

全日制普通高级中学（必修）

物理第一册

教师教学用书

人民教育出版社物理室 编著



人民教育出版社

全日制普通高级中学（必修）

物理第一册

教师教学用书

人民教育出版社物理室 编著

人民教育出版社

全日制普通高级中学（必修）

物理第一册

教师教学用书

人民教育出版社物理室 编著

*

人民教育出版社出版发行

网址：<http://www.pep.com.cn>

人民教育出版社印刷厂印装 全国新华书店经销

*

开本：889 毫米×1 194 毫米 1/16 印张：10.25 字数：200 000

2003 年 6 月第 1 版 2006 年 5 月第 3 次印刷

印数：12 001 ~ 15 500

ISBN 7 - 107 - 16485 - 6 定价：9.30 元
G · 9575 (课)

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与出版科联系调换。

(联系地址：北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼 邮编：100081)

前 言

本书是根据 2002 年颁布的《全日制普通高级中学物理教学大纲》，在《全日制普通高级中学（试验修订本·必修）物理第一册教师教学用书》的基础上修订的，旨在帮助教师使用好《全日制普通高级中学教科书（必修）物理第一册》，为教学提供一些参考。内容包括课本的说明、绪言和各章教材的说明和教学参考意见。

课本的说明对这套课本的内容安排以及编写这套课本时的一些想法，作了概括的说明。

各章教材的说明和教学参考意见，包括教材分析和教学要求、练习和习题解答、实验指导和参考资料四部分。教材分析和教学要求部分对全章教材进行了分析，并对每一节教材提出具体的教学要求和教学建议。练习和习题解答部分给出了课本中全部练习和习题的解答，并提供了一些参考题供教师选择使用。实验指导部分提出了进行演示实验、学生实验和小实验的注意事项和参考意见。参考资料部分提供了辅助教学的资料，内容包括重要的物理史实和有关的现代科学技术知识和资料等。

参加本书编写的有：张同恂、扈剑华、彭前程、杜敏、张颖、刘炳升、仲扣庄、项振中、李俊伦。此外，刘桂荣、夏蒙森、方兴等提供了部分实验资料。本书责任编辑是张颖，绘图是何慧君。张同恂、扈剑华审阅了全部书稿。

本次修订是由张颖进行的。

说 明

本套课本是根据教育部 2002 年新修订的《全日制普通高级中学物理教学大纲》，在原《全日制普通高级中学教科书（试验修订本）物理》的基础上修订而成的。本书是第一册，共七章，供全体高中学生在高中一年级使用。

结合编者对新大纲的理解和教材编写中的一些考虑，分别说明如下。

一、教材的弹性和因材施教

新大纲根据我国高中物理教学的实际情况，考虑到高中物理课程设置的经验教训，将高中物理分为两类课程，并提供了两类课程的教学内容和教学要求。为了便于实施，在高中一年级，两类物理课的内容和要求完全相同。学生进入高中二年级后，分别学习上述两类物理课。我国幅员广大，经济、文化、教育的发展很不平衡，即使一地之内，客观上也存在差异很大的几类学校。高中一年级的内容和要求都一致，虽然便于实施，但仍不能完全适应不同类型的学校和不同程度的学生。教材要面对差异很大的各类学校和不同程度的学生，必须具有弹性，以便于教学中因材施教。

按照大纲的规定，我们在教材编写中将教学内容分为必学和选学。必学内容是对全体学生的基本要求，也是全体学生经过努力可以达到的要求，应引导学生首先扎扎实实将它们学好。选学内容不作考查，由教师根据实际情况自行选择。为了保证选修内容的落实，按照大纲的要求，必须选讲一定课时的选学内容。选修内容可以扩展知识面，补充知识面偏窄的不足，同时给程度较好的学生留有进一

步钻研的余地，又不会给大多数学生增加负担，有利于因材施教。除了大纲中规定的选学的知识点，教材中还安排了较多的“阅读材料”，供学有余力的学生选择。“阅读材料”中基本可以分两大类内容，一类属于扩展性的内容，一类属于对某些问题的进一步说明和深化的内容。后一类内容在某种意义上说具有选学的性质。

新大纲对知识点的要求分为 A、B 两个层次，这是对全体学生的基本要求，而且是学习结束时的要求。教学要求分层次，有利于教学，可以在一定程度上控制教学上的过高要求和学生学习的难度，减轻学生过重的学习负担。虽然教材是按照大纲的层次要求编写的，但是对于程度较好的学生可以“上不封顶”，不宜过分地受教学要求的限制，而应该鼓励他们在力所能及的条件下在课外自己钻研。对于程度较好的学生，同样要注意循序渐进。教学中“上不封顶”，主要应调动学生学习的积极性，鼓励学生课外主动地钻研，而不应一味地追求“讲深讲透”，任意提高程度。也就是应根据学生的不同情况，“因材施教”。

与现行大纲相比，新大纲中“划线”较少，这是一个进步。所谓“划线”，是指对一些问题的诸多不应有的限制，如“不得如何”、“只能如何”等。现行大纲中作这些限制，有当时的背景，有些限制也是必要的。但是限制过多过细，会对教学产生诸多不利的影响。新大纲减少了一些限制，有利于因材施教，有利于鼓励学生学习、探索的积极性。对学生学习的积极性，应该加以引导，而不应堵塞，以致挫伤这种积极性。按照新大纲的精神，教材编写中充分注意到这一点。如现行大纲中关于图线的

要求限制过死,新大纲不加限制.教材编写中适当地加强了图线,而又不作过高要求,以求学生能够逐步熟悉和运用图线.

