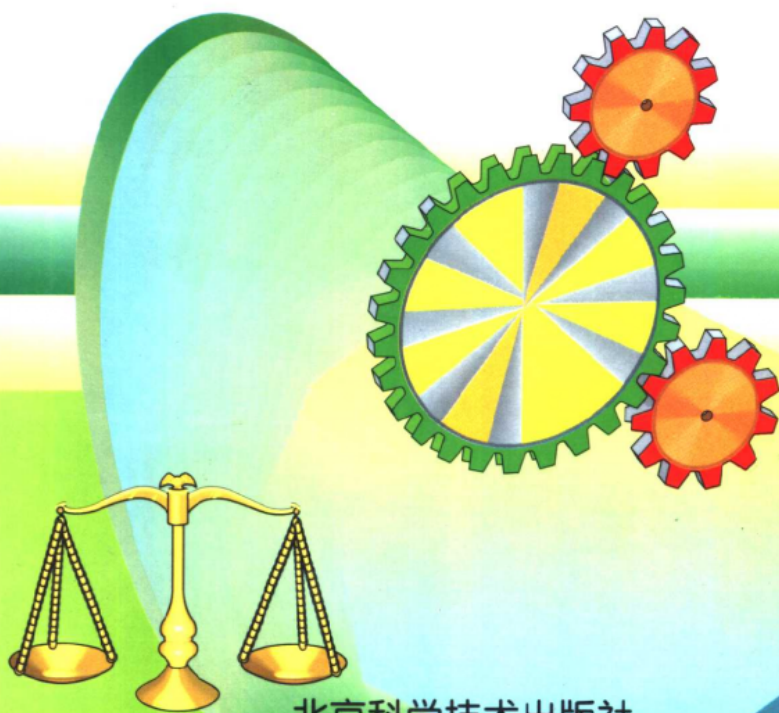


顾铮诏 主编

● 高中生无师自通丛书

物理篇



北京科学技术出版社

高中生无师自通丛书

物 理 篇

顾诤诏 周 毅 王永平 主 编

北京科学 花出版

图书在版编目 (CIP) 数据

高中生无师自通丛书: 物理篇/顾诤诤等主编. —北京: 北京科学技术出版社, 1998. 8

ISBN 7-5304-2174-3

I. 高… II. 顾… III. 物理课-高中-教学参考资料 IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 20644 号

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街 16 号)

邮政编码: 100035

各地新华书店经销

北京博诚印刷厂印刷

*

787 毫米×1092 毫米 32 开本 12 印张 280 千字

1998 年 8 月第一版 1998 年 8 月第一次印刷

印数 1—11000 册

定价: 13.00 元

(凡购买北京科学技术出版社的图书, 如有
缺页、倒页、脱页者, 本社发行科负责调换)

内 容 简 介

本书以问答的形式,讲述、解答了高中学生在学习物理课程中遇到的问题。

本书共分五章,第一章力学,第二章热学,第三章电学,第四章光学、原子物理学,这四章涉及高中物理课本主要教学内容,一些例题还涉及到高考试题。第五章是高中物理解题指导,从常规方法、解题技巧、运用数学方法等多方面对高中生解物理题进行具有针对性的辅导。

本书由具有丰富教学经验的教师编写,力求简明实用,指导学生树立正确的学习方法,提高思维能力,并掌握一定的解题技巧和学习“窍门”。

主 编 顾诤诏 周 毅 王永平
编 者 卜昭玲 刘梓红 浩 瀚
李修忠 姚 远

前 言

在教学过程中我们发现,学生常常有许多疑难问题不能很快明白,在课堂上教师也不可能一个个地对学生加以辅导,这样就使学生的学习出现漏洞。市面上流行的复习用书多数是习题集,常常使学生陷入题海之中,这不符合当前素质教育的方向。因此,我们觉得有必要编这样一套书,它能像一个无时不在的教师一样,解决学生的各种疑难问题,从而全面提高学生的素质。基于这种思想,我们组织编写了这套丛书。

我们的指导思想是:对中小学生的学习及应考给予正确的指导,使他们从题海中解放出来,真正做到学习知识,掌握方法,起到事半功倍的作用,解决学习过程中出现的“为什么?怎样办?如何更好?”等类型的问题,以便扎扎实实地学好应该掌握的知识,使他们的智力和创造力在学习中得到充分发展,为将来进一步深造或走向社会打下良好的基础。

本丛书强调知识的系统性与联系性,范例典型、实用,知识点鲜明、突出,融科学性、资料性、指导性、系统性、权威性于一体。此外,本丛书还具有以下特点:

第一,以提高学生的能力为宗旨。基础教育的学科教材应当把提高学生的能力放在第一位。学生的能力包括分析问题、解决问题能力两个方面。通过学习本丛书,学生能正确分析问题,提高解决实际问题的能力。

第二,本丛书编写的基调与教学计划要求持平,进度也与其·

同步,这将有利于广大教师和学生的使用。

第三,利于促进学生个性发展。每个学生都应该主动地自己选择所需要的学习内容,而不是笼统地用同一本书、做同样的作业。这样,学生可以进行必要的选择,跳过自己不适用的部分,以便发挥学生个人的主观能动性。这也符合发展学生个性的教育规律。这一观点,是我们在过去几十年教学经验与教训中得出的结论。为此我们设计了以各种问题形式引导学生思维的编写体例。

第四,突出自主性、活动性、分行性的“三性原则”。针对传统教材与传统教学方法之弊端,本书力图改变学生被动学习的境况,发展与尊重学生的独立性与主动性,发展与强化学生实践过程与应用过程,发展与激励学生在思维与实践中的求异与创新。

