋势的关注，终身学习价值理念的树立，终身学习习惯的形成。	平时成绩
目标 4	讨论和交流的参与，合作学习的体验，合作学习能力的形成。	平时成绩

## 七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (20%)	作业 (20%)	期末考试 (60%)	课程目标达成评价方法
目标 1	——	40%	40%	分目标达成度=

目标 2	——	<b>60%</b>	<b>60%</b>	[0.2×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.2×(作业平均成绩/作业总分)+0.6×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 3	<b>50%</b>	——	——	
目标 4	<b>50%</b>	——	——	

\*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。

## 八、教学资源

### (一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

郭硕鸿.《电动力学》(第 3 版). 高等教育出版社, 2008.

参考书目：

1.曹昌祺.《经典电动力学》. 科学出版社, 2009.

2.陈世民.《电动力学》. 高等教育出版社, 2004.

3.蔡圣善.《电动力学》. 高等教育出版社, 2002.

### (二) 网络资源

1.电动力学视频教程

<http://v.dxsbb.com/ligong/1893/>

2.电动力学课件

<https://www.docin.com/p-865335915.html>

## 九、课程学习建议

1.充分利用网络获取电动力学相关的视频、课件、图片和资料等，利用网络教学资源和国家开放资源等电动力学资源，开展交互式 and 体验式学习。

2.运用由一般到特殊的思想与方法，以麦克斯韦方程组、电荷守恒定律、洛伦兹力为核心，分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系，构建课程知识网络结构图，形成系统的知识体系。

3.追踪电动力学的前沿领域，关注生产生活实际中的有关电动力学问题与议题，开展调研，查阅资料，形成调研报告或研讨文稿，积极主动参与研讨，在调研与研讨中尝试解决问题，激发创新思维。

4.注重电动力学理论知识在日常生活、生产等方面的指导、应用、验证和深化。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 能够描述电动力学中包含的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法。	能够准确的描述电动力学中包含的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法。	能够较为准确的描述电动力学中包含的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法。	基本能够描述电动力学中包含的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法。	初步了解电动力学中包含的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法。	不了解电动力学中包含的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法。
目标 2: 能够运用电动力学中所学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法分析和解决与之相关的问题。	能够熟练的运用电动力学中所学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法分析和解决与之相关的问题。	能够较为熟练的运用电动力学中所学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法分析和解决与之相关的问题。	基本能够运用电动力学中所学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法分析和解决与之相关的问题。	能够初步运用电动力学中所学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法分析和解决与之相关的问题。	不能够运用电动力学中所学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法分析和解决与之相关的问题。
目标 3: 能够关注电动力学领域的发展动态和趋势, 树立终身学习的价值理念, 形成终身学习的习惯。	能够积极主动的关注电动力学领域的发展动态和趋势, 树立了终身学习的价值理念, 形成了终身学习的习惯。	能够较为主动的关注电动力学领域的发展动态和趋势, 树立了终身学习的价值理念, 形成了终身学习的习惯。	能够主动的关注电动力学领域的发展动态和趋势, 基本树立了终身学习的价值理念, 基本形成了终身学习的习惯。	能够关注电动力学领域的发展动态和趋势, 初步树立了终身学习的价值理念, 初步形成了终身学习的习惯。	不关注电动力学领域的发展动态和趋势, 没有树立终身学习的价值理念, 没有形成终身学习的习惯。

<p>目标 4: 在电动力学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法的学习过程中以及在利用电动力学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法去解决与之相关的问题过程中,能够参与讨论和交流,体验合作学习,形成合作学习能力。</p>	<p>在电动力学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法的学习过程中以及在利用电动力学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法去解决与之相关的问题过程中,能够积极主动的参与讨论和交流,体验了合作学习,形成了合作学习能力。</p>	<p>在电动力学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法的学习过程中以及在利用电动力学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法去解决与之相关的问题过程中,能够较为积极主动的参与讨论和交流,体验了合作学习,形成了合作学习能力。</p>	<p>在电动力学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法的学习过程中以及在利用电动力学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法去解决与之相关的问题过程中,能够主动的参与讨论和交流,基本体验了合作学习,基本形成了合作学习能力。</p>	<p>在电动力学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法的学习过程中以及在利用电动力学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法去解决与之相关的问题过程中,能够参与讨论和交流,初步体验了合作学习,初步形成了合作学习能力。</p>	<p>在电动力学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法的学习过程中以及在利用电动力学的基本概念、基本规律和解决问题的基本方法去解决与之相关的问题过程中,不参与讨论和交流,没有体验合作学习,没有形成合作学习能力。</p>
---	--	--	--	---	--

大纲撰写人: 付长宝    参与人: 王家兴    审核人: 崔舒

## 理论力学课程教学大纲（2020 版）

### 一、课程教学信息

课程名称	理论力学	课程代码	200801018	开课单位	物理学院
英文名称	Theoretical Mechanics	课程性质	专业核心课	开设学期	4
适用专业	物理学	课程学时	48	课程学分	3
先修课程	高等数学、力学	后续课程	量子力学、电动力学等	课程负责人	汉语

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 了解理论力学的发展历史,掌握理论力学的基础知识和基本理论,掌握处理力学问题的基本思想和方法。	由课前预习、课堂讲授、提问、讨论环节共同支撑,依据课堂表现、课后作业、章节测试、期末考试来评价。
目标 2: 具有运用理论力学相关知识和科学思维方法,分析和解决生产生活中所涉及的典型力学问题的能力。	由课前预习、课堂讲授、提问、讨论环节共同支撑,依据课堂表现、课后作业、章节测试、期末考试来评价。
目标 3: 在学习过程中锻炼学生的沟通合作能力,培养合作学习能力和终身学习习惯。	由课前预习、提问、讨论环节共同支撑,依据课堂表现评价。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
学科素养	指标点 3.1[学科基础]: 掌握物理学的基本知识和基本原理,理解物理学知识体系的基本思想和方法,能够结合数学、现代信息技术等相关学科基础知识处理物理问题。	目标 1	H
	指标点 3.3[科学方法]: 理解物理学研究的基本方法,了解物理学与其他相近学科专业的联系及发展趋势,了解物理学与社会生产实践的联系。能够解决实际问题,具有较强的创新意识和创新精神,对学习科学相关知识有一定的了解。	目标 2	H
沟通合作	指标点 8.3[合作学习]: 具有小组互助和合作学习体验,能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力,并获得有效体验。	目标 3	M

### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

课程内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
绪论	讲授法 课堂讨论	了解力学发展史; 掌握理论力学研究对象、主要内容和分类方法	通过介绍我国著名科学家在力学领域的伟大贡献及热爱祖国、无私奉献的精神,培养学生的民族自豪感和文化自信,勉励学生刻苦学习,求真务实,树立报效祖国	目标 1	2

			的远大志向。		
第一章 质点力学	讲授法 课堂讨论 翻转课堂	第一节 掌握质点运动的描述方法。 第二节 掌握速度、加速度在不同不同坐标系下的分量表达式。 第三节 熟练掌握质点运动定律。 第四节 熟练掌握质点运动微分方程。 第五节 掌握功和能的计算。 第六节 掌握质点动力学的基本定理与基本守恒定律。 第七节 掌握有心力场中质点的运动规律。	介绍伽利略、开普勒、牛顿等科学家为人类文明的发展和进步作出的划时代贡献，让学生感受探索未知、实事求是、捍卫真理的科学精神。	目标 1 目标 2 目标 3	14
第二章 质点系力学	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握内力的性质及质心的计算。 第二节 掌握质点系的动量定理与动量守恒定律。 第三节 掌握质点系的动量矩定理与动量矩守恒定律。 第四节 掌握质点系的动能定理与机械能守恒定律。 第五节 掌握变质量问题。	介绍我国导弹和航空航天之父、世界著名火箭专家钱学森的感人事迹，培养学生的爱国主义情怀，树立正确的人生观和世界观。	目标 1 目标 2	6
第三章 刚体力学	讲授法 课堂讨论	第一节 了解刚体运动的分类。 第二节 掌握角速度矢量。 第三节 掌握欧拉角定义，了解欧拉运动学方程。 第四节 熟练掌握刚体运动方程与平衡方程建立和求解方法。 第五节 掌握刚体的平动与绕固定轴的转动规律。 第六节 掌握刚体的平面平行运动规律。 第七节 掌握刚体绕固定点转动的运动规律。		目标 1 目标 2	14
第四章 转动参考系	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握平面转动参考系下的运动描述方法。 第二节 掌握空间转动参考系的运动描述。 第三节 掌握非惯性系质点动力学方程。		目标 1 目标 2	6
第五章 分析力学	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握约束、广义坐标的概念。 第二节 掌握利用虚功原理求解平衡问题的方法。 第三节 掌握拉格朗日方程求解动力学的方法。		目标 1 目标 2 目标 3	8
<b>合 计</b>				<b>48 学时</b>	

## 五、主要教学内容及教学重难点

### 绪论

### 【教学内容】

- 1.力学发展史
- 2.理论力学研究对像、主要内容和分类方法

### 【课程思政元素】

通过介绍我国著名科学家在力学领域的伟大贡献及热爱祖国、无私奉献的精神，培养学生的民族自豪感和文化自信心，勉励学生刻苦学习，求真求实，树立报效祖国的远大志向。

## 第一章 质点力学

### 【教学内容】

#### 第一节 运动的描述方法

- 1.参考系和坐标系
  - 2.运动学方程与轨道
  - 3.位移、速度和加速度
- #### 第二节 速度、加速度的分量表示

- 1.直角坐标系
- 2.极坐标系
- 3.切向加速度与法向加速度

#### 第三节 质点运动定律

- 1.牛顿运动定律
- 2.相对性原理

#### 第四节 质点运动微分方程

- 1.运动微分方程的建立
- 2.运动微分方程的解

#### 第五节 功与能

- 1.功和功率
- 2.能
- 3.保守力、非保守力和耗散力
- 4.势能

#### 第六节 质点动力学的基本定理与基本守恒定律

- 1.动量定理与动量守恒定律
- 2.力矩与动量矩
- 3.动量矩定理与动量矩守恒定律
- 4.动能定理与机械能守恒定律
- 5.势能曲线

#### 第七节 有心力

- 1.有心力的基本性质
- 2.轨道微分方程——比耐公式
- 3.平方反比引力——行星的运动
- 4.开普勒定律

### 【课程思政元素】

在学习牛顿力学体系建立的过程中，介绍伽利略、开普勒、牛顿等科学家为人类文明的发展和进步作出的划时代贡献，让学生感受探索未知、实事求是、捍卫真理的科学精神。

### 【教学重点及难点】

#### 教学重点：

- (1) 质点运动的描述方法
- (2) 速度和加速的分量表达式
- (3) 质点运动微分方程
- (4) 质点动力学基本定理与守恒定律

#### 教学难点：

- (1) 质点运动微分方程的建立
- (2) 保守力、势能
- (3) 有心力

## 第二章 质点系动力学

### 【教学内容】

#### 第一节 质点系

1.质点系的内力和外力

2.质心

#### 第二节 动量定理与动量守恒定律

1.动量定理

2.质心运动定理

3.动量守恒定律

#### 第三节 动量矩定理与动量矩守恒定律

1.对固定点的动量矩定理

2.动量矩守恒定律

3.对质心的动量矩定理

#### 第四节 动能定理与机械能守恒定律

1.质点系的动能定理

2.机械能守恒定律

3.柯尼希定理

4.对质心的动能定理

#### 第五节 变质量物体的运动

1.变质量物体运动方程

2.火箭

### 【课程思政元素】

通过对变质量物体问题的学习，特别是对火箭的原理的学习，引出世纪著名火箭专家、我国导弹和航空航天之父钱学森的感人事迹，培养学生的爱国主义情怀，树立正确的人生观和世界观。

### 【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 内力的性质

(2) 质心

(3) 质点系的动力学基本定理及守恒定律

教学难点：

对质心的动量矩定理、动能定理

## 第三章 刚体力学

### 【教学内容】

#### 第一节 刚体运动的分析

1.描述刚体位置的独立变量

2.刚体运动的分类

#### 第二节 角速度矢量

1.有限转动和无限小转动

2.角速度矢量

#### 第三节 欧拉角

1.欧拉角

2.欧拉运动学方程

#### 第四节 刚体运动方程与平衡方程

1.力系的简化

2.刚体运动微分方程

3.刚体平衡方程

#### 第五节 刚体的平动与绕固定轴的转动

1.平动

2.定轴转动

#### 第六节 刚体的平面平行运动

1.平面平行运动运动学

- 2.转动瞬心
- 3.平面平行运动动力学
- 4.滚动摩擦

#### 第七节 刚体绕固定点的转动

- 1.定点转动运动学
- 2.欧拉动力学方程
- 3.机械能守恒定律

##### 【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 欧拉公式
- (2) 刚体运动方程与平衡方程
- (3) 基点法、瞬心法

教学难点:

- (1) 欧拉运动学方程
- (2) 欧拉动力学方程

### 第四章 转动参考系

#### 【教学内容】

- 第一节 平面转动参考系
- 第二节 空间转动参考系
- 第三节 非惯性系动力学

- 1.平动参考系
- 2.平面转动参考系
- 3.空间转动参考系
- 4.相对平衡

##### 【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 两个坐标系、三种运动
- (2) 绝对导数、相对导数关系

教学难点:

运动关系分析

### 第五章 分析力学

#### 【教学内容】

- 第一节 约束与广义坐标

- 1.约束的概念和分类
- 2.广义坐标

- 第二节 虚功原理

- 1.实位移与虚位移
- 2.理想约束
- 3.虚功原理

- 第三节 拉格朗日方程

- 1.基本形式的拉格朗日方程
- 2.保守系的拉格朗日方程

##### 【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 约束、广义坐标、虚位移、理想约束
- (2) 虚功原理
- (3) 拉格朗日方程

教学难点:

用拉格朗日方程建立力学体系的运动微分方程

## 六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1. 了解理论力学的发展历史； 2. 速度，加速度，运动学方程等概念； 3. 牛顿运动定律、动量定理； 4. 动量矩定理、动能定理及功能原理； 5. 动量守恒、动量矩守恒与机械能守恒的判断，有心力性质； 6. 刚体的转动惯量、角速度、动量矩、转动动能等物理量； 7. 刚体平衡方程，刚体转动的速度和加速度，动力学微分方程； 8. 平移、转动参考系； 9. 约束、广义坐标、虚功原理。	平时成绩 章节测试 期末考试
目标 2	1. 质点运动学两类问题的求解； 2. 质点运动微分方程的建立和求解； 3. 动量定理，动量矩定理、动能定理及守恒定律在质点及质点组动力学问题求解中的应用； 4. 刚体转动惯量的计算； 5. 非惯性系动力学的分析与求解； 6. 使用拉格朗日方程求解力学问题。	平时成绩 章节测试 期末考试
目标 3		平时成绩

## 七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (20%)	章节测试 (30%)	期末考试 (50%)	课程分目标达成评价方法
目标 1	40%	60%	50%	分目标达成度= [0.2×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.3×(章节测试平均成绩/章节测试总分)+0.5×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 2	30%	40%	50%	
目标 3	30%	--	--	

\*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。

## 八、教学资源

### (一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

周衍柏. 理论力学教程（第 4 版）. 高等教育出版社，2018.

参考书目：

1. 金尚年、马永利. 理论力学（第 2 版）. 高等教育出版社，2002.

2. 梁昆淼. 力学: 理论力学（第 4 版）. 高等教育出版社，2009.

3. 管靖. 理论力学教程（第 3 版）学习指导书. 高等教育出版社，2012.

### (二) 网络资源

1. 中国大学 MOOC 平台，哈尔滨工业大学，<https://www.icourse163.org/course/HIT-1206323802>

2. 中国大学 MOOC 平台，北京师范大学，<https://www.icourse163.org/course/BNU-1002527006>

3. 学堂在线平台，清华大学，<https://www.xuetangx.com/course/THU07021000337/5882777>

4. 超星学习通平台，理论力学：<http://mooc1.chaoxing.com/>

## 九、课程学习建议

- 1.注重对于基本概念、基本理论以及解决问题的基本方法的学习。
- 2.勤于思考，尤其要注重对于复杂公式背后的物理学本质的理解。
- 3.理论联系实际，通过习题，培养和锻炼对于实际问题进行科学抽象、合理建立力学建模并应用理论力学知识加以解决的能力。
- 4.不断总结，注重课程内容知识体系的构建。

## 十、评价标准

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 了解理论力学的发展历史, 掌握理论力学的基础知识和基本理论, 掌握处理力学问题的基本思想和方法。	熟练掌握理论力学的基础知识和基本理论和处理力学问题的基本思想和方法。	较好掌握理论力学的基础知识和基本理论和处理力学问题的基本思想和方法。。	基本掌握理论力学的基础知识和基本理论和处理力学问题的基本思想和方法。	大体掌握理论力学的基础知识和基本理论和处理力学问题的基本思想和方法。	没有掌握理论力学的基础知识和基本理论和处理力学问题的基本思想和方法。
目标 2: 具有运用理论力学相关知识和科学思维方法, 分析和解决生产生活中所涉及的典型力学问题的能力。	能够熟练运用理论力学相关知识和科学思维方法, 分析和解决生产生活中所涉及的典型力学问题。	能够运用理论力学相关知识和科学思维方法, 分析和解决生产生活中所涉及的典型力学问题。	基本能够运用理论力学相关知识和科学思维方法, 分析和解决生产生活中所涉及的典型力学问题。	大体能够运用理论力学相关知识和科学思维方法, 分析和解决生产生活中所涉及的典型力学问题。	没有掌握理论力学相关知识和科学思维方法, 无法分析和解决生产生活中所涉及的典型力学问题。
目标 3: 在学习过程中锻炼学生的沟通合作能力, 培养合作学习能力和终身学习习惯。	具有非常良好的沟通合作能力、合作学习能力和学习习惯。	具有良好的沟通合作能力、合作学习能力和学习习惯。	具有较好的沟通合作能力、合作学习能力和学习习惯。	具有一定的沟通合作能力、合作学习能力和学习习惯。	沟通合作能力差, 没有养成良好的学习习惯。

大纲撰写人: 汉语      参与人: 王家兴      审核人: 崔舒

## 热力学与统计物理学课程教学大纲（2020 版）

### 一、课程基本信息

课程名称	热力学与统计物理学	课程代码	200801019	开课单位	物理学院
英文名称	Thermodynamic and Statistical Physics	课程性质	专业核心课	开设学期	4
适用专业	物理学	课程学时	48	课程学分	3
先修课程	热学、近代物理学	后续课程	—	课程负责人	孙连秀

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 了解热力学统计物理学的探索历史, 感受科学家的科学精神, 养成为人民贡献自己科研力量的价值观。	通过学生自主学习与热力学和统计物理学相关的概念和历史, 加深兴趣, 撰写一篇小论文。
目标 2: 掌握热力学统计物理学的基本知识和基本原理, 理解统计知识体系的基本思想和方法, 能够结合数学解决学科基础知识处理物理问题。	通过讲解法、提问、概念引导、物理学史故事等多种教学方法完成主要内容的讲授。由课前的自主学习, 课堂讲授、课后思维导图、随堂考试、期末考试等环节共同支撑。
目标 3: 理解热力学统计物理学研究的基本方法, 了解其他相近学科专业的联系及发展趋势, 了解热力学统计物理学与社会生产实践的联系, 能够解决实际问题, 具有较强的创新意识和创新精神, 对学习科学相关知识有一定的了解。	遵循文理兼通、重在素养、促进创新思维的理念, 通过讲解法、提问、概念引导、物理学史故事等多种教学方法完成主要内容的讲授。由课前的自主学习, 课堂讲授、课后思维导图、随堂考试、期末考试等环节共同支撑。
目标 4: 具有终身学习的价值观念和专业发展意识, 了解国内外基础教育改革发展动态, 能够适应时代和教育发展需求, 进行学习和职业生涯规划。	通过小组学习, 让学生彼此讨论, 最后撰写小组学习报告。
目标 5: 具有小组互助和合作学习体验, 能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力, 并获得有效体验。	通过小组学习, 让学生彼此讨论, 最后撰写小组学习报告。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
学科素养	指标点 3.1[学科基础] 掌握物理学的基本知识和基本原理, 理解物理学知识体系的基本思想和方法, 能够结合数学、现代信息技术等相关学科基础知识处理物理问题。	目标 2	M
	指标点 3.3[科学方法] 理解物理学研究的基本方法, 了解物理学与其他相近学科专业的联系及发展趋势, 了解物理学与社会生产实践的联系。能够解决实际问题, 具有较强的创新意识和创新精神, 对学习科学相关知识有一定的了解。	目标 3	H
学会反思	指标点 7.1[终身学习] 具有终身学习的价值观念和专业发展意识, 了解国内外基础教育改革发展动态, 能够适	目标 1 目标 4	M

	应时代和教育发展需求, 进行学习和职业生涯规划。		
沟通合作	指标点 8.3[合作学习] 具有小组互助和合作学习体验, 能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力, 并获得有效体验。	目标 5	M

#### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 热力学的基本规律	讲授法 课堂讨论 问题引导	第一节 掌握热力学平衡态的物理图像和描述平衡态性质的方法。 第二节 掌握物态方程的概念和几种热力学系统的物态方程。 第三节 掌握热力学第一定律的物理意义, 内能的含义。 第四节 掌握热力学第二定律的数学表示方法以及熵增加原理的物理意义。 第五节 掌握自由能和吉布斯函数的物理意义。	了解热力学统计物理学的发展历史, 认识科学家利用科研力量推动人类发展的价值观。	目标 1 目标 2 目标 3	10
第二章 均匀物质的热力学性质	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握闭系的热力学基本方程以及麦克斯韦关系。 第二节 掌握运用麦克斯韦关系求热力学量之间关系的方法。 第三节 掌握节流过程和绝热膨胀过程及其分析方法。 第四节 掌握如何求热力学基本函数的方法。 第五节 了解特性函数的重要性, 掌握求特性函数的方法。 第六节 掌握平衡辐射热力学系统的性质、辐射通量、辐射通量密度的物理意义。 第七节 掌握磁介质热力学的基本方程, 以及任意简单系统麦克斯韦关系的求法。		目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	8
第三章 单元系的相变	讲授法 课堂讨论 问题引导	第一节 掌握熵判据、自由能判据、吉布斯函数判据和能量判据, 虚变动的处理方法。 第二节 掌握开系的热力学基本方程, 化学势的物理意义。 第三节 掌握用热动平衡判据推导单元复相平衡条件和平衡稳定性条件的方法, 并掌握平衡稳定性条件的物理意义。 第四节 掌握两相平衡时系统的热力学性质以及克拉珀龙方程。		目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	4
第四章 多元系的复相平衡	自学	第一节 多元系的热力学函数和热力学方程。 第二节 多元系的复相平衡条件		目标 5	0

和化学平衡		<p>第三节 吉布斯相律</p> <p>第五节 化学平衡条件</p> <p>第六节 混合理想气体的化学平衡。</p> <p>第七节 理想气体的化学平衡。</p> <p>第八节 热力学第三定律</p>			
第五章不可逆过程热力学简介	自学	<p>第一节 局域平衡 熵流密度与局域熵产生率。</p> <p>第二节 线性与非线性过程，昂萨格关系。</p>		目标 5	0
第六章近独立粒子的最概然分布	讲授法 课堂讨论 问题引导	<p>第一节 掌握粒子运动的经典描述和量子描述方法。</p> <p>第二节 掌握<math>\mu</math>空间的概念和系统微观运动状态的描述方法，掌握粒子运动状态和系统微观运动状态的区别和联系。</p> <p>第三节 掌握等几率原理的含义。</p> <p>第四节 掌握分布的概念，最概然分布，以及分布与微观运动状态之间的关系。</p> <p>第五节 掌握玻尔兹曼系统的微观状态数，和玻尔兹曼分布。</p> <p>第六节 掌握玻色系统、费米系统的微观状态数，以及玻色分布和费米分布。</p> <p>第七、八节 掌握经典极限条件下三种分布之间的关系，三个系统微观状态数之间的关系。</p>	<p>1.了解科学家玻尔兹曼和费米：学习他们严谨的治学态度和不畏艰难的精神，值得广大青年学子铭记于心。</p> <p>2.统计物理学的发展与高等数学密不可分，扎实的数学功底是学好物理学的关键，引导学生多方面发展自己，为科学树立终生学习的精神。</p>	<p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p> <p>目标 4</p> <p>目标 5</p>	12
第七章玻尔兹曼统计	讲授法 课堂讨论 问题引导	<p>第一节 掌握配分函数及其物理意义，以及热力学量的统计表达式和求配分函数的方法。</p> <p>第二节 掌握利用配分函数求理想气体的物态方程的方法。</p> <p>第三节 掌握麦克斯韦速度、速率分布函数的物理含义；掌握最可几速率、平均速率和方均根速率的概念；掌握求气体分子碰壁数的方法。</p> <p>第四节 掌握能量均分定理及其适用条件，了解违背能量均分定理的几种现象的原因</p> <p>第五节 利用能量均分定理分析理想气体的内能和热容量，掌握经典极限条件的意义。</p> <p>第六节 了解全同粒子不可分辨性对理想气体熵和化学势的影响。</p> <p>第七节 掌握固体热容量的爱因斯坦模型及结论，了解背离实验现象的原因。</p> <p>第八节 掌握利用配分函数求磁介质热力学性质的方法。</p>	<p>利用物理学严谨的科学方法论精神，让学生明白科学是不断发展的，培养学生的奉献科学和爱国主义精神。</p>	<p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p> <p>目标 4</p> <p>目标 5</p>	10
第八章	讲授法	第一节 掌握玻色统计和费米统计的		目标 2	4

玻色统计 和费米玻 统计	课堂讨论 问题引导	巨配分函数，求和与积分的变换关系 第二节 掌握弱简并的概念，了解弱简并条件下理想玻色气体和费米气体的内能。 第三节 了解产生玻色—爱意斯坦凝聚现象的原因，以及问题的处理方法。 第四节 掌握普朗克公式的物理意义，求内能的一般方法，求辐射通量密度的方法。 第五节 掌握零温时的费米分布函数，以及零温下求自由电子气体的热力学量的方法，了解有限温度下求配分函数的处理方法。		目标 3 目标 4 目标 5	
第九章 系综理论	自学	第一节 相空间、刘维尔定理 第二节 微正则分布 第四节 正则分布 第五节 正则分布的热力学公式。 第六节 实际气体的物态方程。 第七节 固体的热容量 第十节 巨正则系综 第十一节 巨正则系综理论的热力学公式。 第十二节 巨正则系综理论的简单应用。		目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	0
第十章 涨落理论	自学	第一节 涨落的准热力学理论。 第二节 布朗运动理论 第三节 布朗颗粒动量的扩散和时间关联。 第四节 布朗运动简例		目标 5	0
第十一章 非平衡态 统计理论 初步	自学	第一节 玻尔兹曼方程的弛豫时间近似。 第三节 金属的电导率。 第四节 玻尔兹曼积分微分方程 第五节 H 定理 第六节 细致平衡原理与平衡态的分布函数。		目标 5	0
合 计				48 学时	

## 五、主要教学内容及教学重难点

### 第一章 热力学的基本规律

#### 【教学内容】

#### 第一节 热力学系统的平衡状态及其描述

##### 1.热力学系统

##### 2.平衡态

##### 3.状态参量

##### 4.广延量与强度量

#### 第二节 热平衡定律和温度

##### 1.气体

##### 2.固体和液体

#### 第三节 物态方程

#### 第四节 功

##### 1.液体表面薄膜

##### 2.电介质

##### 3.磁介质

#### 第五节 热力学第一定律

##### 第六节 热容量和焓

##### 第七节 理想气体的内能

##### 第八节 理想气体的绝热过程

##### 第九节 理想气体的卡诺循环

##### 1.等温膨胀过程

##### 2.绝热膨胀过程

##### 3.等温压缩过程

##### 4.绝热压缩过程

#### 第十节 热力学第二定律

##### 第十一节 卡诺定理

##### 第十二节 热力学温标

##### 第十三节 克劳修斯等式和不等式

##### 第十四节 熵和热力学基本方程

##### 第十五节 理想气体的熵

##### 第十六节 热力学第二定律的数学表述

##### 第十七节 熵增加原理的简单应用

##### 第十八节 自由能和吉布斯函数

#### 【课程思政元素】

了解热力学统计物理学的发展历史，认识科学家利用科研力量推动人类发展的价值观。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 温度定理、实际气体物态方程、卡诺定理

(2) 热力学第二定律、不可逆过程、克劳修斯等式和不等式的证明

(3) 熵增加原理、不可逆过程的熵变、通过可逆过程求不可逆过程熵变对外界的影响  
自由能、吉布斯函数等

教学难点：

(1) 热力学第二定律、不可逆过程、克劳修斯等式和不等式的证明

(2) 熵增加原理、不可逆过程的熵变、通过可逆过程求不可逆过程熵变对外界的影响

## 第二章 均匀物质的热力学性质

#### 【教学内容】

##### 第一节 内能、焓、自由能和吉布斯函数的全微分

##### 1.热力学函数的全微分

##### 2.麦克斯韦关系

##### 第二节 麦氏关系的简单应用

##### 第三节 气体的节流过程和绝热膨胀过程

##### 第四节 基本热力学函数的确定

##### 第五节 特性函数

##### 第六节 热辐射的热力学理论

##### 1.热辐射及其基本特性

##### 2.空腔辐射的热力学理论

##### 第七节 磁介质的热力学

##### 1.磁介质系统

##### 2.磁介质系统热力学函数的全微分

##### 3.磁介质的麦氏关系

##### 4.绝热去磁制冷

#### 【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 热力学系统的麦克斯韦关系、特性函数的确定
- (2) 平衡辐射的性质、辐射通量密度等

教学难点:

- (1) 热力学系统的麦克斯韦关系
- (2) 特性函数的确定

### 第三章 单元系的相变

【教学内容】

#### 第一节 热动平衡判据

1. 熵判据
2. 自由能判据
3. 吉布斯判据

#### 第二节 开系的热力学基本方程

1. 开系吉布斯函数的微分
2. 开系内能、焓和自由能的微分
3. 巨热力学势

#### 第三节 单元系的复相平衡条件

#### 第四节 单元复相系的平衡性质

1. 相图
2. 相图的热力学分析
3. 克拉珀龙方程

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 热动平衡判据、虚变动; 平衡条件和平衡稳定条件的分析
- (2) 曲面分界的平衡条件分析过程、范德瓦尔斯方程分析气液两相转变等

教学难点:

热动平衡判据、虚变动; 平衡条件和平衡稳定条件的分析

### 第四章 多元系的复相平衡和化学平衡

【教学内容】

#### 第一节 多元系的热力学函数和热力学方程

#### 第二节 多元系的复相平衡条件

#### 第三节 吉布斯相律

#### 第五节 化学平衡条件

#### 第六节 混合理想气体的化学平衡

#### 第七节 理想气体的化学平衡

#### 第八节 热力学第三定律

【教学重点及难点】

教学重点:

吉布斯相律

教学难点:

吉布斯相律

### 第五章 不可逆过程热力学简介

【教学内容】

#### 第三节 局域平衡 熵流密度与局域熵产生率

#### 第四节 线性与非线性过程 昂萨格关系

【教学重点及难点】

教学重点:

不可逆过程

教学难点:

不可逆过程

### 第六章 近独立粒子的最概然分布

## 【教学内容】

### 第一节 粒子运动状态的经典描述

#### 1.统计物理简介

#### 2.系统微观状态的经典描述

#### 3.统计规律与几率

### 第二节 粒子运动状态的量子描述

### 第三节 描述系统的微观运动状态

#### 第四节 等概率原理

#### 第五节 分布和微观状态

#### 第六节 玻耳兹曼分布

#### 第七节 玻色分布和费米分布

#### 第八节 三种分布的关系

## 【课程思政元素】

1.了解科学家玻尔兹曼和费米：学习他们严谨的治学态度和不畏艰难的精神，值得广大青年学子铭记于心。

2.统计物理学的发展与高等数学密不可分，扎实的数学功底是学好物理学的关键，引导学生多方面发展自己，为科学树立终生学习的精神。

## 【教学重点及难点】

### 教学重点：

(1) 系统微观运动状态的描述、等几率原理、最概然分布

(2) 玻尔兹曼分布的微观状态数和分布函数、玻色、费米分布的微观状态数和玻色、费米分布；三者之间的关系

(3) 态密度的概念和自由粒子态密度公式的推导等

### 教学难点：

(1) 系统微观运动状态的描述、等几率原理、最概然分布

(2) 玻尔兹曼分布的微观状态数和分布函数、玻色、费米分布的微观状态数和玻色、费米分布；三者之间的关系

## 第七章 玻尔兹曼统计

## 【教学内容】

### 第一节 热力学量的统计表达式

#### 1.内能的统计表达式

#### 2.态方程、广义力的统计表达式

#### 3.热力学基本方程和熵、自由能的统计表达式

#### 4.玻尔兹曼关系式

### 第二节 理想气体的物态方程

#### 1.单原子分子理想气体的热力学函数

#### 2.刚性双原子分子理想气体的热力学函数

#### 3.吉布斯佯谬

#### 4.经典近似条件

### 第三节 麦克斯韦速度分布率

#### 1.动量的分布函数

#### 2.速度和速率分布函数

#### 3.三种速率

#### 4.动量分解定理

#### 5.泄流问题

### 第四节 能量均分定理

#### 1.能量均分定理

#### 2.应用

### 第五节 理想气体的内能和热容量

### 第六节 理想气体的熵

### 第八节 顺磁性固体

### 【课程思政元素】

利用物理学严谨的科学方法论精神，让学生明白科学是不断发展的，培养学生的奉献科学和爱国主义精神。

### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 配分函数及其求法、麦克斯韦速度、速率分布函数
- (2) 气体分子碰壁问题、能量均分定理的适用条件、如何判断系统是否满足经典极限条件  
利用能量均分定理分析具体问题等

