

物理
教学
参考
书

WJC

物理
教学参考书

WJ

中等专业学校工科各专业通用

物理教学参考书

上册

黄伟民 许 榕 编

机械工业出版社

北京

1981

16开

物理教学参考书

上册

黄伟民 许 榕 编

04-111-81

16开

16开

16开

高等教育出版社

内 容 提 要

本书由全国中等专业学校物理课程组组织编写,与我社新版发行的工科类中专通用教材黄伟民等编《物理》(上、下册)、《物理实验》和《物理演示实验》配套使用。

本书章节与教材完全相同。每篇有概述,各章有教学要求、教材分析和教学建议、参考资料等。本书分上、下两册,上册由黄伟民编写,下册由许楷编写。

本书可供全国工科中专师生使用,也可供其他中专或中学师生参考。

中等专业学校工科各专业通用

物理教学参考书

上 册

黄伟民 许 楷 编

*

高等教育出版社出版

新华书店上海发行所发行

青浦任屯印刷厂印装

*

开本 850×1168 1/32 印张 7.375 字数 175,000

1989年9月第1版 1990年2月第2次印刷

印数 3,111—6,110

ISBN 7-04-002443-8/O·824

定价 2.05 元

编 者 的 话

1. 本书由全国中等专业学校物理课程组组织编写, 与1989年高等教育出版社新版发行的工科类中专通用教材黄伟民等编《物理》上、下册(以下简称教材)、《物理实验》和《物理演示实验》配套使用。

2. 与教材相应, 本参考书也分上下两册。上册由厦门鹭江大学黄伟民编写, 下册由南京地质学校许楷编写。全国中专物理课程组提了指导性意见。上下两册后面所附习题答案, 均由轻工部广州轻工业学校梁帼玲老师供给。

3. 编写本书的主导思想基于编者对工科类中专物理教学的如下认识:

(1) 中等专业学校的培养目标是具有相当于高中文化水平的中等专门人才。因此, 物理课作为普通课之一, 首先要充分保证满足集中体现于教材中的文化水平和科学素养上的要求, 同时又要以此为基础适当地照顾专业学习的需要。

(2) 中专物理教学的指导纲领是教学大纲, 教材应充分体现教学大纲的精神, 物理教学应紧密结合教材的内容。虽然内容体系的安排上可作适当的变通或扩充, 但也不能专业需要什么才教什么, 先需要什么就先教什么, 完全不顾物理学自身的内在规律。

(3) 对于初中后的中专学生来说, 物理教学应以观察、实验、形象思维和定性讨论为基础, 以形成基本概念、掌握基本规律和培养基本技能为中心, 并以发展能力和联系实际为原则。

(4) 根据培养目标以及学生的实际水平和年龄特征, 中专物理教学要保证有足够的科学性, 但不必要求在概念、理论的阐述上

十分周到严密。至于哪些方面可以有所简化,简化到什么程度才算恰当,这是需要探讨的。

(5) 在中专物理教学中,固然要逐步培养学生的自学能力,但教师的主导作用是重要的。

4. 本书没有过多涉及教学原理和教学法的探讨,也没有写成课时教案的形式。因为编者认为,教学自应遵循教学原理,关键在于运用。教学不可不讲究方法,但实无定法。教案是教师对一堂课的具体设计,应该由教师根据教学内容、教学要求、教学对象、教学条件,以及自己的经验和风格来构思和编写。在这些方面,编者不应该也不可能提出什么理想模式。

5. 本书旨在对教材内容的选择依据、深广度的掌握、叙述处理的方式、前后知识的衔接和呼应、讲解与演示的配合等方面,根据编者自己的理解,作一些阐释和建议,希望能对教学大纲精神的领会和教材的掌握有所帮助。

6. 本书完全按教材的篇章顺序编写。每篇下有一概述,每章下分三大项,即(一)教学要求,(二)教材分析和教学建议,(三)参考资料。第(一)项中的“教学目标分类”,是依据现行的工科类中专《物理教学大纲》的要求编写的,为了一目了然,故列表以呈。第(二)项中的“课时分配”建议,每次课都按两学时计算。

