

《普通物理学（二）下》课程教学大纲

一、课程基本信息

英文名称	General physics	课程代码	00081003
课程性质	通识教育课程	授课对象	全校理工类专业
学 分	4.0	学 时	72
主讲教师	东吴学院大学物理系所有老师	修订日期	2021.1.8
指定教材	晏世雷 钱铮 过祥龙，《基础物理学》（上下册，第四版），苏州大学		

二、课程目标

（一）总体目标：

《普通物理（二）（下）》课程是面向全校理、工类非物理专业本科生开设的一门基础课，其任务使学生掌握物理学所研究的波动光学、分子热运动以及近现代物理等各种规律，掌握物理学的基本定律、基本理论，了解物理学的应用，提高学生的科学素质，为后续课程的学习奠定基础。在专业态度上养成良好的物理学术意识，在能力上培养物理学知识对其专业领域和学科的迁移能力，并树立辩证唯物主义世界观。

（二）课程目标：

课程目标 1：掌握光的干涉、衍射、偏振现象及其规律，对光的波动性形成深刻的认识。

课程目标 2：掌握与物质的热运动形态相关的物理运动规律以及热运动形态与其他运动形态之间的转换规律。

课程目标 3：理解相对论、早期量子理论的基本内容及量子力学基础。

课程目标 4：通过线上线下结合、作业、线上测试等多种教学手段培养学生的知识迁移能力，开阔学生的物理学视野，具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

（三）课程目标与毕业要求、课程内容的对应关系（小四号黑体）

表 1：课程目标与课程内容、毕业要求的对应关系表（五号宋体）

课程目标	对应课程内容	对应毕业要求
课程目标 1	学习光的干涉、光的衍射和光的偏振部分，掌握光的干涉、衍射、偏振的一些基本原理和规律，深刻理解光的波动性	毕业要求 1: 学科素养 毕业要求 2: 分析解决科学问题能力
课程目标 2	学习分子动理论、热力学第一定律及热力学第二定律，掌握分子无规热运动与宏观热现象之间的必然联系	毕业要求 1: 学科素养 毕业要求 2: 分析解决科学问题能力
课程目标 3	学习狭义相对论基础、量子理论的起源与量子力学基础	毕业要求 1: 学科素养 毕业要求 2: 分析解决科学问题能力
课程目标 4	全部课程内容	毕业要求 8: 具备社会责任感 毕业要求 12: 终身学习能力

（大类基础课程、专业教学课程及开放选修课程按照本科教学手册中各专业拟定的毕业要求填写“对应毕业要求”栏。通识教育课程含通识选修课程、新生研讨课程及公共基础课程，面向专业为工科、师范、医学等有专业认证标准的专业，按照专业认证通用标准填写“对应毕业要求”栏；面向其他尚未有专业认证标准的专业，按照本科教学手册中各专业拟定的毕业要求填写“对应毕业要求”栏。）