教学难点：

- (1) 配分函数及其求法、麦克斯韦速度、速率分布函数
- (2) 气体分子碰壁问题、能量均分定理的适用条件、如何判断系统是否满足经典极限条件

## 第八章 玻色统计和费米统计

### 【教学内容】

第三节 玻色-爱因斯坦凝聚

第四节 光子气体

1. 光子系统的分布函数
2. 光子系统的总能量
3. 维恩位移定律
4. 光子的配分函数

第五节 金属中的自由电子气体

### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 求和与积分的变换关系、光子气体的问题
- (2) 零温费米分布函数等

教学难点：

- (1) 求和与积分的变换关系
- (2) 光子气体的问题

## 第九章 系综理论

### 【教学内容】

第三节 相空间 刘维尔定理

1. 系统的相空间
2. 两种统计平均
3. 统计系综

第四节 微正则分布

第八节 正则分布

第九节 正则分布的热力学公式

第十节 实际气体的物态方程

第十一节 固体的热容量

第十三节 巨正则系综

第十四节 巨正则系综理论的热力学公式

第十五节 巨正则系综理论的简单应用

### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 对相空间、系综等概念的理解
- (2) 微正则分布、正则分布、巨正则分布的处理方法

教学难点：

微正则分布、正则分布、巨正则分布的处理方法

## 第十章 涨落理论

### 【教学内容】

第一节 涨落的准热力学理论

- 第五节 布朗运动理论  
 第六节 布朗颗粒动量的扩散和时间关联  
 第七节 布朗运动简例

**【教学重点及难点】**

教学重点：  
 涨落的以及布朗运动规律的理解和科学处理方法等  
 教学难点：  
 涨落的以及布朗运动规律的理解和科学处理方法等

**第十一章 非平衡态统计理论初步**

**【教学内容】**

- 第二节 玻尔兹曼方程的弛豫时间近似  
 第七节 金属的电导率  
 第八节 玻尔兹曼积分微分方程  
 第九节 H 定理  
 第十节 细致平衡原理与平衡态的分布函数

**【教学重点及难点】**

教学重点：  
 掌握波尔兹曼方程积分微分方程  
 教学难点：  
 细致平衡原理与平衡态的分布函数

**六、课程教学评价**

评价方式为过程性评价与终结性评价相结合。过程性评价由教师评价、学生自评和小组互评形式相结合，包含平时成绩（含课堂出勤和课堂表现）、课后作业、章节测验与小组讨论；终结性评价为期末考试。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1.熟悉热力学统计物理学发展历史及重要科学家的贡献； 2.了解热力学统计物理学在科学发展中的重要意义。	小论文
目标 2	1.掌握热力学和统计物理学的主要内容，基本规律、概念、定理定律，能熟练的把理论与生产实践深度融合。 2.拓宽知识面，具有良好的专业素质和创新意识。	章节测验 课后作业 期末考试
目标 3	1.掌握热力学和统计力学的基本原理和研究方法。 2.了解物理学发展的前沿和科学发展的总体趋势。	章节测验 课后作业 期末考试
目标 4	1.学会与人沟通、合作，具备结合本学科教学进行育人活动的能 力。 2.能够灵活应用物理方法来解决生活或生产中的问题。	小组学习
目标 5	1.了解国内外热力学统计物理研究领域的热点问题和最新研究 及应用成果的能力。 2.能够在小组合作中做好自己负责的任务。	小组学习

**七、成绩评定**

课程目标	小论文 (10%)	小组学习 (10%)	章节测验 (20%)	课后作业 (10%)	期末考试 (50%)	课程目标达成评价方法
目标 1	100%	——	——	——	——	分目标达成度= $[0.1 \times (\text{小论文平均成绩} / \text{小论文总分}) + 0.1 \times (\text{小组学习平均成绩} / \text{小组学习总分}) + 0.2 \times (\text{章节检测平}$
目标 2	——	——	50%	50%	50%	

目标 3	——	——	50%	50%	50%	均成绩/章节检测总分)+0.1×(课后作业平均成绩/课后作业总分+0.5×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 4	——	50%	——	——	——	
目标 5	——	50%	——	——	——	

## 八、教学资源

### (一) 教材及主要参考书目

#### 推荐教材:

- 1.汪志诚.《热力学与统计物理学》(第五版).北京:高等教育出版社,2013.
- 2.汪志诚.《热力学与统计物理学学习辅导书》(第五版).北京:高等教育出版社,2013.

#### 参考书目:

- 1.包景东.《热力学与统计物理简明教程》.北京:高等教育出版社,2011.
- 2.钟云霄等.《热力学与统计力学》(译).北京:北京大学出版社,2001.
- 3.苏汝铿.《统计物理学》.北京:高等教育出版社,2004.

## 九、课程学习建议

1.《热力学与统计物理学》是物理类专业的专业基础课程之一。该课程由热力学和统计物理学两部分内容组成,两者的任务都是研究热运动的规律,与热现象有关的物理性质和宏观物质系统的演化。前者是关于热现象的宏观理论,后者是微观理论,是联系微观世界与宏观世界的桥梁。

2.该课程的任务是让学生熟练掌握热力学和统计力学的基本原理和研究方法,并能够运用它们来解决一些典型物质系统的热力学性质。

3.通过该课程的学习使学生初步建立分析微观世界的思路和方法,并培养学生分析问题、解决问题、进行创造性思维能力的培养,使理论分析能力得到必要的锻炼,为进一步学习打下牢固的基础。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 了解热力学统计物理学的探索历史, 感受科学家的科学精神, 养成为人民贡献自己科研力量的价值观。	熟悉热力学统计物理学的探索历史, 能够感受科学家的科学精神, 养成为人民贡献自己科研力量的价值观。	比较熟悉热力学统计物理学的探索历史, 能够感受科学家的科学精神, 养成为人民贡献自己科研力量的价值观。	比较熟悉热力学统计物理学的探索历史, 了解科学家的科学精神, 养成为人民贡献自己科研力量的价值观。	了解热力学统计物理学的探索历史, 了解科学家的科学精神, 了解为人民贡献自己科研力量的价值观。	不了解热力学统计物理学的探索历史, 不能感受科学家的科学精神, 不能养成为人民贡献自己科研力量的价值观。
目标 2: 掌握热力学统计物理学的基本知识和基本原理, 理解统计知识体系的基本思想和方法, 能够结合数学解决学科基础知识处理物理问题。	掌握热力学统计物理学的基本知识和基本原理, 理解统计知识体系的基本思想和方法, 能够结合数学解决学科基础知识处理物理问题。	能够掌握热力学统计物理学的基本知识和基本原理, 理解统计知识体系的基本思想和方法, 能够结合数学解决学科基础知识处理物理问题。	基本掌握热力学统计物理学的基本知识和基本原理, 理解统计知识体系的基本思想和方法, 能够结合数学解决学科基础知识处理物理问题。	一般掌握热力学统计物理学的基本知识和基本原理, 理解统计知识体系的基本思想和方法, 能够结合数学解决学科基础知识处理物理问题。	不能掌握热力学统计物理学的基本知识和基本原理, 理解统计知识体系的基本思想和方法, 能够结合数学解决学科基础知识处理物理问题。
目标 3: 掌握热力学和统计力学的基本原理和研究方法。了解物理学发展的前沿和科学发展的总体趋势。	熟练掌握热力学和统计力学的基本原理和研究方法。了解物理学发展的前沿和科学发展的总体趋势。	较好掌握热力学和统计力学的基本原理和研究方法。了解物理学发展的前沿和科学发展的总体趋势。	基本掌握热力学和统计力学的基本原理和研究方法。了解物理学发展的前沿和科学发展的总体趋势。	一般掌握热力学和统计力学的基本原理和研究方法。了解物理学发展的前沿和科学发展的总体趋势。	不能掌握热力学和统计力学的基本原理和研究方法。了解物理学发展的前沿和科学发展的总体趋势。

目标 4.学会与人沟通、合作，具备结合本学科教学进行育人活动的能 力，能够灵活应用物理方法来解决生活或生产中的问题。	能够学会与人沟通、合作，具备结合本学科教学进行育人活动的能 力，能够灵活应用物理方法来解决生活或生产中的问题。	能够较好学会与人沟通、合作，具备结合本学科教学进行育人活动的能 力，能够灵活应用物理方法来解决生活或生产中的问题。	基本学会与人沟通、合作，具备结合本学科教学进行育人活动的能 力，能够应用物理方法来解决生活或生产中的问题。	一般学会与人沟通、合作，具备结合本学科教学进行育人活动的能 力，能够应用物理方法来解决生活或生产中的问题。	不能学会与人沟通、合作，具备结合本学科教学进行育人活动的能 力，能够应用物理方法来解决生活或生产中的问题。
目标 5:了解国内外热力学统计物理研究领域的热点问题 and 最新研究及应用成果的能力，能够在小组合作中做好自己负责的任务。	很好地了解国内外热力学统计物理研究领域的热点问题 and 最新研究及应用成果的能力，能够在小组合作中做好自己负责的任务。	较好了解国内外热力学统计物理研究领域的热点问题 and 最新研究及应用成果的能力，能够在小组合作中做好自己负责的任务。	基本了解国内外热力学统计物理研究领域的热点问题 and 最新研究及应用成果的能力，能够在小组合作中做好自己负责的任务。	一般了解国内外热力学统计物理研究领域的热点问题 and 最新研究及应用成果的能力，能够在小组合作中做好自己负责的任务。	不能了解国内外热力学统计物理研究领域的热点问题 and 最新研究及应用成果的能力，在小组合作中做不好自己负责的任务。

大纲撰写人：孙连秀 参与人：王涛 审核人：崔舒

## 量子力学课程教学大纲（2020 版）

### 一、课程基本信息

课程名称	量子力学	课程代码	200801020	开课单位	物理学院
英文名称	Quantum Mechanics	课程性质	专业核心课	开设学期	5
适用专业	物理学	课程学时	72	课程学分	4.5
先修课程	高等数学、数学物理方法、近代物理学	后续课程	量子力学补充	课程负责人	孙立莉

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 能阐明量子力学的基本概念、基本原理以及典型量子体系的物理规律,明确量子力学的数学框架,构建量子力学知识体系。	由课外自主学习、课堂讲授、章节测验等环节共同支撑,依据平时成绩、课后作业、期末考试来评价。
目标 2: 能应用量子力学基本理论和基本方法处理简单量子体系,关注量子领域的发展动态,能分析和解释基本的量子现象,具有抽象思维能力、对物理问题的分析和解决能力。	由课外自主学习、课堂讲授等环节共同支撑,依据平时成绩、课后作业、期末考试来评价。
目标 3: 结合学习资源,巩固并深化对量子力学基本理论的理解,具有自主学习和终身学习的意识。	由课外自主学习、课堂讲授等环节共同支撑,依据平时成绩来评价。
目标 4: 能研讨量子力学课题,学会沟通合作,培养团队意识。	由小组任务、讨论等环节共同支撑,依据平时成绩来评价。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
学科素养	指标点3.1[学科基础] 掌握物理学的基本知识和基本原理,理解物理学知识体系的基本思想和方法,能够结合数学、现代信息技术等相关学科基础知识处理物理问题。	目标 1	H
	指标点3.3[科学方法] 理解物理学研究的基本方法,了解物理学与其他相近学科专业的联系及发展趋势,了解物理学与社会生产实践的联系。能够解决实际问题,具有较强的创新意识和创新精神,对学习科学相关知识有一定的了解。	目标 2	H
学会反思	指标点 7.1[终身学习] 具有终身学习的价值观念和专业发展意识,了解国内外基础教育改革发展动态,能够适应时代和教育发展需求,进行学习和职业生涯规划。	目标 3	M
沟通合作	指标点 8.3[合作学习] 具有小组互助和合作学习体验,能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力,并获得有效体验。	目标 4	M

#### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 绪论	讲授法 讨论法	<p>第一节 能列举十九世纪末二十世纪初经典物理学的困难：黑体辐射、光电效应、原子光谱及原子稳定性。</p> <p>第二节 能描述黑体辐射、光电效应并说明其量子解释，能明确光具有波粒二象性。</p> <p>第三节 能阐述玻尔的量子论，能解释原子线状光谱及原子稳定性。</p> <p>第四节 能熟记德布罗意关系，能列举证实微粒波动性的实验，能计算微粒的德布罗意波长。</p>	<p>1.结合原子结构的玻尔理论，引出尼尔斯·玻尔的案例，让学生们了解玻尔对量子理论的重要贡献以及玻尔为自己祖国建立了世界一流物理研究所，感受其爱国情怀、谦逊的态度，激发学生的爱国热情，树立为祖国奉献的理想。</p> <p>2.结合微粒的波粒二象性，引出德布罗意与波粒二象性的案例，让学生了解人们对光和微观粒子本质的认识经历了曲折的过程，使学生清楚人们对事物本质的认识是一个曲折不断发展的过程，使学生认识到自然界的对称统一，从德布罗意的学习研究经历来激发学生习兴趣，秉持科学精神和科学态度。</p>	目标 1 目标 2 目标 3	4
第二章 波函数和薛定谔方程	讲授法 讨论法 练习法	<p>第一节 能明确微观粒子状态用波函数完全描述，能阐述波函数的统计解释，能应用归一化条件对波函数进行归一化。</p> <p>第二节 能阐释态叠加原理。</p> <p>第三节 能陈述薛定谔方程的建立过程，能熟记薛定谔方程。</p> <p>第四节 能定义概率流密度矢量，能阐释概率守恒定律，能讨论波函数的标准条件。</p>	结合薛定谔方程，引出钞票上的量子物理学家的案例，让学生们了解物理学家薛定谔的科学贡献，认识和欣赏以薛定谔为主题的钞票的精美设计，同时弘扬科学精神，提高	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	14

		<p>第五节 能定义定态并叙述定态的性质，能熟记定态薛定谔方程。</p> <p>第六节 能应用定态薛定谔方程处理一维无限深方势阱问题，能阐明处于一维无限深方势阱粒子的能级和波函数特点，能归纳求解一维束缚定态问题的方法，能说明束缚态能级和波函数特点。</p> <p>第七节 能应用定态薛定谔方程处理一维线性谐振子，能分析归纳一维线性谐振子能级和波函数特点。</p> <p>第八节 能应用定态薛定谔方程处理一维方势垒散射问题，能定义并计算透射系数与反射系数，解释隧道效应。</p>	学习物理的兴趣。		
第三章 量子力学 中的力学 量	讲授法 讨论法 练习法	<p>第一节 能列出并解释算符基本性质，能定义线性厄米算符，能熟记力学量的算符化规则。</p> <p>第二节 能求解动量算符、角动量算符的本征问题，能熟记其本征函数及本征值；能分析波函数的箱归一化和归一化为<math>\delta</math>函数。</p> <p>第三节 能明确求解电子在库仑场中运动的方法；能分析并叙述电子在库仑场中运动的一般特点。</p> <p>第四节 能应用两体问题的处理方法处理氢原子定态问题，能阐明氢原子定态的基本结论。</p> <p>第五节 能定义两函数正交并阐述厄米算符本征函数的正交性。</p> <p>第六节 能阐述力学量与算符关系的基本假定；能分析计算力学量的三个值：可能值、确定值、期望值。</p> <p>第七节 能证明力学量算符的对易关系并熟记常见力学量算符的对易关系，能明确两力学量同时有确定值的条件，能确定量子体系的力学量完全集，能说明不确定关系并能用其解释简单问题。</p> <p>第八节 定义守恒量，列举守恒量的具体例子。</p>	结合不确定关系，引出爱因斯坦与玻尔的争论的案例，让学生了解爱因斯坦和玻尔关于量子力学的争论，体会科学探究中质疑、批判的作用，培养学生独立思考，积极探索，勇于创新意识。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	14
第四章 态和力学 量的表象	讲授法 讨论法 练习法	<p>第一节 能建立力学量表象，并用矩阵表示态。</p> <p>第二节 能在力学量表象中用矩阵表示算符并叙述算符矩阵的特点。</p> <p>第三节 能在力学量表象中表示量子力学公式，并利用本征值方程的矩阵表示求解</p>		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	10

		算符的本征值和本征函数。 第四节 能定义么正变换，能阐明么正变换的性质；能够对波函数、力学量进行表象变换。 第五节 能熟记狄拉克符号，用狄拉克符号表示量子力学中的重要关系式。 第六节 能利用矩阵方法求解谐振子能量算符的本征值方程，并建立占有数表象，能说明产生算符、湮灭算符、粒子数算符的含义。			
第五章 微扰理论	讲授法 讨论法 练习法	第一节 能阐明非简并定态微扰论，能应用非简并定态微扰论处理简单量子体系问题。 第二节 能阐明简并定态微扰论，能应用简并定态微扰论处理简单量子体系问题。 第三节 能应用定态微扰理论计算和解释氢原子一级斯塔克效应。 第四节 能分析薛定谔变分原理，并应用变分法求基态能量。 第五节 能阐明含时微扰理论，明确一级近似下跃迁概率公式。 第六节 能分析常微扰和周期性微扰引发的跃迁。		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	12
第六章 散射*	讲授法 练习法	第一节 能描述弹性散射过程，明确理论计算中的散射振幅和散射截面。 第二节 能知道中心力场中弹性散射的分波法处理，明确分波法的适用条件。 第三节 明确玻恩近似的适用条件。		目标 1 目标 2 目标 3	4
第七章 自旋与全同粒子	讲授法 讨论法 练习法	第一节 能列举电子具有自旋的实验；能分析施特恩-格拉赫实验；能熟记电子自旋假设。 第二节 能定义自旋角动量，引入泡利算符，讨论自旋算符的矩阵形式及本征值问题，明确包括空间运动和自旋运动在内的完整的状态描述和力学量的算符形式。 第三节 能解释简单塞曼效应。 第四节 能建立两粒子角动量耦合的两种表象：耦合表象和非耦合表象。 第五节 能解释光谱精细结构。 第六节 能阐述全同性原理；能说明全同粒子体系哈密顿算符和波函数的特性，区别玻色子和费米子。 第七节 能根据全同玻色子体系和全同费米子体系波函数的特点构造全同玻色子	结合两个电子的自旋函数，介绍量子纠缠，进而引出“墨子号”量子科学实验卫星的案例，让学生了解墨子号量子科学实验卫星，增强科研信心和民族自豪感，激发爱国情怀，增强社会责任感和使命感。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	14

		体系和全同费米子体系波函数；能解释泡利不相容原理 第八节 能分析两电子体系自旋函数的对称性并构造两电子体系自旋函数，能熟记两电子体系的自旋单态和三重态。		
<b>合 计</b>			<b>72 学时</b>	

## 五、主要教学内容及教学重难点

### 第一章 绪论

#### 【教学内容】

第一节 经典物理学的困难

第二节 光的波粒二象性

1.光的波动性

2.普朗克量子假说

3.爱因斯坦光量子理论

4.光的波粒二象性

第三节 原子结构的玻尔理论

1.原子结构的玻尔理论

2.玻尔理论的局限性

第四节 微粒的波粒二象性

1.德布罗意关系

2.微粒的波动性实验

#### 【课程思政元素】

结合原子结构的玻尔理论，引出尼尔斯·玻尔的案例，让学生们了解玻尔对量子理论的重要贡献以及玻尔为自己祖国建立了世界一流物理研究所，感受其爱国情怀、谦逊的态度，激发学生的爱国热情，树立为祖国奉献的理想；结合微粒的波粒二象性，引出德布罗意与波粒二象性的案例，让学生了解人们对光和微观粒子本质的认识经历了曲折的过程，使学生清楚人们对事物本质的认识是一个曲折不断发展的过程，使学生认识到自然界的对称统一，从德布罗意的学习研究经历来激发学生习兴趣，秉持科学精神和科学态度。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 经典物理学困难的量子解释

(2) 波粒二象性

教学难点：

微粒的波粒二象性

### 第二章 波函数和薛定谔方程

#### 【教学内容】

第一节 波函数的统计解释

1.波函数

2.波函数的统计解释

3.波函数的归一化

第二节 态叠加原理

第三节 薛定谔方程

1.自由粒子薛定谔方程的建立

2.一般力场的薛定谔方程

3.多粒子体系薛定谔方程

第四节 粒子流密度和粒子数守恒定律

1.概率守恒

2.波函数的标准条件

## 第五节 定态薛定谔方程

### 1. 定态薛定谔方程

### 2. 定态及其特点

## 第六节 一维无限深方势阱

### 1. 一维无限深方势阱的求解

### 2. 一维无限深方势阱能级和波函数的分析

## 第七节 线性谐振子

### 1. 一维线性谐振子的求解

### 2. 一维线性谐振子能级和波函数的分析

## 第八节 势垒贯穿

### 1. 一维方势垒

### 2. 定量描述

### 3. 隧道效应

#### 【课程思政元素】

结合薛定谔方程，引出钞票上的量子物理学家的案例，使学生了解物理学家薛定谔的科学贡献，认识和欣赏以薛定谔为主题的钞票的精美设计，同时弘扬科学精神，提高学习物理的兴趣。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 波函数的统计解释、态叠加原理、薛定谔方程及定态薛定谔方程

(2) 一维定态问题的求解方法及一维定态问题中体现的量子特性

教学难点：

(1) 波函数的统计解释、态叠加原理

(2) 一维定态问题（一维无限深方势阱、一维线性谐振子、势垒贯穿）

## 第三章 量子力学中的力学量

#### 【教学内容】

### 第一节 表示力学量的算符

#### 1. 算符及其运算规则

#### 2. 厄米算符

#### 3. 力学量算符

### 第二节 动量算符和角动量算符

#### 1. 动量算符

#### 2. 角动量算符

### 第三节 电子在库仑场中的运动

### 第四节 氢原子

#### 1. 两体问题的处理

#### 2. 氢原子能级和波函数

### 第五节 厄米算符本征函数的正交性

### 第六节 算符与力学量的关系

#### 1. 算符与力学量关系的基本假定

#### 2. 力学量的期望值

### 第七节 算符的对易关系 两算符同时有确定值的条件 不确定关系

#### 1. 算符的对易关系

#### 2. 两力学量同时有确定值的条件

#### 3. 力学量的完全集合

#### 4. 不确定关系

### 第八节 力学量期望值随时间的变化

#### 【课程思政元素】

结合不确定关系，引出爱因斯坦与玻尔的争论的案例，让学生了解爱因斯坦和玻尔关于量子力学的争论，体会科学探究中质疑、批判的作用，培养学生独立思考，积极探索，勇于创新的精神。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 厄米算符、算符的对易关系、算符与力学量的关系、不确定关系
- (2) 动量算符和角动量算符的本征问题
- (3) 中心力场问题

教学难点:

- (1) 算符与力学量的关系
- (2) 不确定关系

#### 第四章 态和力学量的表象

【教学内容】

##### 第一节 态的表象

- 1. 态的坐标表象
- 2. 态的动量表象
- 3. 态的力学量表象

##### 第二节 算符的矩阵表示

- 1. 力学量算符的矩阵表示
- 2. 算符矩阵的性质

##### 第三节 量子力学公式的矩阵表述

- 1. 期望值公式
- 2. 本征值方程
- 3. 薛定谔方程

##### 第四节 幺正变换

- 1. 幺正变换
- 2. 幺正变换的性质

##### 第五节 狄拉克符号

- 1. 左矢和右矢
- 2. 算符的狄拉克符号表示
- 3. 公式的狄拉克符号表示

##### 第六节 线性谐振子与占有数表象

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 态、算符和量子力学公式的矩阵表示
- (2) 表象变换
- (3) 狄拉克符号

教学难点:

- (1) 幺正变换
- (2) 狄拉克符号

#### 第五章 微扰理论

【教学内容】

##### 第一节 非简并定态微扰理论

- 1. 微扰体系的基本方程
- 2. 能量和波函数的修正
- 3. 微扰理论适用条件

##### 第二节 简并情况下的微扰理论

##### 第三节 氢原子的一级斯塔克效应

##### 第四节 变分法

##### 第五节 与时间有关的微扰理论

##### 第六节 跃迁概率

- 1. 常微扰
- 2. 周期性微扰

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 非简并定态微扰理论和简并定态微扰理论

(2) 含时微扰

教学难点:

(1) 氢原子一级斯塔克效应

(2) 变分法

(3) 跃迁概率

## 第六章 散射\*

【教学内容】

第一节 碰撞过程 散射截面

第二节 中心力场中的弹性散射 (分波法)

第三节 玻恩近似

【教学重点及难点】

教学重点:

(1) 弹性散射过程的一般描述、散射振幅和微分散射截面

(2) 分波法和玻恩近似的适用条件

教学难点:

微分散射截面

## 第七章 自旋与全同粒子

【教学内容】

第一节 电子自旋

1. 电子自旋的实验依据

2. 电子自旋假设

第二节 电子的自旋算符与自旋函数

1. 自旋算符

2. 含自旋状态的波函数

3. 自旋算符的矩阵表示和泡利矩阵

4. 含自旋波函数的归一化和概率密度

5. 自旋波函数

第三节 简单塞曼效应

第四节 两个角动量的耦合

1. 两个角动量的耦合

2. 耦合表象和无耦合表象

第五节 光谱的精细结构

第六节 全同粒子的特性

1. 全同粒子

2. 全同性原理

3. 全同粒子体系的哈密顿算符和波函数及其特性

第七节 全同粒子体系的波函数 泡利原理

1. 两个全同粒子体系的波函数

2.  $N$  个全同粒子体系的波函数

3. 泡利不相容原理

第八节 两个电子的自旋函数

【课程思政元素】

结合两个电子的自旋函数, 介绍量子纠缠, 进而引出“墨子号”量子科学实验卫星的案例, 让学生了解墨子号量子科学实验卫星, 增强科研信心和民族自豪感, 激发爱国情怀, 增强社会责任感和使命感。

【教学重点及难点】

教学重点:

(1) 电子的自旋算符和自旋函数

(2) 全同性原理、全同粒子体系的哈密顿算符和波函数及其特性

教学难点:

(1) 自旋角动量、角动量的耦合、两个电子的自旋函数

(2) 全同性原理

## 六、课程教学评价

评价方式为过程性评价与终结性评价相结合。过程性评价由教师评价和学生评价相结合，包含平时成绩（含课堂出勤、课堂表现、章节测验）、课后作业。终结性评价为期末考试。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1.对基本概念和基本原理的掌握。 2.对基本量子规律的理解。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 2	1.对量子力学基本理论和基本方法的应用。 2.对量子力学问题的分析与理解。 3.对量子领域发展动态的了解。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 3	对教学资源的学习。	平时成绩
目标 4	对专题的小组合作研讨。	平时成绩

## 七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (20%)	课后作业 (20%)	期末考试 (60%)	课程分目标达成评价方法
目标 1	20%	50%	40%	分目标达成度= [0.2×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.2×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.6×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 2	20%	50%	60%	
目标 3	30%	——	——	
目标 4	30%	——	——	

\*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。

## 八、教学资源

### (一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

周世勋.《量子力学教程（第 2 版）》.高等教育出版社，2009.

参考书目：

1.曾谨言.《量子力学教程（第 3 版）》.高等教育出版社，2014.

2.姚玉洁.《量子力学》.高等教育出版社，2014.

3.井孝功、赵永芳.《量子力学（第 2 版）》.哈尔滨工业大学出版社，2012.

4.尤景汉、琚伟伟.《量子力学简明教程》.电子工业出版社，2016.

5.倪致祥.《量子力学教程(第二版)学习指导》.高等教育出版社，2010.

6.阎元红.《量子力学导学：精要·拓展·演练》.清华大学出版社，2014.

