

中等专业学校工科各专业通用

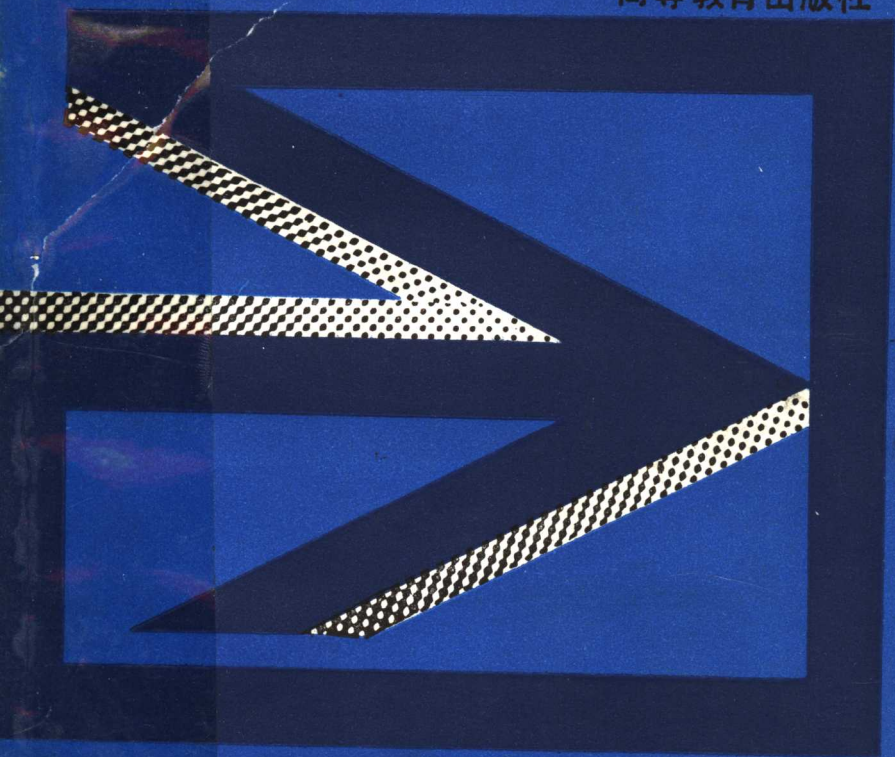
物理教学参考书

(第三版)

上册

陕西省中专物理教材编写组

高等教育出版社



中学物理课程与教学论

物理教学参考书

(第三版)

上册

教育部中小学物理课程教材研究中心

福建教育出版社



中等专业学校工科各专业通用

物理教学参考书

(第三版)

上册

陕西省中专物理教材编写组

高等教育出版社

内 容 提 要

本书是与陕西省中专物理教材编写组编的《物理》(第三版)上册配套的教学用书。

本书的章次、内容顺序都与相配套的教材一致。每章由“教学要求”、“教材分析”、“教法建议”、“实验”和“参考资料”五部分组成。

本书可供工科中专各专业师生使用,也可供中学及技工学校物理教师参考。

中等专业学校工科各专业通用

物理教学参考书

(第三版)

上 册

陕西省中专物理教材编写组

*

高等教育出版社出版

新华书店上海发行所发行

上海中华印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/32 印张 8.25 字数 167,000

1980年12月第1版

1990年9月第3版 1990年9月第1次印刷

印数 0,001—1,610

ISBN 7-04-003159-0/O·976

定价 1.65 元

修订者的话

这本教学参考书，是国家教育委员会委托陕西省高等教育局组织领导，根据国家教育委员会1987年审定的《中等专业学校物理教学大纲》的要求，在1980年陕西省中专物理教学参考书编写组编《物理教学参考书》的基础上做了大幅度的修订与补充而成的。主要供招收初中毕业生的中专学校物理教师，在讲授1989年陕西省中专物理教材编写组编中专《物理》(第三版)教材时参考。工科技工学校和中学物理教师，以及师范院校物理系学生也可参考。为与教材统一版次起见，本书改称为《物理教学参考书》(第三版)。