三、教学内容（四号黑体）

（具体描述各章节教学目标、教学内容等。实验课程可按实验模块描述）

第 16 章 几何光学基础（小四号黑体）

1. 教学目标：

- （1）了解光的波长与颜色之间的关系
- （2）掌握光程和光程差
- （3）掌握反射和折射知识及其在光学元件中的应用

2. 教学重难点：了解光波的特性，掌握光程概念，理解通过透镜不改变光程差。

3. 教学内容：光的概述、光程和光程差、透镜。

4. 教学方法：

- (1) 讲授法：相关概念及理论框架。
- (2) 线上线下研讨法。
- (3) 课内实验引入法

5. 教学评价

- (1) 完成线上测试和课内提问。
- (2) 完成课后作业和知识梳理。

第 17 章 光的干涉 （小四号黑体）

1. 教学目标：

- (1) 掌握相干光干涉条件
- (2) 掌握杨氏双缝干涉，劳埃德镜、劈尖干涉、增透膜等的系统知识
- (3) 理解迈克尔逊干涉仪和牛顿环的原理及应用

2. 教学重难点：相干条件，光程差和光强在不同干涉情形下的表达形式，半波损失的分析。

3. 教学内容：分波前干涉、劈尖干涉、薄膜干涉、迈克尔逊干涉仪、牛顿环。

4. 教学方法：

- (1) 讲授法：相关概念及理论框架。
- (2) 线上线下研讨法。
- (3) 课内实验引入法

5. 教学评价：

- (1) 完成线上测试和课内提问。
- (2) 完成课后作业和知识梳理。

第 18 章 光的衍射 （小四号黑体）

1. 教学目标：

- (1) 理解惠更斯-菲涅耳原理
- (2) 掌握单缝夫琅和费衍射及光栅方程、圆孔夫琅和费衍射、最小分辨角及其应用
- (3) 理解 X 射线衍射布喇格方程。

2. 教学重难点：半波带法、单缝衍射光强表达式、光栅及其应用、圆孔衍射及最小分辨角、X 射线衍射中布喇格方程的含义

3. 教学内容：惠更斯-菲涅耳原理、夫琅和费单双缝衍射、衍射光栅、最小分辨角、X 射线衍射。

4. 教学方法：

- (1) 讲授法：相关概念及理论框架。
- (2) 线上线下研讨法，知识的拓展训练
- (3) 课内实验引入法。

5. 教学评价

- (1) 完成线上测试和课内提问。
- (2) 完成课后作业和知识梳理。

第 19 章 光的偏振（小四号黑体）

1. 教学目标：

- (1) 掌握自然光、部分偏振光和线偏振光的特点
- (2) 掌握并灵活应用马吕斯定律、布儒斯特定律
- (3) 理解光的双折射、波片及椭圆和圆偏振光
- (4) 理解偏振光的干涉。

2. 教学重难点：马吕斯定律的灵活应用、布儒斯特角的计算、 $1/2$ 波片与 $1/4$ 波片的作用、偏振光的干涉。

3. 教学内容：光的起偏和检偏、偏振光的分类、双折射、波片及椭圆和圆偏振光偏振光的干涉。

4. 教学方法：

- (1) 讲授法：相关概念及理论框架。
- (2) 生活中的事例、科技产品引入课堂。
- (3) 课内实验引入法。

5. 教学评价

- (1) 完成线上测试和课内提问。
- (2) 完成课后作业和知识梳理。

第 20 章 气体分子动理论（小四号黑体）

1. 教学目标：

- (1) 掌握理想气体状态方程及压强和温度的统计解释
- (2) 掌握麦克斯韦速率分布及三种速率的物理意义
- (3) 理解气体分子平均自由程，理解范德瓦尔斯方程

2. 教学重难点：理想气体状态方程的各种形式，气体分子自由度的判定，麦克斯韦速率分布及三种速率含义。

3. 教学内容：平衡态，状态参量，热力学第零定律，理想气体的宏观描述，气体分子动理论的压强公式温度的微观解释，能量均分原理，麦克斯韦速率分布，速度分布律、玻耳兹曼分布律，分子平均自由程，范德瓦尔斯方程，气体输运现象及其宏观规律偏振光的干涉。