### (二) 网络资源

1.基于我校网络课程建设平台：通化师范学院 <http://thnu.fanya.chaoxing.com/portal>

2.中国大学 MOOC 平台量子力学课程：

西安电子科技大学 <https://www.icourse163.org/course/XDU-1458480161>

北京交通大学 <https://www.icourse163.org/course/NJTU-1207236804>

3.学堂在线平台量子力学课程：

清华大学 <https://www.xuetangx.com/course/THU07021000339>

清华大学 <https://www.xuetangx.com/course/THU07021000340>

4.中国知网: <https://www.cnki.net>

## 九、课程学习建议

1.充分利用网络资源获取量子力学相关的视频、课件、图片和资料等,利用超星学习通、中国大学MOOC和学堂在线等量子力学资源进行辅助学习。

2.对数学物理方法、线性代数等相关数学知识进行提前复习。

3.查阅量子力学相关的习题辅导书,进行习题分析精练。

4.关注量子信息和量子科技研究进展,注重理论知识的实际应用。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 能阐明量子力学的基本概念、基本原理以及典型量子体系的物理规律, 明确量子力学的数学框架, 构建量子力学知识体系。	能很好地阐明量子力学的基本概念、基本原理, 梳理量子力学基本理论, 准确阐述典型量子体系的物理规律。	能较好地阐明量子力学的基本概念、基本原理, 梳理量子力学基本理论, 准确阐述典型量子体系的物理规律。	能基本阐明量子力学的基本概念、基本原理, 梳理量子力学基本理论, 准确阐述部分典型量子体系的物理规律。	能基本阐明量子力学的基本概念、基本原理, 梳理量子力学基本理论; 基本阐述部分典型量子体系的物理规律。	未阐明量子力学的基本概念、基本原理, 未梳理量子力学基本理论; 不能阐述典型量子体系的物理规律。
目标 2: 能应用量子力学基本理论和基本方法处理简单量子体系, 关注量子领域的发展动态, 能分析和解释基本的量子现象, 具有抽象思维能力、对物理问题的分析和解决能力。	能很好地应用量子力学基本理论和基本方法处理简单量子体系, 很好地解释基本的量子现象, 具有很好的抽象思维能力、分析和解决问题的能力。	能较好地应用量子力学基本理论和基本方法处理量子体系, 较好地解释基本的量子现象, 具有较好的抽象思维能力、分析和解决问题的能力。	能基本应用量子力学基本理论和基本方法处理量子体系, 解释基本的量子现象, 基本具有抽象思维能力、分析和解决问题的能力。	能基本应用量子力学基本理论和基本方法处理部分量子体系, 解释部分基本的量子现象, 基本具有抽象思维能力、分析和解决问题的能力。	不能应用量子力学基本理论和基本方法处理量子体系, 不能解释基本的量子现象, 抽象思维能力、分析和解决问题的能力较差。
目标 3: 结合学习资源, 巩固并深化对量子力学基本理论的理解, 具有自主学习和终身学习的意识。	能主动查阅并学习量子力学的学习资源, 具有自主学习和终身学习的意识。	能主动查阅并学习量子力学的学习资源, 基本有自主学习和终身学习的意识。	基本能查阅并学习量子力学的学习资源, 基本有自主学习和终身学习的意识。	基本能查阅量子力学的学习资源, 基本具有自主学习和终身学习的意识。	不能完成量子力学学习资源的查阅和学习, 缺乏自主学习和终身学习的意识。
目标 4: 能研讨量子力学课题, 学会沟通合作, 培养团队意识。	积极参与专题研讨, 具有很好的沟通合作能力和团队意识。	积极参与专题研讨, 具有较好的沟通合作能力和团队意识。	能参与专题研讨, 基本具有沟通合作能力和团队意识。	能参与部分专题研讨, 基本具有沟通合作能力和团队意识。	不能参与专题研讨, 缺乏沟通合作能力和团队意识。

大纲撰写人: 孙立莉      参与人: 王家兴      审核人: 崔舒

## 普通物理实验I实验教学大纲（2020版）

### 一、课程基本信息

课程名称	普通物理实验I	课程代码	20080110	开课单位	物理学院
英文名称	General Physics Experiment 1	课程性质	专业核心	开设学期	1
适用专业	物理学	课程学时	32	课程学分	1
先修实验	—	后修实验	普通物理实验II	课程负责人	申香花、杨鹏

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 初步养成严谨求实、实事求是的科学作风, 培养学生通过阅读实验教材或资料着手进行物理实验的能力。	预习报告、平时成绩、实验报告。
目标 2: 熟悉实验室常见仪器的正确使用方法, 掌握误差理论的基本知识。能够通过观察实验现象、分析实验数据, 深入认识物理现象, 加深对物理概念和物理规律的理解, 培养基本的实验技能。	预习报告、平时成绩、实验报告。
目标 3: 学会对实验过程进行反思, 培养自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力。培养学生团结协作的集体主义精神。	预习报告、平时成绩、实验报告。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
学科素养	指标点 3.2[实验素养] 掌握基本的物理实验方法, 并能够与理论知识有效结合, 具备独立进行物理实验的设计和实施的能力。	目标 1 目标 2 目标 3	H
学会反思	指标点 7.2[反思创新] 初步掌握反思方法和技能, 具有一定创新意识, 运用批判性思维方法, 学会分析和解决教育教学问题。	目标 1 目标 2 目标 3	M
沟通合作	指标点 8.3[合作学习] 具有小组互助和合作学习体验, 能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力, 并获得有效体验。	目标 3	M

### 四、实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	时数	实验项目类型	实验要求	课程思政元素	支撑的课程目标
实验一 长度测量	1.掌握游标及螺旋测微原理，学会正确使用游标卡尺及螺旋测微器。 2.掌握多次等精度测量误差的估算方法与有效数字的基本运算。	3	基础	必选	1.学会正确使用游标卡尺及螺旋测微器：培养科学思维、追求真理、实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判、善于总结的物理学科素养。	目标1 目标2 目标3
实验二 锥体上滚 设计性实验	1.从视角效果上观察双锥体由低向高滚动的物理现象。 2.明确锥体上滚是势能转化为动能的道理，其总能量守恒。 3.验证锥体上滚实验条件。	3	设计	必选	1.探究锥体上滚的条件：培养学生严谨求实、实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：善于动手实践，动脑思考和总结的物理学科素养。	目标1 目标2 目标3
实验三 密度测量	1.学习使用物理天平。 2.熟悉物质密度的测量方法。	3	基础	必选	1.学会一种测量物质密度的方法：培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标1 目标2 目标3
实验四 弦线振动的研究	1.观察在弦上形成的驻波，并用实验确定弦线振动时驻波波长与张力的关系； 2.在弦线张力不变时，用实验确定弦线振动时驻波波长与振动频率的关系； 3.学习对数作图或最小二乘法进行数据处理。	3	设计	必选	1.学会用实验确定弦线振动时驻波波长与张力的关系：培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标1 目标2 目标3
实验五 验证牛顿第二定律 实验	1.熟悉气垫导轨的调整与使用。 2.验证牛顿第二定律。	3	设计	必选	1.学会验证牛顿第二定律：培养科学思维、追求真理、实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判，善于总结的物理学科素养。 3.合作实验：培养团结协作的集体主义精神。	目标1 目标2 目标3

实验六 单摆实验	1. 用单摆测定重力加速度。 2. 学习使用计时仪器。 学习在直角坐标纸上正确作图及处理数据。	3	设计	必选	1.学会用单摆测定重力加速度：培养学生科学思维、追求真理、实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判，善于总结的物理学科素养。 3.培养学生团结协作的集体主义精神。	目标 1 目标 2 目标 3
实验七 弹性模量的测定（伸长法）	1. 学习用伸长法测定钢丝的弹性模量。 2. 掌握螺旋测微计和读数显微镜的使用。 3. 学习用逐差法处理数据。	3	设计	必选	1.学会用伸长法测定钢的弹性模量：培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
实验八 用扭摆法测定物体转动惯量	1.熟悉扭摆的构造和调整使用方法。 2.掌握扭摆法测量转动惯量的基本原理，测定扭摆的扭转常数和不同形状物体的转动惯量。 3.了解转动惯量的平行轴定理，理解“对称性”验证平行轴定理的实验思想和实验方法。	3	设计	必选	1.学会用扭摆法测物体转动惯量：培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
实验九 碰撞实验	1.了解非完全弹性碰撞与完全非弹性碰撞的特点。 2.验证动量守恒定律。	3	设计	必选	1.学会验证动量守恒定律：培养学生科学思维、追求真理、实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判，善于总结的物理学科素养。 3.培养学生团结协作的集体主义精神。	目标 1 目标 2 目标 3
实验十 复摆实验	1.掌握复摆物理模型的分析。 2.通过实验学习用复摆测量重力加速度的方法。	3	设计	必选	1.掌握复摆法测本地重力加速度：培养学生科学思维、严谨求实、实事求是的科学精神。 2.学会用累积放大法测量运动周期：培养动手实践、动脑思考和总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3

					3.培养学生团结协作的集体主义精神。	
实验十一 空气比热容比的测量	1. 用绝热膨胀法测定空气的比热容比。 2. 观测热力学过程中状态变化及基本物理规律。 3. 了解压力传感器和电流型集成温度传感器的工作原理及使用方法。	3	设计	必选	1.学会用绝热膨胀法测定空气的比热容比；培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
实验十二 空气密度与气体普适常数测量	1.学习真空泵的工作原理，用抽真空法测量环境空气的密度。 2. 根据理想气体状态方程，由直线拟合求得气体普适常数 R，与理论值比较。	3	设计	必选	1.学会一种测量气体普适常数的方法；培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
<b>合计</b>					<b>32 学时</b>	

## 五、实验教学内容

### 实验一 长度测量

#### 实验内容:

- 1.测钢板的长（米尺）、宽（游标）、厚（千分尺），要求各测五次，计算平均值和不确定度
- 2.金属圆柱的直径（千分尺）和高（游标），要求各测五次，计算平均值和不确定度
- 3.以游标卡尺在不同方位测量塑料圆管的外径  $D_1$ 、内径  $D_2$ 、高度  $H_1$ 各五次，并求其体积，计算平均值及其不确定度
- 4.以螺旋测微计测量圆柱直径  $D$ 各 5 次，用游标卡尺在不同位置测量圆柱高度五次

#### 主要实验设备:

米尺，游标卡尺，外径千分尺，待测物体(待测钢板，金属圆柱，塑料圆管)

#### 课程思政元素:

- 1.学会正确使用游标卡尺及螺旋测微器：培养科学思维、追求真理、实事求是的科学精神。
- 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判、善于总结的物理学科素养。

### 实验二 锥体上滚设计性实验

#### 实验内容:

- 1.从视角效果上观察双锥体由低向高滚动的物理现象。
- 2.验证锥体上滚实验条件。

设计锥体上滚实验方案，验证锥体上滚的条件： $tg\frac{\beta}{2}tg\frac{\gamma}{2} > tga$ 。

#### 主要实验设备:

DH0308 新型锥体上滚设计性实验仪

#### 课程思政元素:

- 1.探究锥体上滚的条件：培养学生严谨求实、实事求是的科学精神。
2. 数据处理及实验结论：善于动手实践，动脑思考和总结的物理学科素养。

### 实验三 密度测量

#### 实验内容:

- (1) 由静力称衡法求固体的密度
- (2) 用静力称衡法测液体的密度
- (3) 用比重瓶测液体的密度
- (4) 用定容瓶测空气的密度

#### 主要实验设备:

物理天平、烧杯、比重瓶、定容瓶、被测物

#### 课程思政元素:

- 1.学会一种测量物质密度的方法:培养学生追求真理实事求是的科学精神。
- 2.数据处理及实验总结:敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

### 实验四 弦线振动的研究

#### 实验内容:

- (1) 验证横波的波长与弦线中的张力的关系
- (2) 验证横波的波长与波源振动频率的关系

#### 主要实验设备:

机械振动源、振动簧片、弦线、可动刀口、可动刀口支架、标尺、固定滑轮、信号源

#### 课程思政元素

- 1.学会用实验确定弦线振动时驻波波长与张力的关系:培养学生追求真理实事求是的科学精神。
- 2.数据处理及实验总结:敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

### 实验五 验证牛顿第二定律实验

#### 实验内容:

- 1.调整光电测量系统,调平气垫导轨
- 2.系统总质量不变(控制变量法),通过改变拉力,验证加速度  $a$  和拉力  $T$  之间的正比关系。在直角坐标纸上正确作图,并定性和定量地验证
- 3.拉力不变,通过改变系统质量,验证加速度  $a$  和质量  $M$  之间的反比关系。在直角坐标纸上正确作图,并定性和定量地验证

#### 主要实验设备:

气垫导轨、数字毫秒计、两个光电门、微音气泵、两个滑块(一大一小)、5g 托盘一个、5g 砝码 4 个、25g 砝码 4 个,光滑的轻质细线

#### 主要消耗材料:

光滑的轻质细线

#### 课程思政元素

- 1.学会验证牛顿第二定律:培养科学思维、追求真理、实事求是的科学精神。
- 2.数据处理及实验结论:敢于质疑批判,善于总结的物理学科素养。
- 3.合作实验:培养团结协作的集体主义精神。

### 实验六 单摆实验

#### 实验内容:

- (1) 固定摆长(1m左右),测定本地重力加速度  $g$
- (2) 改变摆长,测定本地重力加速度  $g$

#### 主要实验设备:

单复摆一体仪,卷尺,游标卡尺,通用计数器 DHTC-1A

#### 课程思政元素:

- 1.学会用单摆测定重力加速度:培养学生科学思维、追求真理、实事求是的科学精神。
- 2.数据处理及实验结论:敢于质疑批判,善于总结的物理学科素养。
- 3.培养学生团结协作的集体主义精神。

### 实验七 弹性模量的测定(伸长法)

### 实验内容:

- (1) 测量钢丝的长度
- (2) 测量钢丝的直径
- (3) 调节读数显微镜测量记录钢丝的初位置
- (4) 逐一增加砝码测量记录钢丝的位置
- (5) 计算钢丝的弹性模量

### 主要实验设备:

米尺、螺旋测微计、读数显微镜

### 课程思政元素

1. 学会用伸长法测定钢丝的弹性模量: 培养学生追求真理实事求是的科学精神。
2. 数据处理及实验总结: 敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

## 实验八 用扭摆法测定物体转动惯量

### 实验内容:

- (1) 调整仪器水平
- (2) 测量物体外形尺寸和质量
- (3) 测定扭摆的扭转常数(仪器定标)
- (4) 测定金属圆筒、木球与金属细杆的转动惯量
- (5) 验证转动惯量平行轴定理

### 主要实验设备:

转动惯量测量仪、光电传感器、电脑计数器、游标卡尺、电子天平

### 课程思政元素

1. 学会用扭摆法测物体转动惯量: 培养学生追求真理实事求是的科学精神。
2. 数据处理及实验总结: 敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

## 实验九 碰撞实验

### 实验内容:

1. 调平气轨, 检查滑块碰撞弹簧, 保证对心碰撞
2. 非完全弹性碰撞: 取  $m_1 > m_2$ , 使  $v_{20} = 0$ ,  $m_1 v_{10} = m_1 v_1 + m_2 v_2$ , 依次读取 P.1.1, P.2.1 和 P.2.2 的时间。计算  $c$ 、 $e$  的平均值及标准偏差

3. 完全非弹性碰撞: 取  $m_1 > m_2$ , 使  $v_{20} = 0$ ,  $m_1 v_{10} = (m_1 + m_2)v$ , 依次读取 P.1.1 和 P.2.1 的时间。计算  $c$ 、 $\Delta E$  的平均值及标准偏差

4. 对实验结果作分析和评价

### 主要实验设备:

气垫导轨, 滑块, 光电门, 数字毫秒计, 尼龙粘胶带

### 课程思政元素:

1. 学会验证动量守恒定律: 培养学生科学思维、追求真理、实事求是的科学精神。
2. 数据处理及实验结论: 敢于质疑批判, 善于总结的物理学科素养。
3. 培养学生团结协作的集体主义精神。

## 实验十 复摆实验

### 实验内容:

1. 实验方案一, 通过改变转抽位置, 测本地重力加速度。为了使计算公式简化, 故取  $h_2 = 2 h_1$ , 进行实验测量和数据处理。

2. 实验方案二: 用作图法或最小二法求直线的截距 A 和斜率 B, 求得重力加速度  $g$  和回转半径  $k$ 。

### 主要实验设备:

单复摆一体仪、卷尺、通用计数器 DHTC-1A。

### 课程思政元素:

1. 掌握复摆法测本地重力加速度: 培养学生科学思维、严谨求实、实事求是的科学精神。
2. 学会用累积放大法测量运动周期: 培养动手实践、动脑思考和总结的物理学科素养。
3. 培养学生团结协作的集体主义精神。

## 实验十一 空气比热容比的测量

### 实验内容:

- (1) 连接实验电路, 开启电源, 让测试仪预热 20 分钟
- (2) 根据实验要求, 测量状态 I、II、III 时仪器所显示的电压值
- (3) 计算空气的比热容比。

### 主要实验设备:

测试仪、扩散硅压力传感器、电流集成温度传感器 AD590、充气阀、放气阀、充气球、玻璃储气瓶

### 课程思政元素

1. 学会用绝热膨胀法测定空气的比热容比: 培养学生追求真理实事求是的科学精神。
2. 数据处理及实验总结: 敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

## 实验十二 空气密度与气体普适常数测量

### 实验内容:

- (1) 测量空气的密度
- (2) 测定普适气体常数 R
- (3) 对实验结果作分析和评价

### 主要实验设备:

Z-1A 型旋片式真空泵、真空表、真空阀门、真空管、比重瓶、电子天平

### 课程思政元素

1. 学会一种测量气体普适常数的方法: 培养学生追求真理实事求是的科学精神。
2. 数据处理及实验总结: 敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

## 六、课程教学评价

评价方式为过程性评价, 由教师评价和学生自评相结合, 包含预习实验, 平时成绩(含课堂出勤、课堂讨论、实验操作)和实验报告。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1.严谨求实、实事求是的科学作风和善于动手实践动脑思考总结的物理学科素养。 2.通过阅读实验教材或资料着手进行物理实验的能力。	实验报告 平时成绩 实验报告
目标 2	1.熟悉实验室常见仪器的正确使用方法。 2.对实验常用仪器的基本原理和性能的掌握。 3.对误差理论基本知的掌握。 4.对实验相关的理论知识的深入学习。	实验报告 平时成绩 实验报告
目标 3	1.对实验过程中出现的科学问题的思考。 2.主动运用多种手段和方法解决问题的能力。	实验报告 平时成绩 实验报告

## 七、成绩评定

预习实验×20%, 平时成绩(含课堂出勤、课堂讨论、实验操作)×50%, 实验报告×30%。

课程目标	预习实验 (20%)	平时成绩 (50%)	实验报告 (30%)	课程分目标达成评价方法
目标 1	60%	30%	30%	分目标达成度= [0.2×(预习实验平均成绩/预

目标 2	20%	40%	40%	习实验成绩总分)+0.5×平时 平均成绩 / 平时成绩总 分)+0.3× (实验报告平均成 绩/实验报告总分) ]
目标 3	20%	30%	30%	

## 八、教学资源

### (一) 教材及主要参考书目

推荐教材:

1.杨书武.《普通物理实验教程》(第 5 版). 北京: 高等教育出版社, 2016.

参考书目:

1.李正大.《大学物理实验》(第 1 版). 上海: 同济大学出版社, 2017.

2. 钱锋、潘仁培主编.《大学物理实验》(修订版).高等教育出版社, 2005.

3. 赵家凤主编.《大学物理实验》.科学出版社, 2005.

4. 李相根主编.《大学物理实验》(第二版).高等教育出版社, 2009.

### (二) 网络资源

1.中国大学 MOOC(慕课), 浙江理工大学普通物理实验:

<https://www.icourse163.org/course/ZSTU-1206299818?from=searchPage>

2.中国大学 MOOC(慕课), 国防科技大学, 大学物理实验:

<https://www.icourse163.org/course/NUDT-1001673004?from=searchPage>

## 九、课程学习建议

1.充分利用网络资源获取近代物理实验教学相关的视频、课件、图片和资料等, 校内网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等课程教学资源, 开展交互式 and 体验式学习。

2.巩固和加深对物理学基本概念、定理和基本规律的理解和掌握, 学会和掌握物理量的基本测量方法和分析处理实验数据的基本方法。

3.注重物理学理论知识与日常生活的密切联系, 提升理论联系实际的能力。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 初步养成严谨求实、实事求是的科学作风, 培养学生通过阅读实验教材或资料着手进行物理实验的能力。	课前认真预习, 理论知识扎实, 了解实验相关背景知识, 熟练掌握实验原理和相关的理论知识, 能够通过阅读实验教材或资料着手进行物理实验。	课前认真预习, 理论知识较扎实。了解实验相关背景知识, 掌握实验原理和相关的理论知识, 能够通过阅读实验教材或资料, 对要进行的物理实验有一定的了解。	课前预习较认真, 理论知识不扎实, 了解实验相关背景知识, 基本掌握实验原理和相关的理论知识, 能够通过阅读实验教材或资料, 对要进行的物理实验有基本的了解。	课前预习效果较差, 对相关的理论知识有简单了解, 实验原理了解不够清楚, 能够通过阅读实验教材或资料, 对要进行的物理实验有简单的了解。	课前不做预习, 对相关的理论知识不了解, 搞不清实验原理, 不能通过阅读实验教材或资料, 对要进行的物理实验有所了解。
目标 2: 熟悉实验室常见仪器的正确使用方法, 掌握误差理论的基本知识。能够通过观察实验现象、分析实验数据, 深入认识物理现象, 加深对物理概念和物理规律的理解, 培养基本的实验技能。	了解普物实验的基本思想, 极为熟悉力热实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法, 懂得常用仪器的基本原理和性能。能根据实验需要, 在老师指导下自主设计优秀实验方案并实施, 获得与之相匹配的实验结果; 能熟练进行实验操作, 完成多个物理量的测量, 把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。	了解普物实验的基本思想, 熟悉力热实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法, 懂得常用仪器的基本原理和性能。能根据实验需要, 在老师指导下自主设计实验方案并实施, 获得与之相匹配的实验结果; 能熟练进行实验操作, 完成多个物理量的测量。	基本了解普物实验的基本思想, 基本掌握力热实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法, 基本了解常用仪器的基本原理和性能。能根据实验需要, 在老师指导下较熟练地完成实验, 获得与之相匹配的实验结果。	简单了解普物实验的基本思想, 大体掌握力热实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法, 简单了解常用仪器的基本原理和性能。能够在老师指导下完成基本实验操作。	不了解普物实验的基本思想, 不了解热实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法, 不了解常用仪器的基本原理和性能。不能在老师指导下完成实验。

<p>目标 3: 学会对实验过程进行反思, 培养自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力。培养学生团结协作的集体主义精神。</p>	<p>能对实验过程进行反思, 有良好的科学思维习惯和创新意识, 分析解决问题能力较强, 对实验数据的记录和处理详实准确, 对实验结果敢于提出质疑和猜想并进行验证, 善于沟通协作, 解决实验进程中的问题, 能自学拓展相关知识。</p>	<p>能对实验过程进行反思, 有较好的科学思维习惯和创新意识, 具有一定的分析解决问题能力, 对实验数据的记录和处理详实准确, 对实验结果敢于提出质疑和猜想, 善于沟通协作, 解决实验进程中的问题。</p>	<p>能对实验过程进行简单反思, 有创新意识, 分析解决问题能力一般, 对实验数据的记录和处理较准确, 喜欢沟通协作。</p>	<p>偶尔能对实验过程进行简单反思, 分析解决问题能力一般, 对实验数据的记录和处理方法基本了解。沟通协作能力一般。</p>	<p>不能对实验过程进行反思, 缺乏良好的科学思维习惯和创新意识, 分析解决问题能力较差, 不善于沟通协作, 不了解实验数据的记录和处理方法。</p>
--	--	---	---	--	---

大纲撰写人: 徐井华 参与人: 张勇 崔舒 申香华 杨鹏 姜成果 审核人: 崔舒

## 普通物理实验II课程教学大纲（2020版）

### 一、课程基本信息

课程名称	普通物理实验II	课程代码	200801011	开课单位	物理学院
英文名称	General Physics Experiment 2	课程性质	专业核心	开设学期	2
适用专业	物理学	课程学时	32	课程学分	1
先修实验	普通物理实验I	后修实验	普通物理实验III	课程负责人	申香花、杨鹏

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 培养与提高学生的科学实验能力。其中包括: 通过阅读实验教材或资料着手进行物理实验的能力; 借助教材或仪器说明书正确使用常用仪器的能力; 运用物理理论定性、定量判断结果准确性和研究物理规律的能力; 根据物理概念与科学研究的要求, 建立物理模型的能力; 完成简单设计性实验的能力。	预习报告、平时成绩、实验报告。
目标 2: 通过对实验现象的观察、分析和物理量的测量, 使学生进一步掌握物理实验的"基本知识, 基本方法和基本技能"(即"三基"能力); 并能运用物理学原理和物理实验方法来研究物理现象和规律, 加深对物理学原理的理解。	平时成绩、实验报告。
目标 3: 培养与提高学生的科学实验素养。使学生初步掌握反思方法, 养成实事求是的科学作风, 严肃认真的工作态度, 终身学习的进取精神, 主动探索的创新精神, 遵守纪律、团结协作和爱护公共财物的优良品质。	预习报告、平时成绩、实验报告。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
学科素养	指标点 3.2[实验素养] 掌握基本的物理实验方法, 并能够与理论知识有效结合, 具备独立进行物理实验的设计和实施的能力。	目标 1 目标 2 目标 3	H
学会反思	指标点 7.2[反思创新] 初步掌握反思方法和技能, 具有一定创新意识, 运用批判性思维方法, 学会分析和解决教育教学问题。	目标 1 目标 2 目标 3	M
沟通合作	指标点 8.3[合作学习] 具有小组互助和合作学习体验, 能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力, 并获得有效体验。	目标 3	M

### 四、实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	时数	实验项目类型	实验要求	课程思政元素	支撑的课程目标
实验一 金属比热容	1.了解热电偶测量温度的方法。	3	综合性	必选	1.学会冷却比较法测量金属比热容: 培养	目标 1 目标 2

的测量 (冷却法)	2.掌握冷却法测量金属比热容的方法。				学生科学思维，追求真理，实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：提高敢于质疑批判，善于总结的物理学科素养。	目标 3
实验二 液体比热容 测量实验	1.冷却法测定液体的比热容，并了解比较法的优点和条件；了解半导体热电效应原理和应用。 2.最小二乘法求经验公式中直线的斜率。	3	综合性	必选	1.学会冷却比较法测量液体比热容：培养学生科学思维，追求真理，实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：提高敢于质疑批判，善于总结的物理学科素养。 3.培养学生团结协作的集体主义精神。	目标 1 目标 2 目标 3
实验三 冰的熔化热 测量	1. 掌握测定冰的熔化的方法。	2	基础性	必选	1.学会一种测量液体比汽化热的方法：培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
实验四 振动法测量 比热容比	1.理解热力学过程中状态变化及基本物理规律。 2.学会用振动法测量空气的比热容比。	3	综合性	必选	1.学会用振动法测量空气的比热容比：培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
实验五 声速测量(超 声波)	1. 了解声波在空气中传播的特征。 2. 了解声-电换能器的功能。 3. 掌握用共振干涉法和相位比较法，测定超声波在空气中的传播速度。	3	综合性	必选	1. 掌握用共振干涉法和相位比较法测定声速：培养学生的科学思维，严谨求实追求真理的科学精神。 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
实验六	1.了解旋转液体特性。	3	综合性	必选	1.学会利用旋转液体	目标 1

旋转液体测量重力加速度	2.利用旋转液体测量重力加速度。				的特性测量 $g$ : 培养学生追求真理, 实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论: 提高敢于质疑批判, 善于总结的物理学科素养。	目标 2 目标 3
实验七 钢丝弹性模量的测定(光杠杆)	1.学习用伸长法测定钢丝的弹性模量。 2.掌握螺旋测微计和光杠杆的使用。 3.学习用逐差法处理数据。	2	基础性	必选	1.学会用伸长法测定钢丝的弹性模量: 培养学生追求真理, 实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论: 敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
实验八 刚体转动惯量的研究	1. 学习用恒力矩转动法测定刚体转动惯量的原理和方法。 2. 观测刚体的转动惯量随其质量, 质量分布及转轴不同而改变的情况, 验证平行轴定理。	2	基础性	必选	1.学会用恒力矩转动法测定刚体转动惯量: 培养学生追求真理, 实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论: 敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
实验九 表面张力系数测定(拉脱法)	1. 观察拉脱法测液体表面张力的物理过程和物理现象。 2. 用拉脱法测量室温下水的表面张力系数。	3	设计研究	必选	1.学会拉脱法测液体表面张力系数: 培养学生的科学思维, 严谨求实, 追求真理的科学精神。 2.数据处理及实验结论: 提高敢于质疑批判, 善于总结的物理学科素养。 3.培养学生团结协作的集体主义精神。	目标 1 目标 2 目标 3
实验十 旋转液体测量液体的粘滞系数	1.了解旋转液体特性。 2.利用旋转液体测量液体的粘滞系数。	3	综合性	必选	1.学会利用旋转液体的特性测量液体粘滞系数: 培养学生追求真理, 实事求是的科学精神。 2. 数据处理及实验结论: 提高敢于质疑批判, 善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3

实验十一 导热系数测量	1.学习温差电偶的原理及使用方法。 2.学习用稳态法测量热导率。	3	综合性	必选	1.学会一种测量导热系数的方法：培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
实验十二 液体比汽化热测量	1.学习集成线性温度传感器 AD590 的定标方法，熟悉其精确测温的实验过程。 2.学习液体比汽化的非电量测的方法，精确测量水的比汽化热。	2	基础性	必选	1.学会一种测量液体比汽化热的方法：培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
合 计					32 学时	

## 五、实验教学内容

### 实验一 冷却法测量金属的比热容

#### 实验内容：

(1) 用电子天平称出金属样品（铜、铁、铝）的质量。

(2) 分别将参考样品和待测样品加热到 150℃（此时热电势显示约为 6.7mV）时，切断电源移去加热源，样品继续安放在与外界基本隔绝的有机玻璃圆筒内自然冷却（筒口须盖上盖子），记录样品的冷

却速率  $\left(\frac{\Delta\theta}{\Delta t}\right)_{\theta=100^\circ\text{C}}$ ，每一样品应重复测量 6 次。

(3) 代入公式计算待测金属的比热容：

$$c_2 = c_1 \frac{M_1 (\Delta t)_2}{M_2 (\Delta t)_1}$$

#### 主要实验设备：

DH4603 型冷却法金属比热容测量仪，铜棒，铝棒，铁棒，电子秤。

#### 课程思政元素：

1.学会冷却比较法测量金属比热容：培养学生科学思维，追求真理，实事求是的科学精神。

2.数据处理及实验结论：提高敢于质疑批判，善于总结的物理学科素养。

### 实验二 液体比热容的测量

#### 实验内容：

(1) 用内部干燥的量热器内筒取纯净水。纯净水体积约占内筒的 2 / 3 体积、温度  $\theta$  约比  $\theta_0$  高 10~15℃。称其质量后，放入隔离筒，开始实验。每隔 1 min 分别记录一次纯净水温度  $\theta$  和外筒冷却水的温度  $\theta_0$ ，共测 20 分钟。

(2) 用清洗过的内筒盛取饱和食盐水，放入隔离筒，开始实验。每隔 1 分钟记录一次食盐水温度  $\theta$  和外筒冷却水的温度  $\theta_0$ ，共测 20 分钟。

(3) 在同一张直角坐标纸中，对纯净水及饱和食盐水分别作“ $\ln(\theta-\theta_0)$ —t”图，检验得到的是否为一条直线。如果是，则可以认为验证了公式(2)，并间接验证了公式(1)，也就是说，被研究的系统的冷却速率同系统与环境之间温度差成正比。

(4) 对水和盐水分别取  $\ln(\theta-\theta_0)$  及相应的 t 的数据，用最小二乘法分别求出两条直线的斜率  $S'$  和  $S''$ ，

并由此得出未知饱和食盐水的比热容  $c_x$ 。

**主要实验设备：**

DH-YBQR 液体比热容实验仪，饱和食盐水，纯净水，电炉，电子秤。

**主要消耗材料：**

食盐

**课程思政元素：**

- 1.学会冷却比较法测量液体比热容：培养学生科学思维，追求真理，实事求是的科学精神。
- 2.数据处理及实验结论：提高敢于质疑批判，善于总结的物理学科素养。
- 3.培养学生团结协作的集体主义精神。

### 实验三 冰的熔化热测量

**实验内容：**

- (1) 用天平称出量热器内筒质量；
- (2) 在量热器内筒中加入一定量的（约 150 克）温度高于室温的水；
- (3) 用天平称出量热器内筒加水后的质量；
- (4) 将冰用尖嘴钳夹成一些小块，放在多层纸巾上，用天平称出其质量（约 30 克）；
- (5) 将冰块加入量热器中，记录水温下降时的最低温度。

**主要实验设备：**

THQRH-1 型冰的熔化热测量实验仪（含实验对象）、电子天平。

**课程思政元素：**

- 1.学会一种测量液体比汽化热的方法：培养学生追求真理实事求是的科学精神。
- 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

### 实验四 振动法测量比热容比

**实验内容：**

- (1) 用螺旋测微器测量备用小球直径。
- (2) 测量大气压强。
- (3) 用电子天平测量备用小球的质量。
- (4) 利用小气泵作为气源测量空气的比热容比。

**主要实验设备：**

比热容比测量仪、多功能数字计时器、微型气泵、大气压力计。

**课程思政元素：**

- 1.学会用振动法测量空气的比热容比：培养学生追求真理实事求是的科学精神。
- 2.数据处理及实验总结：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

### 实验五 声速测量（超声波）

**实验内容：**

- (1) 调整实验系统的谐振频率，并记录。
- (2) 用共振干涉（驻波）法测声速。
- (3) 用相位比较法测定超声波的波长以求声速。

**主要实验设备：**

声速测量仪（纽扣电池）、信号发生器、示波器、温度计、湿度计。

**主要消耗材料：**

纽扣电池

**课程思政元素：**

- 1.掌握用共振干涉法和相位比较法测定声速：培养学生的科学思维，严谨求实追求真理的科学精神。
- 2.数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

### 实验六 旋转液体测量重力加速度

**实验内容：**

(1) 调整仪器，调整激光器位置。

(2) 用旋转液体液面最高与最低处的高度差测量重力加速度。

改变圆桶转速  $n$  (转/分) 6 次，通过水平标尺测量液面最高与最低处的高度差，计算重力加速度  $g$ 。

(3) 斜率法测重力加速度。

将水平屏幕置于圆桶上方，用自准直法调整激光束平行于转轴入射，经过水平屏幕，对准桶底处的

$x_0 = R/\sqrt{2}$  记号，测出水平屏幕至圆筒底部的距离  $H$ 、液面静止时高度  $h$ 。

改变圆桶转速  $n$  (转/分) 6 次，在透明水平屏幕上读出入射光与反射光点间距离  $d$ ，则

$\tan 2\theta = d/(H-h)$ ，求出  $\tan\theta$  值。

**主要实验设备：**

DH4609 旋转液体综合实验仪、游标卡尺、温度计、甘油。

**主要消耗材料：**

甘油

**课程思政元素：**

1. 学会利用旋转液体的特性测量  $g$ ：培养学生追求真理，实事求是的科学精神。

2. 数据处理及实验结论：提高敢于质疑批判，善于总结的物理学科素养。

### 实验七 钢丝弹性模量的测定（光杠杆）

**实验内容：**

(1) 测量钢丝的长度。

(2) 测量钢丝的直径。

(3) 调节光杠杆和直尺望远镜。

(4) 逐一增加砝码测量记录钢丝的位置。

(5) 计算钢丝的弹性模量。

**主要实验设备：**

米尺、螺旋测微计、光杠杆。

**课程思政元素：**

1. 学会用伸长法测定钢丝的弹性模量：培养学生追求真理实事求是的科学精神。

2. 数据处理及实验总结：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

### 实验八 刚体转动惯量的研究

**实验内容：**

(1) 用水平仪调仪器水平。

(2) 测量并计算实验台的转动惯量  $J_1$ 。

(3) 测量并计算载物台放上试样后的转动惯量  $J_2$ ，计算试样的转动惯量  $J_3$  并与理论值比较。

(4) 验证平行轴定理。

**主要实验设备：**

转动惯量实验仪，通用计数器，砝码、挂钩、待测试样、水平仪。

**课程思政元素：**

1. 学会用恒力矩转动法测定刚体转动惯量：培养学生追求真理实事求是的科学精神。

2. 数据处理及实验总结：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

### 实验九 表面张力系数测定（拉脱法）

**实验内容：**

(1) 定标力敏传感器，测量并清洁环。

(2) 调节容器下的升降台，使其渐渐上升，将环片的下沿部分全部浸没于待测液体，然后反向调节升降台，使液面逐渐下降，这时，金属环片和液面间形成一环形液膜，继续下降液面，测出环形液膜即将拉断前一瞬间数字电压表读数值  $U_1$  和液膜拉断后一瞬间数字电压表读数值  $U_2$ 。

$\Delta U = U_1 - U_2$

求出液体的表面张力系数，并与标准值进行比较。

**主要实验设备:**

DH4607 液体表面张力系数测定仪

**课程思政元素:**

- 1.学会拉脱法测液体表面张力系数:培养学生的科学思维,严谨求实,追求真理的科学精神。
- 2.数据处理及实验结论:提高敢于质疑批判,善于总结的物理学科素养。
- 3.培养学生团结协作的集体主义精神。

**实验十 旋转液体测量液体的粘滞系数****实验内容:**

(1) 调整仪器,调整激光器位置。

(2) 用水平指针测量金属圆柱体到溶液桶底面的距离,改变旋转液体速度(速度不能太大),通过激光器观测当柱面上刻度线偏一角度且该角度稳定时记录此时的转速,每个角度测量转速3次,并用相关工具测量其他相关量。

(3) 代入公式,计算粘度系数。

**主要实验设备:**

DH4609 旋转液体综合实验仪、游标卡尺、温度计、甘油。

**主要消耗材料:**

甘油

**课程思政元素:**

- 1.学会利用旋转液体的特性测量液体粘滞系数:培养学生追求真理,实事求是的科学精神。
- 2.数据处理及实验结论:提高敢于质疑批判,善于总结的物理学科素养。

**实验十一 导热系数测量****实验内容:**

(1) 调节底部的三个微调螺丝,使样品与加热盘、散热盘接触良好。

(2) 接通电源,加热盘的温度上升到设定温度值时,开始记录散热盘的温度。

(3) 测量记录散热盘冷却温度。

**主要实验设备:**

电加热器、铜加热盘,橡皮样品圆盘,铜散热盘、温度传感器、控温与测温器、电子天平。

**课程思政元素:**

- 1.学会一种测量导热系数的方法:培养学生追求真理实事求是的科学精神。
- 2.数据处理及实验总结:敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

**实验十二 液体比汽化热测量****实验内容:**

(1) 集成电路温度传感器 AD590 的定标。

(2) 根据实验原理进行水比汽化热测量。

(3) 计算水比汽化热。

**主要实验设备:**

液体比汽化热测量仪、AD590 温度传感器。

**课程思政元素:**

- 1.学会一种测量液体比汽化热的方法:培养学生追求真理实事求是的科学精神。
- 2.数据处理及实验结论:敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

**六、课程教学评价**

评价方式为过程性评价,由教师评价和学生自评相结合,包含预习实验,平时成绩(含课堂出勤、课堂讨论、实验操作)和实验报告。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1.运用物理理论定性、定量判断结果准确性和研究物理规律的	实验报告

	能力。 2.根据物理概念与科学研究的要求，建立物理模型的能力。 3.完成简单设计性实验的能力。	平时成绩 实验报告
目标 2	1.对实验现象的观察和分析能力。 2.对物理实验的"基本知识，基本方法和基本技能"的掌握。 3.运用物理学原理和物理实验方法来研究物理现象和规律的能力。	实验报告 平时成绩 实验报告
目标 3	1.对实验过程中出现的科学问题的思考。 2.主动运用多种手段和方法解决问题的能力。	实验报告 平时成绩 实验报告

## 七、成绩评定

预习实验×20%，平时成绩（含课堂出勤、课堂讨论、实验操作）×50%，实验报告×30%。

课程目标	预习实验（20%）	平时成绩（50%）	实验报告（30%）	课程分目标达成评价方法
目标 1	60%	30%	30%	分目标达成度= [0.2×(预习实验平均成绩/预习实验成绩总分)+0.5×平时平均成绩/平时成绩总分)+0.3×(实验报告平均成绩/实验报告总分)]
目标 2	20%	40%	40%	
目标 3	20%	30%	30%	

## 八、教学资源

### （一）教材及主要参考书目

推荐教材：

1.杨书武.《普通物理实验教程》(第5版).北京:高等教育出版社,2016.