本书分上、下两册，上册由西安仪表工业学校杨博访、咸阳机器制造学校王颖哲(一、二、五章)、咸阳纺织工业学校王永健(三、四章)修订，杨博访、王颖哲分任正、副主编。下册由陕西省化工学校黄蒙恩、西安航空工业专科学校杨正纲(十、十一、十二章)、西安电力学校林其炳(八、九、十五章)修订，黄蒙恩、杨正纲分任正、副主编。在本书修订过程中，曾得到陕西省中专物理教研会及全国其他兄弟院校的支持与帮助，在此表示谢意。

本书由陕西省中专物理教研会部分同志参与审稿。

由于修订者水平所限，疏漏之处在所难免，恳请读者批评指正。

陕西省中专物理编写组

1989.10

第一版编者的话

这本教学参考书,是受教育部委托,在陕西省高教局组织下编写的,主要供招收初中毕业生的中专物理教师,在讲授1979年12月第1版中专《物理》(工科)试用教材时参考。工科技工学校和中学的物理教师,以及师范院校物理系学生也可参考。

本书共分上、下两册,篇章次序与1979年12月第1版中专《物理》(工科)试用教材一致。上册和下册分别由咸阳机器制造学校侯建文和刘盛鸿主编。附录中的习题答案由该校廖先惠解出。

陕西省中等专业学校物理校际教研组的部分同志参加了审稿工作。

由于编者水平所限,缺点和错误在所难免,恳切期望读者批评指正。

· 陕西省中专物理教学参考书编写组

1980年6月

本书说明

一、编写这套中专物理（工科）教学参考书的目的是配合 1989 年陕西省中专物理教材编写组编的中专工科《物理》（第三版）教材，根据 1987 年国家教育委员会审定的物理教学大纲提出的要求，明确教学中的重点内容、教学难点和关键环节（以后简称重点、难点和关键），深入地分析教材，阐释概念，并给出一些教学方法建议，帮助教师完成预定的教学任务。

二、要分析教材、研究教法，就必须对教学大纲所规定的基本要求，有一个明确的认识。现阶段中专物理教学的基本要求，在内容上主要包括物理基础知识和物理基本技能两个方面。因此，我们必须千方百计地使学生掌握上述基本要求。

1. 中专物理教学，在基础知识方面，要求把物理学所涉及的物质运动，从教学的观点出发，根据各种运动的特征，按照由简单到复杂的顺序组织起来。主要是以机械运动为对象，以牛顿运动定律为中心的初步的系统的经典力学知识；以分子热运动为对象，以分子运动论的基本观点和热力学第一定律的基本结论为中心的初步的热学知识；以电及电磁运动为对象，以经典电子理论的基本观点为中心的初步的系统的电学知识；以光的传播规律为对象，以经典光学定律为中心的几何光学知识；以电磁场（光子）运动为对象，以光的波粒二象性和原子能级概念为中心的初步的物理光学知识；以及以原

子核和它内部的运动为对象，以原子核的组成和质能关系为中心的初步的原子核物理知识。总之，应以经典物理知识为基础，适当渗入一些现代物理的基本知识。同时，应以力学和电学为主，并适当注意和后续课程(工程力学、电工学等)的衔接、分工，各有侧重、互相配合。

对每一章的基础知识而言，一般是指：基本现象和典型实验；基本概念(概念、物理量及其单位)；基本规律(公理、原理、法则、定律、公式、性质、假说等)；主要数据；主要应用；重要的史料等。这些组成部分之间有着紧密的联系。

具体到某一章内容，可以有所侧重，但最主要的内容是基本概念和基本规律。为达到这一主要教学目的，需以每章的重点、难点和关键内容为主干进行教学。有关重点、难点和关键内容在本书每章的叙述中都已明确指出。其它部分，本书从略(教师应该心中有数)。

2. 中专物理教学，在基本技能方面，主要是要求学生能将获得的知识应用于实践。其中心问题是培养学生分析问题和解决问题的能力。

应该注意，物理教学的基础知识和基本技能，不可截然分开。基础知识的获得需要一定的基本技能作手段；而基本技能的掌握又需要一定的基础知识作指导。两者紧密联系，互相促进，相辅相成。