总之,新教材力求掌握好教学要求和程度,增加弹性.希望在试教中能够因材施教,这是提高教学质量和教学效率的一个重要方面.

二、循序渐进

教学过程既是学生学习知识的过程,也是学生领会方法、提高能力和接受熏陶的过程.无论是掌握知识,还是理解方法、提高能力,特别是受到科学素质的熏陶,都不可能一蹴而就,都要有一个符合学生认识规律的逐步积累的过程.“拔苗助长”,不但长不起来,还容易挫伤学生的学习积极性,欲速则不达.新大纲中明确指出,“应注意循序渐进,知识要逐步扩展和加深,能力要逐步提高”.在教材的编写中,在教学内容的安排和讲述方式方面,都充分注意贯彻循序渐进的原则.希望教师在教学中结合学生实际,贯彻这一原则.

力和物体受力分析是高中物理教学中重要的、基本的内容,在教材的编排上,我们特别注意了循序渐进的原则.物体的受力分析没有单独列节,而是分步地提高要求.在第一、第三、第四章都有受力分析的内容.在第一章只分析简单的问题,主要结合力的性质来分析.第三、第四章则结合物体的运动状态来分析.在第四章要求学生自己总结.希望教师指导学生自己总结这方面的内容.

对弹力的分析,一般只限于绳的弹力和平面的支持力.对摩擦力特别是静摩擦力的分析,是教学的难点.讲述摩擦力时,对相对运动的方向或相对运动趋势的方向,一开始只限于物体相对于静止物体(相对地面)的情形,而对比较复杂的情况不作分析.

力的合成和分解,不要求用公式计算合力的大小和方向,不要求用力的分解来解静力学的问题.静力学的问题放在第四章,用平衡条件来解决.力的正交分解在第三章采取渗透的办法来学习.

瞬时速度和加速度的概念是学生不易理解的难

点.课本在开始讲述瞬时速度时,只给出最浅显的说法,即瞬时速度是运动物体经过某一时刻(或某一位置)的速度,继而在“阅读材料”中用极限的思想说明了怎样理解瞬时速度,供学习程度较好的学生课外钻研.对加速度概念,在第二章只要求学生理解匀变速直线运动的加速度.为了澄清概念,在节后用花边框的形式将加速度与速度加以对比,以求学生确切地理解概念.到第五章讲到曲线运动和向心加速度时,对加速度的认识还要加以扩展.

第三章讲牛顿运动定律,只限于它的简单的应用.例如,关于物体在斜面上的运动,对程度好的学生可以多涉及一些,对全体学生来说不应作为重点.这样,对全体学生来说,应当强调在高一年级要着重打好基础,而不应要求所谓“一次到位”.“一次到位”实际上做不到,因为它违反了学生的认识规律.循序渐进地逐步加深,逐步提高,对程度较好或较差的学生都是必要的.我们希望教材的编写有利于教师循序渐进地进行教学,以期取得较好的教学效果.

强调循序渐进并不是裹足不前.如果大多数学生都已理解和掌握了某一知识,而教学还在低水平上重复,这就限制了学生的学习积极性.循序渐进要求我们根据学生实际情况和认识规律,分层次、有步骤地对学生提出恰当的要求,以提高教学的质量和效率.在这一点上,教材的编者愿与大家共同努力.

三、讲清思路,渗透方法

教材的叙述对于学生确切地、有效地理解和掌握知识有很大影响,不仅如此,它还会潜移默化地影响学生的思维方式.一本教材,如果叙述烦琐,将很难培养学生具有明快的思维方式.如果思路不顺,将很难培养学生的思维的逻辑性.在物理教学中强调能力的培养,要求教材的叙述和对知识的讲法有利于学生掌握知识,有利于提高学生的思维能力.

教材的叙述注意讲清思路,力求简洁、顺畅.新大纲中指出,“要通过概念的形成,规律的得出,

模型的建立,知识的运用等,培养学生抽象和概括、分析和综合、推理和判断等思维能力”。还指出,“教学中要重视概念和规律的建立过程,要重在理解”。切实提高理解能力是培养思维能力中基础的一环。教材的叙述,特别是在引入概念、得出规律、分析例题等方面,注意讲清思路,理清来龙去脉,力求思路简洁、顺畅。务求使学生知道为什么要引入一个新概念,怎样在分析事实的基础上进行抽象和概括的;使学生知道为什么要建立某种物理模型;使学生知道解决物理问题,首先要弄清物理情景,学会对具体问题进行分析;使学生知道推理的过程,提高推理能力等等。培养思维能力,关键在于思路清晰。在这方面我们做了一些努力,希望教材的叙述能够对提高学生的思维能力有所帮助。这方面的例子很多,在此不一一列举。

