

中等专业学校教材

工科专业通用

# 物 理

上 册

工科中专物理教材编写组 编  
陕西省中专物理教材编写组 修订

等教育出版社

中等专业学校教材

工科专业通用

# 物 理

上 册

工科中专物理教材编写组 编

陕西省中专物理编写组 修订

高等教育出版社

1984年

## 内 容 提 要

本书系在第一版的基础上根据一九八四年教育部审定的《中等专业学校物理教学大纲》的要求修订而成的。在修订过程中，吸收了几年来各地在试用中的一些经验和意见，同时，在内容的安排和取舍上，考虑了与现行初级中学物理教材的衔接。在编写次序上做了重新安排，改写了部分章节，充实更新了部分内容，完善了编写系统，使之更符合当前教学的需要。

本书仍分上、下两册出版，上册包括力学、热学；下册包括电学、光学和原子核物理基础知识。标有\*号的内容为选学内容。配合本教材内容的物理实验部分另行出版单行本。

本书可作为中等专业学校工科各专业的教材，亦可供初、中级技术人员及中学教师和自学青年参考。

中等专业学校教材

工科专业通用

物 理

上 册

工科中专物理教材编写组编

陕西省中专物理编写组修订

\*

高等教育出版社出版

新华书店上海发行所发行

商务印书馆上海印刷厂印装

\*

开本 787×1092 1/32 印张 10.375 字数 213,000

1979年12月第1版

1985年5月第2版 1991年2月第13次印刷

印数 1,253,001—1,348,000

ISBN 7-04-001731-8/0·595

定价 2.20元

## 修订者的话

本教材系在第一版的基础上根据一九八四年教育部审定的《中等专业学校物理教学大纲》的要求修订而成的。

本教材分上、下两册。上册包括力学、热学；下册包括电学、光学和原子核物理基础知识。标有“\*”号的内容为选学内容。配合本教材内容的物理实验部分另行出版单行本。

在修订过程中，吸收了几年来各地在试用中的一些经验和意见，同时，在内容的安排取舍上，考虑了与现行初级中学物理教材的衔接。上册由西安航空工业学校王银明修订，下册由咸阳机器制造学校刘盛鸿修订，最后由西北大学物理系主任张庆嵩教授审阅。

受教育部的委托，本教材的修订工作由陕西省高教局组织领导。修订过程中，曾得到全国许多省市、自治区和有关部委教育部门、兄弟院校的支持和帮助，在此一并致谢。

由于修订者水平所限，教材中难免有缺点和错误，恳切期望大家批评指正。

陕西省中专物理编写组

一九八四年九月

## 第一版 编者的话

本教材系根据一九七九年教育部审定的《中等专业学校物理教学大纲(试行草案)》编写而成,可供中等专业学校(招收初中毕业生)工科各专业试用。

本教材分上、下两册。上册包括力学、热学;下册包括电学、物理光学和原子核物理基础知识。配合本教材内容的物理实验部分另行出版单行本。

本教材由教育部组织的工科中专物理教材编写组集体编写。参加初稿分章编写工作的有大连海运学校谷守俊(上册主编)、咸阳机器制造学校刘盛鸿(下册主编)、沈阳冶金机械专科学校李仰圣、西安航空工业学校王银明、包头钢铁学院王家鹏、抚顺煤矿学校王会谦等同志。在编写过程中,注重吸取1964年第二版中专《物理学》教材的优点,同时,在内容安排取舍上,也注意了与全日制十年制初中物理教材的衔接和与后续课程的分工配合。为了方便教学,凡是选学的内容用了“\*”号表示。另外,根据各地所提意见,某些章节由主编作了较大修改。最后,经北京师范大学阎金铎同志审阅。

在编写过程中,曾得到很多省、市和有关部、委教育部门,有关学校的大力支持和帮助。人民教育出版社有关编辑,上海师范学院陈泰年同志和北京冶金机电学院何汝揖同志对本教材也提出了许多宝贵意见,在此一并致谢。