实际上，基本技能应该包括两方面，一方面是需要各门课程共同培养与训练的基本技能(例如自学能力、思维能力等，当然也可以反映于物理课自身的某些特点中)；另一方面是物理课所特有的某些基本技能和技巧(例如基本物理量的测量、

物理实验操作技能等)。

每一章的基本技能,一般包括如下几个密切联系着的组成部分:逻辑思维与巩固记忆的能力;解答物理习题的能力;观察、测量与实验操作的能力;获得信息与解决实际问题的能力以及基本治学方法等。

具体到某一章来说,侧重面可以有所不同,不过,最主要的基本技能是思维能力、解题能力和实验能力(这一点需要对学生着重加以训练和培养)。各章主要基本技能本书从略(教师应心中有数)。

三、从某种意义上讲,物理学是一门实验科学,因为它的一切成就都是建立在实验基础之上,同时不断受实验的检验。物理学的发展就是一个由实践到理论,再由理论指导实践,不断深入的无限的认识过程。学习物理学的过程,基本上也是如此。因此,对于物理课绪论(理论绪论和实验绪论)的讲授,在介绍物理课的目的、任务,研究的内容、方法和教学要求之中,应强调实验的作用,提高同学对实验的认识;要着重于实验中的误差理论和有效数字的表示及运算的讲述,并能及时完成实验,予以巩固。从物理课讲授伊始就应该使学生知道实验对物理学的极为重要的作用,并在整个教学过程中,充分利用设备和条件,完成实验教学的基本任务。

现阶段中专物理课实验,主要有:

1. 基本现象的观察实验(获得为建立物理概念所必须的感性认识,观察某些在一般条件下不易观察到的现象等)。

2. 典型实验(为了得到或验证某些基本规律而进行的定性或定量实验。为了使掌握某些基本测量与实验技能而

安排的实验等)。

3. 综合应用和设计性实验(通过这种实验,使学生进一步加深对基本原理的理解、开阔思路、培养兴趣、发挥特长,有效地提高学生分析问题和解决问题的能力,在此基础上进行少量的设计性实验)。

每一个实验的具体要求和内容安排,要根据教学的需要和实际问题来确定。有些内容,学生已有了较丰富的感性认识,就不必再做实验;有些效果良好的教学实验手段,特别是应用新技术的实验,教师则应创造条件,力争做好。进行实验的方式可根据具体情况,采用教师课堂演示、课堂上边讲边练、学生独立实验、课外实验及作业、课外学科小组活动等适当方式进行。

四、练习是学生学习物理过程中一种十分重要的实践活动。通过作题(包括思考题、论证题、计算题和作图题等),可以帮助学生牢固地掌握基本概念和规律,培养科学地分析问题的能力,并获得正确运用基本原理,灵活地解决有关问题的本领,提高运算技巧等。

然而,只有在学生不是死记硬背、死套公式,而是认真钻研教材,积极进行思考,弄清有关概念、规律、公式等的物理意义,初步掌握了基本原理之后,再作练习,才能有较大收获。应该要求学生认真阅读教材、充分发挥学生的主体作用,在教师指导下,自觉地进行各章小结,力求获得牢固的基础知识和基本技能,不断提高自学能力。要坚决纠正、防止学生在未认真读书思考之前就忙于作题的十分有害的习惯。

五、本书编写时,每章的内容基本上由以下五部分组成:

1. 教学要求——根据教学大纲, 概括说明该章主要教学目的、任务和要求。

2. 教材分析——包括概述; 重点、难点、关键; 单元划分与具体要求三部分。其中, 概述是对该章特点和它在本篇或整个物理学中的地位、作用与其它各章间知识的联系的综述。在明确该章教学要求的基础上指出重点、难点和关键; 单元划分与具体要求是指该章各单元中所包括的基础知识和基本技能在每节课的各个教学环节中应达到的基本要求。

