

# 2017 级基础学科部

# 教学大纲

(实践部分)

## 目 录

《大学物理实验》课程教学大纲 .....	1
《机械制图测绘》教学大纲 .....	10

## 《大学物理实验》课程教学大纲

### 一、课程基本信息

课程编号：1612601

学 分：2 学分

学 时：32 学时（理论 0 学时，实验 32 学时）

先修课程：高等数学、大学物理

后续课程：相关专业的专业基础实验课和专业实验课

适用专业：机械设计制造及其自动化、机械电子工程、自动化、电气工程及其自动化、轨道交通信号与控制、土木工程、工程造价、建筑环境与能源应用工程、给排水科学与工程、网络工程、软件工程、数字媒体技术、电子信息工程、通信工程、材料成型及控制工程、焊接技术与工程、车辆工程、汽车服务工程

建议教材：王社军. 大学物理实验（第 2 版）. 北京：高等教育出版社，2015.

开课单位：基础学科部

### 二、课程的性质与任务

大学物理实验课是高等理工院校对学生进行科学实验基本训练的公共基础必修课程，本身具有一套完整的基本概念、基本理论、基本方法和实验技能，是本科生接受系统实验方法和实验技能训练的开端。通过本课程的学习，达到以下目的：

1. 使学生能够自行阅读实验教材或资料，做好实验前的准备；能够借助教材与说明书正确使用常用仪器，动手组建实验测量系统；能够运用物理学原理对实验现象进行初步分析判断；能够正确记录和处理实验数据，分析实验结果，撰写合格的实验报告；能够完成简单的创新性实验。为后续实验课程的学习和专业实践奠定基础。

2. 通过对实验现象的观察、分析和对物理量的测量，掌握有关实验的基本知识、基本方法和基本技能，加深对物理学原理的理解。

3. 培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。

4. 培养学生良好的实验习惯和实事求是的严谨科学作风。

5. 培养学生良好的实验技能、实验素养和探索创新意识。

### 三、课程教学内容与教学要求

#### （一）误差理论（4 学时）

##### 1. 教学内容

测量与误差；直接测量和间接测量的数据处理；有效数字及其运算；数据处理的基本方法。

##### 2. 重点、难点

重点：测量与误差；有效数字及其运算；直接测量和间接测量的数据处理。

难点：不确定度的评定。

### 3. 教学要求

- (1) 理解测量、误差、不确定度和有效数字的概念，正确估算测量的不确定度。
- (2) 掌握系统误差、随机误差和粗大误差产生的原因及消减方法。
- (3) 掌握直接测量和间接测量的数据处理。
- (4) 掌握列表法、作图法和逐差法等数据处理方法。