7. 本书引述教材中的图表、公式一律以圆括号表示,如图($\times$)。本书引述自己的图表、公式一律用方括号表示,如公式 $[\times]$ 。

8. 本书在目录之后另附有参考资料目录,以便查考。

9. 本书对教材的解释有不当之处,完全由本书编者负责。欢迎读者批评指正。

1988年12月

目 录

编者的话	(1)
绪论	(1)
一、教学要求	1
二、教材分析和教学建议	2
三、参考资料	8

第一篇 力 学

本篇概述	13
一、经典力学及其在物理学中的地位	13
二、经典力学的主要内容	14
三、力学跟其他各篇知识的关系	15
四、讲授力学应注意些什么	16
第一章 力	(19)
一、教学要求	19
二、教材分析和教学建议	20
三、参考资料	33
第二章 匀变速直线运动	(37)
一、教学要求	37
二、教材分析和教学建议	38
三、参考资料	62
第三章 牛顿运动定律	(66)
一、教学要求	66
二、教材分析和教学建议	66
三、参考资料	86

第四章 功与能	(94)
一、教学要求	94
二、教材分析和教学建议	95
三、参考资料	103
第五章 冲量与动量	(112)
一、教学要求	112
二、教材分析和教学建议	113
三、参考资料	127
第六章 曲线运动 万有引力定律	(130)
一、教学要求	130
二、教材分析和教学建议	131
三、参考资料	144
第七章 机械振动和机械波	(154)
一、教学要求	154
二、教材分析和教学建议	155
三、参考资料	170

第二篇 热 学

本篇概述	177
一、热学的研究对象和研究方法	177
二、热力学三定律	178
三、热学的发展和工程技术	178
四、关于教学内容安排的一些考虑	179
第八章 分子运动论 理想气体	(181)
一、教学要求	181
二、教材分析和教学建议	181
三、参考资料	192
第九章 热与功	(201)

一、教学要求·····	201
二、教材分析和教学建议·····	202
三、参考资料·····	214
附录 《物理》上册习题答案·····	(220)

参考资料目录

绪论	(1)
1. 关于新技术革命	(8)
2. 文中提及的物理学家小传	(8)
3. 有效数字运算简则	(11)
第一章	(19)
1. 重心在工程技术上的意义	(33)
2. 挤压形变的一种演示方法	(33)
3. 摩擦及其在工程技术上的意义	(34)
4. 力矩的定义	(35)
第二章	(37)
1. 参照系	(62)
2. 物理模型	(63)
3. 汽车速度计	(64)
4. 重力加速度 g 随纬度 φ 的变化	(64)
第三章	(66)
1. 伽利略和笛卡儿对惯性的研究	(86)
2. 力的定义和量度	(87)
3. 米的最新定义及其复现和量值传递	(87)
4. 牛顿对第三定律的研究	(89)
5. 汽车牵引力的含义	(91)
第四章	(94)
1. 能量的意义	(103)
2. 机械及其效率	(109)

3. 斜面机械效率和自锁现象.....	(110)
第五章.....	(112)
1. 冲力和碰撞在工程技术上的意义.....	(127)
2. 力传感器.....	(127)
3. 碰撞造成的动能损失.....	(128)
第六章.....	(130)
1. 转动的传递和转换.....	(144)
2. 离心机械.....	(146)
3. 地球自转对重力方向的影响.....	(149)
4. 我国历年发射的 24 颗卫星简况.....	(150)
5. 朔望周期、潮汐周期和月亮绕地周期.....	(151)
第七章.....	(154)
1. 简谐振动的定义.....	(170)
2. 振动在工程技术上的意义.....	(171)
3. 摆钟时间误差的计算.....	(172)
4. 水波.....	(173)
5. 声波、听觉和分贝.....	(174)
第八章.....	(181)
1. 扫描隧道效应显微镜.....	(192)
2. 摩尔和阿伏伽德罗常数.....	(193)
3. 布朗运动的意义.....	(193)
4. 分子力.....	(195)
5. 热力学温标和国际实用温标.....	(197)
6. 实际气体状态方程.....	(199)
第九章.....	(201)
1. 关于热的本性的学说.....	(214)
2. 进出地球的能量流动.....	(215)