3. 教法建议——包括在对该章主要概念阐释的基础上, 确保重点、突破难点和抓住关键而提出一些相应的教法建议和讲授要点, 这是从教学规律角度反映部分教师长期从事教学的经验和体会, 同时列举适当的例题, 以供教师参考和优选。

4. 实验——在分析该章实验特点的基础上, 根据教学大纲, 提出课内外可供参考的实验目录(不要求全做), 其中包括一些自制教具的建议和学生课外学科小组活动的内容等。对很简单或者在一般资料中容易找到的一些实验, 则未作介绍或者只提出要点及注意点。重点说明一些主要的较复杂的或新增加的实验, 特别是引用科学新技术和在一般资料中不易找到的实验。

5. 参考资料——包括对该章基本内容和重要概念有突出贡献的科学家生平和主要科研事迹简介; 对有关物理方面的某些较先进仪器的部分介绍以及对重要概念知识的引伸提供必要的参考资料等。

目 录

本书说明	1
第一篇 力学	1
第一章 匀变速直线运动	3
第二章 牛顿运动定律	49
第三章 曲线运动 万有引力定律	91
第四章 功和能	129
第五章 机械振动和机械波	161
第二篇 热学	181
第六章 分子运动论 理想气体状态方程	183
第七章 内能 能的转换和守恒定律	209
附录一 国际单位制(SI)	231
附录二 一些常用数据(力、热部分)	237
附录三 (上册)习题答案	238
附录四 未录入各章的部分物理学家简介	248

第一篇 力 学

本篇讲述以牛顿运动定律为中心的、初步的、且是较系统的古典力学知识。所谓古典力学（亦称经典力学或牛顿力学），就是研究在常速情况下，宏观物体的机械运动所遵循的规律的力学。

机械运动是所有物质运动中最简单的一种。它的重要特征是存在位移。其它各种运动形态，都不可能和机械运动截然分开，并以机械运动为基础。因此在研究其它运动之前，应该先研究以位移为特征的机械运动。

按照 1987 年国家教委审定的中专（工科）物理教学大纲精神，以及 1989 年陕西省中专物理教材编写组编写的第三版教材，在第一篇力学中编写了五章内容，这五章内容是根据传统的方式，遵从某些基本的教学原则组织起来的。例如在研究对象上，从质点到刚体、进而到弹性体，在运动种类上，从平动到转动，进而到振动、波动。这些体现了由简单到复杂的原则。又如在各章的教学要求上，从运动的唯象描述到揭示运动变化的原因，即由运动学到动力学，这体现了由现象到本质的原则。再如在各部分的相互关系和处理方法上，从运动学、动力学分别研究到运动情况和受力情况相互呼应，综合分析，从特定具体对象到一般对象概括分析，这体现了由单一到综合，由特殊到一般的原则等。

教学实践告诉我们，如果按照正确的教学原则组织教学内容和教学过程，就符合人们的认识规律，教学效果就好。希望教师本着这种精神，进一步认真分析教材中力学这部分内容，掌握它的实质，在教材运用过程中不断完善它。

本篇内容重点是第二章(牛顿运动定律)和第四章(功和能)；相对来说，教学上最困难的部分，是第四章(功和能)和第五章(机械振动和机械波)。但是，要想较为顺利地完成本篇的教学任务，则必须抓住运用牛顿定律、动量定理和功能原理等来分析与解决有关问题的这一关键环节。

要完成力学练习，学生必须具有正确分析力的能力，并依据有关基本理论，沿着合乎逻辑的思路，选择、运用恰当的方法，才能解决有关的问题。在力学中，最常用的理论依据有：牛顿运动定律、万有引力定律、动量守恒定律、机械能转换和守恒定律和功能原理等。要求学生必须具有综合运用它们的能力。

一切力学问题的观察实验和分析研究，都离不开一些最基本的测量手段，其中最主要的是对长度、时间、质量和力的测量。所以，学生还必须掌握它们的基本测量方法。

另外，必要的数学基础，是学好本篇内容的主要条件，教师必须清楚了解学生的数学水平，采取措施，做好必要的教学准备。

第一章 匀变速直线运动

一、教学要求

1. 理解质点概念; 建立“物理模型”的初步概念.
2. 了解运动的相对性和参照系概念.
3. 掌握位移概念, 了解位移与路程、时间与时刻的区别与联系; 掌握速度概念, 了解速度与速率的区别与联系.
4. 掌握平均速度、即时速度和加速度概念.
5. 熟练掌握单向的匀变速直线运动的规律; 掌握自由落体运动的规律和特点.
6. 了解在直线坐标中如何用代数式表示矢量式.