### 4. 课外学习要求

要求学生查找统计由实验而获诺贝尔物理学奖的次数，让学生领会实验在物理学中的重要地位。

### 5. 作业及要求

学生在规定时间内完成实验报告，教师要认真、及时地批改。

### 6. 教学方法

建议多采用问题导向和实物演示的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段。

#### (二) 扭摆法测量物体的转动惯量 (2 学时)

##### 1. 教学内容

测量待测物体的外形尺寸和质量；测量待测物体的转动惯量；验证平行轴定理。

##### 2. 重点、难点

重点：物体转动惯量的测量。

难点：扭转常数的测定；平行轴定理的验证。

##### 3. 教学要求

- (1) 了解光电门的工作原理。
- (2) 掌握游标卡尺的使用方法。
- (3) 掌握扭摆法测量物体的转动惯量。
- (4) 掌握验证平行轴定理的方法。

##### 4. 课外学习要求

要求学生课前做好预习工作，复习规则刚体转动惯量的计算方法，思考车轮等不规则刚体转动惯量的测量方法。

##### 5. 作业及要求

学生在规定时间内完成实验报告，教师要认真、及时地批改。

##### 6. 教学方法

建议多采用问题导向、实物演示与个别指导相结合的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段。

#### (三) 惠斯通电桥测量中值电阻 (2 学时)

##### 1. 教学内容

用万用表粗测待测中值电阻的阻值；用自组惠斯通电桥测量中值电阻的阻值；用滑线式惠斯通电桥测量中值电阻的阻值。

##### 2. 重点、难点

重点：惠斯通电桥的测量原理；调节电桥平衡的方法；交换测量法。

难点：电路的连接；调节电桥平衡的方法；交换测量法。

##### 3. 教学要求

- (1) 掌握惠斯通电桥的构造和测量原理。
- (2) 掌握桥式电路的连接和调节电桥平衡的方法。

(3) 掌握消减系统误差的一种方法：交换测量法。

#### 4. 课外学习要求

要求学生课前完成预习报告，明确做什么、根据什么去做、怎么做这三个基本问题，课后查阅电桥在电子电路中的应用，结合自己的专业知识和电桥的特点思考如何将电桥电路应用于自己的专业领域。

#### 5. 作业及要求

学生在规定时间内完成实验报告，教师要认真、及时地批改。

#### 6. 教学方法

建议多采用问题导向、实物演示与个别指导相结合的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段。

### (四) 双臂电桥测量低值电阻 (2 学时)

#### 1. 教学内容

用自组双臂电桥测量低值电阻的阻值；基本物理量的测量：用千分尺测量金属棒的直径，用刻度尺测量金属棒的长度；计算金属棒的电阻率。

#### 2. 重点、难点

重点：双臂电桥测量低值电阻的原理；调节电桥平衡的方法；交换测量法。

难点：电路的连接；调节电桥平衡的方法；电桥倍率的选择。

#### 3. 教学要求

(1) 理解四端引线法的意义。

(2) 掌握双臂电桥的结构和测量原理。

(3) 掌握桥式电路的连接和调节电桥平衡的方法。

(4) 掌握用双臂电桥测量导体电阻率的方法。

(5) 掌握减小和修正电桥系统误差的一种方法：交换测量法。

#### 4. 课外学习要求

要求学生课前完成预习报告，明确实验原理和实验方法，课后思考电桥倍率的选取方法，并尝试给出用双臂电桥测量一段细钢丝电阻率的实验方案。

#### 5. 作业及要求

学生在规定时间内完成实验报告，教师要认真、及时地批改。

#### 6. 教学方法

建议多采用问题导向、实物演示与个别指导相结合的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段。

### (五) 示波器的调整与使用 (2 学时)

#### 1. 教学内容

观察电压信号波形；测量交流电压信号的峰-峰值、周期和频率；观察李萨茹图形，并利用李萨茹图形测量未知信号的频率。

#### 2. 重点、难点

重点：示波器的使用。

难点：示波器的调节。

#### 3. 教学要求

(1) 了解示波器的基本结构和工作原理。

(2) 掌握示波器的调节和使用方法。

(3) 了解函数信号发生器的使用方法。

- (4) 掌握交流电压信号峰-峰值、周期和频率的测量方法。
- (5) 掌握李萨茹图形的调节及利用李萨茹图形测量未知信号频率的方法。

#### 4. 课外学习要求

要求学生课前查阅示波器的成像原理，并做好预习工作，课后复习示波器的使用方法。

#### 5. 作业及要求

学生在规定时间内完成实验报告，教师要认真、及时地批改。

#### 6. 教学方法

建议多采用问题导向、实物演示与个别指导相结合的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段。

### (六) 光电效应与普朗克常量的测定 (2 学时)

#### 1. 教学内容

测绘光电管的伏安特性曲线；普朗克常量的测定；验证光电管的饱和光电流与入射光光强的关系。

#### 2. 重点、难点

重点：光电效应的实验原理；普朗克常量的测定。

难点：光电管的伏安特性曲线的测绘；普朗克常量的测定。

#### 3. 教学要求

- (1) 掌握光电效应的实验原理。
- (2) 掌握光电管的伏安特性曲线的测绘。
- (3) 掌握普朗克常量的测定方法。
- (4) 掌握光电管的饱和光电流与入射光光强关系的验证方法。
- (5) 掌握用作图法处理实验数据的方法。