教材在叙述中注意渗透分析问题的方法。物理学在长期的发展过程中形成的科学方法,不仅对物理学的研究,而且对整个自然科学甚至社会科学的研究都有较大影响。能力的高低,一定意义上表现为掌握方法的多少和运用方法的灵活、熟练程度。在高中物理的教学中,要让学生初步领会一些科学方法。领会方法要重在“潜移默化”和“渗透”,而不可把方法当作知识向学生灌输。在教材编写中,我们注意了逐步“渗透”方法,如理想化模型的方法、极限的思想、等效的方法、控制变量的方法等,都在书中适当位置用“正文叙述”、“旁批”、“思考与讨论”、“小结”等不同形式加以渗透或指点,而且注意让学生逐步积累,逐步体会。我们希望教学中对此给予注意。

四、鼓励独立思考

培养独立思考的能力和习惯,是全面提高学生素质的重要方面。从大处说,独立思考是有所发现、有所突破、有所创造的前提。没有独立思考,谈不到创造,只能亦步亦趋,照猫画虎。就学习过程而言,有独立思考才能真正做到对知识的理解,有效地培养思维能力。也就是说,掌握知识和提高能力,都必须经过学生的独立思考。

培养独立思考的能力和习惯,在教材中应该有所体现,以利于教学上在这方面有所前进,同时,也要求教师转变教学思想和教学方法。对知识既要讲清,又不能什么都讲清,要给学生留有独立钻研、独立思考的余地。主干知识要讲好,派生性的知识不一定全由教师来讲述。不分巨细,都“嚼碎”了“喂”给学生,这种传授知识的方法不利于学生独立思考。界限分明,对学生提出的似乎“出圈”但能拓宽思路的问题,简单地以“不考”为由而不去涉及,容易堵塞学生独立思考和钻研的积极性。这是在教学中应予注意的。这次新编教材,我们初步地探讨了这个问题,从以下几方面作了一些尝试。

课本中设有“思考与讨论”栏目,其中提出的问题多是基本的问题,供学生钻研或讨论。弄清这些基本问题,可以加深对知识的理解和掌握,明确知识之间的区别和联系,提高学生的思维能力。我们希望教师根据学生的实际,对他们提出恰当要求,鼓励学生自己独立钻研,并给以指导。也可以组织学生进行讨论,培养他们分析问题、讨论问题的能力。最好不要由教师包办,都由教师讲给学生。

能让学生自己概括、推理、证明的,应该尽量鼓励学生自己去做。如关于初速度为零的匀加速直线运动的公式,教材在正文中没有列出,要求学生自己推导。根据学生的实际情况,经常要求学生这样做,预料可以大大提高学生的思维能力。

有些非主干知识,可以放在习题中解决。这样,不面面俱到,可以减轻学生过重的负担;又有利于学生独立钻研。如新大纲中没有列入“竖直上抛运动”这一知识点,但这一知识可以作为匀变速直线运动规律的具体实例,让学生独立习得。为此教参在这章的“参考题”中安排了一个有关的习题,可以让有余力的学生独立解决。

适时总结,可以使学过的知识和方法系统化,而且总结本身也是一种方法的训练和能力的培养。教材中,在一些重要之处,如物体受力分析、动力学问题的解法、静力学问题的解法等,都要求适时地进行总结。课本中有提示,并鼓励学生自己总结。章后设有“本章小结”,要求学生通过对比、归纳、总结,对学过的知识和方法加以条理化,有深入、

概括的理解。

五、灵活渗透，扩展知识面

著名物理学家杨振宁曾多次对中美学生的学习特点加以比较，指出中国学生按部就班地学习多，灵活渗透地学习少，应注意将二者很好地结合起来。在这次课本编写中，我们注意到这一点，试着采取灵活渗透的方式扩展知识面，引导学生逐步习惯于灵活渗透地学习，用多种教育形式培养学生的能力和习惯，使我们的学生在思维模式上有所改变。

有些内容适合用渗透的方式学习，一开始不一定要求学生有深入的理解，经过一段熟悉、积累之后，逐步有所体会，再加以总结提高。对知识要么不讲，要么就讲深讲透，这是不符合认识规律的。其实大部分的学习都是这样，对问题的理解、认识和运用都需要有一个逐步深入的过程。本书对某些知识的讲法就采用了灵活渗透的讲法。对这些知识不专门设题，逐步渗透，逐步提高，逐步积累，适时总结，系统提高。如力的正交分解法，在解决力学问题时应用很广泛，用起来也很方便，但课本不单独设节讲述正交分解法，而在第三章应用牛顿运动定律解决问题时采取渗透的方法来学习，让学生在应用中逐步习得。又如熟悉“同一直线上的矢量运算”对处理矢量的运算很重要，本书也没有采取单独设节，而是在解决具体问题时，告诉学生需要先取一个正方向，以确定矢量的正负，然后进行运算。经过几次熟悉之后，在适当的时候，教师再加以提高。教师也可在适当的时候让学生自己对“同一直线上的矢量运算”作一总结。

对有些在高中阶段无法讲清或不能证明，但实际上又需明确的问题，如动量定理、动能定理不但适用于恒力，而且适用于变力，以及机械能守恒定律的适用条件等，则直接告诉学生，并说明它可以证明，但在高中阶段无法证明。学生知道这一点和不知道这一点，那是不同的。知道这一点，一方面，学生运用这些规律时心中有数，另一方面，也给他们留下进一步钻研的念头。