3. 蒸馏.....	(216)
4. 能量守恒定律的建立.....	(217)
5. 微波背景辐射.....	(218)
6. 有效能(焓).....	(218)

绪 论

(讲课 1 学时, 实验 3 学时)

一、教学要求

1. 教学目的 通过对物理学的性质、特点和作用的介绍, 以及首次实验课的进行, 帮助学生树立正确的学习目的, 提醒他们注意正确的学习方法, 引导他们重视实验和做好实验。

2. 教学目标分类

类别	知 识 点 内 容	教 学 要 求			
		了解	理解	掌握	牢固掌握
基本 知 识	· 物理学的研究对象	√			
	· 物理学的作用	√			
	· 怎样学好物理学		√		
	· 我国对物理学的贡献	√			
	· 物理学是以实验为基础的科学		√		
	· 测量的概念		√		
	· 公认值和平均值			√	
基本 理 论	· 有效数字			√	
	· 平均绝对误差和相对误差			√	
基本 技 能	· 正确读数的方法				√
	· 游标卡尺和物理天平的使用			√	
	· 形状规则固体密度的测定			√	

二、教材分析和教学建议

衡量绪论课的效果,不妨说就在于能否在一定程度上调动学生的学习积极性。绪论课上得好,可以激发学生对本课程的兴趣,从而造成一个良好的开端。为此,要尽量把绪论课上得生动活泼一些,例如,运用生动的语言与教学形式,采用挂图、幻灯、录象和演示实验等教学手段。

1. 重点和难点

重点:

- 怎样学好物理学
- 有效数字与误差

难点:

- 有效数字与误差

2. 学习中可能出现的问题

- 认为绪论课听听而已,不必动脑筋。
- 不理解科学态度和科学方法的重要性。
- 对有效数字不重视,使用电子计算器者尤甚。
- 一时难以掌握误差的表示方法。
- 对系统误差和偶然误差的区别感到困难。

3. 课时分配(供参考,下同)

第一次课:主教材绪论,实验教材绪论

第二次课:学生实验一

4. 具体分析

主教材绪论

教材内容的处理要灵活。有些内容,例如“我国对物理学的贡献”,可以稍作指点,然后放给学生自行阅读。重点的内容,象“怎

样学好物理学”，则要有所加强，可以补充一些实例，也可以把一些论点再加以引伸和发挥。讲到物理学跟科技进步的关系时，要引用较新的资料，努力给学生造成一种必须发奋学习的紧迫感。

有不少学生认为要学好物理，主要在于解难题，这是一种错误的倾向。有鉴于此，在“怎样学好物理学”这一段，教材强调以弄清道理、做好实验和练习为手段，以培养科学态度和掌握科学方法为目的。

弄清道理，最主要的是明确物理概念和物理规律的含义，这才是按照物理学科的特点学习物理的正确方法。许多学生偏向于套用公式，而不重视物理概念的理解。因此有必要在绪论课中特别强调地指出：“学物理首先要概念清楚”（吴有训语），概念不清楚，就不可能真正掌握物理知识；中专学生所学到的物理公式，从数学上讲都是比较简单的，但是要对公式中各个物理量的意义及其相互关系有较深的理解，从而懂得如何运用它们去分析和解决实际问题，就需要“概念清楚”。总之，物理概念是物理基础知识的基础。

“物理难学”，这是长期以来多数学生的看法。因此，绪论课所表达的观点诚然要明确，但不要提得过高；所举事例应当是学生有所了解或比较熟悉的，或者是在初中物理知识基础上大体能够理解的。总之，要从学生的实际水平出发，用比较通俗的语言，介绍他们容易领会的事例和知识，以增强他们学好物理学的信心。例如，关于物理学的研究对象，不宜采用很抽象的概括提法，而要把最普遍的运动形式，具体化为机械运动，以及热、电、磁、光等运动形式；把最基本的物质结构，具体化为原子和原子核等微观粒子的结构。