参考书目：

1.李正大.《大学物理实验》(第1版).上海:同济大学出版社,2017.

2.钱锋、潘仁培主编.《大学物理实验》(修订版).高等教育出版社,2005.

3.赵家凤主编.《大学物理实验》.科学出版社,2005.

4.李相根主编.《大学物理实验》(第二版).高等教育出版社,2009.

### （二）网络资源

1.超星学习通平台：<http://mooc1.chaoxing.com/>

2.中国大学 MOOC(慕课)-国家精品课程在线学习平台：<https://www.icourse163.org/>

3.中国知网：<https://www.cnki.net>

## 九、课程学习建议

1.充分利用网络资源获取近代物理实验教学相关的视频、课件、图片和资料等，校内网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等课程教学资源，开展交互式 and 体验式学习。

2.巩固和加深对物理学基本概念、定理和基本规律的理解和掌握，学会和掌握物理量的基本测量方法和分析处理实验数据的基本方法。

3.注重物理学理论知识与日常生活的密切联系，提升理论联系实际的能力。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 培养与提高学生的科学实验能力。其中包括: 通过阅读实验教材或资料着手进行物理实验的能力; 借助教材或仪器说明书正确使用常用仪器的能力; 运用物理理论定性、定量判断结果准确性和研究物理规律的能力; 根据物理概念与科学研究的要求, 建立物理模型的能力; 完成简单设计性实验的能力。	课前认真预习, 了解实验相关背景知识, 熟练掌握实验基本思想和相关的理论知识, 熟悉实验仪器的操作和使用规范, 数据表格及数据记录准备充分。能根据实验需要, 在老师指导下自主设计优秀实验方案并实施, 获得与之相匹配的实验结果; 能熟练进行实验操作, 完成多个物理量的测量, 把学到的理论知识用于指导实验、分析实验。	课前认真预习, 了解实验相关背景知识, 熟练掌握实验基本思想和相关的理论知识, 掌握实验仪器的操作和使用规范。能根据实验需要, 在老师指导下自主设计实验方案并实施, 获得与之相匹配的实验结果; 能熟练进行实验操作, 完成多个物理量的测量。	课前有一定的预习, 了解实验基本思想, 掌握实验相关的理论知识, 掌握一些实验仪器的操作和使用规范。能根据实验需要, 在老师指导下较熟练的完成实验, 获得与之相匹配的实验结果。	课前预习不够认真, 只了解实验基本思想、实验相关的理论知识。能根据实验需要, 能够在老师指导下完成基本实验操作。	课前没有预习, 不了解实验基本思想、实验相关的理论知识, 不了解实验仪器的操作和使用规范。不能在老师指导下完成实验。
目标 2: 通过对实验现象的观察、分析和物理量的测量, 使学生进一步掌握物理实验的“基本知识, 基本方法和基本技能”(即“三基”能力);	能够通过实验现象的观察分析, 深入认识物理现象, 从而加深对物理概念和物理规律的理解。熟练掌握基本物理量的测量方法及减小误差的测量方法。	能够通过实验现象的观察分析, 加深对物理概念和物理规律的理解。熟悉基本物理量的测量方法及减小误差的方法, 懂得常用仪器的基	熟悉基本物理量的测量方法及减小误差的方法, 了解常用仪器的基本原理和性能, 初步掌握实验研究的基本方法。	基本掌握基本物理量的测量方法及减小误差的方法, 简单了解常用仪器的基本原理和性能。	不知道常用仪器的基本原理和性能, 不了解基本物理量的测量方法及减小误差的方法。

并能运用物理学原理和物理实验方法来研究物理现象和规律，加深对物理学原理的理解。	差的方法，懂得常用仪器的基本原理和性能，熟练掌握实验研究的基本方法。	本原理和性能，掌握实验研究的基本方法。			
目标 3: 培养与提高学生的科学实验素养。使学生初步掌握反思方法，养成实事求是的科学作风，严肃认真的工作态度，终身学习的进取精神，主动探索的创新精神，遵守纪律、团结协作和爱护公共财物的优良品质。	能对实验过程进行反思，有良好的科学思维习惯和创新意识，分析解决问题能力较强，对实验数据的记录和处理详实准确，对实验结果敢于提出质疑和猜想并进行验证，善于沟通协作，解决实验进程中的问题，能自学拓展相关知识。	能对实验过程进行反思，有较好的科学思维习惯和创新意识，具有一定的分析解决问题能力和处理详实准确，对实验结果敢于提出质疑和猜想，善于沟通协作，解决实验进程中的问题。	能对实验过程进行简单反思，有创新意识，分析解决问题能力一般，对实验数据的记录和处理较准确，喜欢沟通协作。	偶尔能对实验过程进行简单反思，分析解决问题能力一般，对实验数据的记录和处理方法基本了解。沟通协作能力一般。	不能对实验过程进行反思，缺乏良好的科学思维习惯和创新意识，分析解决问题能力较差，不善于沟通协作，不了解实验数据的记录和处理方法。

大纲撰写人：徐井华 参与人：张勇 崔舒 申香华 杨鹏 姜成果 审核人：崔舒

## 普通物理实验III课程教学大纲（2020版）

### 一、课程基本信息

课程名称	普通物理实验III	课程代码	200801012	开课单位	物理学院
英文名称	General Physics Experiment 3	课程性质	专业核心课	开设学期	3
适用专业	物理学	课程学时	32	课程学分	1
先修实验	普通物理实验 II	后修实验	普通物理实验IV	课程负责人	张勇、姜成果

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 进一步培养学生的科学思维, 严谨求实追求真理的科学精神, 培养学生的工匠精神和科学态度。	实验操作、过程讨论、实验数据的处理。
目标 2: 掌握使用实验室常见的测量仪器, 掌握基本的实验方法, 能用各种数据处理方法处理实验数据, 培养基本的实验技能, 提高实验素养。	预习报告、实验操作、过程讨论、实验数据的处理。
目标 3: 能够通过实验操作完成多个物理量的测量, 通过实验现象的观察、实验数据的分析, 理论和实际相结合, 深入认识物理现象, 加深对物理概念和物理规律的理解, 把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。	预习报告、实验操作、过程讨论、实验数据的处理。
目标 4: 根据实验要求, 在老师引导下设计实验方案并实施, 获得与之相匹配的实验结果; 学会对实验过程进行反思, 培养科学思维和创新意识, 掌握实验研究的基本方法, 提高分析能力和创新能力; 培养自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力, 为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。	预习报告、实验操作、过程讨论、实验数据的处理。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
学科素养	指标点 3.2[实验素养] 掌握基本的物理实验方法, 并能够与理论知识有效结合, 具备独立进行物理实验的设计和实施的能力。	目标 1 目标 2 目标 3	H
学会反思	指标点 7.2[反思创新] 初步掌握反思方法和技能, 具有一定创新意识, 运用批判性思维方法, 学会分析和解决教育教学问题。	目标 2 目标 3 目标 4	M
沟通合作	指标点 8.3[合作学习] 具有小组互助和合作学习体验, 能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力, 并获得有效体验。	目标 4	M

#### 四、实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	时数	实验项目类型	实验要求	课程思政元素	支撑的课程目标
实验一 制流电路和分压电路	1.了解基本仪器的性能和使用方法。 2.掌握制流与分压两种电路的连结方法、性能和特点，学习检查电路故障的一般方法。 3.熟悉电磁学实验的操作规程和安全知识。	3	综合性	必选	1.了解制流电路和分压电路的探索和发展历史，认识科学家利用科研力量推动人类发展的价值观。 2.科学家严谨的治学态度和献身科学的牺牲精神，值得广大青年学子铭记于心。只争朝夕，不负韶华。 3.学习科学家为发现科学真象的奉献精神。深刻体会实践是检验真理的唯一标准	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
实验二 静电场的描绘	1.学习用模拟法研究静电场。 2.描绘电场结构的等势线。	3	综合性	必选	1.了解静电场的描绘实验的探索和发展历史，认识科学家利用科研力量推动人类发展的价值观。 2.在体验知识的获得感和满足感的同时，精神上得到洗礼和升华。 3.培养学生的科学素养、创新能力。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
实验三 伏安法测电阻与电表内阻	1.学习伏安法测电阻的实验设计方法。 2.学习伏安法测高电阻与低电阻。 3.了解测电表内阻的几种方法。	3	基础性	必选	1.学会伏安法测电阻的实验设计方法；培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2.数据处理及实验总结：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
实验四 用线电位差计测量电池	1.让学生了解电动势与路端电压的区别。 2.掌握用电势差计测量	2	综合性	必选	1.学会电势差计测量电动势的原理；培养学生追求真真实	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4

的电动势和 内阻	电动势的原理。 3.测量干电池的电动势 和内阻。				事求是的科学精神。 2.使学生树立信心 大胆探索,勇于探索 新领域、发现新现 象、孜孜不倦求真 理	
实验五 电子示波器 的使用	1.了解示波器的结构 和工作原理。 2.掌握示波器各个旋 钮的作用和使用方 法。 3.学习利用示波器 观察电信号的波形, 测量电压、频率和相 位的方法,学会低频 信号发生器的使用。	3	综合性	必选	1.了解电子示波器 使用实验的探索 和发展历史,认识科 学家利用科研力量 推动人类发展的价 值观。 2.激发同学们实验 实践的热情,培养同 学们勇于、善于思 考的精神和多途径 解决问题的科学思 维。 3.学习科学家为发 现科学真象的奉献 精神。深刻体会实 践是检验真理的唯 一标准。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
实验六 交流电桥	1.用交流电桥测量电 感和电容及其损耗。 2.了解电桥平衡的 原理,掌握调节平衡 的方法。	2	综合性	必选	1.了解交流电桥实 验的探索和发展 历史,认识科学家 利用科研力量推动 人类发展的价值 观。 2.要有迎难而上的 精神和坚持不懈的 毅力,“克服困难 的过程,就是追求 极致,达到快乐 的一种方式”。 3.教育学生虚心学 习、求真务实、挑 战权威、执着创 新、团队协作的 科学精神。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
实验七 铁磁物质 动态磁滞 回线的测 试	1.了解磁性材料的 磁滞回线和磁化 曲线的概念,加 深对铁磁材料 的重要物理量 矫顽力、剩磁 和磁导率的理 解。 2.用示波器测量 软磁材料(软 磁铁氧体)的磁	3	综合性	必选	1.了解铁磁物质 动态磁滞回线 的探索和发展 历史,认识科 学家利用科研 力量推动人类 发展的价值 观。 2.激发同学们 实验	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4

	<p>滞回线和基本磁化曲线，求该材料的饱和磁感应强度 <math>B_m</math>、剩磁 <math>B_r</math> 和矫顽力 <math>H_c</math>。</p> <p>3. 进一步了解磁性材料的特性。</p>				<p>实践的热情，培养同学们勇于、善于思考的精神和多途径解决问题的科学思维。</p> <p>3. 以分组的形式组织教学，可使学生切身的理解团队的意义，激发学生团队合作的意愿、团队合作参与感、荣誉感，培养学生的表达、沟通、解决争议矛盾等团队合作能力，潜移默化中提升学生团队精神素养。</p>	
<p>实验八 LRC 电路 谐振特性研究</p>	<p>1. 研究 RLC 串、并联电路的幅频特性。</p> <p>2. 掌握幅频特性的测量方法。</p> <p>3. 进一步理解回路 Q 值的物理意义。</p>	3	综合性	必选	<p>1. 了解 RLC 电路谐振特性实验的探索和发展历史，认识科学家利用科研力量推动人类发展的价值观。</p> <p>2. 通过教学过程的严格管理，可以逐步养成学生良好的学习习惯，培养学生实事求是、遵规守纪、诚实有信的品质，锤炼优良学风。。</p> <p>3. 助力学生树立正确的实践观、提高思想水平、政治觉悟和道德品质，传承爱国主义和团队协作精神，培养优良作风，培养学生成为国家建设发展需要的德才兼备的高素质复合型人才</p>	<p>目标 1 目标 2 目标 3 目标 4</p>
<p>实验九 霍耳效应及 应用</p>	<p>1. 观察霍耳现象。</p> <p>2. 掌握应用霍耳效应测量磁场的方法。</p> <p>3. 用电势差计测量霍耳电压及电流，进一步掌握电势差计的使用方</p>	3	综合性	必选	<p>1. 培养学生追求真理、实事求是的科学精神。</p> <p>2. 加强学生对科学思想，方法论的理解和掌握，努力钻研，</p>	<p>目标 1 目标 2 目标 3 目标 4</p>

	法。				刻苦学习，努力成才。	
实验十 用惠斯通电桥测电阻	1.掌握惠斯通电桥测电阻的原理。 2.学会正确使用箱式电桥测电阻。 3.清楚提高电桥灵敏度的几种途径。	2	基础性	必选	1.引入时代背景的相关课题,加强学生的爱国主义教育,通过引入校友的科研成果,增强学生的荣誉感,提升学习动力。 2.通过物理学家的科研经历以及物理学史的介绍,培养学生严谨治学、实事求是和刻苦钻研的科学态度和工作作风。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
实验十一 万用表的设计与组装	1.掌握万用电表的基本原理和设计方法。 2.掌握万用电表的设计、组装与定标。	3	设计性	必选	1.通过演示实验,确保学生在整个教学过程中的主体地位,激发学生的学习积极性和主观能动性,培养学生的创造性和发展后劲。 2.通过对相关科学家介绍,引导学生认识到科学家对人类社会的贡献和科学对社会发展的重要性,培养学生爱国主义情感和科学精神。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
实验十二 电子束实验	1.了解电子束管的基本结构和原理,研究带电粒子在电场和磁场中偏转和聚焦的规律。 2.观察电子束的电偏转和磁偏转现象,测定电偏转和磁偏转灵敏度。 3.掌握电聚焦和磁聚焦的基本原理和实验方法。 4.掌握利用磁聚焦法测	3	综合性	必选	1.在讲授的同时把鲜为人知的科学故事告诉学生,使学生体会到中华民族站起来的来之不易,从而使物理实验教学更好地对学生进行正确的人生观、价值观和世界观的培养。 2.鼓励学生亲手搭建实验平台验证自	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4

	定电子荷质比的一种方法。				已感兴趣的物理实验,引导学生仔细观察实验现象,激发灵感,思考问题本质,培养他们解决实际问题的能力、自主创新能力。	
合 计					32 学时	

## 五、实验教学内容

### 实验一 制流电路和分压电路

#### 实验内容:

- (1) 制流电路特性的研究。
- (2) 分压电路特性的研究。

#### 主要实验设备:

毫安计、伏特计、万用电表、直流稳压电源、滑线变阻器、电阻箱、开关、导线。

#### 主要消耗材料:

开关、导线

#### 课程思政元素:

- 1.了解制流电路和分压电路的探索和发展历史,认识科学家利用科研力量推动人类发展的价值观。
- 2.科学家严谨的治学态度和献身科学的牺牲精神,值得广大青年学子铭记于心。只争朝夕,不负韶华。
- 3.学习科学家为发现科学真象的奉献精神。深刻体会实践是检验真理的唯一标准。

### 实验二 静电场的描绘

#### 实验内容:

- (1) 学习用模拟法研究静电场。
- (2) 描绘电场结构的等势线。

#### 主要实验设备:

直流稳压电源、电压表、检流计(或微安计)、滑线变阻器、记录装置、导电纸、电极、米尺和游标尺、开关及导线。

#### 主要消耗材料:

导电纸、开关及导线

#### 课程思政元素:

- 1.了解静电场的描绘实验的探索和发展历史,认识科学家利用科研力量推动人类发展的价值观。
- 2.在体验知识的获得感和满足感的同时,精神上得到洗礼和升华。
- 3.培养学生的科学素养、创新能力。

### 实验三 伏安法测电阻与电表内阻

#### 实验内容:

- (1) 用三种方法测量一标称值约 10 或 100 $\Omega$  的电阻,要求相对不确定度 $\leq 2\%$ 。
- (2) 同一坐标系下做伏安特性曲线,计算待测电阻值及不确定度。
- (3) 简述半偏法和替代法测电表的电阻的原理,并测量所适用电表量程下的内阻。

#### 主要实验设备:

电流表(0.5mA~20A) 0.5 级内阻待测、电压表(60mV~600V) 0.5 级内阻待测、灵敏电流计、直流稳压电源、滑线变阻器、电阻箱、转向开关、单刀开关、待测电阻。

#### 主要消耗材料:

待测电阻、开关及导线。

#### 课程思政元素:

- 1.学会伏安法测电阻的实验设计方法：培养学生追求真理实事求是的科学精神。
- 2.数据处理及实验总结：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

#### 实验四 用十一线电位差计测量电池的电动势和内阻

##### 实验内容：

- (1) 测量干电池的电动势和内阻。
- (2) 作图并计算。

##### 主要实验设备：

新型十一线电势差计、检流计、标准电池、标准电阻、电阻箱、滑线变阻器、直流稳压电源、待测干电池等。

##### 主要消耗材料：

待测干电池、开关及导线。

##### 课程思政元素：

- 1.学会电势差计测量电动势的原理：培养学生追求真理实事求是的科学精神。
- 2.使学生树立信心大胆探索，勇于探索新领域、发现新现象、孜孜不倦追求真理。

#### 实验五 电子示波器的使用

##### 实验内容：

- (1) 测量示波器 Y 轴的电压灵敏度。
- (2) 用扫描时间测正弦波和方波的周期和频率。
- (3) 用李萨如图形测频率和相位图。

##### 主要实验设备：

SB-10 示波器、低频信号发生器、晶体管毫伏表、数字频率计。

##### 主要消耗材料：

导线

##### 课程思政元素：

- 1.了解电子示波器使用实验的探索和发展历史，认识科学家利用科研力量推动人类发展的价值观。
- 2.激发同学们实验实践的热情，培养同学们勇于、善于思考的精神和多途径解决问题的科学思维。
- 3.学习科学家为发现科学真象的奉献精神。深刻体会实践是检验真理的唯一标准。

#### 实验六 交流电桥

##### 实验内容：

- (1) 用自搭电容比较电桥，测定待测电容  $C_x$  的电容量并计算出  $\Delta C_x$  值和  $R_x$  值。
- (2) 用自搭西林电桥，取合适的  $R_2$  和  $C_4$ ，测定  $C_x$  和  $R_x$  值。要求  $C_x$  有四位有效数字。
- (3) 用自搭自感比较电桥测定待测线圈的  $L_x$  及其  $\Delta L_x$  和损耗电阻  $R_x$ 。
- (4) 用麦克斯韦电桥，测定待测线圈的  $L_x$  值，要求尽可能高的测量精度，写出实验操作步骤和有关数据。

##### 主要实验设备：

电阻箱、晶体管万用表（交流电流表）、低频信号发生器，标准可变电容箱、标准电感、待测电容和待测线圈。

##### 主要消耗材料：

连接导线

##### 课程思政元素：

- 1.了解交流电桥实验的探索和发展历史，认识科学家利用科研力量推动人类发展的价值观。
- 2.要有迎难而上的精神和坚持不懈的毅力，“克服困难的过程，就是追求极致，达到快乐的一种方式”。
- 3.教育学生虚心学习、求真务实、挑战权威、执着创新、团队协作的科学精神。

#### 实验七 铁磁物质动态磁滞回线的测试

##### 实验内容：

- (1) 观察和测量软磁铁氧体的动态磁滞回线。
- (2) 观测硬磁 Cr12 磨具钢材料的动态磁滞回线。

**主要实验设备:**

动态磁滞回线测试仪、电阻箱、双踪示波器。

**课程思政元素:**

- 1.了解铁磁物质动态磁滞回线的探索和发展历史,认识科学家利用科研力量推动人类发展的价值观。
- 2.激发同学们实验实践的热情,培养同学们勇于、善于思考的精神和多途径解决问题的科学思维。
- 3.以分组的形式组织教学,可使学生切身的理解团队的意义,激发学生团队合作的意愿、团队参与感、荣誉感,培养学生的表达、沟通、解决争议矛盾等团队合作能力,潜移默化中提升学生团队精神素养。

## 实验八 LRC 电路谐振特性研究

**实验内容:**

- (1) 测量 RLC 串联电路的幅频特性。
- (2) 测量 RLC 并联电路的幅频特性。
- (3) 测量谐振时的频率和 Q 值,并且与理论值进行比较。

**主要实验设备:**

音频信号发生器、交流毫伏表、电阻箱、电感线圈、标准电容箱、频率计、伏特计。

**课程思政元素:**

- 1.了解 RLC 电路谐振特性实验的探索和发展历史,认识科学家利用科研力量推动人类发展的价值观。
- 2.通过教学过程的严格管理,可以逐步养成学生良好的学习习惯,培养学生实事求是、遵规守纪、诚实有信的品质,锤炼优良学风。
- 3.助力学生树立正确的实践观、提高思想水平、政治觉悟和道德品质,传承爱国主义和团队协作精神,培养优良作风,培养学生成为国家建设发展需要的德才兼备的高素质复合型人才。

## 实验九 霍尔效应及应用

**实验内容:**

- (1) 测量霍尔电流  $I_H$  与霍尔电压  $U_H$  的关系。
- (2) 测量砷化镓霍尔元件的灵敏度  $K_H$ 。
- (3) 学会测定通长螺线管上轴线上向磁场分布规律。
- (4) 判断半导体的类型。

**主要实验设备:**

霍尔效应实验仪、直流稳压电源、电流表、电位差计、待测的半导体材料。

**主要消耗材料:**

导线

**课程思政元素:**

- 1.培养学生追求真理、实事求是的科学精神。
- 2.加强学生对科学思想,方法论的理解和掌握,努力钻研,刻苦学习,努力成才。

## 实验十 用惠斯通电桥测电阻

**实验内容**

- (1) 用自组装惠斯通电桥测量标称值  $100\Omega$  电阻。
- (2) 测出自组电桥的灵敏度,计算待测电阻值得不确定度。
- (3) 使用箱式电桥测量商品电阻的阻值。

**主要实验设备:**

直流稳压电源、滑线变阻器、电阻箱(4个)、检流计、万用表等。

**主要消耗材料:**

导线、开关

### 课程思政元素:

- 1.引入时代背景的相关课题,加强学生的爱国主义教育,通过引入校友的科研成果,增强学生的荣誉感,提升学习动力。
- 2.通过物理学家的科研经历以及物理学史的介绍,培养学生严谨治学、实事求是和刻苦钻研的科学态度和工作作风。

## 实验十一 万用表的设计与组装

### 实验内容:

要求将一微安表头(量限为 $I_0$ )改装成如下规格的万用电表:

- (1) 直流电流——5mA, 50 mA
- (2) 直流电压——5V, 50V
- (3) 交流电压——10V, 50V
- (4) 欧姆—— $\times 1k\Omega$ ,  $\times 1\Omega$

### 主要实验设备:

直流微安表头(50  $\mu$  A 或 100  $\mu$  A)、直流电源、电阻器、电位差计等。

### 主要消耗材料:

导线、开关

### 课程思政元素:

- 1.通过演示实验,确保学生在整个教学过程中的主体地位,激发学生的学习积极性和主观能动性,培养学生的创造性和发展后劲。
- 2.通过对相关科学家介绍,引导学生认识到科学家对人类社会的贡献和科学对社会发展的重要性,培养学生爱国主义情感和科学精神。

## 实验十二 电子束实验

### 实验内容:

- (1) 测量电子束的电偏转和磁偏转数据。
- (2) 测量电子束的电聚焦和磁聚焦数据及电子荷质比。

### 主要实验设备:

电子束实验仪,示波管,坐标板。

### 主要消耗材料:

导线、开关。

### 课程思政元素:

- 1.在讲授的同时把鲜为人知的科学故事告诉学生,使学生体会到中华民族站起来的来之不易,从而使物理实验教学更好地对学生进行正确的人生观、价值观和世界观的培养。
- 2.鼓励学生亲手搭建实验平台验证自己感兴趣的物理实验,引导学生仔细观察实验现象,激发灵感,思考问题本质,培养他们解决实际问题的能力、自主创新能力。

## 六、课程教学评价

评价方式为过程性评价,由教师评价和学生自评相结合,包含预习实验,平时成绩(含课堂出勤、课堂讨论和实验操作)和实验报告。

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1.养成严谨求实、实事求是的科学精神和善于动手实践动脑思考总结的物理学科素养。 2.团结协作的集体主义精神。	平时成绩(课堂讨论、实验操作) 实验报告

目标 1	1.对实验相关的理论知识的深入学习。 2.对实验常用仪器的基本原理和性能的掌握。 3.对基本物理量的常用测量方法及减小误差方法的掌握。	预习实验 平时成绩（课堂讨论、 实验操作） 实验报告
目标 2	1.对普通物理实验方法的掌握。 2.对需要验证的相关定理和公式的理解。 3.实际实验操作的规范性。 4.测量数据及数据处理的准确程度。	预习实验 平时成绩（课堂讨论、 实验操作） 实验报告
目标 3	1.结合相关理论知识自行设计实验方案。 2.验证实验方案的合理性。 3.对实验过程中出现的科学问题的思考。 4.主动运用多种手段和方法解决问题的能力。	预习实验 平时成绩（课堂讨论、 实验操作） 实验报告

## 七、成绩评定

预习实验×20%，平时成绩（含课堂出勤、课堂讨论和实验操作）×50%，实验报告×30%。

课程目标	预习实验 (20%)	平时成绩 (50%)	实验报告 (30%)	课程分目标达成评价方法
目标 1	—	10%	10%	分目标达成度= [0.2×(预习实验平均成绩/预习实验成 绩总分)+0.5×(平时平均成绩/平时成 绩总分)]+0.3×(实验报告平均成绩/ 实验报告总分)]
目标 2	40%	30%	40%	
目标 3	40%	40%	40%	
目标 4	20%	20%	10%	

## 八、教学资源

### （一）教材及主要参考书目

推荐教材：

1.杨述武.《普通物理实验教程》(第 5 版).北京:高等教育出版社,2016.

参考书目：

1.李正大.《大学物理实验》(第 1 版).上海:同济大学出版社,2017.

2.钱锋、潘仁培主编.《大学物理实验》(修订版).高等教育出版社,2005.

3.赵家凤主编.《大学物理实验》.科学出版社,2005.

4.李相根主编.《大学物理实验》(第二版).高等教育出版社,2009.