采取灵活渗透的方式学习，可以有效地扩展学生的知识面。从一定意义上说，在基础知识的学习阶段，知识面越宽，越有利于学生触类旁通，相互借鉴地学习。与世界上主要国家的教学内容相比，我国高中物理教学内容的知识面是比较窄的。在不增加课时、不造成过重负担的前提下，应尽可能多地扩展学生的知识面，以弥补学生知识面过窄的不足。

课本中设有“阅读材料”，供学生课外阅读。阅读材料中，有很多属于扩展知识面的内容。灵活渗透的学习方式跟按部就班的学习方式有所不同，采取灵活渗透的方式学习，不必给出概念和术语的严格定义，了解一个大意，知道有这么一回事，扩展了眼界，激发了兴趣，就达到了目的。教师应该指导学生学会灵活渗透地吸取知识，并且跟按部就班的学习方式结合起来。教学中，教师可根据学生实际指导学生进行阅读，适当给予补充和指点。有条件的，还可以结合课程内容指导学生阅读其他课外科普读物。

本书的绪言改变了过去用长篇文字叙述的写法，用八个彩页以插图的形式对物理学的概貌、物理学的重要性作了说明，以激起学生学习物理的志趣；同时，也采取灵活渗透的方式，使学生知道一些知识，扩展学生的眼界。绪言中涉及的知识面很广，不可能按部就班地去向学生讲解，这是灵活渗透学习的一个实例。

六、加强实验

实验对学习物理以及培养学生能力的作用，是不言而喻的。课本在编写中从以下几方面注意加强实验。

为了加强演示实验，课本中编入的演示比新大纲中规定的有所增加。对演示实验的写法更加醒目，在课文中用方框的形式展现，希望在教学中按照要求进行演示。为了鼓励学生多动手，尽可能增加学生动手机会，有的演示实验可以采取边讲边实验的做法，以利于学生更好地观察现象，提高实验能力。希望在教学创造条件将有些演示实验变为学生的

随堂实验。

加强了学生实验。新大纲中规定的学生实验个数比现行大纲略有增多，在总课时减少的情况下，实验的比重已有所增加。课本中编入的学生实验比新大纲规定的又增加了“练习使用打点计时器”。实验要求注意分出层次：前几个实验分条写明“实验目的”、“实验器材”、“实验步骤”等，有的还给出填写数据的表格；以后的实验不再这样分条写明。这样做的目的是逐步引导学生在理解实验课文的基础上，自己独立地列出实验步骤等，以利于培养学生的实验能力。

为了增加学生动手的机会，课本中设了“做一做”栏目，介绍简单易做的小实验。既可以鼓励学生多动手，又有利于学生更好地理解知识，希望帮助学生独立完成这些小实验。有条件的，在不过多增加负担的前提下，还可鼓励学生结合所学内容自己设计一些实验。这会大大提高学生的能力和学习积极性，加深对知识的理解，是一举多得的好事。

七、安排好练习和习题

安排好节后的练习和章后的习题，是编好教材的重要一环。这次教材在习题的编排上着重从以下几方面做了改进。

教材中的练习题更注意了题目的针对性。每设一题必明确目的，或辨析概念、澄清认识，或巩固知识、加深理解，或训练方法、提高能力。基本题覆盖全面，突出重点，力求每道题都发挥它应有的作用。练习题的数量较现行教材略有增加。一般来说，节后的练习为3~6个，章后习题为8~10个。

教材更加注意了练习题的编排层次，以利于循序渐进，因材施教，分类指导。节后的练习题多为理解和巩固知识、辨析概念而设，一般较简单，多为基本题，少为综合题。目的是让学生扎扎实实把基本知识学好，希望每做一题必有收获。

章后的习题是对全章知识的深化和综合，还有与前面所学知识的综合。在教师用书中安排了部分参考题，希望教师根据实际情况加以掌握。

题目的内容更注意了联系实际，注意贴近学生

生活，注意联系生产实际和现代科学技术，注意有现代气息。联系实际可以提高学生分析问题和解决问题的能力，可以培养学生将所学知识应用于实际中去意识。联系实际是我国物理教学的一个好的传统，新编教材努力继承和发扬这个传统。

八、课题研究

按照大纲的规定，课本设立了“课题研究”项目并列出了大纲给出的课题示例。

在高级中学开展课题研究，是全面培养学生综合运用所学知识的能力、收集和处理信息的能力、分析和解决问题的能力、语言文字表达能力以及团结协作能力的重要环节。这项活动还有利于培养学生独立思考的习惯，激发学生的创新意识。课题研究主要着眼于这些能力与意识的培养，而不在于某项具体知识的学习。

教师应该对课题研究进行指导，但要避免给出具体的步骤和方法。要鼓励学生采用不同方法，提出不同见解。

研究课题可以大致分为探索性物理实验、科技制作、新科技问题的学习报告、社会调查、扩展性学习等几个不同的类型。课本中给出的只是研究课题的若干示例，教师和学生可以从中选用，也可以提出其他课题。教师要根据不同学生的特长和兴趣向学生推荐，不能要求全班学生做同样的课题。

课题的研究成果可以是小论文、科学报告，也可以是制作的仪器、设备。

课题研究应该以课内课外结合的形式进行。大纲为每个课题划出了4个课时，教学中必须保证，其中应有两个课时用于学生间的汇报和交流。

有关课题研究的一些问题说明如下。

1. 课题中有一些探索性实验

以往的学生实验，除了某些单纯的技能训练性实验外，主要有两大类，一类是验证性实验，即在学过相应的知识之后通过实验进行验证，例如“验证牛顿第二定律”、“验证机械能守恒定律”……另一类则是知识的应用，例如“用双缝干涉测光的波长”、“测定电源的电动势和内阻”……这两类实验

的前提都是认为学生已经掌握所涉及的知识,因此实验的目的不是探索新的知识.这些实验对于培养学生获取新知识的能力,激发他们的创新精神,没有很大的作用.