#### 4. 课外学习要求

要求学生课前完成预习报告，明确实验原理和实验方法，课后查阅资料，了解爱因斯坦光电效应实验的历史背景，认识量子化概念提出的划时代意义。

#### 5. 作业及要求

学生在规定时间内完成实验报告，教师要认真、及时地批改。

#### 6. 教学方法

建议多采用问题导向、实物演示与个别指导相结合的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段。

### (七) 分光计的调节与使用 (2 学时)

#### 1. 教学内容

分光计的结构和工作原理；分光计的调节；三棱镜顶角的测量。

#### 2. 重点、难点

重点：分光计的调节；三棱镜顶角的测量。

难点：分光计的调节。

#### 3. 教学要求

- (1) 了解分光计的结构。
- (2) 理解分光计的工作原理。
- (3) 掌握分光计的调节和使用方法。
- (4) 掌握用分光计测量三棱镜顶角的方法。

#### 4. 课外学习要求

要求学生课前完成预习报告，明确实验原理和实验方法，课后复习分光计的工作原理及使用方法。

### 5. 作业及要求

学生在规定时间内完成实验报告，教师要认真、及时地批改。

### 6. 教学方法

建议多采用问题导向、实物演示与个别指导相结合的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段。

## （八）光栅光谱和光栅常量的测量（2 学时）

### 1. 教学内容

分光计的调节；观察光栅光谱；光栅常量的测量。

### 2. 重点、难点

重点：光栅常量的测量原理和方法。

难点：分光计的调节。

### 3. 教学要求

（1）掌握分光计的调节和使用方法。

（2）了解光栅光谱。

（3）掌握测量光栅常量的原理和方法。

### 4. 课外学习要求

要求学生及时完成预习报告，明确实验原理和实验方法，课后查阅资料，了解光栅光刻技术，认识光栅光刻技术在尖端领域中发挥的重要作用。

### 5. 作业及要求

学生在规定时间内完成实验报告，教师要认真、及时地批改。

### 6. 教学方法

建议多采用问题导向、实物演示与个别指导相结合的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段。

## （九）用迈克耳孙干涉平台测光波波长（2 学时）

### 1. 教学内容

迈克尔孙干涉仪的结构和工作原理；迈克尔孙干涉仪的调节；用迈克尔孙干涉仪测量光波波长。

### 2. 重点、难点

重点：迈克尔孙干涉仪的工作原理；光波波长的测量方法。

难点：迈克尔孙干涉仪的工作原理及其调节。

### 3. 教学要求

（1）了解迈克尔孙干涉仪的结构。

（2）掌握迈克尔孙干涉仪的工作原理和调节方法。

（3）掌握用迈克尔孙干涉仪测量光波波长的方法。

### 4. 课外学习要求

要求学生课前查阅资料了解实验背景及实验意义，明确实验原理和实验方法，及时完成预习报告。

### 5. 作业及要求

学生在规定时间内完成实验报告，教师要认真、及时地批改。

### 6. 教学方法

建议多采用问题导向、实物演示与个别指导相结合的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段。

## （十）霍尔效应（2 学时）

### 1. 教学内容

霍尔效应的原理；霍尔效应原理的验证；利用霍尔效应测量双线圈之间的磁场分布。

### 2. 重点、难点

重点：霍尔效应的原理；利用霍尔效应测量磁场的方法。

难点：霍尔效应的原理。

### 3. 教学要求

- (1) 理解霍尔效应的原理。
- (2) 掌握霍尔效应原理的验证。
- (3) 掌握霍尔效应测量磁场的方法。

### 4. 课外学习要求

要求学生课前查阅资料，了解霍尔元件的工作原理，完成实验预习报告，课后了解霍尔元件在工程中的具体应用，鼓励学生利用霍尔原件创新发明。

### 5. 作业及要求

学生在规定时间内完成实验报告，教师要认真、及时地批改。

### 6. 教学方法

建议多采用问题导向、实物演示与个别指导相结合的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段。

## (十一) 霍尔位置传感器定标和弹性模量的测定 (2 学时)

### 1. 教学内容

用横梁弯曲法测量黄铜样品的弹性模量，并对霍尔位置传感器进行定标；用霍尔位置传感器测量可锻铸铁的弹性模量。

### 2. 重点、难点

重点：弹性模量的测定；霍尔位置传感器的定标。

难点：仪器的调节；霍尔位置传感器的定标。

### 3. 教学要求

- (1) 掌握用横梁弯曲法测量黄铜样品的弹性模量及对霍尔位置传感器进行定标的方法。
- (2) 掌握用霍尔位置传感器测量可锻铸铁弹性模量的方法。
- (3) 掌握用逐差法处理实验数据的方法。