4. 教学方法：

- (1) 讲授法：相关概念及理论框架。
- (2) 生活中的热现象引入课堂。
- (3) 课内实验引入法。

5. 教学评价

- (1) 完成线上测试和课内提问。
- (2) 完成课后作业和知识梳理。

第 21 章 热力学第一定律（小四号黑体）

1. 教学目标：

- (1) 掌握热力学第一定律及其应用
- (2) 掌握理想气体的热容量及经典的局限
- (3) 掌握绝热过程与多方过程

2. 教学重难点：热力学第一定律及其应用，不同情形下理想气体的摩尔热容的表达，绝热过程中 P, V, T 三者之间的关系

3. 教学内容：热力学第一定律，热力学第一定律的应用，理想气体的热容，理想气体的绝热过程。

4. 教学方法：

- (1) 讲授法：相关概念及理论框架。
- (2) 生活中的热现象引入课堂。

5. 教学评价

- (1) 完成线上测试和课内提问。
- (2) 完成课后作业和知识梳理。

第 22 章 热力学第二定律

1. 教学目标：

- (1) 掌握热力学第二定律的各种叙述
- (2) 掌握卡诺循环、卡诺定理、会计算热机效率及制冷系数

(3) 理解热力学温标、熵及熵增原理及其统计意义

2. 教学重难点：热机效率及制冷系数的灵活应用，不可逆过程及不可逆过程的熵增计算

3. 教学内容：热机效率、制冷系数、不可逆过程、热力学第二定律、卡诺循环、卡诺定理、热力学温标、熵、熵增原理、热力学第二定律的统计意义。。

4. 教学方法：

(1) 讲授法：相关概念及理论框架。

(2) 生活中的自发不可逆过程引入课堂。

5. 教学评价

(1) 完成线上测试和课内提问。

(2) 完成课后作业和知识梳理。

第 23 章 狭义相对论基础（小四号黑体）

1. 教学目标：

(1) 理解狭义相对论基本假设

(2) 掌握洛伦兹变换及狭义相对论时空观和相对论动力学规律

2. 教学重难点：固有时、固有长度、洛伦兹变换和狭义相对论时空观、相对论质量动量能量守恒。

3. 教学内容：经典力学的相对性原理和时空观，狭义相对论基本假设，洛伦兹变换，狭义相对论时空观，相对论动力学。

4. 教学方法：

(1) 讲授法：相关概念及理论框架。

(2) 近代物理的发展史引入课堂。

(3) 生生与师生讨论

5. 教学评价

(1) 完成线上测试和课内提问。

(2) 完成课后作业和知识梳理。

第 24 章 量子理论的起源

1. 教学目标：

(1) 理解黑体辐射及其规律与普朗克的量子假设

(2) 掌握光电效应、康普顿效应及波尔氢原子模型

2. 教学重难点：普朗克的量子假设、光电效应、康普顿效应及玻尔氢原子模型。

3. 教学内容：黑体辐射、普朗克的量子假设、光电效应、康普顿效应、玻尔氢原子理论。

4. 教学方法：

(1) 讲授法：相关概念及理论框架。

(2) 量子物理的发展史引入课堂。

5. 教学评价

(1) 完成线上测试和课内提问。

(2) 完成课后作业和知识梳理。

第 25 章 量子力学基础

1. 教学目标：

(1) 掌握德布罗意假设及波粒二象性

(2) 掌握不确定关系，波函数及其统计解释

(3) 了解隧穿效应与谐振子模型的能量关系

2. 教学重难点：微观粒子的波粒二象性，不确定关系，一维无限深势阱的波函数及其统计解释，谐振子的零点能及能量间隔。

3. 教学内容：物质波、波粒二象性、不确定关系、波函数、薛定谔方程及其简单应用。

4. 教学方法：

(1) 讲授法：相关概念及理论框架。

(2) 量子物理的发展史引入课堂。

(3) 生生与师生讨论

5. 教学评价

(1) 完成线上测试和课内提问。

(2) 完成课后作业和知识梳理。

第 26 章 原子 分子与固体

1. 教学目标：

(1) 了解氢原子的量子理论，自旋及原子壳层结构

(2) 了解激光产生的原理及能带理论

(3) 了解超导的微观机理和高温超导体

- 2. 教学重难点：氢原子的量子理论，能带理论，粒子数反转、超导的微观机理。
- 3. 教学内容：氢原子的量子理论，自旋，原子的壳层结构，激光，固体的能带理论，超导。
- 4. 教学方法：
 - (1) 讲授法：相关概念及理论框架。
 - (2) 生生与师生讨论
- 5. 教学评价
 - (1) 完成线上测试和课内提问。

四、学时分配

表 2：各章节的具体内容和学时分配表（五号宋体）

章节	章节内容	学时分配
第 16 章	几何光学	2
第 17 章	光的干涉	10
第 18 章	光的衍射	8
第 19 章	光的偏振	8
第 20 章	气体分子动理论	10
第 21 章	热力学第一定律	5
第 22 章	热力学第二定律 熵	7
第 23 章	狭义相对论基础	6
第 24 章	量子理论的起源	7
第 25 章	量子力学基础	5
第 26 章	原子 分子与固体	2

总复习	2
总计	72

五、教学进度（四号黑体）

表 3：教学进度表（五号宋体）

周次	日期	章节名称	内容提要	授课时数	作业及要求	备注
1		第 15、17 章	光的电磁理论 光程、光程、光程差	2	作业：完成书后相关习题 要求：掌握光程差，学会分析分波面干涉	
1-3		第 17 章	双缝干涉、薄膜干涉（包括：肥皂膜、增透和增反膜）、劈尖干涉、牛顿环、迈克尔逊干涉仪	10	作业：完成书后相关习题和课堂提问 要求：掌握各种干涉的条纹特点和强度分布、分析半波损失、拓展干涉在生活中的应用	
4-6		第 18 章	光的衍射现象、单缝夫琅和费衍射、半波带法；多缝夫琅和费衍射，光栅方程、缺级现象，光栅应用；圆孔夫琅和费衍射、瑞利判据，最小分辨角；布喇格定律；全息照相简介	8	作业：完成书后相关习题和课堂提问 要求：掌握单缝双缝衍射、光栅条纹特点和强度分布、拓宽光栅衍射中单缝与多缝的作用，缺级和分辨本	国庆放假