由于编者水平所限,加以编写时间仓促,教材中难免有缺

点和错误，恳切期望大家批评指正，以便进一步修改提高。

工科中专物理教材编写组

一九七九年十一月

# 目 录

绪论	1
----	---

## 第一篇 力 学

第一章 匀变速直线运动	5
§ 1-1 参考系和坐标系 质点	5
§ 1-2 位移和路程 时间和时刻	9
§ 1-3 匀速直线运动 速度	12
§ 1-4 变速直线运动 平均速度和即时速度	17
§ 1-5 匀变速直线运动 加速度	20
§ 1-6 匀变速直线运动的速度和位移	24
§ 1-7 匀变速直线运动的公式	30
§ 1-8 自由落体运动	35
*§ 1-9 竖直上抛运动	40
本章小结	47
复习题	49
第二章 牛顿运动定律	52
§ 2-1 牛顿第一定律 力	53
§ 2-2 重力 弹力 摩擦力	54
§ 2-3 牛顿第三定律	59
§ 2-4 物体受力分析	64
§ 2-5 力的合成	68
§ 2-6 力的分解	76
§ 2-7 牛顿第二定律	81

§ 2-8	质量与重量	88
§ 2-9	力学单位制	90
§ 2-10	应用牛顿定律解题	95
§ 2-11	冲量 动量 动量定理	102
§ 2-12	动量守恒定律	105
*§ 2-13	牛顿力学的适用范围	109
本章小结		112
复习题		114
<b>第三章 曲线运动 万有引力定律</b>		118
§ 3-1	曲线运动	118
§ 3-2	运动的迭加原理 平抛运动	120
§ 3-3	匀速圆周运动	127
§ 3-4	向心力 向心加速度	130
*§ 3-5	离心机构	138
§ 3-6	固体的匀速转动	139
§ 3-7	万有引力定律	145
*§ 3-8	地球上物体重量的变化	148
§ 3-9	人造地球卫星 第一宇宙速度	150
本章小结		155
复习题		156
<b>第四章 功和能</b>		159
§ 4-1	功	159
§ 4-2	功率	163
§ 4-3	能	168
§ 4-4	动能 动能定理	168
§ 4-5	势能	173



§ 4-6	机械能守恒定律	178
§ 4-7	功能原理	184
§ 4-8	碰撞	189
本章小结		195
复习题		197
第五章 机械振动和机械波		201
§ 5-1	简谐振动	201
*§ 5-2	简谐振动与匀速圆周运动的关系	206
§ 5-3	单摆的振动	209
§ 5-4	受迫振动和共振	213
§ 5-5	振动在弹性媒质中的传播	216
§ 5-6	波长 波长和波速、频率的关系	221
§ 5-7	波的干涉现象	223
§ 5-8	波的衍射现象	226
*§ 5-9	超声波 噪声	229
本章小结		232
*第六章 流体力学基础知识		235
§ 6-1	液体内的压强 帕斯卡定律	235
§ 6-2	理想流体 稳流	237
§ 6-3	流体的连续性方程	239
§ 6-4	伯努利方程	241
§ 6-5	伯努利方程的简单应用	245
本章小结		249
复习题		250

## 第二篇 热 学

*第一章	物体的热膨胀	252
------	--------	-----

§ 1-1	固体的热膨胀	252
§ 1-2	液体的热膨胀	256
§ 1-3	热膨胀在技术上的应用	257
复习题		258
第二章 分子运动论 理想气体状态方程		260
§ 2-1	分子运动论的基本论点	260
§ 2-2	气体的状态参量 平衡态	265
§ 2-3	理想气体状态方程	269
§ 2-4	气体普适恒量	276
本章小结		281
复习题		282
第三章 内能 热力学第一定律		284
§ 3-1	物体的内能	284
§ 3-2	热和功	285
§ 3-3	热力学第一定律	286
§ 3-4	能量转换和守恒定律	292
本章小结		295
第四章 物态变化		297
§ 4-1	物质的比热容	297
§ 4-2	晶体的熔解 熔解热	298
§ 4-3	液体的汽化 汽化热	300
§ 4-4	热交换定律	303
§ 4-5	饱和汽 气体的液化	305
*§ 4-6	空气的湿度 湿度计	312
本章小结		320

## 绪 论

当我们学习物理这门课程的时候，一定会提出这样的问题：什么是物理学？为什么要学习物理学？怎样学好物理学？下面我们简要地谈谈这些问题。

大家知道，自然界是由物质组成的。大到日月星辰，小至分子、原子、电子，还有我们常见的空气、水、矿物、植物、动物等等都是物质。物质又是以各种各样的形式永不停息地运动着的。例如天体的机械运动，物体内部分子的热运动等等。物质的化合、分解以及生命现象等等，也是运动，只不过这些运动形式更加复杂罢了。