### （二）网络资源

1.中国大学 MOOC(慕课),浙江理工大学普通物理实验:

<https://www.icourse163.org/course/ZSTU-1206299818?from=searchPage>

2.中国大学 MOOC(慕课),国防科技大学,大学物理实验:

<https://www.icourse163.org/course/NUDT-1001673004?from=searchPage>

## 九、课程学习建议

1.充分利用网络资源获取普通物理实验教学相关的视频、课件、图片和资料等,校内网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等课程教学资源,开展交互式 and 体验式学习。

2. 巩固和加深对物理学基本概念、定理和基本规律的理解和掌握，学会和掌握物理量的基本测量方法和分析处理实验数据的基本方法。

3. 注重物理学理论知识与日常生活的密切联系，提升理论联系实际的能力。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 进一步培养学生的科学思维, 严谨求实追求真理的科学精神, 培养学生的工匠精神和科学态度。	课前认真预习, 理论知识特别扎实, 在实验课上对仪器的操作和使用规范, 数据的记录和处理详实准确, 对实验结果敢于提出质疑和猜想并进行验证, 善于沟通协作, 动脑动手解决实验进程中的问题。	课前认真预习, 理论知识比较扎实, 在实验课上对仪器的操作和使用规范, 数据的记录和处理详实准确, 善于沟通协作, 对实验结果敢于提出质疑和猜想, 动脑动手解决实验进程中的问题。	课前认真预习, 理论知识不扎实, 在实验课上对仪器的操作和使用规范, 数据的记录和处理详实准确, 对实验结果偶尔提出质疑和猜想, 善于沟通协作, 动脑动手解决实验进程中的问题。	课前认真预习, 在实验课上对仪器的操作和使用比较规范, 数据的记录和处理详实准确, 不善于沟通协作, 在老师或小组成员的帮助下可以解决实验进程中的问题。	在实验课上对仪器的操作和使用不规范, 数据的记录详实准确, 数据的处理不完整, 不善于沟通协作, 不能很好的动脑动手解决实验进程中的问题。
目标 2: 掌握使用实验室常见的测量仪器, 掌握基本的实验方法, 能用各种数据处理方法处理实验数据, 培养基本的实验技能, 提高实验素养。	了解普物实验的基本思想, 熟练掌握实验相关的电磁学理论知识; 极为熟悉电磁学实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法, 懂得常用仪器的基本原理和性能, 熟练掌握电磁学实验方法。	了解普物实验的基本思想, 较好掌握实验相关的电磁学理论知识; 熟悉电磁学实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法, 懂得常用仪器的基本原理和性能, 较为熟练掌握电磁学实验方法。	了解普物实验的基本思想, 基本掌握实验相关的电磁学理论知识; 比较熟悉电磁学实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法, 了解常用仪器的基本原理和性能, 基本掌握电磁学实验方法。	了解普物实验的基本思想, 大体掌握实验相关的电磁学理论知识; 基本熟悉电磁学实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法, 了解常用仪器的基本原理和性能, 大体掌握电磁学实验方法。	了解普物实验的基本思想, 不能掌握实验相关的电磁学理论知识; 不太熟悉电磁学实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法, 不太了解常用仪器的基本原理和性能, 不能掌握电磁学实验方法。
目标 3: 能够通过实验操作完成多个物理量的测量, 通过实验现象的观	能熟练进行实验操作, 完成多个物理量的测量, 能通过实验现象的	能较熟练通过实验操作完成多个物理量的测量, 能通过实验现象的	基本能通过实验操作完成多个物理量的测量, 基本能通过实验现象	勉强能通过实验操作完成多个物理量的测量, 勉强能通过实验现象	不能通过实验操作完成多个物理量的测量, 不能通过实验现象的

<p>察、实验数据的分析，理论和实际相结合，深入认识物理现象，加深对物理概念和物理规律的理解，把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。</p>	<p>观察、实验数据的分析，从理论和实际相结合，深入认识物理现象，加深对物理概念和物理规律的理解，把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。</p>	<p>观察、实验数据的分析，从理论和实际相结合，较深入认识物理现象，加深对物理概念和物理规律的理解，把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。</p>	<p>的观察、数据的分析，从理论和实际相结合，认识物理现象，加深对物理概念和物理规律的理解，把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。</p>	<p>的观察、数据的分析，从理论和实际相结合，了解物理现象，加深对物理概念和物理规律的理解，把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。</p>	<p>观察、数据的分析，从理论和实际相结合，认识物理现象，加深对物理概念和物理规律的理解，不能熟练地把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。</p>
<p>目标 4：根据实验要求，在老师引导下设计实验方案并实施，获得与之相匹配的实验结果；学会对实验过程进行反思，培养科学思维和创新意识，掌握实验研究的基本方法，提高分析能力和创新能力；培养自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力，为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。</p>	<p>能根据实验需要，在老师指导下自主设计优秀实验方案并实施，获得与之相匹配的实验结果；能对实验过程进行反思，培养科学思维和创新意识；能熟练掌握实验研究的基本方法，提高分析能力和创新能力；能自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力，为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。</p>	<p>能根据实验需要，在老师指导下自主设计优良实验方案并实施，获得与之相匹配的实验结果；能对实验过程进行反思，培养科学思维和创新意识；能较熟练掌握实验研究的基本方法，提高分析能力和创新能力；能自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力，为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。</p>	<p>能根据实验需要，在老师指导下自主设计良好实验方案并实施，获得与之相匹配的实验结果；能对实验过程进行一些反思，培养科学思维和创新意识；了解掌握实验研究的基本方法，稍微提高分析能力和创新能力；能勉强自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力，为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。</p>	<p>能根据实验需要，在老师指导下自主设计实验方案并实施，获得与之相匹配的实验结果；能对实验过程进行一些反思；了解实验研究的基本方法，稍微提高分析能力和创新能力；不能自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力，为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。</p>	<p>不能根据实验需要，设计实验方案并实施，获得与之相匹配的实验结果；不能对实验过程进行反思；不能掌握实验研究的基本方法；不能自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力，为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。</p>

大纲撰写人：徐井华 参与人：张勇 崔舒 申香花 杨鹏 姜成果 审核人：崔舒

## 普通物理实验IV课程教学大纲（2020版）

### 一、课程基本信息

课程名称	普通物理实验IV	课程代码	200801013	开课单位	物理学院
英文名称	General Physics Experiment 4	课程性质	专业核心课	开设学期	4
适用专业	物理学	课程学时	32	课程学分	1
先修实验	普通物理实验III	后修实验	近代物理实验	课程负责人	徐井华、崔舒

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 了解光学实验仪器的原理和结构, 掌握光学常用仪器的基本原理和调试方法, 掌握基本光学实验方法、基本光学元器件和仪器的使用方法, 了解光学专业和相近专业的发展趋势, 能够解决光学相关的实际问题。	预习报告、实验操作、过程讨论、实验数据的记录和处理。
目标 2: 通过系统的光学实验操作, 使学生对基本的光学实验思想和方法等有深入的理解和认识, 能够利用实验数据验证在光学理论课中对应的定理和公式。	预习报告、实验操作、过程讨论、实验数据的记录和处理。
目标 3: 通过光学实验操作, 完成多个光学物理量的测量, 进一步强化和提高实验操作水平, 团队协作精神, 综合引申提高, 为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。	预习报告、实验操作、过程讨论、实验数据的记录和处理。
目标 4: 通过小组学生之间的交流学习, 提高学生的协作学习能力。	预习报告、实验操作、过程讨论、实验数据的记录和处理。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
学科素养	指标点 3.2[实验素养] 掌握基本的物理实验方法, 并能够与理论知识有效结合, 具备独立进行物理实验的设计和实施的能力。	目标 1 目标 2 目标 3	H
学会反思	指标点 7.2[反思创新] 初步掌握反思方法和技能, 具有一定创新意识, 运用批判性思维方法, 学会分析和解决教育教学问题。	目标 2 目标 3 目标 4	M
沟通合作	指标点 8.3[合作学习] 具有小组互助和合作学习体验, 能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力, 并获得有效体验。	目标 2 目标 3 目标 4	M

#### 四、实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	学时	实验项目类型	实验要求	课程思政元素	支撑的课程目标
实验一 薄透镜焦距的测定	1.学会调节光学系统共轴，并了解视差原理的实际应用。 2.掌握薄透镜焦距的常用测定方法。	3	基础性	必选	1.透镜成像遵循规律，社会人需要遵循社会法律，按章办事，遵守纪律。	目标1 目标2 目标3
实验二 显微镜和望远镜放大率的测定	1.熟悉显微镜和望远镜的构造及放大原理。 2.学会一种测定显微镜和望远镜放大率的方法。	3	综合性	必选	1.显微镜：进行尊重生命的教育。 2.望远镜：了解天眼和南仁东先生，坚定理想信念。	目标1 目标2 目标3 目标4
实验三 分光计的调节和使用 I	1.了解分光计的结构，学会正确使用和调节分光计。 2.掌握测棱镜角的方法。	3	验证	必选	实验调节：量变与质变，实验中每一步的精密调节，仪器各部分相互依存，才能最终完成实验。	目标1 目标2 目标3
实验四 用牛顿环干涉测透镜的曲率半径	1.掌握用牛顿环测定透镜曲率半径的方法。 2.通过实验加深对等厚干涉原理的理解。	2	验证	必选	1.牛顿设计牛顿环：让学生感受学生科学精神。坚持实践是检验真理的唯一标准。 2.牛顿没有正确解释牛顿环干涉现象：敢于质疑批判，坚持实践是检验真理的唯一标准。	目标1 目标2 目标3
实验五 用双棱镜干涉测钠光波长	1.掌握用双棱镜法获得双光束干涉条纹的方法，加深对干涉条件的理解。 2.学会用双棱镜测定光波的波长。	3	综合性	必选	学会质疑和批判精神。	目标1 目标2 目标3 目标4
实验六 太阳能电池光电特性的测试	1.熟悉太阳能电池的工作原理。 2.掌握太阳能电池光电特性的测量方法。	3	综合性	必选	保护环境，低碳生活。	目标1 目标2 目标3 目标4
实验七 偏振现象的观	1.观察光的偏振现象，加深对偏振光的理解。	3	综合性	必选		目标2 目标3

察和分析	2.掌握产生和检验偏振光的原理和方法。					目标 4
实验八 偏振面的旋转 和旋光仪	1.观察光的旋光现象 2.学习用旋光仪测定糖溶液浓度。	2	基础性	必选		目标 2 目标 3 目标 4
实验九 分光计的调节 及使用 II	1.熟悉分光计调节和使用方法。 2.学习用最小偏向角方法测量棱镜折射率。	2	验证性	必选	实验调节:量变与质变,实验中每一步的精密调节,仪器各部分相互依存,才能最终完成实验。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
实验十 光强与光通量 测量	1.用 LED 的标准测量 LED 的发光强度。 2.用积分球测量卤钨灯的光通量。	3	综合性	必选	介绍林兰英院士致力半导体材料合成报效祖国的事迹,引导学生树立热爱祖国,服务人民的远大理想。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
实验十一 迈克尔孙干涉	1.掌握迈克尔孙干涉仪的调节和使用方法。 2.调节和观察迈克尔孙干涉仪产生的干涉图,以加深对各种干涉条纹特点的理解。 3.应用迈克尔孙干涉仪测定钠 D 双线平均波长和波长差。 4.应用迈克尔孙干涉仪测量物质折射率和物体长度。	3	综合性	必选	通过介绍迈克尔孙莫雷实验让学生体会实践是检验真理的唯一标准。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
实验十二 夫琅禾费单缝 衍射	1.观察单缝的夫琅和费衍射现象,加深对光的波动特性的理解。 2.利用单缝衍射测光波长。 3.学会使用测微目镜测缝的宽度。	2	验证性	必选	发展的观点:从衍射谈认识事物一般都是从简单到复杂的认识方法。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
<b>合计</b>					<b>32 学时</b>	

## 五、实验教学内容

### 实验一 薄透镜焦距的测定

#### 实验内容:

- (1) 仪器的等高共轴调节。
- (2) 物距像距法测量凸透镜的焦距。
- (3) 两次成像法测量凸透镜的焦距。
- (4) 自准直法测量凸透镜的焦距。

(5) 辅助透镜法测凹透镜的焦距。

**主要实验设备:**

光具座、凸透镜、凹透镜、白光源、物屏、像屏、尖头棒。

**课程思政元素:**

1. 社会主义核心价值观: 法制。
2. 透镜成像遵循规律, 社会人需要遵循社会法律。

## 实验二 望远镜和显微镜放大率的测定

**实验内容:**

- (1) 测定移测显微镜的放大率。
- (2) 测定望远镜的放大率。

**主要实验设备:**

望远镜、显微镜、米尺及标尺、十字叉丝光阑、照明小灯。

**课程思政元素:**

1. 显微镜: 引导学生对微观世界进行讨论, 进行尊重生命的教育。
2. 望远镜: 加深对宇宙的认识: 了解天眼和南仁东先生, 坚定理想信念。

## 实验三 分光计的调节和使用 I

**实验内容:**

- (1) 分光计的基本调解。
- (2) 棱镜角的测量。

**主要实验设备:**

分光计、平面反射镜、三棱镜。

**课程思政元素:**

量变与质变, 实验中每一步的精密调节, 仪器各部分相互依存, 才能最终完成实验。

## 实验四 用牛顿环干涉测透镜的曲率半径

**实验内容:**

- (1) 调解牛顿环成圆形。
- (2) 调解显微镜使其视场黄色明亮。
- (3) 调解显微镜目镜看到清晰叉丝。
- (4) 测量干涉环的半径。
- (6) 计算透镜的曲率半径。

**主要实验设备:**

钠光灯、移测显微镜、牛顿环。

**课程思政元素:**

1. 牛顿设计牛顿环: 让学生感受学生科学精神。坚持实践是检验真理的唯一标准。
2. 牛顿没有正确解释牛顿环干涉现象: 敢于质疑批判, 坚持实践是检验真理的唯一标准。

## 实验五 用双棱镜干涉测钠光波长

**实验内容:**

- (1) 共轴的调解。
- (2) 调解干涉条纹。
- (3) 测量与计算。

**主要实验设备:**

光具座、激光器、可调狭缝、双棱镜、辅助透镜(2片)、测微目镜、白屏。

**课程思政元素:**

1. 微粒说和波动说: 学会质疑和批判。
2. 调节测量干涉条纹过程: 学习细致严谨求实的工作态度。

## 实验六 太阳能电池光电特性的测试

### 实验内容:

- (1) 测量太阳能电池无光照时的伏安特性。
- (2) 测量有光照时太阳能电池的伏安特性。

### 主要实验设备:

太阳能电池特性测试实验仪

### 课程思政元素

- 1.太阳能电池的应用: 努力学习, 科技改变生活, 造福社会和国家。
- 2.太阳能电池的开发和利用: 保护环境, 低碳生活。

## 实验七 偏振现象的观察和分析

### 实验内容:

- (1) 偏振片主截面的确定。
- (2) 验证马吕斯定律。
- (3) 椭圆偏振光、圆偏振光的产生和检验。

### 主要实验设备:

氦氖激光器、偏振片、四分之一波片、硅光电池、灵敏电流计。

## 实验八 偏振面的旋转和旋光仪

### 实验内容:

- (1) 观察光的偏振现象, 测定旋光仪零点读数。
- (2) 测定旋光溶液的旋光度。

### 主要实验设备:

旋光仪、不同浓度糖溶液的玻璃管。

### 主要消耗材料:

蔗糖

## 实验九 分光计的调节及使用

### 实验内容:

- (1) 分光计的调解。
- (2) 棱镜玻璃折射率的测定。

### 主要实验设备:

分光计、平面反射镜、三棱镜、钠光灯。

### 主要消耗材料:

无

### 课程思政元素:

实验调节: 量变与质变, 实验中每一步的精密调节, 仪器各部分相互依存, 才能最终完成实验。

## 实验十 光强与光通量测量

### 实验内容:

- (1) 测量 LED 光强。
- (2) 积分球法测光源的光通量。

### 主要实验设备:

光强与光通量测量实验仪、直流数显稳压电源、积分球、LED 光强测试架、卤钨灯。

### 主要消耗材料:

无

### 课程思政元素:

介绍林兰英院士致力半导体材料合成报效祖国的事迹: 引导学生树立热爱祖国, 服务人民的远大理

想。

### 实验十一 迈克尔孙干涉

#### 实验内容：

- (1) 调整克尔逊干涉仪并观察点光源的干涉条纹。
- (2) 观察等厚、等倾干涉条纹并测量氦氖激光波长。
- (3) 测量钠灯 D 双线波长差。
- (4) 观察白光的彩色干涉条纹。
- (5) 测量物质的折射率和物理的长度。

#### 主要实验设备：

迈克尔逊干涉仪、钠光灯、氦氖激光器、毛玻璃屏、叉丝、白炽灯。

#### 主要消耗材料：

无

#### 课程思政元素：

介绍迈克尔孙莫雷实验：让学生体会实践是检验真理的唯一标准。

### 实验十二 夫琅禾费单缝衍射

#### 实验内容：

- (1) 观察单缝的夫琅和费衍射现象。
- (2) 使用测微目镜测量钠光波长。

#### 主要实验设备：

单缝衍射仪、测微目镜。

#### 课程思政元素：

发展的观点：从衍射谈认识事物一般都是从简单到复杂的认识方法。

## 六、课程教学评价

评价方式为过程性评价，由教师评价和学生自评相结合，包含预习报告，平时成绩（含课堂出勤、实验操作和课堂讨论）和实验报告。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1. 对实验相关的光学理论知识的掌握；例如基本概念和基本原理等； 2. 光学常用仪器的基本原理和结构以及调试方法。	预习报告 平时成绩 实验报告
目标 2	1. 实验仪器调节和使用； 2. 实验设计基本思路和依据	预习报告 平时成绩 实验报告
目标 3	1. 实验数据的准确获取； 2. 综合使用较复杂实验仪器的能力； 3. 正确处理实验数据，得到相应结论。	预习报告 平时成绩 实验报告
目标 4	1. 结合相关光学理论知识自行设计实验方案； 2. 自行搭建实验光路，测量实验数据； 3. 综合运用实验结果，验证实验方案的合理性。	预习报告 平时成绩 实验报告

## 七、成绩评定

预习报告×20%，平时成绩（含课堂出勤、实验操作和课堂讨论）×50%，实验报告×30%。

课程目标	预习报告 (20%)	平时成绩 (50%)	实验报告 (30%)	课程分目标达成评价方法
目标 1	10%	10%	10%	分目标达成度= [0.2×(预习报告平均成绩/预习报告成绩总分)+0.5×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.3× (实验报告平均成绩/实验报告总分)]
目标 2	40%	30%	40%	
目标 3	40%	40%	40%	
目标 4	10%	20%	10%	

## 八、教学资源

### （一）教材及主要参考书目

推荐教材：

1.杨书武.《普通物理实验教程》(第5版).北京:高等教育出版社,2016.

参考书目：

1.李正大.《大学物理实验》(第1版).上海:同济大学出版社,2017.

2.钱锋、潘仁培主编.《大学物理实验》(修订版).高等教育出版社,2005.

3.赵家凤主编.《大学物理实验》.科学出版社,2005.

4.李相根主编.《大学物理实验》(第二版).高等教育出版社,2009.

### （二）网络资源

1.中国大学 MOOC(慕课),浙江理工大学普通物理实验:

<https://www.icourse163.org/course/ZSTU-1206299818?from=searchPage>

2.中国大学 MOOC(慕课),国防科技大学,大学物理实验:

<https://www.icourse163.org/course/NUDT-1001673004?from=searchPage>

## 九、课程学习建议

1.充分利用网络资源获取近代物理实验教学相关的视频、课件、图片和资料等,校内网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等课程教学资源,开展交互式 and 体验式学习。

2.巩固和加深对物理学基本概念、定理和基本规律的理解和掌握,学会和掌握物理量的基本测量方法和分析处理实验数据的基本方法。

3.注重物理学理论知识与日常生活的密切联系,提升理论联系实际的能力。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 了解光学实验仪器的原理和结构,掌握光学常用仪器的基本原理和调试方法,掌握基本光学实验方法、基本光学元器件和仪器的使用方法,了解光学专业和相近专业的发展趋势,能够解决光学相关的实际问题。	熟练掌握光学实验的实验方法,对相应的光学理论知识及相关的实验原理能够熟练掌握和运用,熟练掌握光学仪器的原理和构造,并且能够熟练的利用光学仪器开展相关的实验项目,并且能够根据所学的知识对一些光学实际问题给予良好的解决,扩展所学知识在相关领域的实际应用。	能够较为熟练的掌握光学实验的实验方法,对相应的光学理论知识及相关的实验原理能够较好掌握和运用,熟练掌握光学仪器的原理和构造,并且能够熟练的利用光学仪器开展相关的实验项目。	基本能够掌握光学实验的实验方法,较好的掌握光学理论知识及相关的实验原理,对光学仪器的测量原理和构造能够掌握,利用光学仪器基本能够完成相关的光学实验。	利用光学仪器基本能够完成相应的光学实验,基本能够掌握光学仪器的测量原理和基构,了解相关的光学理论知识和实验原理。	未能够熟练的掌握光学实验的实验方法,对相应的光学理论知识实验原理了解较少,对光学仪器的测量原理和构造了解不够。
目标 2: 通过系统的光学实验操作,使学生对基本的光学实验思想和方法等有深入的理解和认识,能够利用实验数据验证在光学理论课中对应的定理和公式。	熟练掌握光学实验课程中所有的光学实验仪器的操作,深入理解和掌握光学实验中所用的实验思想和解决问题的方法,结合实验数据对相应的定理和公式进行验证,进一步拓宽光学实验仪器的应用,独立设计实验方案,验证其他光学原理和公式,解决实际应用中的光学问题。	能够较为熟练的掌握光学实验课程中所有的光学实验仪器的操作,较为深入的理解和掌握光学实验中所用的实验思想和解决问题的方法,能够结合实验数据对相应的定理和公式进行验证。	能够较好掌握光学实验课程中所用的光学实验仪器的操作,理解和掌握光学实验中所用的实验思想和解决问题的方法,能够较好的完成实验数据的获取和定理、公式的验证。	基本能够掌握光学实验课程中所用到的光学实验仪器的操作,基本能够理解和掌握光学实验中所用的实验思想和解决问题的方法,基本能够完成实验数据的获取和定理、公式的验证。	未能够掌握光学实验课程中所用的光学实验仪器的基本操作,无法完成实验数据的准确获取和对相应定理、公式的验证。

<p>目标 2: 掌握使用实验室常见的测量仪器, 掌握基本的实验方法, 能用各种数据处理方法处理实验数据, 培养基本的实验技能, 提高实验素养。</p>	<p>了解普物实验的基本思想, 熟练掌握光学实验相关的理论知识; 极为熟悉光学实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法, 懂得常用仪器的基本原理和性能, 熟练掌握光学实验方法。</p>	<p>了解普物实验的基本思想, 较好掌握光学实验相关的理论知识; 熟悉光学实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法, 懂得常用仪器的基本原理和性能, 较为熟练掌握光学实验方法。</p>	<p>了解普物实验的基本思想, 基本掌握光学实验相关的理论知识; 比较熟悉光学实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法, 了解常用仪器的基本原理和性能, 基本掌握光学实验方法。</p>	<p>了解普物实验的基本思想, 大体掌握光学实验相关的光学理论知识; 基本熟悉光学实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法, 了解常用仪器的基本原理和性能, 大体掌握光学实验方法。</p>	<p>了解普物实验的基本思想, 不能掌握实验相关的光学理论知识; 不太熟悉光学实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法, 不太了解常用仪器的基本原理和性能, 不能掌握光学实验方法。</p>
<p>目标 3: 通过光学实验操作, 完成多个光学物理量的测量, 进一步强化和提高实验操作水平, 团队协作精神, 综合引申提高, 为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。</p>	<p>熟练掌握光学仪器的使用方法, 能够准确的开展实验中多组数据的准确读取和记录, 能够结合所学的理论知识, 提高并拓宽自己的光学学科素养, 并且能够将在光学实验中所学的理论知识、实验训练引用到中学的光学教学中。</p>	<p>较为熟练的掌握光学仪器的使用方法, 能够准确的开展相应的实验数据的获取, 能够拓宽相应的实验在中学教学中的应用, 完整、准确的完成相应实验报告的撰写。</p>	<p>基本能够较好的掌握光学仪器的使用方法, 能够较为准确的开展相应的实验数据测量, 能够实现部分实验在中学教学中的拓展应用, 较好的完成实验报告的撰写。</p>	<p>基本掌握了光学仪器的使用方法, 基本能够实现利用相应的光学仪器开展实验数据的测量, 正确完成实验报告内容的撰写。</p>	<p>未能够掌握光学实验仪器的使用方法, 无法顺利开展相应的光学实验数据的测量, 实验报告内容撰写不够完整。</p>
<p>目标 4: 通过小组学生之间的交流学习, 提高学生的协作学习能力。</p>	<p>能根据实验需要, 能自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力, 为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。</p>	<p>能根据实验需要, 在老师指导下能自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力, 为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。</p>	<p>能根据实验需要, 在老师指导下能勉强自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力, 为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。</p>	<p>不能自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力, 为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。</p>	<p>不能自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力。</p>

大纲撰写人: 徐井华 崔舒

审核人: 崔舒

## 毕业论文教学大纲（2020 版）

### 一、课程基本信息

课程名称	毕业论文	课程代码	200801016	开课单位	物理学院
英文名称	Thesis	课程性质	专业核心课程	开设学期	8
适用专业	物理学	课程学时	16 周	课程学分	4
先修课程	所有专业基础和专 业主干课	后续课程		课程负责人	汉语

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 通过文献阅读、科学研究、课题调研及撰写论文,了解物理学的发展方向,能够综合运用物理学的基本知识、基本原理和基本技能开展研究工作,养成严谨求实的学术观。	由过程表现、论文撰写和答辩等环节共同支撑,依据过程表现、论文撰写和答辩来综合评价。
目标 2: 巩固、验证和深化所学的专业知识和理论,进一步理解物理学学科的知识体系,掌握物理学学科的基本研究思想和探究方式,初步掌握教学研究或科学研究的基本方法和技能,能理论联系实际,整合物理学学科知识分析问题和解决问题。	由过程表现、论文撰写和答辩等环节共同支撑,依据过程表现、论文撰写和答辩来综合评价。
目标 3: 了解课题国内外发展动态与水平,培养学生检索、阅读国内外文献资料的能力。	由过程表现、论文撰写和答辩等环节共同支撑,依据过程表现、论文撰写和答辩来综合评价。
目标 4: 具有严谨的科学态度,在研究过程中具有一定的创新意识和反思能力,具有科学研究工作的初步能力。	由过程表现、论文撰写和答辩等环节共同支撑,依据过程表现、论文撰写和答辩来综合评价。
目标 5: 具有良好的语言表达能力,能在小组研讨、文献阅读、课题汇报、论文答辩等活动中准确使用物理语言表达课研究内容、观点和见解,能倾听老师和同学的意见进行论文修改。	由过程表现、论文撰写和答辩等环节共同支撑,依据过程表现、论文撰写和答辩来综合评价。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
3.学科素养	指标点 3.1[学科基础]: 掌握物理学的基本知识和基本原理,理解物理学知识体系的基本思想和方法,能够结合数学、现代信息技术等相关学科基础知识处理物理问题。	目标 1	H
	指标点 3.2[实验素养]: 掌握基本的物理实验方法,并能够与理论知识有效结合,具备独立进行物理实验的设计和实施的能力。	目标 2	M
	指标点 3.3[科学方法]: 理解物理学研究的基本方法,了解物理学与其他相近学科专业的联系及发展趋势,了解物理学与社会生产实践的联系。能够解决实际问题的,具有较强的创新意识和创新精神,对学	目标 3	H

	习科学相关知识有一定的了解。		
<b>4.教学能力</b>	指标点 4.3[教学研究]: 初步掌握教育教学研究的基本方法, 具有初步的物理教学研究能力, 能够基于实际问题进行分析研究, 开展教学创新活动。	目标 2	H
<b>7.学会反思</b>	指标点 7.2[反思创新]: 初步掌握反思方法和技能, 具有一定创新意识, 运用批判性思维方法, 学会分析和解决教育教学问题。	目标 4	H
<b>8.学会发展</b>	指标点 8.3[合作学习]: 具有小组互助和合作学习体验, 能够参与校内外团队小组互助、专题研讨、合作研究等合作活动的的能力, 并获得有效体验。	目标 5	M

#### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
内容一 选题阶段	教师指导	1.能自主阅读大量文献; 具有文献整合能力。 2.能了解该研究问题的国内外最新研究进展。	通过查阅文献资料, 整理研究国内外最新研究成果, 培养学生的理论自信、文化自信, 培养学生的创新精神和工匠精神。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	2 周
内容二 开题报告	教师指导	1.能撰写开题报告。 2.能设计切实可行的研究路线和实施方法。 3.具有一定的创新意识。	培养学生的逻辑思考能力和整理概括能力, 帮助学生养成计划性、流程化的工作思路和工作方法。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	2 周
内容三 科学研究过程	研讨法	1.培养学生严谨的科学态度。 2.在研究学习过程中能够及时发现问题, 并从不同角度分析问题和解决问题。 3.具有团结协作精神。	通过毕业论文指导教师的指导和论文小组同学间的互相帮助和讨论, 培养学生遵守组织纪律、团队协作、互帮互助的工作态度, 培养学生努力钻研的科研精神, 提高学生的创新能力, 弘扬新时代精神。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	8 周
内容四 论文撰写和修改	研讨法 教师指导	1.具有良好的数据处理、图表制作能力。 2.具有良好的论文撰写能力。	通过论文写作过程中科学处理数据、规范制作图表的要求, 培养学生严谨求实的科研态度和工作作风, 使学生认识到学术诚信的重要性。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	3 周
内容五 论文答辩	教师指导	具有良好的语言表达能力和逻辑思维能力。	通过毕业论文沟通指导的全过程, 培养学生从实践观出发确定论文选题, 从系统观出发审视论文全局, 从矛盾观出发研究论文思路, 从发展观出发提高论文质量, 提高学生的思政意识和毕业论文质量。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 目标 5	1 周
合计					16 周

#### 五、主要教学内容及教学重难点

##### 内容一：选题阶段

##### 【教学内容】

根据学院关于本科毕业论文的管理办法，学生和教师进行指导教师双向选择。确定指导教师后，通过与指导教师沟通、讨论、查阅资料，了解该研究问题的国内外最新研究进展，并确定主要研究问题。

**【课程思政元素】**

通过查阅文献资料，整理研究国内国外最新研究成果，培养学生的理论自信、文化自信，培养学生的创新精神和工匠精神。

**【教学重点及难点】**

教学重点：

- (1) 查阅资料的方法
- (2) 研究课题国内外的研究进展
- (3) 确定研究方向和研究内容

教学难点：

- (1) 研究课题国内外的研究进展
- (2) 确定研究方向和研究内容

**内容二：开题报告**

**【教学内容】**

根据论文研究方向和研究内容，继续进行科学调查和国内外文献资料的查阅，并设计切实可行的论文研究路线和实施方式。教研室相同研究方向的教师组成开题报告答辩小组，进行论文开题答辩。答辩小组对论文的选题依据、研究内容、研究方法等方面提出修改意见和建议，学生根据意见和建议进行相应修改。

**【课程思政元素】**

培养学生的逻辑思考能力和整理概括能力，帮助学生养成计划性、流程化的工作思路和工作方法。

**【教学重点及难点】**

教学重点：

- (1) 设计论文研究路线和实施方式
- (2) 撰写、修改开题报告
- (3) 开题答辩

教学难点：

- (1) 设计论文研究路线和实施方式
- (2) 开题答辩

**内容三：科学研究过程**

**【教学内容】**

学生在指导教师的指导下，依据开题阶段设计确定的研究内容和研究方法，进行科学研究或教学实践研究。学生与指导教师定期沟通交流研究进展及研究中遇到的问题，保证研究工作按计划顺利有效进行。

**【课程思政元素】**

通过与毕业论文指导教师的指导和论文小组同学间的互相帮助和讨论，培养学生遵守组织纪律、团队协作、互帮互助的工作态度，培养学生努力钻研的科研精神，提高学生的创新能力，弘扬新时代精神。

**【教学重点及难点】**

教学重点：

- (1) 课题研究工作开展
- (2) 课题研究问题解决
- (3) 课题研究进展沟通

教学难点：

- (1) 课题研究工作开展
- (2) 课题研究问题解决

**内容四：论文撰写和修改**

**【教学内容】**

学生在指导教师的指导下，以科学严谨的学术态度，分析整理论文研究阶段的研究内容和研究结果，对研究数据进行科学分析，并根据毕业论文书写要求，科学规范的撰写毕业论文。指导教师指导学生论文进行反复修改，保证毕业论文质量。

### 【课程思政元素】

通过论文写作过程中科学处理数据、规范制作图表的要求，培养学生严谨求实的科研态度和工作作风，使学生认识到学术诚信的重要性。

教学重点：

- (1) 分析整理研究内容和研究结果
- (2) 撰写毕业论文

教学难点：

- (1) 分析整理研究内容和研究结果
- (2) 撰写毕业论文

### 内容五：论文答辩

#### 【教学内容】

教研室相同研究方向的教师组成毕业论文答辩委员会，进行毕业论文答辩。答辩委员会对论文书写的规范性、研究内容和研究方法的科学性、对问题分析的合理性等方面提出修改意见和建议，学生根据意见和建议进行相应毕业论文修改。

#### 【课程思政元素】

通过毕业论文沟通指导的全过程，培养学生从实践观出发确定论文选题，从系统观出发审视论文全局，从矛盾观出发研究论文思路，从发展观出发提高论文质量，提高学生的思政意识和毕业论文质量。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 毕业论文答辩
- (2) 答辩后修改完善论文

教学难点：

- (1) 毕业论文答辩
- (2) 答辩后修改完善论文

## 六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1.对物理学科的基本知识、原理、技能的综合运用情况； 2.进行科学研究和课题调研的主动程度； 3.科学态度是否端正严谨。	1.过程表现； 2.论文撰写； 3.答辩。
目标 2	1.研究方法掌握情况； 2.是否具有创新意识； 3.是否具有运用物理学科知识分析问题、解决问题的能力。	1.过程表现； 2.论文撰写； 3.答辩。
目标 3	1.检索、阅读国内外文献资料的能力； 2.自主阅读文献的数量及质量。	1.过程表现； 2.论文撰写； 3.答辩。
目标 4	1.在论文写作过程中是否具有反思能力，能否及时发现问题； 2.是否能够提出创新性的想法； 3.开题报告和毕业论文的完成质量。	1.过程表现； 2.论文撰写； 3.答辩。
目标 5	1.答辩过程是否语言流利、逻辑清晰，能否较好回答答辩委员会老师的问题； 2.在论文写作过程中能否与指导教师有效沟通，能否与课题组成员团结协作； 3.使用物理语言表达的规范性。	1.过程表现； 2.论文撰写； 3.答辩。