探索性实验课题是为弥补这些不足而设立的.以“研究弹簧振子的周期和小球质量的关系”为例.教学大纲并不要求学生学习 $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 这个知识点,因此实验的前提是学生不知道振子的周期和小球质量的定量关系.做这个实验时,学生在测出若干组数据后列表,在坐标纸上描点,作出拟合曲线,用相应的函数表达这条曲线.如果再换其他几个弹簧做这个实验,还可以进一步解释函数式中参数的物理意义……

按照过去对于验证性实验的处理,必须先学习这个知识点,让学生在实验前就知道相应曲线的形状,实验后假若有的点不在这条曲线上,则要分析出现误差的原因.但是,在这个研究课题中,学生事先并不知道它的图象是什么样的,只是在看到这些点的分布和走向之后才意识到它也许能用某个二次函数来近似地表示.在这种想法的鼓舞下,有些学生会尝试作出 T^2 和 m 的关系曲线,在这之后就会明确地得到周期与小球质量的定量关系.

在验证性实验和探索性实验这两种不同的作法中,实验内容可能相似,但是按照两种不同的思路去设计,学生的心理活动不一样,得到的训练也不一样.中学阶段并不要求学生掌握弹簧振子的周期和小球质量的关系,但是这个实验所用的方法却是科学研究中一个非常典型的方法,学会这个方法将使学生在今后的工作中受益无穷.大纲安排这个实验,目的是进行研究方法的教育,而不是为了多学一个知识点.“研究影响滑动摩擦力的因素”、“研究材料的保温性能”也是这样的课题.

2. 许多课题没有惟一正确的答案

实践中的技术问题大多没有惟一正确的答案,只能从不同的角度、不同的需要权衡利弊进行评价.我们过去的科学技术教育却把这样复杂的事情简单化了:要么对,要么错,没有选择.这种教育培养出来的人脱离实际,思想方法绝对化,不能适

应社会的需要.大纲有意识地选取了一些没有惟一正确答案的课题,目的是弥补这方面的不足.

“估测压力锅内水的温度”可以通过测量限压阀的质量而知锅内的压强,进而查表得知水的温度;但是也可以把热敏元件贴在锅外,其外再加保温层来直接测得,还可以把热敏元件直接放入水中;还可能有的办法.在这些方案中,热敏元件的耐高温问题、直接放入水中时锅的密封问题,等等,都要研究.不同方案测得的水温肯定不会完全相同,这就需要讨论、评价.这些工作在以往的中学科学教育中从未有过.

过去我们认为科学界没有定论的内容不应在中学课程中涉及;其实不能一概而论.让高中学生接触一些目前还有不同认识的课题,有助于使学生认识科学研究的过程,激发探索的热情,培养创新精神,避免思维的片面化.例如在“科普报告:从电冰箱到臭氧层”中可以讨论造成臭氧层破坏的主要原因到底是氟利昂还是喷气式飞机;在“科普报告:温室效应”中可以分析造成气温上升的原因主要是人类的活动还是地球本身的周期性变化这样两种学术观点……

实验性课题中有一些技术问题,学生们的处理方法也肯定不会一致.例如在“研究弹簧振子的周期和小球质量的关系”中,由于课堂演示所用振子的周期太小,阻尼太大,不能用来进行这个实验.解决这个问题并不难,可以选用较软的弹簧,并去掉滑动轴.但这时如果水平放置就要解决小球的支撑问题,如果竖直放置则应解决弹簧下垂的补偿问题.学生可以想出多种办法,这些办法各有特点,需要讨论和评价.

3. 一些课题是跨学科的

氟利昂不是一种单纯的化学物质,其中有的成份能够破坏臭氧层,有的不能.无氟冰箱中制冷剂的化学成份是什么?它有什么物理性质和化学性质?制冷的机理是什么?学生们在“科普报告:从电冰箱到臭氧层”中可以进行讨论.