人们认识物质，就是认识物质的运动形式。因此，以物质各种不同的运动形式为研究对象，可以分成许多学科。物理学是研究物质最普遍的运动形式及物质基本结构的一门科学。它包括研究机械运动的力学、研究分子热运动的热学、研究电磁运动的电磁学、研究光的发生传播及本性的光学以及研究原子和原子核内部运动及其结构的原子物理学、原子核物理学等等。这些运动形式普遍地存在于其他高级的、复杂的物质运动形式(如化学的、生物的等等)之中。所以，物理学所研究的物质运动规律，具有很大的普遍性，在自然科学中，它是重要基础知识之一。

物理学来源于实践。通过生产实践，人们可以积累丰富

的物理知识,但是,还必须通过大量的科学实验,才能总结出规律性的东西,成为定律、理论。例如,古代由于引水灌溉和城市建筑等的出现,促进了力学的产生和发展。直到17世纪,牛顿在伽利略、开普勒等人对天体和地面物体的考察和大量实验研究的基础上,才建立了完整的经典力学体系,成为物理学和工程技术的理论基础之一。

物理学的发展,又推动了生产技术和提高。例如当物理学中发现电磁现象的规律以后,在生产中广泛地利用电能和无线电通讯,提高了生产力。又如近代物理学的发展,开辟了新能源——原子能,同时又使放射性同位素以及激光、微电子学等新技术,广泛地应用到生产技术的各个领域,大大提高了生产技术的水平。

反过来,生产技术的发展,一方面为物理学提出了许多新的课题和任务,例如在生产上用热机作动力以后,就要求从理论上解决提高热机效率的问题;另一方面也为物理实验提供了越来越新的精密实验手段,从而又促进了物理学的发展。

由此可见,物理学的发展与生产技术的发展关系十分密切,它们互相影响,彼此推动。同时还可以看出,物理学是生产技术,尤其是工程技术的重要理论基础。因此,作为未来的工程技术人员,学好物理学是十分必要的。

中专物理学,在初中物理学的基础上,适当地提高了一步。初中物理学多半是一些现象的叙述,偏重于定性的研究。中专物理学将要研究一些现象的本质以及一些物理量之间的定量关系。通过学习,我们将不仅能掌握较为系统的物理知识,还能学到研究问题的正确方法。学好物理学,将为学习专

业和一些后续课程(如工程力学、电工学等)打下良好的基础。

那么,怎样才能学好物理学呢?

我们知道,物理学是一门实验科学,物理定律和理论,是建立在观察和实验基础上的。物理演示和实验,都是一些重要物理现象和规律的再现,必须充分重视,并且要学会透过现象看本质的本领。通过物理实验还要学会使用仪器和测量技能,培养独立解决问题的能力。

在物理学中,将要建立许多物理概念。在学习物理概念以及同它相联系的物理量时,要掌握它们本身的含意,了解为什么要提出这个概念,它是怎样建立起来的;对于物理量,还要知道它们是怎样测量的及其单位是怎样规定的等问题。

在学习物理定律和理论时,不仅要掌握它们本身的内容,还必须弄清它们是怎样在经验事实的基础上,通过抽象思维而建立起来的。这样做能够使我们更深入地理解物理定律和理论的内容,明确它们的应用条件和适用范围,同时,还能培养我们科学的抽象思维能力。另外,还应学会运用它们去正确地解释现象,分析和计算问题。

物理学中的概念、定律,常常用数学形式表达,成为物理公式。我们要清楚公式中各符号所代表的物理量,明确整个公式的物理意义和使用条件。在计算问题时,首先要分析题意,明确已知条件和要解决的问题,弄清物理过程,从而确定所要使用的公式。在进行数学运算以前,一定要统一单位制,通过文字运算得出表达式,然后再往式中代入数字。得出计算结果后,还要根据实际情况判断答案是否合理。那种不分析物理过程,不讲条件,只是死套公式的作法,肯定是学不好

物理学的。

学习物理课不能只满足于完成作业，或者是只忙于完成作业，这样会使学习越来越被动。应该把注意力放在切实弄懂、弄通那些基本概念和基本理论上。只有这样，我们才可能举一反三，学得灵活、主动。当然，要达到这样的要求，是要花力气的。但是，只要大家努力学习，刻苦钻研，并且不断改进学习方法，一定能够学好物理学。