					领，灵活应用圆孔衍射确定最小分辨角	
6-8		第 19 章	马吕斯定律；反射和折射时的偏振，布儒斯特定律；双折射现象；偏振态的检验；偏振光的干涉	7	作业：完成书后相关习题和课堂提问 要求：掌握马吕斯定律；布儒斯特定律； 掌握波片的作用，偏振光的检验和偏振光的干涉	
8-10		第 20 章	理想气体状态方程、压强公式、压强及温度的微观本质； 能量均分原理；理想气体的内能；麦克斯韦速率分布律，气体分子的三种速率； 分子平均自由程；范德瓦尔斯方程及其应用	10	作业：完成书后相关习题和课堂提问 要求：掌握理想气体状态方程及压强和温度的统计解释；掌握麦克斯韦速率分布及三种速率的物理意义	期中考试
10-11		第 21 章	热力学第一定律及其在三种等值过程及绝热过程中的应用	5	作业：完成书后相关习题和课堂提问 要求：掌握热力学第一定律及其应用；掌握理想气体的热容量；掌握绝热过程与多方过程	

12-13		第 22 章	循环，热机及其效率；致冷机及其致冷系数；热力学第二定律；卡诺循环；熵，熵增原理及熵增的计算；热力学第二定律的统计学意义	7	作业：完成书后相关习题和课堂提问 要求：掌握热力学第二定律的各种叙述；掌握卡诺循环、卡诺定理、热机效率及制冷系数；理解热力学温标、熵及熵增原理及其统计意义	
13-15		第 23 章	狭义相对论的时空观、洛仑兹时间、空间及相对论速度变换；相对论质量、动量、能量关系	6	作业：完成书后相关习题和课堂提问 要求：掌握洛仑兹变换及狭义相对论时空观和相对论动力学规律	
15-16		第 24 章	黑体辐射，光电效应、康普顿效应；氢原子光谱及玻尔假设	6	作业：完成书后相关习题和课堂提问 要求：理解黑体辐射的经验缺陷与普朗克的量子假设；掌握光电效应、康普顿效应及波尔氢原子模型	
16-17		第 25 章	德布罗意波长，波粒二象性；不确定关系波函数，一维势阱；谐振子 总复习	4	作业：完成书后相关习题和课堂提问 要求：掌握德布罗意假设及波粒二	

					象性、不确定关系，波函数及其统计解释；了解谐振子模型的能量关系	
--	--	--	--	--	---------------------------------	--

六、教材及参考书目

（电子学术资源、纸质学术资源等，按规范方式列举）（五号宋体）

1. Halliday, Resnick, Walker, Fundamentals of Physics (sixth edition, John Wiley & Sons Ins. 2001 年.
2. 毛骏健 顾牧. 大学物理学, 北京, 高等教育出版社, 2006.
3. 尹国盛 杨毅. 大学物理, 北京, 机械工业出版社, 2010.
4. 卢德馨. 大学物理学, 北京, 高等教育出版社, 1998.
5. 陆果. 基础物理学教程, 北京, 高等教育出版社, 1998.
6. 张三慧. 大学物理学, 北京, 清华大学出版社, 2000.
7. 程守洵, 江之永. 普通物理学, 北京, 高等教育出版社, 2002.
8. 秦允豪. 热学, 北京, 高等教育出版社, 2004.
9. 姚启均. 光学教程, 高等教育出版社, 2002.

七、教学方法

（讲授法、讨论法、案例教学法等，按规范方式列举，并进行简要说明）（五号宋体）

1. 讲授法：围绕课程的核心知识框架，如干涉、衍射、相对论、量子理论等进行讲解。
2. 讨论法：围绕生活中的物理、压强的理解、相对论同时的相对性等主题组织学生进行讨论
3. 例题讲解：易错题，组织学生进行易错分析，知识误区
4. 体验教学：课内实验、采用相应教学平台与课堂互动软件，帮助学生探究实验现象下的物理本质，并通过线上平台体验信息技术支持下教与学的方式
5. 拓展教学：通过科技发展实例、科技新闻引入到教学中
6. 探究法：对重难点知识引导学生自主拓展，形成自主学习和终身学习的能力。