“调查研究:灶具的演变”要求研究柴灶、煤球炉、蜂窝煤炉、液化气灶、煤气灶(天然气灶)、电炉、电磁灶、微波炉的燃烧原理(加热原理)和效率,比较燃料的燃烧值.“用电解法测定元电荷”要

用化学课中学到的知识测量基本物理常量。这些也是跨学科的课题。

大纲列入了这些课题，希望有助于使学生加强综合运用所学知识的意识和能力。

4. 与新科学技术相衔接

怎样缩小中学物理课程与当代新科技的距离，这个问题一直没有很好地解决，有几个研究课题打算在这方面进行一些尝试。

刹车防抱死系统（ABS）是近年来的一项新技术，它在汽车刹车时自动控制摩擦片与轮盘（轮毂）的压力，使车轮不与地面产生滑动摩擦，这样司机仍然能够控制车的运动方向。这种情况下大部分机械能消耗在摩擦片与轮盘的摩擦上。这项技术虽然很新，但是它的物理模型并不复杂，利用高中物理知识可以做些较为深入的研究。“刹车时车轮被抱死的利与弊”就是基于这种考虑设计的。

“科普报告：从电冰箱到臭氧层”、“科普报告：温室效应”、“科普报告：阿尔法磁谱仪与暗物质”等几个课题也都和科技与环境的最新热点有关。

5. 拉近了物理学与实际问题的距离

我们的中学物理教育一直重视理论知识在技术中和解释自然现象中的应用，但是仍然存在某些脱离实际的倾向，表现之一是对于物理规律、物理量的认识的绝对化、理想化。实际上，物理学中的实验定律，在一定程度上都是近似规律。例如，教科书一直说滑动摩擦力的大小跟压力成正比，与接触面积无关，但是通过“研究影响滑动摩擦力的因素”这个课题就会看到，实际情况与这种说法是有较大偏差的。

改变电流表的分流电阻可以改变它的量程，这是欧姆定律的典型应用。但是，学生设计的原始电路往往考虑不到表头的保护措施，实际上是不能用的。“把灵敏电流表改装成多用电表”这个课题可以让学生体会到理论和实际的差距。

6. 一些课题与社会问题密切相关

大纲修订版在选择研究课题时注意了科学技术与社会问题的联系。例如，臭氧层的保护涉及无氟冰箱的推广，但是无氟冰箱比氟利昂制冷的冰箱成本高，消费者花较多的钱但本人并不直接受益，对

这个问题应该采取什么宣传策略？许多报导说臭氧层的破坏使得皮肤癌的发病率上升，其实皮肤癌主要是白色人种生的病，黄种人很少有这种病，黑人更是与它无缘。当今世界上的医学资料大部分来源于西方国家，国际传播媒体也基本上由他们控制，事情的严重性会不会被夸大了？这里面是否也有某种形式的种族偏见？研究课题为这类问题的深入讨论留出了很大的空间。

气体燃料比固体燃料更方便，然而使用不当容易引起爆炸和火灾，还可能使人中毒。使用气体燃料是否利大于弊？天然气比焦炉煤气贵，但是燃烧值高，实际使用时哪种燃料更经济？对于不同地区，用电烧饭和用燃气烧饭哪种燃料更经济，对环境的影响更小，并且更能符合中国人的烹调习惯？这些都可以在“调查研究：灶具的演变”中讨论。过去在物理课中只讲物理原理，最多讲一讲技术应用，但是科学原理的应用及其评价一定涉及社会问题，二者密不可分，我们的学校教育应该为学生做这方面的准备。

7. 要用新的标准来评价课题研究

学生对于物理题的习惯反应是“会”与“不会”，物理教师对学生的试卷、作业则总以“对”“错”来评判。这次大纲推荐的研究课题对于不同学生的区分不是会不会做，也不是做对还是做错，而是表现在所作研究的不同深度。例如“菜刀上的力学知识”这个课题，要解释刀刃为什么能够切开物体，只用到合力和分力的知识，绝大部分学生都能在一定程度上做出。但是，还有其他方面的问题：细长的刀和短宽的刀用起来是不一样的；用刀时刀把的长短也涉及一些力学问题……学生的观察要有一定的敏锐性才会发现这些问题，如果能够进行一定的定性与定量的分析，那就更好了。更进一步，如果用刀“剁”骨头，当刀的前端接触骨头时，手会感到刀把向下震，反之则向上震。有那么一个位置，刀上的这一点剁到物体上时，手感十分轻松。学生能够发现这一点，已经很不简单；如果还能自己找些书来读，学习一点课本上没有的知识并正确分析了这个现象，那就很了不起了。这样的研究课题让绝大多数学生都能参与，同时又给各种程度学

生的发展留出了很大的空间。

针对研究课题的这种特点，对学生所做工作的评价要有新的标准。例如，要考虑是否提出了新的有意义的问题，对课题的分析是否有独立的见解，所用资料有多少是自己收集的，是否用到了课堂上、课本上没有讲到的知识，对课题是否作了定量的分析……对学生的工作应该给予总体的评价，指出其特点与不足，不能只给一个简单的分数。

8. 教学相长

许多教师看到这些课题时的头一个反应是：我们自己还不懂，怎么教学生？这里有一个教育思想转变的问题。研究课题本来就没有惟一正确的答案，它的解答会因场合不同、时代不同、要求不同、观念不同、学生不同而有变化，要让教师精通所有这些课题本来就是不可能的。教师应该是学生的导师，能对学生的研究方向和研究方法给予指导，但是教师不是回答一切问题的百科全书。要相信学生中蕴藏着巨大的积极性和创造力，教师的任务是把它们开发出来，同时自己也从中汲取营养。