### 4. 课外学习要求

要求学生课前做好预习工作，明确实验原理和实验方法，完成预习报告。课后结合迈克尔孙干涉仪的工作原理查阅资料探索微小形变量的测量方法。

### 5. 作业及要求

学生在规定时间内完成实验报告，教师要认真、及时地批改。

### 6. 教学方法

建议多采用问题导向、实物演示的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段，实行讲练结合的授课模式。

## (十二) 等厚干涉 (2 学时)

### 1. 教学内容

读数显微镜的调节与使用；平凸透镜曲率半径的测量。

### 2. 重点、难点

重点：读数显微镜的调节；平凸透镜曲率半径的测量。

难点：等厚干涉的原理。

### 3. 教学要求

- (1) 理解等厚干涉的原理。
- (2) 掌握读数显微镜的调节与使用方法。
- (3) 掌握测量平凸透镜曲率半径的方法。
- (4) 掌握用逐差法处理实验数据的方法。

### 4. 课外学习要求

要求学生课前查阅资料，明确实验原理和方法，完成预习报告，课后了解牛顿环在精确检测中的具体应用。

### 5. 作业及要求

学生在规定时间内完成实验报告，教师要认真、及时地批改。

### 6. 教学方法

建议多采用问题导向、实物演示与个别指导相结合的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段。

## (十三) 铁磁材料的磁滞回线和基本磁化曲线 (2 学时)

### 1. 教学内容

观察铁磁材料的磁滞回线；测绘铁磁材料的基本磁化曲线、磁滞回线和  $\mu-H$  关系曲线；测定铁磁材料的矫顽力、剩磁、饱和磁场强度和饱和磁感应强度。

### 2. 重点、难点

重点：铁磁材料的基本磁化曲线和磁滞回线的测绘。

难点：电路的连接；铁磁材料磁滞回线的测绘。

### 3. 教学要求

- (1) 了解铁磁材料的磁化规律。
- (2) 掌握铁磁材料的基本磁化曲线、磁滞回线和  $\mu-H$  关系曲线的测绘。
- (3) 掌握测定铁磁材料的矫顽力、剩磁、饱和磁场强度和饱和磁感应强度的方法。

### 4. 课外学习要求

要求学生课前通过查阅资料了解不同类型的磁性材料，做好预习工作，明确实验原理和实验方法，完成预习报告，课后总结归纳铁磁材料磁滞回线的特点。

### 5. 作业及要求

学生在规定时间内完成实验报告，教师要认真、及时地批改。

### 6. 教学方法

建议多采用问题导向、实物演示与个别指导相结合的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段。

## (十四) 透镜焦距的测量 (2 学时)

### 1. 教学内容

利用自准法、物距像距法和共轭法测量凸透镜的焦距；利用物距像距法测量凹透镜的焦距。

### 2. 重点、难点

重点：测量透镜焦距的原理和常用方法。

难点：光学系统共轴的调节方法。

### 3. 教学要求

- (1) 掌握光学系统共轴的调节方法。
- (2) 掌握测量透镜焦距的原理和常用方法。

#### 4. 课外学习要求

要求学生课前按时完成预习报告，明确实验原理和实验方法，课后反思本次实验与中学学习的太阳光聚焦法测量透镜焦距有何异同。

#### 5. 作业及要求

学生在规定时间内完成实验报告，教师要认真、及时地批改。

#### 6. 教学方法

建议多采用问题导向、实物演示与个别指导相结合的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段。

### (十五) 电位差计的原理与使用 (2 学时)

#### 1. 教学内容

电位差计的补偿原理；用十一线电位差计测量电源电动势及其内阻；用箱式电位差计测量低电势，测定检流计的灵敏度。

#### 2. 重点、难点

重点：电源电动势及其内阻的测量。

难点：电路的连接；电动势的测量。

#### 3. 教学要求

- (1) 掌握电位差计的补偿原理。
- (2) 掌握用十一线电位差计测量电源电动势及其内阻的方法。
- (3) 了解用箱式电位差计测量低电势。
- (4) 了解检流计灵敏度的测定。