# 第一篇 力 学

自然界是由物质组成的，一切物质都在运动着。物质的运动形式是多种多样的，其中最简单、最基本的运动是机械运动。力学就是研究机械运动规律的一门学科。

力学知识是工程技术的重要基础之一。在生产技术中广泛地应用力学定律来解决有关的问题，如机器设计中的运动分析和动力计算等。其他物理现象，如热现象、电磁现象中，都伴随着机械运动，因此力学知识也是研究物理学其他部分的基础。

## 第一章 匀变速直线运动

### § 1-1 参考系和坐标系 质点

**参考系和坐标系** 宇宙间的一切物体，大至星体，小至原子、电子等，无一不在运动。物体间相对位置的变化(包括物体各部分之间相对位置的变化)叫做**机械运动**，简称运动。

我们判断一个物体是否运动，总是要用其他物体作参考。例如，要判断汽车是否运动，常用地面上的电线杆或房屋作参考；判断船只是否在航行，常用河岸作参考等。在描述物体运

动时,被选作参考用的物体,叫做参考系,也叫参照系或参照物。

在研究物体运动时,若选择的参考系不同,得到的结果也不同。例如观察坐在匀速行驶的火车里的乘客,如以车厢作参考系,乘客是静止的(乘客和车厢间的相对位置没有变化);如以地面作参考系,则乘客是运动的。又如在无风的雨天里观察雨滴的运动时,如以地面作参考系,雨滴是竖直落下的;如以行驶着的汽车作参考系,则雨滴是从汽车的前方向后倾斜落下的。在不同参考系中,对同一物体的运动可以进行不同的描述,这一事实称为运动的相对性。由于运动的相对性,我们在说明一种运动时,必须明确指出这种运动是对于哪一个参考系说的。

研究物体运动时,究竟选择哪一个(或哪一些)物体作参考系,要看问题的性质和研究问题的方便而定。当研究物体在地面上的运动时,一般采用地面或静止在地面上的物体作参考系;研究地球和其他行星绕太阳运行时,一般采用太阳作参考系。在以后研究的各种运动中,如果没有特别指明,就意味着用地球或静止在地球上的物体作参考系。

为了从数量上确定物体相对于参考系的位置,需要在参考系上选取一个固定的坐标系,物体在坐标系中的位置,用坐标的数值确定。例如物体在一条直线上运动时,我们可以在参考系上沿物体运动的轨迹选该直线作为坐标轴( $x$ 轴),在轴上任选一点作为坐标原点 $O$ ,选物体运动方向作为 $x$ 轴的正方向,如图1-1所示。这样,物体相对于参考系的位置 $P$ ,就由它的坐标 $x$ 来确定。 $x$ 为正值时,表示物体在原点的右



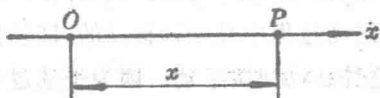


图 1-1 直线坐标

边,  $x$  为负值时, 表示物体在原点的左边。这种坐标系叫做直线坐标系。当物体在一个平面里运动时, 我们可选取平面直角坐标系来确定物体在该平面里的位置, 例如要确定空中飞行的炮弹的位置(认为炮弹在竖直平面里运动), 可在地面上选一点作为坐标原点  $O$ , 通过原点  $O$  竖直向上作一直线为  $Oy$  轴, 再过原点  $O$  在炮弹飞行的平面里作垂直于  $Oy$  的直线作为  $Ox$  轴(图 1-2)。这样, 炮弹在空中的位置  $P$  可由它的坐标  $x$  和坐标  $y$  值来确定。

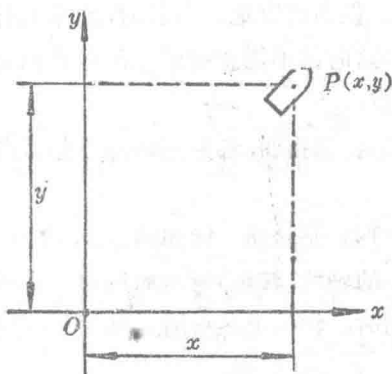


图 1-2 平面直角坐标

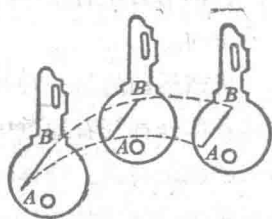


图 1-3 物体的平动

**质点** 机械运动有各种形式, 但是最基本的运动形式只有两种: 平动和转动。火车车厢在平直轨道上的运动, 内燃机汽缸中活塞的运动, 平面刨床上刨刀的运动, 图 1-3 所示钥匙