研究课题涉及的物理知识不一定是传统意义上的重点知识、主干知识，有的课题甚至不是纯粹的物理学问题，它们只能说是与物理学相关的。提出

这些问题的着眼点是培养学生的某些意识和能力，主要不是为使学生学到某些具体的知识。在带领学生做课题研究时，这点应该十分明确。

九、注意形式活泼

一本好的教材，应做到从内容到形式都是完美的。本次课本编写中我们朝这方面做了一些努力，注意使形式新颖、活泼，有助于开阔学生的思维，加深对内容的理解。

在版式上，采用16开本，并在每页的一侧留出一列空间，放置插图、旁批或留给学生利用。在视觉上和心理上给出了较为宽阔的空间。

在栏目的设置上，以有利教学为原则。为了突出重点，用不同的字体区分不同的内容：正文、选学内容、实验、练习和习题等。在演示实验、重要的公式和定律下，铺设彩色衬底。力求形式活泼、醒目，又不喧宾夺主。

适当增加了插图，尤其是情景图和漫画式插图。绪言全部用彩色照片和插图。通过插图给出一些信息，帮助学生理解，力求做到图文并茂。

目 录

全日制普通高级中学教科书(必修)物理 说明	(1)
-----------------------------	-----

绪 言

一、教材分析和教学要求	(1)
二、实验指导	(3)

第一章

力	(5)
---------	-----

一、教材分析和教学要求	(5)
二、练习和习题解答	(8)
三、实验指导	(15)
四、参考资料	(18)

第二章

直线运动	(23)
------------	------

一、教材分析和教学要求	(23)
二、练习和习题解答	(28)
三、实验指导	(45)
四、参考资料	(49)

第三章

牛顿运动定律	(53)
--------------	------

一、教材分析和教学要求	(53)
二、练习和习题解答	(58)
三、实验指导	(71)
四、参考资料	(74)

第四章

物体的平衡	(78)
-------------	------

一、教材分析和教学要求	(78)
二、练习和习题解答	(80)

三、实验指导	(86)
四、参考资料	(87)

第五章

曲线运动	(89)
------------	------

一、教材分析和教学要求	(89)
二、练习和习题解答	(93)
三、实验指导	(105)
四、参考资料	(108)

第六章

万有引力定律	(109)
--------------	-------

一、教材分析和教学要求	(109)
二、练习和习题解答	(112)
三、参考资料	(119)

第七章

机械能	(123)
-----------	-------

一、教材分析和教学要求	(123)
二、练习和习题解答	(127)
三、实验指导	(143)
四、参考资料	(146)

绪 言

一、教材分析和 教学要求

概述 本书绪言是根据教学大纲的教学目的编写的. 简要、概括地叙述了物理学作为人类文化一部分的地位和作用, 以及怎样学好高中物理学.

绪言改变了过去常用的满篇文字的写法, 用八个彩页讲述了六个部分的内容:

1. 引子;
2. 物理学是研究物质结构和运动基本规律的学科;
3. 物理学是现代自然科学的基础之一, 物理学的研究成果和研究方法在自然科学的各个领域中起着重要作用;
4. 物理学是现代技术的重要基础;
5. 物理学对推动社会发展有重要作用;
6. 怎样学好高中物理.

每一部分都用几幅图和简单的文字进行介绍. 力图概括地、形象地展现物理学的广博和深远以及它对科学和社会的重要作用. 力求在有限的篇幅中多一些信息量, 多一些现代气息, 多介绍我国的新成就. 希望能激发学生学习、探索的志趣和积极性.

教学要求:

1. 激发学生学好高中物理的积极性.
2. 使学生对物理学有概括的认识, 初步知道它的研究范围, 知道它是现代科学和技术的重要基础, 知道它对社会发展有重要作用.
3. 知道怎样学好高中物理.

说明:

1. 绪言涉及的知识面较广泛, 许多内容在本册书甚至高中阶段都不可能讲授. 在此只是作一般性的介绍, 并不要求学生对于诸多具体问题深入理解和掌握. 有些则可作为“悬念”留待学生以后探讨. 教学中要根据学生的实际情况注意恰当引导.

2. 第一部分介绍几个有趣的实验, 意在激发学生的兴趣. 图 0-1 和图 0-3 所示的实验, 一般学校的条件是可以完成的, 图 0-2 所示的不易做到, 用照片形象地展现当声波的频率与玻璃杯的固有频率相同时, 发生共振的有趣现象. 教师还可视学校和学生情况, 多做或另做几个有启发性的实验.

3. 第二部分从广阔的时间尺度和空间尺度两方面介绍物理学的研究范围. 图 0-4 介绍了物质世界的时间尺度以秒为单位的数量级. 图 0-7 介绍了目前人类认识的空间范围的以米为单位的数量级. 科学计数法虽然在初中就已学过, 但这样大范围的标志和表示, 特别是只谈数量级而淡化具体数字, 对大部分学生来说仍会感到不习惯, 希望教学中注意从绪言开始强化数量级的意识.

图 0-5 和图 0-6 介绍了人类探索物质世界最大和最小范围的两件工具. 特别是图 0-6 所示的我国北京正负电子对撞机, 是我国改革开放后设计建设的, 它的研究工作在国际同类设备中处于较先进地位.