#### 4. 课外学习要求

要求学生课前按时完成预习报告，明确实验原理和实验方法，课后归纳总结电位差计的补偿原理及利用电位差计测电源电动势的优点，查阅资料并思考电位差计在非电学量测量中的应用。

#### 5. 作业及要求

学生在规定时间内完成实验报告，教师要认真、及时地批改。

#### 6. 教学方法

建议多采用问题导向、实物演示与个别指导相结合的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段。

### 四、课程学时分配

序号	模块（单元）名称	实验学时
1	误差理论	4
2	扭摆法测量物体的转动惯量	2
3	惠斯通电桥测量中值电阻	2
4	双臂电桥测量低值电阻	2
5	示波器的调整与使用	2
6	光电效应与普朗克常量的测定	2
7	分光计的调节与使用	2
8	光栅光谱和光栅常量的测量	2

9	用迈克耳孙干涉平台测光波波长	2
10	霍尔效应	2
11	霍尔位置传感器定标和弹性模量的测定	2
12	等厚干涉	2
13	铁磁材料的磁滞回线和基本磁化曲线	2
14	透镜焦距的测量	2
15	电位差计的原理与使用	2
	合计	32

## 五、课程考核与成绩评定

### 1. 课程考核方式

本课程通过预习报告、出勤与操作、数据与分析 3 个环节，采用综合评定对学生进行考核。

### 2. 成绩评定

本课程的总评成绩取所开设实验项目成绩的平均值。每个实验项目的成绩按照百分制计算，具体考核内容和所占比例如下：

每项实验成绩 = 预习报告成绩（占 30%）+ 出勤与操作成绩（占 30%）+ 数据与分析成绩（占 40%）。

## 六、课程学习参考资料

- [1] 李勇华, 陈宗广. 工科物理实验教程. 北京: 科学出版社, 2009.
- [2] 李书光. 大学物理实验. 北京: 清华大学出版社, 2008.
- [3] 吴泳华, 霍剑青, 浦其荣. 大学物理实验. 北京: 高等教育出版社, 2005.
- [4] 马文蔚, 周雨青, 解希顺. 物理学教程 (第二版). 北京: 高等教育出版社, 2012.
- [5] 程守洵, 江之永. 普通物理学 (第六版). 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [6] 毛骏健, 顾牧等. 大学物理学. 北京: 高等教育出版社, 2006.

## 七、大纲说明

1. 本大纲是根据教育部高等学校物理学与天文学教学指导委员会物理基础课程教学指导分委员会编制的《理工科类大学物理实验课程教学基本要求》（2010 年版）和兰州工业学院《2017 级本科专业人才培养方案》，参照其他高等工科院校的教学大纲制订而成。

2. 本大纲中所列实验项目的先后次序不代表教学过程中的先后次序，可根据具体排课要求进行调整。

3. 教学内容要求分为三级：了解、理解和掌握。“了解”属一般要求，要求学生做一般性的了解，知道所涉及的内容；“理解”属基本要求，要求学生理解和基本掌握；“掌握”属较高要求，要求学生深刻领会，熟练掌握。