## 七、成绩评定

过程表现 50%，论文撰写 20%，答辩 30%。

课程目标	过程表现 (50%)	论文撰写 (20%)	答辩 (30%)	课程目标达成评价方法
目标 1	25%	20%	20%	<b>目标达成度=</b> [0.5×(过程表现平均成绩/过程表现成绩总分)+0.2×(论文撰写平均成绩/论文撰写成绩总分)+0.3×(答辩平均成绩/答辩成绩总分)]
目标 2	25%	25%	15%	
目标 3	15%	15%	15%	
目标 4	20%	25%	20%	
目标 5	15%	15%	30%	

## 八、教学资源

推荐教材

无

参考书目

根据所要研究的科研问题涉及的研究领域，进行资料和文献的查找和阅读。

## 九、课程学习建议

1.根据指导教师的安排和建议，充分查阅文献和资料，熟悉毕业论文课题的研究背景，合理安排研究内容和研究计划，认真完成开题报告。

2.在毕业论文完成过程中，学生要保证课题研究时间。在课题研究过程中注重逻辑思考能力、整理概括能力的培养，了解课题研究目的，学会科学分析问题和解决问题。

3.认真撰写毕业论文，严格按照学校及学院对本科毕业论文的要求进行论文书写。经指导教师修改并确认后，才能形成毕业论文终稿，并认真准备毕业论文答辩。

## 十、评价标准

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 通过文献阅读、科学研究、课题调研及撰写论文,了解物理学的发展方向,能够综合运用物理学的基本知识、基本原理和基本技能开展研究工作,养成严谨求实的学术观。	深入了解物理学学科的发展方向有, 扎实掌握物理学学科的基本知识、基本原理和基本技能, 具备较强的开展研究工作的能力, 具有严谨求实的学术观。	深入了解物理学学科的发展方向有, 扎实掌握物理学学科的基本知识、基本原理和基本技能, 具备一定的开展研究工作的能力, 具有严谨求实的学术观。	了解物理学学科的发展方向有, 较好的掌握了物理学学科的基本知识、基本原理和基本技能, 具备一定的开展研究工作的能力, 基本形成了严谨求实的学术观。	了解物理学学科的发展方向有, 大体的掌握了物理学学科的基本知识、基本原理和基本技能, 具备一定的开展研究工作的能力, 基本形成了严谨求实的学术观。	对物理学学科的发展方向有不了解, 未掌握物理学学科的基本知识、基本原理和基本技能, 不具备开展研究工作的能力。
目标 2: 巩固、验证和深化所学的专业知识和理论, 进一步理解物理学学科的知识体系, 掌握物理学学科的基本研究思想和探究方式, 初步掌握教学研究或科学研究的基本方法和技能, 能理论联系实际, 整合物理学学科知识分析问题和解决问题。	系统掌握了物理学学科的知识体系, 对物理学学科的基本研究思想和探究方式有深入的理解, 熟练掌握教学研究或科学研究的基本方法和技能, 具有较强的理论联系实际, 整合、分析和解决问题的能力。	系统掌握了物理学学科的知识体系, 对物理学学科的基本研究思想和探究方式有较为深入的理解, 熟练掌握教学研究或科学研究的基本方法和技能, 具有一定的理论联系实际, 整合、分析和解决问题的能力。	基本掌握了物理学学科的知识体系, 对物理学学科的基本研究思想和探究方式有一定的理解, 掌握教学研究或科学研究的基本方法和技能, 具有一定的理论联系实际, 整合、分析和解决问题的能力。	基本掌握了物理学学科的知识体系, 对物理学学科的基本研究思想和探究方式有一定的理解, 基本掌握了教学研究或科学研究的基本方法和技能, 具备基本的整合、分析和解决问题的能力。	未掌握了物理学学科的知识体系, 不了解物理学学科的基本研究思想和探究方式, 未掌握了教学研究或科学研究的基本方法和技能, 不具备整合、分析和解决问题的能力。
目标 3: 了解课题国内外发展动态与水平, 培养学生检索、阅读国内外文献资料的能力。	能够深入了解课题国内外发展动态与水平, 具备良好的检索、阅读国内外文献资料能力。	能够较为深入的了解本课题国内外发展动态与水平, 具备较好的检索、阅读国内外文献资料能力。	能够较好的了解课题国内外发展动态与水平, 具备基本的检索、阅读国内外文献资料能力。	能够基本了解本课题国内外发展动态与水平, 具备一定的检索、阅读国内外文献资料能力。	没有按照指导教师要求开展课题国内外发展动态与水平调研, 不具备检索、阅读国内外文献资料能力。

目标 4: 具有严谨的科学态度, 在研究过程中具有一定的创新意识和反思能力, 具有科学研究工作的初步能力。	具有严谨的科学态度, 一定的创新意识和反思能力, 初步具备了科学研究工作的基本能力。	具有较为严谨的科学态度, 一定的创新意识和反思能力, 初步具备了科学研究工作的基本能力。	具有较为严谨的科学态度, 但创新意识和反思能力不强, 能够在导师指导下开展一定的科学研究工作。	具有一定的科学态度, 但创新意识和反思能力不强, 基本能够在导师指导下开展一定的科学研究工作。	科学态度不严谨, 不具有创新意识和反思能力, 不具备开展科学研究工作的基本能力。
目标 5: 具有良好的语言表达能力, 能在小组研讨、文献阅读、课题汇报、论文答辩等活动中准确使用物理语言表达课研内容、观点和见解, 能倾听老师和同学的意见进行论文修改。	能在小组研讨、文献阅读、课题汇报、论文答辩等活动中准确的使用物理语言表达课研内容、观点和见解, 能倾听和理解老师、同学的意见, 具有良好的合作意识。	能在小组研讨、文献阅读、课题汇报、论文答辩等活动中较为准确的使用物理语言表达课研内容、观点和见解, 能倾听和理解老师、同学的意见, 具有良好的合作意识。	能在小组研讨、文献阅读、课题汇报、论文答辩等活动中基本准确的使用物理语言表达课研内容、观点和见解, 能倾听和理解老师、同学的意见, 具有良好的合作意识。	能在小组研讨、文献阅读、课题汇报、论文答辩等活动中基本准确的使用物理语言表达课研内容、观点和见解, 能够倾听老师和同学的意见, 具有一定的合作意识。	不具备使用物理语言表达课研内容、观点和见解的能力, 没有合作意识。

撰写人: 汉语    参与人: 王家兴、徐井华、张晨光    审核人: 崔舒

## 书法（三笔字）基础课程教学大纲（2020 版）

### 一、课程基本信息

课程名称	书法（三笔字）基础	课程代码	200801035	开课单位	物理学院
英文名称	Foundation for handwriting	课程性质	教师教育必修课	开设学期	2
适用专业	物理学	课程学时	32	课程学分	1
先修课程	——	后续课程	——	课程负责人	王涛

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 培养中国传统文化的自豪感, 培养教师职业的使命感	通过课外学习和书法练习, 达成该目标
目标 2: 提升对于中国传统文化的欣赏能力, 提升对于传统书法的鉴赏能力。	通过课外学习、课后练习和视频学习, 达成该目标。
目标 3: 练习好毛笔字和钢笔字, 写好粉笔字。	通过课堂练习、课后练习和视频学习, 达成该目标。
目标 4: 提升学生反思的能力。	通过课后练习达成该目标。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
教育情怀	指标点 2.1: 具有从教意愿, 热爱中学物理教育事业, 对中学物理教师职业有积极的认识和评价, 具有积极的情感、端正的态度、正确的价值观。	目标 2	H
教学能力	指标点 4.2: 具备教学基本技能, 具有初步的物理教学能力和一定的物理教学研究能力。	目标 3	M
沟通合作	指标点 8.1: 理解学习共同体的作用, 掌握构建学习共同体的各功能要素, 具有组织和指导学习共同体的能力。	目标 1 目标 4	M

### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
导论 书法基础	讲授法、 课上练习	书法基础	了解中国书法的历史和基础知识	目标 1 目标 2	2
第一章 毛笔书法	讲授法、 课上练习	第一节 颜体字鉴赏和练习 第二节 柳体字鉴赏和练习	了解颜体、柳体书法之美	目标 3 目标 4	12
第二章	讲授法、	第一节 硬笔楷书笔画	通过课外练习,	目标 3	18

硬笔书法	课上练习	第二节 硬笔楷书偏旁部首 第三节 硬笔楷书间架结构 第四节 毛笔字训练	培养教师职业的自豪感	目标 4	
<b>合 计</b>				<b>32 学时</b>	

## 五、主要教学内容及教学重难点

导论 书法基础

### 【教学内容】

第一节 书法的要素、书法的起源、运笔方法

第二节 学习书法的原则、硬笔书法发展简史、楷书基本知识

### 【课程思政元素】

了解中国书法的历史和基础知识

### 【教学重点及难点】

教学重点：

书法的要素、硬笔书法简史、楷书基本知识

教学难点：

运笔方法

第一章 毛笔书法

### 【教学内容】

第一节 颜体书法

1. 《多宝塔碑》简介

2. 颜体基本笔画

3. 颜体笔画的形态变化

4. 颜体偏旁部首

5. 颜体结构特征

第二节 柳体书法

1. 《玄秘塔碑》简介

2. 柳体基本笔画

3. 柳体笔画的形态变化

4. 柳体偏旁部首

5. 柳体结构特征

### 【课程思政元素】

了解颜体、柳体书法之美

### 【教学重点及难点】

教学重点：

颜、柳体的基本笔画和偏旁部首

教学难点：

颜、柳体的形态变化和结构特征

第二章 硬笔书法

### 【教学内容】

第一节 硬笔楷书笔画

第二节 硬笔楷书偏旁部首

第三节 硬笔楷书间架结构

第四节 粉笔字训练

### 【课程思政元素】

通过课外练习，培养教师职业的自豪感

### 【教学重点及难点】

教学重点：

硬笔楷书笔画和偏旁部首，粉笔字训练

教学难点：

硬笔楷书间架结构

## 六、课程教学评价

评价方式为过程性评价与终结性评价相结合。过程性评价由教师评价和小组互评形式相结合，包含课后练习、课外学习和期末考试。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	课外学习书法知识，写一篇书法相关的小论文。	课外学习 课后练习
目标 2	课后练习。	课后练习
目标 3	课后练习和期末考试。	课后练习 期末考试
目标 4	课后练习。	课后练习

## 七、成绩评定

课程目标	课外学习（10%）	课后练习（40%）	期末考试（50%）	课程分目标达成评价方法
目标 1	100%	——	——	分目标达成度= [0.1×(课外学习平均成绩/ 课外学习总分)+0.4×(课后 练习平均成绩/课后练习总 分)+0.5×(期末考试平均 成绩/期末考试总分)]
目标 2	——	20%	——	
目标 3	——	60%	100%	
目标 4	——	20%	——	

## 八、教学资源

（一）教材及主要参考书目

推荐教材：

1. 邹华.《新编书法教程（第二版）》.上海：上海交通大学出版社，2018.

2. 郭立年、陈前进、白晓丽.《硬笔书法实用教程》.北京：航空工业出版社，2019.

参考书目：

1. 曹建、钟健.《毛笔字训练与测试教程》.四川：四川人民出版社，2001.

2. 万应均.《大学书法教程》.湖南：湖南教育出版社，2006.

（二）网络资源

1. 百家号上各种书法讲解的文章。

2. [https://www.bilibili.com/video/av56510592?p=2&spm\\_id\\_from=pageDriver](https://www.bilibili.com/video/av56510592?p=2&spm_id_from=pageDriver), 中国书法史。

3. <https://www.icourse163.org/course/FAFU-1001765007?from=searchPage>, 中国大学慕课，书法学堂。

## 九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取书法相关的视频、课件、图片和资料等，利用开放课程资源，开展交互式 and 体验式学习。

2. 运用书法写作的思想与方法，以书法练习为核心，分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系，构建课程知识网络结构图，形成系统的知识体系。

3. 强化课后的练习和鉴赏训练。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 培养中国传统文化自豪感, 培养教师职业的使命感。	学生具有强烈的传统文化自豪感, 教师职业的使命感。	学生具有很好的传统文化自豪感, 教师职业的使命感。	学生具有传统文化自豪感, 教师职业的使命感。	学生基本具有传统文化自豪感, 教师职业的使命感。	学生不具有传统文化自豪感, 教师职业的使命感。
目标 2: 提升对于中国传统文化的欣赏能力, 提升对于传统书法的鉴赏能力。	学生具备优秀的传统文章欣赏能力, 学生具备优秀的传统书法鉴赏能力。	学生具备良好的传统文章欣赏能力, 学生具备良好的传统书法鉴赏能力。	学生具备不错的传统文章欣赏能力, 学生具备不错的传统书法鉴赏能力。	学生基本具备传统文章欣赏能力, 学生基本具备传统书法鉴赏能力。	学生不具备传统文章欣赏能力, 学生不具备传统书法鉴赏能力。
目标 3: 练习好毛笔字和钢笔字, 写好粉笔字。	能够写好毛笔字、钢笔字和粉笔字。	能够较好的写好毛笔字、钢笔字和粉笔字。	可以较好的写好毛笔字、钢笔字和粉笔字	可以写好毛笔字、钢笔字和粉笔字。	写不好毛笔字、钢笔字和粉笔字。
目标 4: 提升学生反思的能力	学生较好的具备反思能力和学习能力。	学生能够具备反思能力和学习能力。	学生可以具备反思能力和学习能力。	学生基本具备反思能力和学习能力。	学生不具备反思能力和学习能力。

大纲撰写人: 王涛 参与人: 张晨光 审核人: 崔舒

## 中学物理课程与教学论课程教学大纲（2020 版）

### 一、课程基本信息

课程名称	中学物理课程与教学论	课程代码	200801036	开课单位	物理学院
英文名称	Physics curriculum and teaching theory of middle school	课程性质	专业必修核心课程	开设学期	4
适用专业	物理学专业	课程学时	48	课程学分	3
先修课程	教育学、心理学、物理学基础课程、媒体应用技术及专业教育课程平台课程	后续课程	教师教育课程平台其它课程	课程负责人	于海

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1: 了解中学物理课程与教学论的发展, 感受物理教育家的教育思想和科学精神, 端正为人民教育事业贡献力量的价值观。	通过课前自主学习、课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑, 依据学生课后作业及平时成绩来评价。
目标 2: 掌握中学物理课程与教学目标、内容、过程、原则、模式、方法、策略和资源的开发和利用。	由课前自主学习, 课堂讲授、笔记、提问、思维导图、经典试题积累、教材阅读、学科知识与教学能力模拟训练和真题自测等环节共同支撑, 依据平时成绩、课后作业、期末考试评价目标实施。
目标 3: 运用中学物理课程与教学基础理论及与教育学、心理学、多媒体应用技术等相关知识, 理清其关系, 掌握实验、概念、规律、问题解决、复习、实践活动等典型课型的教学策略、规律、方法、特点, 符合新课程备课、典型教学设计及其说课与相关信息技术要求, 具备教学基本技能和初步的专业自我发展的能力。	由典型课型的小组模拟和自我训练及其教学反思, 设计的有效中学物理教案、教材阅读、学科知识与教学能力模拟训练和真题自测等环节共同支撑。依据课后作业、期末考试评价。
目标 4: 具备依据现代教育理念和课程标准, 针对中学生物理学科认知特点, 面向全体, 恰当运用教学规律和方法, 融合信息技术进行物理教学评价能力。具有正确的学生观、教师观、教学观及结合物理教学育人的行为。	在教学实践中, 依据现代教育教学理念和课标、强调评价主体和方式的多样性, 关注师范生和教师参与的过程性评价, 注重师范生的个体差异, 帮助师范生认识自我、建立自信, 促进师范生在原有水平上发展。由平时成绩、课后作业、实践考核评价目标实施。
目标 5: 了解中学物理教育发展方向, 熟悉中学物理新课程改革的教学实际、新课程性质和理念, 关注课程标准、社会期盼、教师教学地位和作用, 具有一定的中学物理教学研究能力。提升中学物理教育的使命感和责任感。	通过课堂、网络、书籍、期刊、教学示范和实践等途径, 介绍和推广中学物理教育研究的成果, 提倡参与教师专业发展研究项目, 扩展职业视野, 学会创建教学研究环境, 鼓励独立思考、用多种方式探究物理教学知识提升中学物理教学研究能力。由平时成绩、课后作业、实践考核小组教学研究效果。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程教学目标	课程贡献度
教学能力	指标点 4.1[教学理论] 掌握教育学、心理学及物理课程与教学论等教师教育类课程的理论和方法, 物理学科课程标准,	目标 1 目标 2	H

	合理开发利用课程资源。	目标 3 目标 4	
	指标点 4.2[教学技能] 教育实践过程中,针对中学生身心发展和学科认知特点,以学生为中心,依据现代教育教学理念和中学物理课程标准,运用物理学教学知识融合信息技术进行物理教学设计、实施和评价的能力。	目标 2 目标 3 目标 4	H
<b>综合育人</b>	指标点 6.2[学科育人] 理解物理学科的育人功能和价值,能够有机结合物理学科教学进行育人活动。掌握物理学科育人途径。具有民间文化知识,树立民族文化观念。	目标 5	H
<b>学会反思</b>	指标点 7.1[终身学习] 具有终身学习的价值观念和专业发展意识,了解国内外基础教育改革发展动态,能够适应时代和教育发展需求,进行学习和职业生涯规划。	目标 5	M

#### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
绪论	讲授法	了解中学物理教学论的发展和学习方法	结合中学物理教学论的历史,培养学生为人民教育事业贡献力量的价值观。	目标 1 目标 2 目标 4	2
第一章 物理课程 与教学目标	讲授法	第一节 提高全体学生的物理学科核心素养 第二节 义务教育阶段物理课程与教学目标 第三节 普通高中物理课程与教学目标	结合物理教育家的课程教育思想,培养学生为基础教育贡献力量的价值观。	目标 1 目标 2	3
第二章 物理教学内容、过程和原则	讲授法	第一节 中学物理教学内容概述 第二节 中学物理教学过程 第三节 中学物理教学原则	结合物理教育家的教学内涵,培养学生为基础教育贡献力量的价值观。	目标 1 目标 2	2
第三章 物理教学模式、方法与策略	讲授法 讨论法	第一节 物理教学模式 第二节 物理教学方法 第三节 物理教学策略	结合物理教育家的教学思想,培养学生为基础教育贡献力量的价值观。	目标 1 目标 2	3
第四章 物理教学资源的开发与利用	讲授法	第一节 物理教学资源概述 第二节 文本教学资源的开发与利用 第三节 实验室及多媒体类教学资源的开发与利用 第四节 生活与社会环境教学资源的开发与利用	结合中学物理课程资源的开发和使用,培养学生在基础教育资源方面的创新思想。	目标 1 目标 2	4
第五章 物理教学设计	讲授法 讨论法	第一节 教学设计概述 第二节 课堂教学设计及案例 第三节 如何进行说课	结合中学物理优秀教学设计思想和典范实例,培养	目标 1	4

			学生的创新思想,为基础教育贡献力量。	目标 2	
第六章 物理实验教学	讲授法 讨论法 实验法	第一节 物理教学必须以实验为基础 第二节 演示实验教学 第三节 学生分组实验教学 第四节 实验教学案例与评析	结合中学物理教学优秀实例,培养学生实事求是的科学精神。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	4
第七章 物理概念教学	讲授法	第一节 物理概念的特点 第二节 物理概念的教学要求 第三节 物理概念的教学过程 第四节 概念教学案例与评析	结合中学物理教学优秀实例,培养学生为基础教育贡献力量的价值观。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	4
第八章 物理规律教学	讲授法	第一节 物理规律的特点 第二节 重点物理规律的教学要求 第三节 物理规律的教学过程 第四节 规律教学案例与评析	结合中学物理教学优秀实例,培养学生为基础教育贡献力量的价值观。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	4
第九章 物理问题解决教学	讲授法 讨论法	第一节 物理问题解决的作用和形式 第二节 解答物理计算题的策略 第三节 物理问题解决教学的要求和过程 第四节 问题解决教学案例与评析	结合物理教育家解决问题的教育思想和典范实例,培养学生的创新思想。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	5
第十章 物理复习教学	讲授法 讨论法	第一节 物理复习的意义 第二节 复习的种类和方法 第三节 复习教学案例与评析	结合中学物理名师复习典范,培养学生的科学思想。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	5
第十一章 物理实践活动教学	讲授法 讨论法 实验法	第一节 物理实践活动教学概述 第二节 物理实践活动教学的组织与实施 第三节 物理实践活动教学形式与案例 第四节 物理实践活动教学案例与评析	结合中学物理教育实践活动的典范实例,培养学生为人民教育事业贡献力量。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	4
第十二章 物理教学评价与研究	讲授法 讨论法	第一节 教学评价的基础知识 第二节 学生学业评价 第三节 课堂教学评价 第四节 物理教学研究	结合现代教学评价理念,培养学生学习观、教师观、教学观。	目标 1 目标 4 目标 5	4
合 计			48		

## 五、主要教学内容及教学重难点

### 绪论

#### 【教学内容】

了解中学物理教学论的发展和学习方法

#### 【课程思政元素】

结合中学物理教学论的历史,培养为人民教育事业贡献力量的价值观。

#### 【教学重点及难点】

教学重点:

中学物理教学论的发展历程和学习方法。

教学难点:

中学物理教学论的学习方法。

**【项目作业】**

简述中学物理教学论的发展历程和学习方法。

## 第一章 物理课程与教学目标

**【教学内容】**

第一节 提高全体学生的物理学科核心素养

一、义务教育物理课程的性质和理念

二、普通高中物理课程的性质和理念

第二节 义务教育阶段物理课程与教学目标

一、学习最基本的物理知识并了解其应用,围绕学科核心概念发展初步的物理观念,掌握初步的实验技能,初步认识物理学及其与技术和环境保护的关系

二、经历观察物理现象、参与科学探究活动等学习过程,发展初步的科学思维和科学探究能力

三、培养学生对自然界和物理学的积极情感,初步形成科学态度和社会责任感

第三节 普通高中物理课程与教学目标

一、在理解物理学科核心概念的基础上,形成物质观念、运动与相互作用观念和能量观念、能运用这些观念解释自然现象和解决实际问题

二、发展学生的模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新等科学思维能力

三、经历科学探究过程,学习物理学的研究方法,参加实践活动,培养科学探究能力

**【课程思政元素】**

结合物理教育家的课程教育思想,培养学生为基础教育贡献力量的价值观。

**【教学重点及难点】**

教学重点:

中学物理课程与教学目标。

教学难点:

物理学科核心素养。

**【项目作业】**

简述义务教育阶段和高中阶段物理教学的主要内容和特点。

## 第二章 物理教学内容、过程和原则

**【教学内容】**

第一节 中学物理教学内容概述

一、义务教育阶段物理教学的主要内容及其特点

二、高中物理教学的主要内容及其特点

第二节 中学物理教学过程

一、中学物理教学过程是学生发展物理学科核心素养的过程

二、中学物理教学过程是多个系统要素相互作用的过程

第三节 中学物理教学原则

一、科学性与教育性相结合的原则。

二、激发学习兴趣和探究欲望的原则。

三、创设物理情境突出实验探究的原则。

四、启发思考,发展科学思维的原则。

五、联系生活,技术社会实际的原则。

### 【课程思政元素】

结合物理教育家的教学内涵，培养学生为基础教育贡献力量的价值观。

### 【教学重点及难点】

教学重点：

中学物理教学内容、原则。

教学难点：

中学物理教学过程。

### 【项目作业】

对中学物理教学中应遵循的教学原则有哪些新的认识？

## 第三章 物理教学模式、方法与策略

### 【教学内容】

#### 第一节 物理教学模式

一、启发-引导模式

二、自学-讨论模式

三、探究模式

四、课题研究模式

#### 第二节 物理教学方法

一、讲授法

二、讨论法

三、谈话法

四、实验法

五、指导自学法

#### 第三节 物理教学策略

一、教学策略

二、几种教学策略

### 【课程思政元素】

结合物理教育家的教学思想，培养学生为基础教育贡献力量的价值观。

### 【教学重点及难点】

教学重点：

中学物理教学方法。

教学难点：

中学物理教学策略。

### 【项目作业】

分析各种中学物理常用教学模式、方法、策略的优势与不足，思路在实际教学中如何选择恰当的模式、方法和策略。

## 第四章 物理教学资源开发与利用

### 【教学内容】

#### 第一节 物理教学资源概述

一、物理教学资源的概念

二、物理教学资源的特点

#### 第二节 文本教学资源的开发与利用

一、物理教科书的使用

二、其他物理文本教学资源的开发与利用

#### 第三节 实验室及多媒体类教学资源的开发与利用

- 一、实验室教学资源的开发与利用
- 二、多媒体教学资源的开发与利用
- 三、网络教学资源的开发与利用
- 第四节 生活与社会环境教学资源的开发与利用

- 一、生活与社会教学资源的特点
- 二、生活与社会教学资源的开发
- 三、生活与社会教学资源的利用
- 四、生活与社会教学资源开发的一般方法

**【课程思政元素】**

结合中学物理课程资源的开发和使用，培养学生在基础教育资源方面的创新思想。

**【教学重点及难点】**

教学重点：

文本教学资源、实验室及多媒体类教学资源的基本使用

教学难点：

文本教学资源、实验室及多媒体类教学资源的基本开发

**【项目作业】**

利用生活环境中的材料、物品、器具与设施等设计几个物理实验方案。

## 第五章 物理教学设计

**【教学内容】**

### 第一节 教学设计概述

- 一、教学设计的理念和要求
- 二、教学设计的模型
- 三、教学设计的层次

### 第二节 课堂教学设计及案例

- 一、确定教学目标
- 二、分析内容和学情
- 三、确定重难点
- 四、选择教学模式、方法和策略
- 五、使用教学资源
- 六、教学流程与板书的设计
- 七、编写课堂教学设计方案

### 第三节 如何进行说课

- 一、说课的基本内容
- 二、说课的要求
- 三、说课案例

**【课程思政元素】**

结合中学物理优秀教学设计思想和典范实例，培养学生的创新思想，为基础教育贡献力量。

**【教学重点及难点】**

教学重点：

课堂教学设计

教学难点：

说课

**【项目作业】**

和同学共同选择一个课题进行教学设计和说课练习。

## 第六章 物理实验教学

### 【基本内容】

#### 第一节 物理教学必须以实验为基础

- 一、物理实验教学的作用
- 二、物理实验的分类

#### 第二节 演示实验教学

- 一、演示实验教学的基本要求
- 二、演示实验教学中的观察指导策略

#### 第三节 学生分组实验教学

- 一、基本仪器使用训练性实验的教学要求
- 二、验证性实验的一般过程和教学要求
- 三、探究性实验一般过程和教学要求

#### 第四节 实验教学案例与评析

- 一、“浮力”课堂实录
- 二、“探究小灯泡伏安特性曲线”课堂实录

### 【课程思政元素】

结合中学物理教学优秀实例，培养学生实事求是的科学精神。

### 【教学重点及难点】

教学重点：

演示实验和学生分组实验教学。

教学难点：演

示实验和学生分组实验教学指导策略。

### 【项目作业】

根据学生分组实验的阶段要求，写出“探究自由落体运动规律”的实验指导提纲。

## 第七章 物理概念教学

### 【教学内容】

#### 第一节 物理概念的特点

- 一、物理概念的特点
- 二、大量物理概念具有定量的性质
- 三、物理概念是不断变化发展的
- 四、物理概念的内在联系

#### 第二节 物理概念的教学要求

- 一、了解学生的前概念
- 二、明确建立的事实依据和研究方法
- 三、理解物理概念的内涵，了解某些外延

#### 第三节 物理概念的教学过程

- 一、创设学习物理概念的情景
- 二、引导学生运用科学思维方法建立物理概念
- 三、选择具体问题，运用物理概念

#### 第四节 概念教学案例与评析

- 一、速度变化快慢的描述——加速度
- 二、“摩擦力”课堂实录

### 【课程思政元素】

结合中学物理教学优秀实例，培养学生为基础教育贡献力量的价值观。

### 【教学重点及难点】

教学重点：

物理概念的教学要求。

教学难点：

物理概念的教学过程。

### 【项目作业】

以“电场强度”为例，分析它的建立过程和教学要求，说明如何组织教学活动过程。

## 第八章 物理规律教学

### 【教学内容】

#### 第一节 物理规律的特点

一、物理规律反映物质结构及物质运动中诸多要素之间的必然联系

二、物理规律是观察与实验，思维与想象相结合的产物

三、物理规律具有使用条件和范围

#### 第二节 重点物理规律的教学要求

一、明确物理规律研究的主题，以及建立规律的事实依据与科学方法。

二、理解物理规律的物理意义。

三、明确物理规律的适用条件和范围

四、明确物理规律与有关物理概念、物理规律之间的关系。

五、会运用物理规律说明、解释现象，分析和解决实际问题

#### 第三节 物理规律的教学过程

一、创设物理情境，形成科学问题

二、实施科学探究，促进知识建构

三、讨论物理规律，理解物理意义

四、运用物理规律，解决实际问题

#### 第四节 规律教学案例与评析

一、“透镜对光的作用”教学设计

二、“楞次定律”

### 【课程思政元素】

结合中学物理教学优秀实例，培养学生为基础教育贡献力量的价值观。

### 【教学重点及难点】

教学重点：

物理规律特点。

教学难点：

物理规律的教学要求。

### 【项目作业】

以“万有引力定律”为例，分析它的建立过程和教学要求，说明如何组织教学活动过程。

## 第九章 物理问题解决教学

### 【教学内容】

#### 第一节 物理问题解决的作用和形式

一、物理问题解决在教学中的作用

二、物理问题解决的形式

#### 第二节 解答物理计算题的策略

一、读审题目，描述物理图景

二、分析物理过程与状态，建立物理模型

三、选择物理规律，建立物理方程

四、进行数学推演，求解问题

五、讨论与反思

第三节 物理问题解决教学的要求和过程

一、物理问题解决教学的基本要求

二、习题课教学的基本程序

第四节 问题解决教学案例与评析

一、“压强和浮力”探究题剖析

二、共点力平衡条件的应用

**【课程思政元素】**

结合物理教育家解决问题的教育思想和典范实例，培养学生的创新思想。

**【教学重点及难点】**

教学重点：

物理问题解决教学

教学难点：

物理问题解决教学的评析。

**【项目作业】**

结合具体实例，讨论解决物理计算题的基本策略。

## 第十章 物理复习教学

**【教学内容】**

第一节 物理复习的意义

一、巩固知识，减少遗忘

二、系统整合知识，发展物理概念

三、总结过程与方法，提高科学思维和探究能力

第二节 复习的种类和方法

一、复习的种类

二、物理复习教学的方法

第三节 复习教学案例与评析

一、物理复习课的教学设计

二、课内复习案例解析

三、用知识网络图进行单元复习案例解析

四、总复习教学案例评析

**【课程思政元素】**

结合中学物理名师复习典范，培养学生的科学思想。

**【教学重点及难点】**

教学重点：

复习教学案例。

教学难点：

复习教学评析。

**【项目作业】**

在进行阶段复习时，一般应注意哪些问题？你是怎样理解的？

## 第十一章 物理实践活动教学

**【教学内容】**

第一节 物理实践活动教学概述

- 一、物理实践活动教学的目标及意义
- 二、物理实践活动教学的特点
- 三、物理实践活动教学的类型
- 四、物理实践活动教学的资源开发和利用

## 第二节 物理实践活动教学的组织与实施

- 一、物理实践活动教学的组织形式
- 二、物理实践活动教学内容设计的原则
- 三、物理实践活动教学的实施
- 四、物理实践活动教学中应处理好的几种关系

## 第三节 物理实践活动教学形式与案例

- 一、自主探究实验
- 二、设计与制作
- 三、参观与实践

## 第四节 物理实践活动教学案例与评析

- 一、“猫眼”的光学原理
- 二、物理摄影展示活动

### 【课程思政元素】

结合中学物理教育实践活动的典范实例，培养学生为人民教育事业贡献力量。

### 【教学重点及难点】

教学重点：

实践活动的组织与设计

教学难点：

实践活动的组织与设计

### 【项目作业】

如何将实验活动与物理教学相结合？请选择一节中学物理教学内容进行设计。

## 第十二章 物理教学评价与研究

### 【教学内容】

### 第一节 教学评价的基础知识

- 一、评价的类型与特征
- 二、教育统计基础

### 第二节 学生学业评价

- 一、学业评价的方法
- 二、物理测验的编制
- 三、物理测验的评价指标

### 第三节 课堂教学评价

- 一、课堂教学评价的维度
- 二、课堂教学评价的方法
- 三、案例：探究教学的评价

### 第四节 物理教学研究

- 一、基本过程
- 二、研究选题
- 三、文献综述
- 四、成果交流

### 【课程思政元素】

结合现代教学评价理念，培养学生学习观、教师观、教学观。

**【教学重点及难点】**

教学重点：

物理教学评价。

教学难点：

物理教学研究。

**【项目作业】**

试对某一次测验试题进行整体评价，并结合前面章节中的概念教学或规律教学的理论详细分析其中有可能出错的

## 六、课程教学评价

评价方式为过程性评价与终结性评价相结合。过程性评价由教师评价、学生试讲（说）课、自评和小组互评等实践形式相结合，包含平时成绩（含课堂出勤和课堂表现）、课后作业、试讲（说）课与小组讨论等实践考核；终结性评价为期末考试。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1. 熟悉中学物理教学论的发展历史、物理教育家的思想和贡献 2. 能列举物理教育在教书育人过程中的典范实例。	平时成绩 课后作业
目标 2	1. 对物理学科核心素养的理解和掌握； 2. 对物理学科理论体系的理解和掌握。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 3	1. 对物理教学理论及其技能的理解和掌握； 2. 知道中学物理课程资源的开发和利用。	平时成绩 课后作业 实践考核 期末考试
目标 4	1. 对教学规律和方法等教学技能的掌握； 2. 进行物理教学设计、实施的小组训练的过程评价提升对学生观、教师观、教学观的理解。	平时成绩 课后作业 实践考核
目标 5	1. 对中学物理教育发展方向的了解； 2. 对教师教学地位作用的理解； 3. 提升教研能力和中学物理教育的使命感和责任感。	平时成绩 课后作业 实践考核

## 七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (15%)	课后作业 (15%)	实践考核 (20%)	期末考试 (50%)	课程目标达成评价方法
目标 1	10%	10%	——	——	分目标达成度= [0.15×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.15×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.2×(实践考核平均成绩/实践考核总分)+0.5×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 2	40%	35%	——	60%	
目标 3	20%	20%	30%	40%	
目标 4	10%	10%	30%	——	

目标 5	20%	25%	40%	——	
------	-----	-----	-----	----	--

## 八、教学资源

### (一) 教材及主要参考书目

1. 阎金铎, 郭玉英主编. 《中学物理教学概论》(第四版). 高等教育出版社, 2019 年 4 月.
2. 王晶莹 著. 《中学物理课程与教学导论》. 科学出版社出版, 2019 年 7 月.
3. 沈建民 著. 《物理课程与教学论》. 浙江大学出版社, 2019 年 6 月.
4. 陈刚 著. 《中学物理课程与教学》. 华东师范大学出版, 2020 年 1 月.
5. 阎金铎, 郭玉英主编. 《中学物理新课程教学概论》(第 2 版). 高等教育出版社, 2018 年 1 月.
6. 郭玉英主编. 《中学物理教学设计》. 高等教育出版社, 2016 年 5 月.
7. 王运森等编. 《中学物理课堂教学》. 高等教育出版社, 2016 年 9 月.
8. 叶亚玲编. 《中小学教师资格考试——面试通关教程》. 北京大学出版社, 2015 年 11 月.
9. 廖伯琴主编. 《物理教育学》. 高等教育出版社, 2012 年 12 月.
10. 王力邦编. 《中学物理教师的学习与思考》. 科学出版社, 2009 年 5 月.