二、教材分析

1. 概述

本章主要研究匀变速直线运动的规律, 即研究质点的位移、速度如何随时间变化的规律, 它是质点运动学的基础知识, 是力学中最简单、最基本的部分, 是物理学的入门. 本章所研究的位移、速度、加速度等概念及匀变速直线运动的规律是学好牛顿运动定律、功和能、振动和波乃至电磁学等内容的重要基础.

本章知识结构的特点是紧扣大纲、重点突出、难点分散、逻辑清晰. 围绕匀变速直线运动规律及其应用这一中心内

容,首先研究质点的机械运动及其描述,由匀速到变速,逐步把速度概念引伸到平均速度和即时速度,并为建立加速度这一重要概念作充分准备;而对匀速直线运动规律及其运动图象的研究,又为匀变速直线运动规律的研究奠定了基础;对匀变速直线运动规律的研究和应用则侧重于单向直线运动形式,并选择典型例题和恰当习题相配合,给教和学都带来方便,利于同学接受和熟练掌握基本概念和基本规律.

本章的研究方法有如下特点:

(1) 提出质点概念,并贯穿力学的始终.质点是经科学抽象的理想模型.运用理想化模型是物理学研究问题的主要方法之一,在以后各章的研究中还要建立单摆、理想气体、点电荷等理想模型.

(2) 恰当地运用数学知识于物理概念和规律的研究.如,用直线坐标表示位置、位移、时间、时刻及其变化,并用以研究平均速度、即时速度和加速度概念;用运动图象分析研究匀变速直线运动的规律.在运用数学知识时注重于突出物理意义.

(3) 通过对物理现象、物理实验的分析,建立概念和规律.如:对小球沿斜面运动速度的研究和测量,建立匀变速直线运动概念;对自由落体运动闪光照片的研究确定自由落体运动的性质,它是从静止开始的匀加速直线运动.

2. 重点 难点 关键

(1) 重点: (1)位移、即时速度、加速度概念(特别是加速度概念);(2)匀变速直线运动规律及其应用.

(2) 难点: 位移、即时速度和加速度概念的正确建立.

(3) 关键: 以实际物体运动现象的分析为基础, 善于运用数学知识和分析研究运动图象的教学手段, 正确建立即时速度和加速度概念, 并能恰当地分析和运用。

3. 单元划分和具体要求

第一单元 (§ 1-1~§ 1-5) 机械运动及其描述

要求:

(1) 明确机械运动概念, 了解运动的绝对性和对运动描述的相对性; 了解参照系概念, 能恰当地选取参照物。

(2) 理解质点概念, 初步了解“物理模型”的物理意义; 能区别平动和转动。

(3) 明确矢量与标量的基本区别, 掌握位移概念及其数值计算, 明确位移与位置、位移与路程、时间与时刻的区别与联系, 并会用直线坐标表示之。

(4) 掌握速度概念, 了解速度和速率的区别与联系, 了解匀变速直线运动图象的物理意义及简单应用。

(5) 掌握平均速度、即时速度概念及两者的区别与联系。

(6) 明确匀变速直线运动的特点, 掌握加速度概念, 理解加速度与速度的区别, 并会计算加速度的大小和判断其方向。

第二单元 (§ 1-6~§ 1-9) 匀变速直线运动的规律及其应用

要求:

(1) 熟练掌握匀变速直线运动的两个基本公式——速度

公式 $v_t = v_0 + at$, 位移公式 $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$; 两个导出公