4. 第三部分主要介绍物理学在自然科学中的基础地位, 并着重说明物理学的研究方法对其他各领域的重要作用. 图 0-8 所示的蟹状星云图, 图 0-9 所示的超导磁悬浮不仅分别反映了物理学与天文科学和材料科学等广泛的领域的密切关系, 我国在这两方面的研究也都处于世界领先地位. 物理和化学的关系更是密切, 图 0-10 只从较为直观的方面对此做一点反映, 教学中可根据学校和学生的实际另举实例讲述. 生物物理是近年来极为活跃并发展迅速的交叉学科, DNA 双螺旋结构的发现过程本身就是物理科学与生物科学结合的最好例证. 图 0-12 所示的是 DNA 双螺旋结构的模型图. 我国科学家李四光创建的地质力学对我国的科学研究和生产有重大作用, 这也是物理科学与地质学结合的产物.

这些图和例证都是挂一漏万地说明物理学的研究成果和研究方法在各领域所起的重要作用, 而绝非全部, 教学中可根据学生实际采取灵活的教学方式, 并尽可能调动学生积极参与, 而不是被动地接受.

5. 第四部分介绍物理学是现代技术的基础. 可讲述的内容还很多, 这里只择其精要作了重点介绍. 图 0-14 是较概括的说明. 计算机的发展和使用时对人类生活有着不可估量的深远影响, 而它的核心——集成电路的半导体芯片的制造则离不开物理学, 因此, 图 0-15 的注中说: “可以说, 没有量子力学就没有现代技术, 也就没有现代化的生活.”

6. 第五部分从人类社会发展的几个重要阶段——蒸汽机时代、电气化时代以及核能时代——说明物理学对推动社会发展有重要作用. 电在现代社会生活中的重要作用, 学生都有深切体会, 地处我国核电发展地区的学生对核能的应用会有更多的感受, 教学中可结合当地和学校实际, 采用多种教学方法, 调动学生的学习积极性.

7. 前面的介绍最后要落实到学生积极认真学好高中物理. 第六部分从“重视观察和实验”, “重在理解”, “学会运用知识”和“做好练习”等四个方面指导学生学好高中物理. 这些不是死条文, 而是要在高中学习过程中逐渐体会和运用的. 可在后面的学习中有意识地恰当联系和强化. 最后所引的严济慈先生关于做习题的教诲, 含义深远, 希望老师和学生注意领会.

总之, 本书绪言的写法, 尝试做了一些改变, 希望对提高学生素质和改进教学能有积极的帮助, 也期望在教学中有更多更好的教学方法创造出来.

二、实验指导

1. 演示实验

(1) 瓦碎蛋全

课本绪言图 0-1 的实验十分惊险, 对学生有很强的吸引力, 有利于激发学生的学习兴趣. 为确保实验成功, 应注意以下问题:

①桌上所放软垫应比较平整, 均匀而又无破损之处. 可选软泡沫塑料或棉花垫, 厚度约 $2\text{ cm} \sim 3\text{ cm}$, 无须太厚, 以免鸡蛋受压后没入软垫之中.

②书本宜选硬封面的, 大小约为 $14\text{ cm} \times 21\text{ cm}$, 也可以垫 4 层手帕盖在鸡蛋上方, 4 只大小近似相同的鸡蛋应放在靠近书本的四角处, 鸡蛋边缘离书本边缘约 1 cm .

③三块砖应整齐地放在书本中部, 不应有倾斜的现象.

④瓦片比较难找, 可以用破碗的薄瓷片代替, 放置时应将瓷片的凸面向上.

⑤用铁锤打击瓦片时, 应迅速地用力一击, 并及时地将锤提起.

为安全起见, 该实验应在室外进行, 观察者须远离打击处, 或置透明的塑料膜于演示台前, 以防碎片伤人.

(2) 网外“雷鸣电闪”, 网内安然无恙

课本绪言图 0-3 的实验可以用静电金属屏蔽罩 (J 2308) 来演示. 用网罩把小鸟罩在带绝缘座的金属板上. 演示时, 将感应起电机的一个放电极用导线接在金属网上, 将另一放电极接近金属网, 调节放电极的金属球与网之间的距离, 使感应起电机起电时能看到球网之间明显的火花放电现象, 而网内的小鸟却能自由自在地活动. 做好这个实验的关键是起电机能正常起电, 保持绝缘底座的清洁干燥也很重要.

实验中, 为了更好地表现网内不带电, 网外带电, 可在金属网内拴一个验电羽, 在网外拴一个验电羽, 通过两个验电羽的状况对比, 说明小鸟安然无恙的原因.

如果没有静电屏蔽罩, 可以用金属网做一个罩子, 在绝缘的石蜡块或干净的硬泡沫塑料块上放一张金属板, 再把金属网罩罩上, 进行实验.

在绪言课上做这个实验, 主要目的是激发学生学习的兴趣和求知欲望, 不必介绍电场的概念和作深入地分析.

2. 学生实验

本书的第一个学生实验——长度的测量, 可以放在绪言之后做, 也可以根据学校和学生的实际放在另外的合适时机做, 该实验的“实验指导”在这里一并介绍.

实验一: 游标卡尺的使用

本实验要求学生了解游标卡尺的构造原理, 学会使用游标卡尺测量外径 (或物体的长度)、内径和深度. 一般只需要学生理解十分度游标卡尺的原理,