如有可能，建议在这一次课中顺便介绍一下教材附录的内容，以及其中表格的用法，这将有利于学生学习本课程。教材用到的物理量和单位，大都在附录三中给出了相应的英文单词。教材在

使用物理单位时,采取了“优先采用符号”的原则,所涉及的数据大多数取 2~3 位有效数字,对学生计算所得的结果,也要求他们一般只取 2~3 位数字。

实验教材结论

用人为的方法有控制地再现自然现象,并加以观察、测量和研究,这样的过程就是实验。实验在物理学中的作用,可以从四个方面说明:实验是理论的源泉;实验是验证理论的手段;实验是理论付诸应用的桥梁(如当前关于受控热核反应的实验);实验是学好物理知识和培养动手能力的重要途径。前三点可结合物理学史阐明,后一点可结合初中物理实验作为重点来讲解。

从教学的角度来看,物理实验是用于探讨物理问题的最适宜的物理环境,学生可以在实验中学习认识事物和探索事物的变化规律的方法。当然,中专物理知识都是早已弄清楚了。但是,学生的感性认识来源于实践,其中包括生活实践,而生活实践并不能自发地产生科学认识,有时还会阻碍科学认识的建立。比如,人的生活一刻也离不开空气,但却很少有人感到大气压的存在;类似地,不论开门、关门、用撬杠或用扳手多少次,若不能适当地提出问题和进行思考,力矩的概念也是无法形成的。物理教学中的实验,不仅可以使学生对一些物理现象获得足够的感性认识,还可以揭示出物理现象的本质,从而有助于他们建立概念和掌握规律,并留下比较深刻的印象。可见,实验对学生学好物理的确是十分重要的。

在改革、开放中,资金、先进技术、管理经验等可以有计划地引进,但是劳动者的素质和操作能力却是无法引进的,这要靠我们自己来培养。物理实验在这方面的作用是显而易见的,可以说,它是中专实践教学的第一个环节。

有效数字与误差这部分内容的教学，宜减不宜增。如果课时比较紧，关于间接测量中有效数字的确定，就可以删节。讲解有效数字时，要同时演示游标卡尺的使用方法，至于它的原理，可留待下一次课再作讲解。

关于实验课教学的若干问题

学生实验小组人数大体上以 2~3 人为宜。原则上是至少使每一个学生都有事可做，最好是每一位学生都能独立操作。在小组内，同一实验活动要轮流担任，以便使每个学生都能参与实验的全部活动。如果实验小组人数太多，有的学生插不上手，可能因而东走西串，扰乱秩序，影响实验课的进行，甚至会使部分学生失去对实验的兴趣和严肃认真的精神。

划分小组时要注意人员的搭配，最好每一组都能安排一位能力较强且作风较踏实的学生作为小组长。小组和实验的成套器材要作一一对应的编号，以便于学生“对号入座”和教师指挥调动。

目前多数中专学校的物理实验设备还比较缺乏，难以采用全班同时进行同一实验的方式（并进式），通常要采用分组轮换实验的方式（轮换式）。轮换式会造成实验课和教学进度的脱节，因此要事先充分考虑这一因素。为了不使实验与教学进度相距过远，轮换式实验应尽可能采用小循环。

安排轮换式实验时，课前的组织工作十分重要，要事先编好实验进程表和学生分组名单表，并及早通知学生，还要同时配置好全部相应的实验器材。分组最好固定，以利于教学管理，也便于小组成员相互熟悉和配合。条件不允许时，小组划分随实验项目的变更，要予以公布。

克服仪器短缺的有效途径是自拟实验方案，采用替代性实验和自制仪器。这是一种创造性的劳动，但能因地制宜和充分考虑