4. 实验报告的批阅要求参见《物理实验报告批阅规范》。

制定人：王社军

审定人：王社军

批准人：张豫冈

## 《机械制图测绘》教学大纲

### 一、基本信息

课程代码：1612602

课程名称：机械制图测绘

设计周数：1

学 分：1

先修课程：画法几何与机械制图

适用专业：机械设计制造及其自动化、机械电子工程、材料成型及控制工程、焊接技术与工程、车辆工程、汽车服务工程

开课单位：基础学科部

### 二、性质和任务

机械制图测绘是学生在完成画法几何与机械制图的理论学习之后，与课程配套的课程设计环节，是机械类各专业的实践教学的主要内容之一。通过机械制图测绘的教学实践，使学生进一步消化所学理论知识，得到运用所学的理论及生产实际知识进行绘制零件图的训练，提高识图和实践动手能力，增强工程素质，巩固基础理论和专业知识，强化工程设计中计算和绘图的基本能力以及专业综合能力的应用，培养学生的综合设计能力，为后续的毕业设计做好必要的准备。主要任务是：

1. 运用掌握的理论知识，了解模型测绘的方法和步骤，理解机件的表达方法，掌握尺规作图的方法。
2. 能综合应用所学的制图知识，根据零件的形状和结构，掌握用较恰当的选择零件视图表达方案的能力；
3. 能提高根据零件的使用要求，完整，正确和清晰的标注零件图尺寸的能力；
4. 初步了解确定被测零件的有关技术要求（表面粗糙度、尺寸公差）的简易方法；
5. 熟练掌握查阅有关标准件的表册。

### 三、设计内容和基本要求

**题目：**一级圆柱齿轮减速箱测绘

**设计内容：**熟悉测量工具的使用方法；明确装配体的名称、功用、性能和组成零件的数目；了解减速箱的工作原理，观察、了解和分析各零件的形状和结构及其作用；分组讨论箱体和箱盖的视图表达方案，并通过交流，沟通认识，推选出最佳表达方案；各零件之间的装配连接关系和相互作用，配合件的配合性质；明确各零件的名称、作用、判明运动件和固定件；尺寸分析。

**基本要求：**绘制箱体、箱盖的零件图；除标准件和常用件外所有的零件草图。

### 四、设计安排和具体要求

课程设计的总时间为 1 周，合计共 5 个工作日。具体安排如下：

表 1 任务时间进度安排表

任 务		时 间
准备阶段	(1) 布置任务、准备图纸；熟悉测量工具的使用； (2) 分析设计任务书和指导书，明确设计要求和设计内容； (3) 拆装减速器，明确装配体的名称、功用、性能和组成零件的数目；各零件之间的装配连接关系和相互作用，配合件的配合性质；明确各零件的名称、作用、判明运动件和固定件。	1 天
设计阶段	(1) 了解减速器的工作原理； (2) 观察、了解和分析各零件的形状和结构及其作用； (3) 分组讨论箱体和箱盖的视图表达方案，并通过交流，沟通认识，推选出最佳表达方案； (4) 绘制减速器箱体或箱盖的零件草图； (5) 绘制减速器箱体和箱盖的零件图。	3 天
编写设计报告册		1 天

### 五、设计条件要求

学生机械制图课程设计由学校教务处统一安排测绘教室，课程设计所需模型由基础部模型室提供，测量工具由指导教师安排各设计班级统一到学校国资处借用。

### 六、课程设计报告与成果要求

1. 课程设计报告册一本。报告册内容装订顺序为：封面、分项成绩记录、任务书、正文（包括设计方案的确定，详细的设计步骤）、参考文献（按规定格式书写）。
2. 减速器零件图二张。

### 七、考核方式及成绩评定标准

模型测绘完成后的全部图纸应通过指导教师审阅，指导教师应从零件的视图表达方案的选择视图画法、尺寸标注和技术要求等方面提出质疑。

课程设计完成后的全部图纸及说明书应有设计者和指导教师的签名。

课程设计考核结果根据零件图完成情况、设计是否合理、正确、独立工作能力等情况综合衡量，包括：1) 出勤 10%；2) 图面质量 70%；3) 报告册 20%。评分百分制计。

### 八、参考文献

- [1] 何铭新. 机械制图. 北京：高等教育出版社，2010.
- [2] 钱克强. 机械制图. 北京：高等教育出版社，2007.

制定人：张铨 黄佼佼

审定人：张铨

批准人：张豫冈