### (二) 网络资源

1. <https://moodle.scnu.edu.cn/course>, 砺儒云课堂, 华南师范大学.
2. <https://mooc1-1.chaoxing.com/coursedata?classId=14811406&courseId=204225689&type=1&ut=t&enc=78d9dda278a945d3bfa60e2adb8d6b4&cp=8669851&openc=d0c9493be291f97d98ca1775858006fa>, 超星学习通中学物理教学论资料, 通化师范学院.
3. <http://www.119edu.com.cn/>, 中国教师教育网.
4. <http://www.teacher.com.cn/> 全国中学生教师继续教育网.
5. <http://www.jszj.edu.cn/portal/home/index> 中国教师资格网.
6. <https://www.jljsyx.cn/> 吉林省中学生教师研修网.
7. <http://wljx.ecnu.edu.cn/> 中学物理教学
8. <http://www.zhongwucan.com/> 中学物理教学参考
9. <http://www.teacheredu.cn/> 教师教育网
10. <http://www.cz910.com/> 初中教师网
11. <https://ar.bnu.edu.cn/arsl/wl/index.html>, VR/AR+教育实验室, 北京师范大学.
12. <http://edu.shadowcreator.com/> 影创教育.
13. <http://www.magiccloudedu.com/wlxl/show/48.html>, 云幻教科.
14. <http://www.icourse163.org/course/SNNU-1206635809> 中学物理教学设计, 陕西师范大学 MOOC
15. <http://www.icourse163.org/course/scnu-1207427803> 中学物理教学设计, 华南师范大学 MOOC

## 九、课程学习建议

1. 在中学物理课程标准的指导下, 以提升学生物理学科核心素养为核心, 将物理学专业知识、教育学、心理学以及多媒体应用技术进行有机结合, 贯彻新课改理念, 运用各种教学策略, 进行有效的教学设计、教学组织和教学实施; 针对五种基本课型优秀案例研习、观摩、实践、体验, 有效地开展备课、教学设计讲课和说课的训练, 对案例和训练进行多样性评价、反思和研究性学习, 注重自主学习、自主训练、勤于反思, 提倡教学方式多样化; 掌握中学物理教学的方法和技巧, 提高自身的教学设计能力以及教学策略的运用能力, 创造性地运用其解决实际教学问题, 完成实际教学任务。自我构建对中学物理课程与教学的理解和认识。

2. 充分利用网络资源获取中学物理教学论相关的视频、课件、图片和资料等, 利用爱课程、超星学习通网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等中学物理教学论资源, 开展交互式 and 体验式学习。

3. 追踪中学物理教学论研究的前沿领域, 关注实际中学教学中的有关物理学问题与议题, 以小组形式开展调研, 查阅资料, 形成调研报告或研讨文稿, 积极主动参与研讨, 在调研与研讨中尝试解决问题, 创新思维。

4.注重中学物理教学理论和物理知识在日常生活生产、人体健康和环境保护等方面的指导、应用、验证和深化。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	课程目标	评价标准	不及格
目标 1: 了解中学物理教学论的历史, 熟悉物理教育家的教育思想和科学精神, 养成为人民教育事业贡献力量的价值观。	熟悉中学物理教学论的发展历史, 熟知物理教育家的思想和贡献, 能列举物理教育在教书育人过程中的典范实例。	比较熟悉中学物理教学论的发展历史、物理教育家的思想和贡献, 能列举物理教育在教书育人过程中的实例。	了解中学物理教学论的发展历史、物理教育家的思想和贡献, 知道物理教育在教书育人过程中的实例。	部分了解中学物理教学论的发展历史、物理教育家的思想和贡献。	不了解中学物理教学论的发展历史、物理教育家的思想和贡献。
目标 2: 掌握中学物理课程与教学目标、内容、过程、原则、模式、方法、策略和资源的开发和利用。	正确详细表述中学物理课程与教学目标、内容、过程、原则、模式、方法、策略, 并在资源的开发和利用都表现优秀。	正确表述中学物理课程与教学目标、内容、过程、原则、模式、方法、策略, 并在资源的开发和利用都表现良好。	正确表述中学物理课程与教学目标、内容、过程、原则、模式、方法、策略, 并在资源的开发和利用表现一般。	正确表述少部分中学物理课程与教学目标、内容、过程、原则、模式、方法、策略, 并在资源的开发和利用表现较差。	不能表述中学物理课程与教学目标、内容、过程、原则、模式、方法、策略, 并在资源的开发和利用都表现差。
目标 3: 运用中学物理课程与教学基础理论及与教育学、心理学、多媒体应用技术等相关知识, 理清其关系, 掌握实验、概念、规律、问题解决、复习、实践活动等典型课型的教学策略、规律、方法、特点, 符合新课程备课、典型教学设计及其说课与相关信息技术要求, 具备教学基本技能和初步的专业自我发展的能力。	正确运用相关基础理论, 较好掌握实验、概念、规律、问题解决、复习、实践活动等典型课型的教学策略、规律、方法、特点, 符合新课程备课、典型教学设计及其说课与相关信息技术要求, 具备教学基本技能和初步的专业自我发展的能力。	正确运用相关基础理论, 能掌握实验、概念、规律、问题解决、复习、实践活动等典型课型的教学策略、规律、方法、特点, 比较符合新课程备课、典型教学设计及其说课与相关信息技术要求, 具备教学基本技能和初步的专业自我发展的能力。	较正确运用相关基础理论, 基本掌握实验、概念、规律、问题解决、复习、实践活动等典型课型的教学策略、规律、方法、特点, 基本符合新课程备课、典型教学设计及其说课与相关信息技术要求, 具备教学基本技能和初步的专业自我发展的能力。	较正确运用相关基础理论, 熟悉实验、概念、规律、问题解决、复习、实践活动等典型课型的教学策略、规律、方法、特点, 比较符合新课程备课、典型教学设计及其说课与相关信息技术要求, 具备教学基本技能和初步的专业自我发展的能力。	不能运用相关基础理论, 熟悉实验、概念、规律、问题解决、复习、实践活动等典型课型的教学策略、规律、方法、特点, 不符合新课程备课、典型教学设计及其说课与相关信息技术要求, 不具备教学基本技能和初步的专业自我发展的能力。

教学基本技能和初步的专业自我发展的能力。					
目标 4：具备依据现代教育理念和课程标准，针对中学生物理学科认知特点，面向全体，恰当运用教学规律和方法，融合信息技术进行物理教学评价能力。具有正确的学生观、教师观、教学观及结合物理教学育人的行为。	具备依据现代教育理念和课程标准，针对中学生物理学科认知特点，擅于面向全体，恰当运用教学规律和方法，融合信息技术进行物理教学评价能力。具有正确的学生观、教师观、教学观及结合物理教学育人的行为。	基本具备依据现代教育理念和课程标准，针对中学生物理学科认知特点，较好面向全体，比较恰当运用教学规律和方法，融合信息技术进行物理教学评价能力。具有正确的学生观、教师观、教学观及结合物理教学育人的行为。	基本具备依据现代教育理念和课程标准，针对中学生物理学科认知特点，能面向全体，能运用教学规律和方法，融合信息技术进行物理教学评价能力。具有正确的学生观、教师观、教学观及结合物理教学育人的行为。	基本具备依据现代教育理念和课程标准，针对中学生物理学科认知特点，缺乏面向全体，能运用教学规律和方法，融合信息技术进行物理教学评价能力。具有正确的学生观、教师观、教学观及结合物理教学育人的行为。	不基本具备依据现代教育理念和课程标准，针对中学生物理学科认知特点，缺乏面向全体，不能运用教学规律和方法，融合信息技术进行物理教学评价能力。不具有正确的学生观、教师观、教学观及结合物理教学育人的行为。
目标 5：了解中学物理教育发展方向，熟悉中学物理新课程改革的教学实际、新课程性质和理念，关注课程标准、社会期盼、教师教学地位和作用，具有一定的中学物理教学研究能力。提升中学物理教育的使命感和责任感。	主动了解中学物理教育发展方向，熟悉中学物理新课程改革的教学实际、新课程性质和理念，关注课程标准、社会期盼、教师教学地位和作用，具有一定的中学物理教学研究能力。	较主动了解中学物理教育发展方向，较熟悉中学物理新课程改革的教学实际、新课程性质和理念，关注课程标准、社会期盼、教师教学地位和作用，有些中学物理教学研究能力。	被动了解中学物理教育发展方向，了解中学物理新课程改革的教学实际、新课程性质和理念，关注课程标准、社会期盼、教师教学地位和作用，有些中学物理教学研究能力。	被动了解中学物理教育发展方向，中学物理新课程改革的教学实际、新课程性质和理念，关注课程标准、社会期盼、教师教学地位和作用，有少部分中学物理教学研究能力。	不能了解中学物理教育发展方向，中学物理新课程改革的教学实际、新课程性质和理念，关注课程标准、社会期盼、教师教学地位和作用，无中学物理教学研究能力。

撰写人：于海 参与人：张晨光 审核人：崔舒

## 中学物理课程与教学论实验课程教学大纲（2020 版）

### 一、课程基本信息

课程名称	中学物理教学论实验	课程代码	200801037	开课单位	物理学院
英文名称	The Experiment of Middle School Physics Course and Teaching Theory	课程性质	教师教育必修课	开设学期	5
适用专业	物理学	课程学时	32	课程学分	1
先修实验	普通物理实验	后修实验	——	课程负责人	于海、张晨光

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
<p>目标 1: 学生通过中学物理实验的讲解, 体会物理学带给人们生活生产的便利, 培养学生为科学事业献身的崇高精神。通过对本课程的学习, 体会物理学带给人们生活生产的便利, 培养学生为科学事业献身的崇高精神。</p>	<p>针对典型的或疑难的中学物理实验个案, 从中学物理课程与教学论、实验方法和学生实验学习心理的角度, 进行实验教学研究, 注重理论与实际的结合。积极参与教学体验、评价、教师专业发展研究项目等。</p>
<p>目标 2: 了解中学物理实验背景, 掌握中学物理基本实验原理、目的、方法、技能, 并能够与学科理论知识框架有效结合; 具备独立进行明确中学物理核心素养的实验研究、设计、实施和创新能力。</p>	<p>通过设定实验项目类别(基础、专业、专业基础)、类型(演示性、验证性、综合性、设计研究等)和实验要求(必选或任选、必修或选修), 以提升物理素养为核心, 课前在线上/下, 学生自主组队选择实验训练和研究内容, 并完成组内任务分配。课堂上训练实验能力, 根据教材学科知识思维导图, 设计有效的中学物理实验课教案后, 小组模拟和自我训练并进行教学反思。课后提交实验研究训练、实验教学训练、教学反思视频。关注师范生和教师参与的过程性评价。强调评价主体和方式的多样性。</p>
<p>目标 3: 能够通过实验清晰呈现并概括总结实验现象, 具备初步专业自我发展的能力; 能熟练掌握实验原理与过程, 并尝试在实验过程中清晰阐述, 具备以学生为中心, 运用中学物理实验研究成果进行物理教学设计与评价的能力。</p>	<p>在学生自主实验过程中, 针对典型的或疑难的中学物理实验个案, 从中学物理课程与教学论、实验方法和学生实验学习心理的角度, 进行实验教学研究, 注重理论与实际的结合。积极参与教学体验、评价、教师专业发展研究项目等。</p>
<p>目标 4: 具有实验小组互助和合作学习体验, 能够参与校内外实验团队小组互助、实验专题研讨、合作研究; 具有制作教学用具等合作活动的的能力, 并获得有效体验。</p>	<p>在仪器的改进、实验的设计、对低成本教具的研制过程中, 掌握物理实验的设计理论和思想, 学习并熟练使用一些常用的工具和材料的性能及使用方法, 为师范生进行实验与教学研究与创新打下良好的基础。通过我校聘任的中学物理名师联系中学物理实验研究团队, 参与合作互助研究实验教学。培养学生学科素养、知识运用能力与创新能力。</p>

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程教学目标	课程贡献度
学科素养	指标点 3.2[实验素养] 掌握基本的物理实验方法, 并能够与理论知识有效结合, 具备独立进行物理实验的设计和实施的能力。	目标 2 目标 4	H
教学能力	指标点 4.2[教学技能] 教育实践过程中, 针对中学生身心发展和学科认知特点, 以学生为中心, 依据现代教育教学理念和中学物理课程标准, 运用物理学教学知识融合信息技术进行物理教学设计、实施和评价的能力。	目标 2 目标 3	H
	指标点 4.3[教学研究] 初步掌握教育教学研究的基本方法, 具有初步的物理教学研究能力, 能够基于实际问题进行分析研究, 开展教学创新活动。	目标 1 目标 3	M

#### 四、实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目的及内容	学时分配	实验项目类别	实验项目类型	实验要求	课程思政元素	支撑的课程目标
1. 电磁学探究演示实验 I	测量电源电动势和内阻和使用电表的基本操作	2	专业基础	探究测量型	必选	1. 学会正确使用物理仪器: 培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2. 数据处理及实验结论: 敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
2. 力学探究演示实验 I	测量水平运动物体受到的滑动摩擦力、使用弹簧测力计的基本操作及其弹力与形变量的关系	2	专业基础	探究测量型	必选		目标 1 目标 2 目标 3
3. 基础探究演示实验 I	探究水沸腾时温度变化的特点及使用常见温度计的基本操作	2	基础	探究测量型	必选	1. 学会正确使用物理仪器: 培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2. 数据处理及实验结论: 敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
4. 基础探究演示实验 II	探究透镜的成像规律和折射率	2	基础	探究演示型	必选		目标 1 目标 2 目标 3
5. 电磁学探究演示实验 II	测量小灯泡电阻率及其电压与电流之间的关系	2	基础	探究测量型	必选	1. 学会验证热力学、电磁学相关定律: 培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2. 数据处理及实验结论: 敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
6. 力学探究演示实验 II	探究浮力大小与哪些因素有关	2	基础	探究演示型	必选		目标 1 目标 2 目标 3
7. 电磁学探究演示实验	探究通电螺线管外部磁	2	专业基础	探究演示型	必选	1. 学会验证电磁学相关定律: 培养学生	目标 1 目标 2

III	场的方向					追求真理实事求是的科学精神。	目标 3
8. 电磁学探究演示实验 IV	探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件及影响感应电流方向的因素	2	专业基础	探究演示型	任选	2. 通过现象总结归纳结论: 敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
9. 基础探究演示实验 III	测量做直线运动物体的瞬时速度及用表测量时间	2	专业基础	探究测量型	必选	1. 学会学会正确使用物理仪器: 培养学生追求真理实事求是的科学精神。	目标 1 目标 2 目标 3
10. 力学探究演示实验 III	探究加速度与物体受合外力、物体质量的关系	2	专业基础	探究测量型	任选	2. 数据处理及实验结论: 敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
11. 力学探究演示实验 IV	验证机械能守恒定律、动量守恒定律及探究平抛运动的特点	2	专业基础	探究测量型	必选	1. 学会验证力学相关定律: 培养学生追求真理实事求是的科学精神。	目标 1 目标 2 目标 3
12. 力学探究演示实验 V	探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系	2	专业	探究测量型	必选	1. 学会验证力学部分探究测量实验相关定律: 培养学生追求真理实事求是的科学精神。	目标 1 目标 2 目标 3
13. 基础探究演示实验 IV	长度的测量及工具的选用, 测量金属丝的电阻率	2	基础	探究测量型	任选	2. 数据处理及实验结论: 敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	目标 1 目标 2 目标 3
14. 基础探究演示实验 V	用油膜法估测油酸分子的大小	2	专业	探究测量型	任选	1. 学会学会正确使用物理仪器: 培养学生追求真理实事求是的科学精神。	目标 1 目标 2 目标 3
15. 创新设计型实验	自制教具、学具	2	专业	综合型	必选	2. 数据处理及实验结论: 敢于质疑批判	目标 1 目标 2 目标 3

						善于总结的物理学 科素养。	
合 计						32 学时	

## 五、实验教学内容

### 实验一 测量电源电动势和内阻、小灯泡电功率和使用电表的基本操作

#### 实验内容：

- (1) 掌握用电压表和电流表测量电源电动势和内阻的方法
- (2) 学会图象法求电源的电动势和内阻

#### 主要实验设备：

实验室内所有教学仪器

#### 主要消耗材料：

电池(被测电源)，电压表，电流表，滑动变阻器，导线坐标纸刻度尺铅笔等。

#### 课程思政元素：

掌握实验器材的认识与使用，进一步培养学生的科学思维，严谨求实追求真理的科学精神。

### 实验二 测量水平运动物体受到的滑动摩擦力、使用弹簧测力计的基本操作及其弹力与形变量的关系

#### 实验内容：

- (1) 认识弹簧测力计，了解它的结构。
- (2) 学会制作和使用弹簧测力计。
- (3) 通过实验，加深对力的大小的具体感知和相互性的体会。

#### 主要实验设备：

实验室内所有教学仪器、工具。

#### 主要消耗材料：

螺旋弹簧测力计，钩码，直尺，木板，白纸，铅笔，铁架台，小车，海绵或砂纸

#### 课程思政元素：

掌握实验器材的认识与使用，进一步培养学生的科学思维，严谨求实追求真理的科学精神。

### 实验三 探究水沸腾时温度变化的特点及使用常见温度计的基本操作

#### 实验内容：

- (1) 通过实验知道液体的沸点及不同液体的沸点不同。
- (2) 经历用图像法研究物理量的变化规律的过程，理解液体沸腾的条件和特点。
- (3) 学会观察，在实验中培养实事求是的科学态度。

#### 主要实验设备：

铁架台，石棉网，烧杯，酒精灯，温度计，秒表，坐标纸，铅笔等

#### 课程思政元素：

掌握实验器材的认识与使用，进一步培养学生的科学思维，严谨求实追求真理的科学精神。

### 实验四 探究通电螺线管外部磁场的方向

#### 实验内容：

- (1) 利用小磁针和铁屑，探究通电螺线管外部磁场的形状及方向。

#### 主要实验设备：

螺线管，小磁针，玻璃版，铁屑，电源，导线若干。

#### 主要消耗材料：

铁屑

#### 课程思政元素：

掌握力电磁学实验器材的认识与使用，进一步培养学生的科学思维，严谨求实追求真理的科学精神。

## 实验五 测量小灯泡电阻率及其电压与电流之间的关系

### 实验内容：

- (1) 学习测量小灯泡的电功率
- (2) 探究小灯泡两端电压和电流之间的关系。

### 主要实验设备：

学生电源，开关，滑动变阻器，电流表，电压表，小灯泡，导线。

### 课程思政元素：

掌握电磁学实验器材的认识与使用，进一步培养学生的科学思维，严谨求实追求真理的科学精神。

## 实验六 探究浮力大小与哪些因素有关

### 实验内容：

- (1) 掌握阿基米德定律实验仪的使用方法。
- (2) 会用不同方法验证阿基米德定律。
- (3) 通过学生探究实验，知道浮力的大小与哪些因素有关。

### 主要实验设备：

阿基米德实验仪，透明玻璃筒，食盐，弹簧测力计，金属圆柱体，细线。

### 课程思政元素：

掌握力学实验器材的认识与使用，进一步培养学生的科学思维，严谨求实追求真理的科学精神。

## 实验七 探究透镜的成像规律和折射率

### 实验内容：

- (1) 探究透镜的成像规律和折射率。
- (2) 平面镜成像。
- (3) 光的直线传播、反射定律。
- (4) 棱镜的色散(三棱镜)、烟雾白光的色散与合成实验。
- (5) 雾液三维几何光学实验。

### 主要实验设备：

烟雾状白光的色散与合成实验仪，雾液式三维几何光学实验仪，凸透镜光的反射实验仪，三棱镜光座，平面镜成像实验器。

### 主要消耗材料：

蜡烛、电池。

### 课程思政元素：

掌握光学实验器材的认识与使用，进一步培养学生的科学思维，严谨求实追求真理的科学精神。

## 实验八 探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件及影响感应电流方向的因素

### 实验内容：

- (1) 根据提供的实验器材设计并进行实验。
- (2) 能得出实验结论闭合电路的部分导体在磁场中做切割磁感线运动时，导体中就会产生感应电流。

### 主要实验设备：

蹄形磁铁、一段导线、电流表。

### 课程思政元素：

进一步培养学生的科学思维，严谨求实追求真理的科学精神。

## 实验九 测量做直线运动物体的瞬时速度及用表测量时间

### 实验内容：

- (1) 了解电磁打点计时器与电火花打点计时器的基本结构以及工作原理。
- (2) 正确使用打点计时器打出小车运动轨迹的纸带。

(3) 能熟练根据纸带上的点迹，熟练计算速度，平均速度，加速度。

(4) 运用实验数据描绘  $V-T$  图像。

**主要实验设备：**

打点计时器，木板，小车，砝码，天平，纸带

**课程思政元素：**

掌握力学实验器材的认识与使用，进一步培养学生的科学思维，严谨求实追求真理的科学精神。

**实验十 探究加速度与物体受合外力、物体质量的关系**

**实验内容：**

- (1) 保持质量不变，探究加速度跟物体受力的关系。
- (2) 保持物体所受的力不变，探究加速度与物体质量的关系。
- (3) 作出  $a-F$  图象和  $a-1/m$  图象，确定其关系。

**主要实验设备：**

斜面，小车，打点计时器，纸带，细绳，托盘，砝码，定滑轮，实验台。

**主要消耗材料：**

纸带

**课程思政元素：**

进一步培养学生的科学思维，严谨求实追求真理的科学精神。

**实验十一 验证机械能守恒定律、动量守恒定律及探究平抛运动的特点**

**实验内容：**

- (1) 验证机械能守恒定律。
- (2) 验证动量守恒定律并泡妞平抛的特点。

**主要实验设备：**

平抛运动实验仪，牛顿摆。

**课程思政元素：**

掌握声力实验器材的认识与使用，进一步培养学生的科学思维，严谨求实追求真理的科学精神。

**实验十二 探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系**

**实验内容：**

- (1) 定性感知向心力的大小与什么因素有关。
- (2) 学会运用向心力演示仪。
- (3) 探究向心力，大小与质量，角速度，半径的定量关系。

**主要实验设备：**

向心力演示仪，质量不等的小球

**课程思政元素：**

掌握向心力演示仪的认识与使用，进一步培养学生的科学思维，严谨求实追求真理的科学精神。

**实验十三 长度的测量及工具的选用，测量金属丝的电阻率**

**实验内容：**

- (1) 掌握螺旋测微器等测量工具的原理以及读数方法。
- (2) 掌握用伏安法测量电阻的方法，并测定待测金属的电阻率。

**主要实验设备：**

直尺，米尺，游标卡尺，螺旋测微器，直流电压表，直流电流表，滑动变阻器，可调电源，开关及导线，金属电阻丝。

**课程思政元素：**

培养学生的科学思维，严谨求实追求真理的科学精神。

#### 实验十四 用油膜法估测油酸分子的大小

##### 实验内容:

- (1) 会正确测出一滴油酸酒精溶液中油酸的体积及形成油膜的面积。
- (2) 掌握测量分子大小的原理。

##### 主要实验设备:

水槽, 水槽, 油酸, 痱子粉, 胶头滴管, 塑料网格板, 胶头滴管, 塑料网格板。

##### 主要消耗材料:

油酸, 痱子粉

##### 课程思政元素:

进一步培养学生的科学思维, 严谨求实追求真理的科学精神。

#### 实验十五 自制教具

##### 实验内容:

- (1) 高中实验教学教具。
- (2) 初中实验教学教具。
- (3) 中学生学习学具(拓展)。

##### 主要实验设备:

台钳、台钻、电钻、砂轮、电锯、铁锯、木锯、刨子等制作所用工具。

##### 主要消耗材料:

制作所用材料

##### 课程思政元素:

通过学生自制教具与实验工具的使用, 进一步培养学生的科学思维, 严谨求实追求真理的科学精神。

## 六、课程教学评价

评价方式为过程性评价与终结性评价相结合。过程性评价由教师评价和学生自/互评相结合, 包含平时成绩(含课堂出勤、表现和实验操作)、线上/下自主学习实验知识框架、实验报告; 终结性评价为期末考试。

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	良好科学精神和科学态度的养成, 科学思维的严谨程度, 实验教学基础素养的形成程度。	实验报告
目标 2	1. 了解中学物理实验背景, 掌握中学物理基本实验原理、目的、方法、技能, 并能够与学科理论知识框架有效结合。 2. 具备独立进行明确中学物理核心素养的实验研究、设计、实施和创新能力。	课下自主学习 实验报告
目标 3	1. 能够通过实验清晰呈现并概括总结实验现象, 具备初步专业自我发展的能力。 2. 能熟练掌握实验原理与过程, 并尝试在实验过程中清晰阐述, 具备以学生为中心, 运用中学物理实验研究成果进行物理教学设计与评价的能力。	课堂表现
目标 4	1. 具有实验小组互助和合作学习体验, 能够参与校内外实验团队小组互助、实验专题研讨、合作研究。 2. 具有制作教学用具等合作活动的的能力, 并获得有效体验。	课堂表现

## 七、成绩评定

课程目标	课堂表现(40%)	课下自主学习(30%)	实验报告(30%)	课程分目标达成评价方法
目标 1	——	——	50%	分目标达成度= [0.4×(课堂表现平均 成绩/课堂表现成绩总 分)+0.3×(课下自主学 习平均成绩/课下自主 学习总分)+0.3×(实验 报告平均成绩/实验报 告总分)]
目标 2	——	100%	50%	
目标 3	30%	——	——	
目标 4	70%	——	——	

## 八、教学资源

### (一) 教材及主要参考书目

推荐教材:

1. 帅晓红,《中学物理实验教学能力训练教程》,科学出版社出版,2019.

参考书目:

1. 付丽萍著,《中学物理实验技能训练教程》,厦门大学出版社,2019.

2. 李春密著,《中学物理实验教学研究》,北京师范大学出版社,2018.

3. 肖利著,《传感技术与中学物理探究实验》,科学出版社出版,2017.

4. 高洁,罗质华著,《中学物理实验教学与实验室管理》,广东高等教育出版社,2016.