八、考核方式及评定方法（四号黑体）

（一）课程考核与课程目标的对应关系（小四号黑体）

表 4：课程考核与课程目标的对应关系表（五号宋体）

课程目标	考核要点	考核方式
课程目标 1	双缝干涉、薄膜干涉（包括：肥皂膜、增透和增反膜）、劈尖干涉、牛顿环、迈克尔逊干涉仪；单缝夫琅和费衍射、半波带法；多缝夫琅和费衍射，光栅方程；缺级现象，光栅应用；圆孔夫琅和费衍射；瑞利判据，最小分辨角；布喇格定律；马吕斯定律、反射和折射时的偏振、布儒斯特定律、双折射现象、偏振态的检验、偏振光的干涉。	作业、测验、闭卷考试
课程目标 2	理想气体状态方程、压强公式、压强及温度的微观本质、能量均分原理、理想气体的内能、麦克斯韦速率分布律、气体分子的三种速率、分子平均自由程；热力学第一定律及其在三种等值过程及绝热过程中的应用；热机及其效率、致冷机及其致冷系数、热力学第二定律、卡诺循环、熵、熵增原理及熵增的计算。	作业、测验、闭卷考试
课程目标 3	狭义相对论的时空观、洛仑兹时间、空间及相对论速度变换、相对论质量、动量、能量关系；黑体辐射，光电效应、康普顿效应、氢原子光谱及玻尔假设；德布罗意波长，波粒二象性、不确定关系、波函数、一维势阱、谐振子。	作业、测验、闭卷考试

（二）评定方法（小四号黑体）

1. 评定方法（五号宋体）

平时成绩：30%（平时考勤、作业、课内提问讨论、线上单元测验、论文、实验设计等）

期中考试：20%（闭卷题库统考）

期末考试：50%（闭卷题库统考）

2. 课程目标的考核占比与达成度分析（五号宋体）

表 5：课程目标的考核占比与达成度分析表（五号宋体）

考核占比 课程目标	平时	期中	期末	总评达成度
课程目标 1	40%	40%	40%	课程各目标达成度={0.3 x 平时各目标成绩+0.2 x 期中各目标成绩+0.5 x 期末各目标成绩}/各目标总分
课程目标 2	40%	40%	40%	
课程目标 3	20%	20%	20%	

（三）评分标准 （小四号黑体）

课程 目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	<60
	优	良	中	合格	不合格
	A	B	C	D	F
课程 目标 1	通过对光学篇的学习，全面掌握并会灵活应用波动光学内容，主动进一步探究光学的实际应用	通过对光学篇的学习，基本全面掌握并会灵活应用波动光学内容，比较主动进一步探究光学的实际应用	通过对光学篇的学习，全面理解并会应用波动光学内容，会进行探究简单光学的实际应用	通过对光学篇的学习，基本理解波动光学内容和应用	通过对光学篇的学习，无法掌握和应用波动光学内容，无法进行进一步探究光学的实际应用
课程 目标 2	通过对热学篇的学习，牢固掌握热学方面的知识，学会将所学知识迁移并自主或与同学合作探究实际生活相关现象中。	通过对热学篇的学习，掌握了热学方面的知识，基本学会将所学知识迁移并自主或与同学合作探究实际生活相关现象中。	通过对热学篇的学习，全面理解热学方面的知识，具备一定的知识迁移能力，在同学帮助下可以合作探究实际生活相关现象中。	通过对热学篇的学习，基本理解热学方面的知识，在同学和老师帮助下，具备一定的知识迁移呢你	通过对热学篇的学习，无法掌握热学方面的知识，不会将所学知识迁移，不与同学合作探究实际生活相关现象中。
课程 目标 3	通过对近现代物理篇的学习，全面了解物理学科的现状和未来发展趋势，形成基本的科学素养，并学会自主学习更深奥的知识，初步形成终身学习的能力。	通过对近现代物理篇的学习，比较全面了解物理学科的现状和未来发展趋势，形成比较基本的科学素养，并能自主学习更深奥的知识，具备一定的终身学习的习惯。	通过对近现代物理篇的学习，了解物理学科的现状和未来发展趋势，具备一定的自主学习能力和终身学习的习惯	通过对近现代物理篇的学习，基本了解物理学科的现状和未来发展趋势。	通过对近现代物理篇的学习，无法了解物理学科的现状和未来发展趋势，未形成基本的科学素养。