### (二) 网络资源

1. 中学物理教学设计,华南师范大学 MOOC: <http://www.icourse163.org/course/scnu-1207427803>

2. 超星学习通中学物理教学论资料,通化师范学院:

<https://mooc11.chaoxing.com/coursedata?classId=14811406&courseId=204225689&type=1&ut=t&enc=78d9ddda278a945d3bfa60e2adb8d6b4&cpi=8669851&openc=d0c9493be291f97d98ca1775858006fa>

3. 中国教师教育网: <http://www.119edu.com.cn/>

4. 全国中学生教师继续教育网: <http://www.teacher.com.cn/>

5. 中国教师资格网: <http://www.jszg.edu.cn/portal/home/index>

6. 吉林省中学教师研修网: <https://www.jljsyx.cn/>

7. 中学物理教学: <http://wljx.ecnu.edu.cn/>

8. 中学物理教学参考: <http://www.zhongwucan.com/>

9. 教师教育网: <http://www.teacheredu.cn/>

10. 初中教师网: <http://www.cz910.com/>

11. 教育实验室,北京师范大学: <https://ar.bnu.edu.cn/arsl/wl/index.html>,VR/AR+

12. 影创教育: <http://edu.shadowcreator.com/>

13. 云幻教科: <http://www.magiccloudedu.com/wlx1/show/48.html>

14. 中学物理教学设计,陕西师范大学 MOOC: <http://www.icourse163.org/course/SNNU-1206635809>

## 九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取物理实验相关的视频、课件、图片和资料等,利用 ICC 课程平台和国家开放式 MOOC 资源等微生物学实验资源,开展交互式 and 体验式学习。以提升物理素养为核心,训练实验能力,养成

良好的实验习惯，构建和积累知识思维导图，设计有效的中学物理实验课。

2. 通过小组模拟和自我实验研究训练、实验教学训练、教学反思视频，关注过程性评价及评价主体和方式的多样性。培养团队意识和协作精神。

3. 关注和收集国内外中学物理实验教学研究和发展方向和成果，贴近社会和生活，突出物理实验技术与社会的相互作用和影响，体现新理念与时代精神，促进教学手段多样生动化。

4. 参与中学物理实验研究团队合作互助研究实验教学。注重中学物理实验和物理知识在日常生活生产、人体健康和环境保护等方面的联系。端正学生观、教师观、教学观和育人的行为。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 学生通过中学物理实验的讲解, 体会物理学带给人们生活生产的便利, 培养学生为科学事业献身的崇高精神。通过对本课程的学习, 体会物理学带给人们生活生产的便利, 培养学生为科学事业献身的崇高精神。	学生通过中学物理实验的讲解, 能亲身体会物理学带给人们生活生产的便利, 培养学生为科学事业献身的崇高精神, 能亲身体会物理学带给人们生活生产的便利, 培养学生为科学事业献身的崇高精神。	学生通过中学物理实验的讲解, 能体会物理学带给人们生活生产的便利, 培养学生为科学事业献身的崇高精神能体会物理学带给人们生活生产的便利, 培养学生为科学事业献身的崇高精神。	学生通过中学物理实验的讲解, 能较好体会物理学带给人们生活生产的便利, 培养学生为科学事业献身的崇高精神, 能较好体会物理学带给人们生活生产的便利, 培养学生为科学事业献身的崇高精神。	学生通过中学物理实验的讲解, 能一般体会物理学带给人们生活生产的便利, 培养学生为科学事业献身的崇高精神, 能一般体会物理学带给人们生活生产的便利, 培养学生为科学事业献身的崇高精神。	学生通过中学物理实验的讲解, 不能体会物理学带给人们生活生产的便利, 培养学生为科学事业献身的崇高精神, 不能体会物理学带给人们生活生产的便利, 培养学生为科学事业献身的崇高精神。
目标 2: 掌握中学物理基本实验方法、技能, 并能够与学科理论知识框架有效结合, 具备独立进行明确中学物理核心素养的实验研究、设计、实施和创新能力。	能扎实掌握中学物理基本实验方法、技能, 并能够与学科理论知识框架有效结合, 具备扎实的独立进行明确中学物理核心素养的实验研究、设计、实施和创新能力。	掌握中学物理基本实验方法、技能, 并能够与学科理论知识框架有效结合, 具备独立进行明确中学物理核心素养的实验研究、设计、实施和创新能力。	基本掌握中学物理基本实验方法、技能, 并能够与学科理论知识框架有效结合, 具备基本的独立进行明确中学物理核心素养的实验研究、设计、实施和创新能力。	掌握部分掌握中学物理基本实验方法、技能, 并能够与学科理论知识框架有效结合, 具备一定的独立进行明确中学物理核心素养的实验研究、设计、实施和创新能力。	不能掌握中学物理基本实验方法、技能, 不能够与学科理论知识框架有效结合, 不具备独立进行明确中学物理核心素养的实验研究、设计、实施和创新能力。

<p>目标 3: 能够结合中学物理课程与教学论、教育学、心理学的理论和方法及多媒体应用技术,具备以学生为中心,运用中学物理实验研究成果进行物理教学设计与评价的能力。具备初步专业自我发展的能力。</p>	<p>能够很好的结合中学物理课程与教学论、教育学、心理学的理论和方法及多媒体应用技术,具备以学生为中心,能够很好的运用中学物理实验研究成果进行物理教学设计与评价的能力。具备初步专业自我发展的能力。</p>	<p>能够结合中学物理课程与教学论、教育学、心理学的理论和方法及多媒体应用技术,具备以学生为中心,运用中学物理实验研究成果进行物理教学设计与评价的能力。具备初步专业自我发展的能力。</p>	<p>基本能够结合中学物理课程与教学论、教育学、心理学的理论和方法及多媒体应用技术,基本具备以学生为中心,运用中学物理实验研究成果进行物理教学设计与评价的能力。基本具备初步专业自我发展的能力。</p>	<p>能部分结合中学物理课程与教学论、教育学、心理学的理论和方法及多媒体应用技术,能具备以学生为中心,运用中学物理实验研究成果进行物理教学设计与评价的能力。能具备初步专业自我发展的能力。</p>	<p>不能够结合中学物理课程与教学论、教育学、心理学的理论和方法及多媒体应用技术,不具备以学生为中心,不能运用中学物理实验研究成果进行物理教学设计与评价的能力。不具备初步专业自我发展的能力。</p>
<p>目标 4: 具有实验小组互助和合作学习体验,能够参与校内外实验团队小组互助、实验专题研讨、合作研究制作教学用具等合作活动的的能力,并获得有效体验。</p>	<p>充分具有实验小组互助和合作学习体验,能够出色的参与校内外实验团队小组互助、实验专题研讨、合作研究制作教学用具等合作活动的的能力,并获得极佳的体验。</p>	<p>能具有实验小组互助和合作学习体验,能参与校内外实验团队小组互助、实验专题研讨、合作研究制作教学用具等合作活动的的能力,并获得优质的体验。</p>	<p>基本具有实验小组互助和合作学习体验,能够参与校内外实验团队小组互助、实验专题研讨、合作研究制作教学用具等合作活动的的能力,并获得体验。</p>	<p>具有一般的实验小组互助和合作学习体验,能够参与校内外实验团队小组互助、实验专题研讨、合作研究制作教学用具等合作活动的的能力,并初步获得体验。</p>	<p>不具有实验小组互助和合作学习体验,不能够参与校内外实验团队小组互助、实验专题研讨、合作研究制作教学用具等合作活动的的能力,没有获得体验。</p>

撰写人: 于海 参与人: 张晨光 审核人: 崔舒

# 中学物理课程标准与教材研究课程教学大纲（2020 版）

## 一、课程基本信息

课程名称	中学物理课程标准与教材研究	课程代码	200801038	开课单位	物理学院
英文名称	High School Physics Teaching Material Analysis	课程性质	教师教育必修课	开设学期	4
适用专业	物理学	课程学时	16	课程学分	1
先修课程	物理学史	后续课程	——	课程负责人	张晨光

## 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1：学生能学习和研究中学物理课程标准，研究并掌握初高中物理教材，提高学生物理学科素养，培养学生爱国主义情怀，培养学生终身学习的习惯。	通过课前自主学习，课堂讲授、课堂交流讨论个人体会等环节来支撑，依据学生课后作业及平时课堂表现来评价。
目标 2：理解本课的基本概念并能清晰表述。如课程标准、义务制初中物理课程标准、高中物理课程标准、教材、初中物理教材、高中物理教材、教材分析等。	通过讲解法、课堂提问、互动式教学、问题引导法等多种教学方法完成主要内容的讲授。
目标 3：掌握物理课程标准与教材分析的基本理论，能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析中去，提高分析能力。	通过多媒体辅助课堂教学，深入浅出的进行基本概念和原理的讲授，并通过多次作业巩固加深对相应内容的理解掌握。
目标 4：提高学生对中学物理课程标准和教材分析的兴趣，提升其中学物理教育素养，具有自主学习和终身学习的能力。	教学改革的进行，（将 OBE 理念、课堂创新和思政教育等引入课堂），提高课堂教学质量，并持续改进。

## 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程教学目标	课程贡献度
教学能力	指标点 4.1[教学理论] 掌握教育学、心理学及物理课程与教学论等教师教育类课程的理论和方法，物理学科课程标准，合理开发利用课程资源。	目标 1 目标 4	H
	指标点 4.3[教学研究] 教育实践过程中，针对中学生身心发展和学科认知特点，以学生为中心，依据现代教育教学理念和中学物理课程标准，运用物理学教学知识融合信息技术进行物理教学设计、实施和评价的能力。	目标 2 目标 3 目标 4	H
综合育人	指标点 6.1[育人理念] 了解中学生身心发展和养成教育规律，具有正确的世界观、人生观、价值观，	目标 4	M

	能够对中学生认知、情绪、行为方面进行有效的理解与提升，全面提高中学生心理健康素质。		
学会发展	指标点 7.2[反思创新] 初步掌握反思方法和技能，具有一定创新意识，运用批判性思维方法，学会分析和解决教育教学问题。	目标 3 目标 4	H

#### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

课程内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 中学物理教材分析	讲授法 课堂讨论 案例式教学	第一节 中学物理教材分析概述 第二节 课程标准在教材分析中的作用简介 第三节 教材体系和逻辑结构的分析 第四节 教材重点知识的分析 第五节 教材难点知识的分析 第六节 教材中分析的科学方法分析 第七节 教学目的和教学要求的确定	理解中学物理课程标准的内容；培养为人民的教育事业奉献的事业心。	目标 1 目标 2 目标 3	4
第二章 高中物理教材分析与处理	问题引导法 讲授法 课堂讨论 案例式教学	第一节 高中物理教材的要求和特点 第二节 高中物理教材的内容和安排	物理教育家的教育思想；为人民教育事业贡献力量的价值观。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	4
第三章 力学部分教材分析	讲授法 课堂讨论 案例式教学	第一节 “绪论”的教学 第二节 “直线运动”教材分析 第三节 “相互作用”“牛顿运动定律” 第四节 “曲线运动”章节教材 第五节 “万有引力与航天”章节教材分析 第六节 “机械能”章节教材分析	物理教育家的教育思想；为人民教育事业贡献力量的价值观。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	4
第四章 电学部分教材分析	讲授法 课堂讨论 案例式教学	第一节 整体分析 第二节 “静电场”章节教材分析 第三节 “恒定电流”章节教材分析 第四节 “磁场”章节教材分析 第五节 “电磁感应”章节教材分析	物理教育家的教育思想；为人民教育事业贡献力量的价值观。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	4
<b>合 计</b>					<b>16 学时</b>

## 五、主要教学内容及教学重难点

### 第一章 中学物理教材分析

#### 【教学内容】

- 第一节 中学物理教材分析概述
- 第二节 课程标准在教材分析中的作用简介
- 第三节 教材体系和逻辑结构的分析
- 第四节 教材重点知识的分析
- 第五节 教材难点知识的分析
- 第六节 教材中分析的科学研究方法分析
- 第七节 教学目的和教学要求的确定

#### 【课程思政元素】

了解中学物理教学论的历史，增强学生为人民教育事业贡献力量的价值观，学习物理教育家的教育思想和科学精神，提升学生物理学科核心素养。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 中学物理教材分析的重要性认识
- (2) 中学物理教学中如何进行教材分析

教学难点：

- (1) 中学物理教材分析的重要性认识
- (2) 中学物理教学中如何进行教材分析

### 第二章 高中物理教材分析与处理

#### 【教学内容】

- 第一节 高中物理教材的要求和特点
- 第二节 高中物理教材的内容和安排

#### 【课程思政元素】

通过本章内容的学习，学会对高中部分的物理教材的分析，培养学生分析中学物理教材的能力，提升物理师范生的科学素养，体会物理学家吃苦耐劳奉献科学的精神，学习物理教育家的科学思维和典范实例。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 高中物理教材分析的内容
- (2) 从简单物理现象开始进行教材分析

教学难点：

- (1) 高中物理教材要求的分析与掌握
- (2) 高中物理教材内容的分析与掌握

### 第三章 力学部分教材分析

#### 【教学内容】

- 第一节 “绪论”的教学
- 第二节 “直线运动”教材分析
- 第三节 “相互作用”“牛顿运动定律”
- 第四节 “曲线运动”章节教材
- 第五节 “万有引力与航天”章节教材分析
- 第六节 “机械能”章节教材分析

#### 【课程思政元素】

通过本章内容的学习，学会对力学部分的中学物理教材的分析，了解该部分在整个学科、篇、章或课时中所处的地位，体会教师是创造性的劳动，培养学生奉献物理的精神，学习物理教育家的科学思维和典范实例。

#### 【教学重点及难点】

教学重点：

提升学生的力学知识的教学能力

教学难点：

提升学生力学知识的教学分析能力

#### 第四章 电学部分教材分析

【教学内容】

第一节 整体分析

第二节 “静电场” 章节教材分析

第三节 “恒定电流” 章节教材分析

第四节 “磁场” 章节教材分析

【课程思政元素】

通过本章内容的学习，学会对电学部分的中学物理教材的分析，了解电学知识的逻辑关系，让学生体会电学知识能够适应未来技术化的社会生活，增强学生敢于用电学知识创造未来美好生活的勇气，培养学吃苦耐劳的精神。

【教学重点及难点】

教学重点：

提升学生的电路知识的教学能力

教学难点：

提升学生电路知识的教学分析能力

#### 六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1. 熟悉中学物理教学论的发展历史、物理教育家的思想和贡献。 2. 能列举物理教育在教书育人过程中的典范实例。	期末考试
目标 2	理解本课的基本概念并能清晰表述。	课后作业 期末考试
目标 3	1. 掌握物理课程标准与教材分析的基本理论。 2. 能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析中去。 3. 提高分析能力。	交流讨论 课后作业 期末考试
目标 4	1. 提高学生对中学物理课程标准和教材分析的兴趣。 2. 提升其中学物理教育素养，具有自主学习和终身学习的能力。	交流讨论 课后作业 期末考试

#### 七、成绩评定

课程目标	交流讨论 (20%)	课后作业 (20%)	期末考试 (60%)	课程分目标达成评价方法
目标 1	——	——	20%	分目标达成度= [0.2×(交流讨论平均成绩/交流讨论总分)+0.2×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.6×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 2	——	40%	20%	
目标 3	50%	40%	30%	

目标 4	50%	20%	30%	
------	-----	-----	-----	--

## 八、教学资源

### （一）教材及主要参考书目

推荐教材：

初高中物理教材

参考书目：

1. 刘炳升.《中学物理教师专业技能训练》.北京：高等教育出版社,2004.
2. 王较过.《中学物理教材研究与教学设计》.陕西师范大学出版社.2011.

### （二）网络资源

1. 基于我校网络课程建设平台：<http://thnu.fanya.chaoxing.com/portal>

## 九、课程学习建议

1. 运用每章的整体结构及其阅读指导，逐渐放手，引导学生自学，形成一种自主式的探究与学习过程。

2. 探究过程离不开即时性的实验，在实验器材不足时，可配合一定的学具，形成一种边学边实验的探究过程。

3. 不一定按教材的体系章节进行教学过程，可根据情况、需要进行自由组合、取舍，每节探究教学的课，内容量不宜太大，从而为探究过程提供充足的时间。

4. 不一定按教材的探究内容、程序进行探究教学，完全可以根据情况自己挖掘探究的内容、灵活运用并发展探究的思维程序。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 了解中学物理教学论的历史, 熟悉物理教育家的教育思想和科学精神, 养成为人民教育事业贡献力量的价值观。	熟悉中学物理教学论的发展历史, 熟知物理教育家的思想和贡献, 能列举物理教育在教书育人过程中的典范实例。	比较熟悉中学物理教学论的发展历史、物理教育家的思想和贡献, 能列举物理教育在教书育人过程中的实例。	了解中学物理教学论的发展历史、物理教育家的思想和贡献, 知道物理教育在教书育人过程中的实例。	部分了解中学物理教学论的发展历史、物理教育家的思想和贡献。	不了解中学物理教学论的发展历史、物理教育家的思想和贡献。
目标 2: 理解本课的基本概念并能清晰表述。如课程标准、义务制初中物理课程标准、高中物理课程标准、教材、初中物理教材、高中物理教材、教材分析等。	能够准确理解本课的基本概念并能清晰表述。如课程标准、义务制初中物理课程标准、高中物理课程标准、教材、初中物理教材、高中物理教材、教材分析等。	能够较好理解本课的基本概念并能清晰表述。如课程标准、义务制初中物理课程标准、高中物理课程标准、教材、初中物理教材、高中物理教材、教材分析等。	能够较为准确理解本课的基本概念并能清晰表述。如课程标准、义务制初中物理课程标准、高中物理课程标准、教材、初中物理教材、高中物理教材、教材分析等。	能够大体理解本课的基本概念并能清晰表述。如课程标准、义务制初中物理课程标准、高中物理课程标准、教材、初中物理教材、高中物理教材、教材分析等。	未能准确理解本课的基本概念并能清晰表述。如课程标准、义务制初中物理课程标准、高中物理课程标准、教材、初中物理教材、高中物理教材、教材分析等。
目标 3: 掌握物理课程标准与教材分析的基本理论, 能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析中去, 提高分析能力。	能够扎实掌握物理课程标准与教材分析的基本理论, 能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析中去, 提高分析能力。	能够较好掌握物理课程标准与教材分析的基本理论, 能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析中去, 提高分析能力。	能够基本掌握物理课程标准与教材分析的基本理论, 能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析中去, 提高分析能力。	能够大体掌握物理课程标准与教材分析的基本理论, 能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析中去, 提高分析能力。	未能掌握物理课程标准与教材分析的基本理论, 能够将所学理论灵活应用到实际物理课程标准和教材分析中去, 提高分析能力。
目标 4: 提高学生对中学	能够提高学生对中学物	能够较好提高学生对中	能够基本提高学生对中	能够大体提高学生对中	未能提高学生对中学物

物理课程标准和教材分析的兴趣，提升其中学物理教育素养，具有自主学习和终身学习的能力。	理课程标准和教材分析的兴趣，提升其中学物理教育素养，具有自主学习和终身学习的能力。	学物理课程标准和教材分析的兴趣，提升其中学物理教育素养，具有自主学习和终身学习的能力。	学物理课程标准和教材分析的兴趣，提升其中学物理教育素养，具有自主学习和终身学习的能力。	学物理课程标准和教材分析的兴趣，提升其中学物理教育素养，具有自主学习和终身学习的能力。	理课程标准和教材分析的兴趣，提升其中学物理教育素养，具有自主学习和终身学习的能力。
--	---	---	---	---	---

撰写人：张晨光 参与人：王涛 审核人：崔舒

## 班主任工作课程教学大纲（2020 版）

### 一、课程基本信息

课程名称	班主任工作	课程代码	200801039	开课单位	物理学院
英文名称	The work of head teacher	课程性质	教师教育课程平台 必修课程	开设学期	5
适用专业	物理学专业	课程学时	32	课程学分	1
先修课程	中学物理课程与教学论	后续课程	教育实习	课程负责人	张晨光

### 二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
目标 1：通过对班主任工作课程的学习，培养学生积极探索在新形势下开展思政教育工作的新思路与新途径，实现班级管理思政工作同力而行，具备成为合格班主任的能力，助力思政工作的开展作为班级思政工作的引路人，充分认识到自身在育人方面的重要作用。	由课前的自主学习，课堂讲授、案例教学等环节共同支撑，依据综合成绩来评价。
目标 2：能认识到班主任工作在实施素质教育，立德树人等方面的重要作用，树立德育为先理念，初步形成热爱学生、热爱班主任工作的心理品质。	由课前的自主学习，课堂讲授、案例教学等环节共同支撑，依据课后作业、期末测试来评价。
目标 3：认同组建班集体是班主任工作的中心环节，能阐述组建班集体的重要环节及主要方法，初步具备组建班集体的实际操作能力。	由课前的自主学习，课堂讲授、案例教学等环节共同支撑，依据课后作业、期末测试来评价。
目标 4：关注学生身心发展，掌握综合育人的方法和途径、班级管理策略和方法，具有一定的组织和管理能力。	由课前的自主学习，课堂讲授、案例教学等环节共同支撑，依据课后作业、期末测试来评价。
目标 5：能尝试组织活动，初步形成合作意识，善于从实践的层面发现、探讨并尝试解决班级管理相关问题。	由课前的自主学习，课堂讲授、案例教学等环节共同支撑，依据课后作业、期末测试来评价。

### 三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
教育情怀	指标点 2.3[文化自觉] 具有人文底蕴和科学精神，具有对非物质文化遗产与传统民族民间文化遗产的文化自觉。	目标 1	M
班级指导	指标点 5.1[德育理念] 树立德育为先的教育理念，把握中学德育目标、原理、内容与方法，能够认识德育在素质教育中的地位和作用。	目标 2 目标 4	H
	指标点 5.2[班级管理] 具备班级组织与建设的工作规律和基本方法，掌握学生发展指导和综合素质评价等班级工作要点。	目标 3 目标 5	H
	指标点 5.3[心理健康] 能够在班主任工作实践中，参与德育和心理健康教育等教育活动的组织与指导，获得积极体验。	目标 3	H

沟通合作	指标点 8.2[合作能力] 具有组织和指导学习共同体的能力。具有良好的教师职业素养,团队协作精神,掌握沟通合作技能,能运用教育学和心理学的基本理论与学生、家长、同事等进行有效沟通。	目标 5	H
------	--	------	---

#### 四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 班主任工作概述	讲授法	第一节 班主任工作概述 第二节 班主任工作技能训练课的性质和任务	介绍班主任工作发展的历史,学习“四有教师”的相关内容。让学生能做到坚持以美育人、以文化人,提高学生审美和人文素养。	目标 1 目标 2 目标 4	5
第二章 组建班集体的技能	讲授法	第一节 班集体组建的基本理论 第二节 班集体的组建技能	通过班主任工作经验介绍,让学生认识到人民教师无上光荣,做老师就要执着于教书育人,有热爱教育的定力、淡泊名利的坚守。	目标 1 目标 2	5
第三章 了解学生的技能	讲授法	第一节 熟悉和了解学生的基本理论 第二节 教育引导学生的技能训练	学习全国优秀班主任事迹,让学生感受教书育人,呕心沥血,默默奉献的教育情怀,认识到教师承载着塑造灵魂、塑造生命、塑造新人的时代重任。	目标 1 目标 2	5
第四章 班级管理的技能	讲授法、 讨论法	第一节 班级工作计划与总结 第二节 学生操行评定 第三节 班级偶发事件的处理 第四节 组织指导班级活动	通过班主任工作经验介绍,让学生认识到人民教师无上光荣,做老师就要执着于教书育人,有热爱教育的定力、淡泊名利的坚守。	目标 1 目标 2	5
第五章 心理健康教育的技能	讲授法	第一节 心理健康的概念与标准 第二节 心理健康教育的主要内容 第三节 青少年心理健康问题及	通过班级管理的具体实例,教育引导学生在培育和践行社会主义核心价值观,踏踏实实修好品德,	目标 1 目标 2	5

		其教育	成为有大爱大德大情怀的人。		
第六章 形成教育 合力的技 能	讲授法	第一节 组织协调任课教师的技能 第二节 组织协调家庭教育力量的技能	通过班集体教育合力形成实例,让学生明确家庭是人生的第一所学校,家长是孩子的第一任老师。全社会要担负起青少年成长成才的责任。	目标 1 目标 2	7
合 计				32	

## 五、主要教学内容及教学重难点

### 第一章 班主任工作概述

#### 【教学内容】

#### 第一节 班主任工作概述

- 一、班主任的任务与职责
- 二、班主任的素质结构

#### 【教学重点及难点】

教学重点：班主任的素质要求

教学难点：班主任的工作内容

#### 第二节 班主任工作技能训练课的性质和任务

- 一、班主任工作技能训练课的性质与任务
- 二、班主任工作技能训练课的意义与方法

#### 【教学重点及难点】

教学重点：班主任的工作内容

教学难点：班主任工作的性质与任务

#### 【课程思政元素】

介绍班主任工作发展的历史,学习“四有教师”的相关内容。让学生能做到坚持以美育人、以文化人,提高学生审美和人文素养。

### 第二章 组建班集体的技能

#### 【教学内容】

#### 第一节 班集体组建的基本理论

- 一、班级与班集体概述
- 二、班集体组建的意义与原则

#### 【教学重点及难点】

教学重点：班级与班集体概述

教学难点：班集体组建的技能

#### 第二节 班集体的组建技能

- 一、确立班级奋斗目标
- 二、选拔和培养班干部
- 三、培养优良的班风

#### 【教学重点及难点】

教学重点：班集体组建的基本理论

教学难点：班集体组建的技能

**【课程思政元素】**

通过班主任工作经验介绍，让学生认识到人民教师无上光荣，做老师就要执着于教书育人，有热爱教育的定力、淡泊名利的坚守。

### **第三章 了解学生的技能**

**【教学内容】**

第一节 熟悉和了解学生的基本理论

- 一、熟悉和了解学生的意义
- 二、熟悉和了解学生的内容
- 三、熟悉和了解学生的主要方法

**【教学重点及难点】**

教学重点：了解学生的基本理论

教学难点：教育引导学生的技能

第二节 教育引导学生的技能训练

- 一、先进生的保持
- 二、中等生的提高
- 三、差生的转化

**【教学重点及难点】**

教学重点：教育引导学生的技能

教学难点：差生的转化

**【课程思政元素】**

学习全国优秀班主任事迹，让学生感受教书育人，呕心沥血，默默奉献的教育情怀，认识到教师承载着塑造灵魂、塑造生命、塑造新人的时代重任。

### **第四章 班级管理的技能**

**【教学内容】**

第一节 班级工作计划与总结

- 一、班级工作计划
- 二、班级工作总结

**【教学重点及难点】**

教学重点：学生操行评定

教学难点：组织指导班级活动

第二节 学生操行评定

- 一、学生操行评定内容与方法
- 二、注意事项

**【教学重点及难点】**

教学重点：学生操行评定内容

教学难点：学生操行评定方法

第三节 班级偶发事件的处理

- 一、偶发事件含义及类型
- 二、偶发事件的处理

**【教学重点及难点】**

教学重点：偶发事件的处理

教学难点：偶发事件的解决办法

第四节 组织指导班级活动

## 一、班级活动类型

## 二、班级活动组织

### 【教学重点及难点】

教学重点：组织指导班级活动

教学难点：班级活动计划

### 【课程思政元素】

通过班主任工作经验介绍，让学生认识到人民教师无上光荣，做老师就要执着于教书育人，有热爱教育的定力、淡泊名利的坚守。

## 第五章 心理健康教育的技能

### 【教学内容】

#### 第一节 心理健康的概念与标准

##### 一、心理健康的概念

##### 二、心理健康的标准

### 【教学重点及难点】

教学重点：心理健康的标准

教学难点：心理健康的概念

#### 第二节 心理健康教育的概念与主要内容

##### 一、心理健康教育的概念

##### 二、心理健康教育的内容

### 【教学重点及难点】

教学重点：心理健康教育的概念

教学难点：心理健康教育的内容

#### 第三节 青少年心理健康问题及其教育

##### 一、青少年心理健康的常见问题

##### 二、青少年心理健康教育

### 【教学重点及难点】

教学重点：青少年心理健康教育

教学难点：青少年心理健康教育

### 【课程思政元素】

通过班级管理的具体实例，教育引导学生在培育和践行社会主义核心价值观，踏踏实实修好品德，成为有大爱大德大情怀的人。

## 第六章 形成教育合力的技能

### 【教学内容】

#### 第一节 组织协调任课教师的技能

#### 第二节 组织协调家庭教育力量的技能

### 【教学重点及难点】

教学重点：形成教育合力的技能

教学难点：协调家庭教育力量的技能

### 【课程思政元素】

通过班集体教育合力形成实例，让学生明确家庭是人生的第一所学校，家长是孩子的第一任老师。全社会要担负起青少年成长成才的责任。

## 六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1	1. 了解班主任工作在班级管理中的重要意义。	平时成绩

	2. 学习红色历史，勇于为中国的教育事业奋斗献身的精神。	
目标 2	1. 掌握班主任的任务与职责； 2. 知道班主任的素质结构。	课后作业 期末测试
目标 3	1. 能阐述组建班集体的重要环节及主要方法； 2. 初步具备组建班集体的实际操作能力。	课后作业 期末测试
目标 4	1. 够阐明班级工作计划与总结的内容与写法； 2. 能够恰当选择对学生进行操行评定、处理偶发事件与组织指导班级活动的主要方法； 3. 能初步形成班级管理的能力。 4. 提高心理健康教育的能力	课后作业 期末测试
目标 5	1. 简要概括班主任与任课教师及学生家长关系的基本特点； 2. 结合体验阐述班主任与任课教师及学生家长沟通的方法。	课后作业 期末测试

## 七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (10%)	课后作业 (40%)	期末测试 (50%)	课程分目标达成评价方法
目标 1	100%	--	--	分目标达成度= [10%×(平时平均成绩/平时成绩 总分)+40%×(课后作业成绩/课后 作业成绩) +50%×期末测试平均 成绩/期末测试成绩总分]
目标 2	--	20%	20%	
目标 3	--	30%	30%	
目标 4	--	20%	20%	
目标 5	--	30%	30%	

## 八、教学资源

### (一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

1. 班级管理（第二版）. 张作岭，宋立华主编. 清华大学出版社. 2014 年
2. 班主任工作技能训练（第一版）. 王鹰主编. 人民教育出版社. 2001 年
3. 新编班主任工作技能训练. 齐学红主编. 华东师范大学出版社. 2007 年

参考书目：

1. 班主任（第一版）. 高谦民主编. 南京师范大学出版社. 2003 年
2. 班主任工作技能训练（第二版）. 甘霖主编. 华东师范大学出版社. 2004 年
3. 班主任工作漫谈. 魏书生主编. 译林出版社. 2012 年
4. 班主任工作理论与实务. 张民杰主编. 华东师范大学出版社. 2008 年
5. 班主任工作培训读本：中小学班主任专题培训教材. 麦志强、潘海燕主编. 中国轻工业出版社. 2007 年

### (二) 网络资源

1. 超星学习通平台 <http://mooc1.chaoxing.com/>

2. 中国大学 MOOC(慕课)-国家精品课程在线学习平台 <https://www.icourse163.org/>

## 九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取优秀班主任相关的视频、课件、图片和资料等，利用中国大学慕课等资源，开展交互式 and 体验式学习。

2. 注重理论知识在实际操练中的指导、应用、验证和深化。

## 十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
目标 1: 通过对班主任工作课程的学习, 认识到自身在育人方面的重要作用, 应该积极探索在新形势下开展思政教育工作的新思路与新途径, 实现班级管理 with 思政工作同力而行, 助力思政工作的开展。	通过对班主任工作课程的学习, 能够充分认识到自身在育人方面的重要作用, 应该积极探索在新形势下开展思政教育工作的新思路与新途径, 实现班级管理 with 思政工作同力而行, 助力思政工作的开展。	通过对班主任工作课程的学习, 能够较好的认识到自身在育人方面的重要作用, 应该积极探索在新形势下开展思政教育工作的新思路与新途径, 实现班级管理 with 思政工作同力而行, 助力思政工作的开展。	通过对班主任工作课程的学习, 能够清楚认识到自身在育人方面的重要作用, 应该积极探索在新形势下开展思政教育工作的新思路与新途径, 实现班级管理 with 思政工作同力而行, 助力思政工作的开展。	通过对班主任工作课程的学习, 能够基本认识到自身在育人方面的重要作用, 应该积极探索在新形势下开展思政教育工作的新思路与新途径, 实现班级管理 with 思政工作同力而行, 助力思政工作的开展。	通过对班主任工作课程的学习, 不能够认识到自身在育人方面的重要作用, 应该积极探索在新形势下开展思政教育工作的新思路与新途径, 无法实现班级管理 with 思政工作同力而行, 助力思政工作的开展。
目标 2: 能认识到班主任工作 in 实施素质教育, 立德树人等方面的重要作用, 树立德育为先理念, 初步形成热爱学生、热爱班主任工作的心理品质。	能很好的认识到班主任工作在实施素质教育, 立德树人等方面的重要作用, 树立德育为先理念, 形成成熟的热爱学生、热爱班主任工作的心理品质。	能较好的认识到到班主任工作在实施素质教育, 立德树人等方面的重要作用, 树立德育为先理念, 形成优秀热爱学生、热爱班主任工作的心理品质。	能一般的认识到班主任工作在实施素质教育, 立德树人等方面的重要作用, 树立德育为先理念, 形成一般的热爱学生、热爱班主任工作的心理品质。	能认识到班主任工作在实施素质教育, 立德树人等方面的重要作用, 树立德育为先理念, 初步形成热爱学生、热爱班主任工作的心理品质。	不能认识到班主任工作在实施素质教育, 立德树人等方面的重要作用, 树立德育为先理念, 无法形成热爱学生、热爱班主任工作的心理品质。
目标 3: 认同组建班集体是班主任工作的中心环节, 能阐述组建班集体的重要环节及主要方法, 初步具备组建班集体的能力。	非常认同组建班集体是班主任工作的中心环节, 能全面的阐述组建班集体的重要环节及主要方法, 具备优秀的组建班集体的能力。	较好的认同组建班集体是班主任工作的中心环节, 能较好的阐述组建班集体的重要环节及主要方法, 具备较好的组建班集体的能力。	一般的认同组建班集体是班主任工作的中心环节, 能一般的阐述组建班集体的重要环节及主要方法, 具备一般的组建班集体的能力。	认同组建班集体是班主任工作的中心环节, 能阐述组建班集体的重要环节及主要方法, 初步具备组建班集体的能力。	不能认同组建班集体是班主任工作的中心环节, 无法阐述组建班集体的重要环节及主要方法, 不具备组建班集体的能力。

目标 4: 关注学生身心发展, 掌握综合育人的方法和途径、班级管理策略和方法, 具有一定的组织和管理能力。	能够很好地关注学生身心发展, 掌握综合育人的方法和途径、班级管理策略和方法, 具有一定组织和管理能力。	能够较好地关注学生身心发展, 掌握综合育人的方法和途径、班级管理策略和方法, 具有一定组织和管理能力。	基本能够关注学生身心发展, 掌握综合育人的方法和途径、班级管理策略和方法, 具有一定组织和管理能力。	基本能关注学生身心发展, 了解综合育人的方法和途径、班级管理策略和方法, 初步具有一定组织和管理能力。	不能关注学生身心发展, 了解综合育人的方法和途径、班级管理策略和方法, 初步具有一定组织和管理能力。
目标 5: 能尝试组织活动, 初步形成合作意识, 善于从实践的层面发现、探讨并尝试解决班级管理相关问题。	能够很好地尝试组织活动, 初步形成合作意识, 善于从实践的层面发现、探讨并尝试解决班级管理相关问题。	能够较好地尝试组织活动, 初步形成合作意识, 善于从实践的层面发现、探讨并尝试解决班级管理相关问题。	基本能够尝试组织活动, 初步形成合作意识, 善于从实践的层面发现、探讨并尝试解决班级管理相关问题。	基本能够尝试组织活动, 初步形成合作意识, 从实践的层面发现、探讨班级管理相关问题。	不能尝试组织活动, 初步形成合作意识, 善于从实践的层面发现、探讨并尝试解决班级管理相关问题。

大纲撰写人: 张晨光 参与人: 王涛 审核人: 崔舒