由于我们水平有限,书中难免会有种种错误,请广大读者批评指正。

编 者
1998年7月

目 录

怎样学好高中物理.....	(1)
第一章 力学	(4)
怎样理解力的概念.....	(4)
怎样分析弹力的存在与否.....	(6)
怎样分析和计算摩擦力.....	(9)
怎样研究三力共点平衡问题	(13)
怎样用共点力平衡条件解题	(15)
怎样理解力的几个基本性质	(18)
怎样确定力分解时解的多少	(21)
怎样对物体作受力分析	(23)
怎样理解运动学中几组易混淆的概念	(26)
怎样求平均速度	(28)
怎样用速度图象分析匀变速直线运动	(30)
怎样选取中间时刻及时间段落	(34)
怎样用比例方法求解运动学中的问题	(37)
怎样求解运动的合成和分解	(40)
怎样求解流水中行船的问题	(43)
怎样分析物体的运动和受力情况的关系	(46)
怎样理解惯性和惯性定律	(48)
怎样理解牛顿第三定律	(49)

怎样根据 $F=kma$ 建立力学单位制	(51)
怎样正确运用动量定理解题	(52)
怎样分析竖直平面内圆周运动	(55)
怎样处理匀速圆周运动的问题	(59)
怎样研究变速圆周运动	(62)
怎样用隔离法解题	(64)
怎样比较作用力和反作用力跟一对平衡力的关系	(68)
怎样利用机械能守恒定律解题	(70)
怎样解答升降机中物体的“超重”和“失重”的问题	(76)
怎样解答连接体问题	(79)
怎样解决汽车、火车在倾斜的路面转弯的问题	(82)
怎样全面理解功的概念	(85)
怎样正确理解作用力的功与反作用力的功	(87)
怎样理解功的几个容易混淆的问题	(89)
怎样根据功的效果来计算功	(94)
怎样讨论功率问题	(96)
怎样正确应用动能定理解题(一)	(97)
怎样正确应用动能定理解题(二)	(101)
怎样理解动能定理	(103)
怎样应用机械能守恒定律	(106)
怎样应用动量守恒定律	(108)
怎样应用振动图象	(111)
怎样理解受迫振动和共振	(113)
怎样解决摆钟的快、慢及调整问题	(114)
怎样调节摆钟的周期	(118)
怎样求解变式单摆振动的周期	(120)
怎样全面理解和灵活适用单摆振动周期公式	(122)

怎样区别振动与波.....	(124)
怎样根据波形图线的变化求周期和波速.....	(127)
波是怎样形成的.....	(131)
怎样求解波动物理量的多值问题.....	(132)
怎样理解波形图的三个重要特征.....	(135)
怎样区别振动图象与波动图象.....	(138)
怎样解答波的图象方面的习题.....	(139)
怎样判定机械波的传播方向与质点振动方向.....	(142)
怎样理解振动图象和波动图象.....	(144)
波动图象有什么作用.....	(147)

第二章 热学..... (150)

怎样计算分子的大小、数目和质量	(150)
怎样说明“分子永不停息地做无规则运动”.....	(152)
怎样从晶体的宏观特性认识晶体.....	(154)
怎样区别物体内能和整体的机械能.....	(156)
怎样在计算题中用好“热功当量”.....	(157)
怎样运用图象来解答气体性质的问题.....	(159)
怎样确定气体压强变化.....	(161)
怎样讨论气体状态变化时能量的变化.....	(164)
怎样求解管状容器内气体压强.....	(166)
怎样计算气体压强.....	(170)
怎样运用气体图象判断状态参量的变化.....	(172)
怎样巧用直线斜率解气体性质问题.....	(175)
怎样利用理想气体状态方程解题.....	(179)

第三章 电学..... (184)

怎样掌握库仑定律及其应用.....	(184)
-------------------	-------

怎样理解场强方向就是电势降落方向·····	(187)
怎样区别电势的正、负·····	(189)
怎样把握电势升降规律及应用·····	(190)
怎样处理电场中有关“导体”的问题·····	(193)
怎样理解电力线和电荷在电场中的运动轨迹·····	(196)
怎样理解场强和电势的区别和联系·····	(198)
怎样处理静电学中的符号·····	(200)
怎样解答带电粒子在电场中的运动问题·····	(203)
怎样分析带电粒子在电场中的运动·····	(206)
怎样解答电场力和重力的平衡问题·····	(209)
怎样解答带电粒子在电场中被直线加速的问题·····	(211)
怎样解答带电粒子在匀强电场中偏转的问题·····	(215)
怎样处理带电粒子在电场中运动的问题·····	(217)
怎样分析电场中的能量·····	(220)
怎样处理有关电容器的问题·····	(223)
怎样从微观理解稳恒电流的实质·····	(225)
怎样理解电源电动势·····	(227)
怎样画等效电路图·····	(228)
怎样改画不规则电路,使改画过程程序化·····	(232)
怎样用欧姆定律分析电路中物理量的变化·····	(235)
怎样分析安培表、伏特表对电路的影响·····	(237)
怎样分析直流电路的结构变化·····	(239)
怎样分析电路的故障·····	(243)
怎样简化电路故障的分析·····	(245)
怎样认识欧姆表的工作原理·····	(248)
怎样测量电源电动势和内电阻·····	(250)
怎样正确区别几种电功率·····	(252)

怎样区别电功与电热.....	(256)
怎样将电流表改装成伏特表和安培表并进行误差分析	(258)
怎样选择电学实验器材.....	(260)
怎样学习有关“变压器”的内容.....	(261)
怎样学习有关“电能的输送”的内容.....	(266)
怎样正确应用安培定则.....	(268)
怎样解决运动电荷在磁场中的受力问题.....	(271)
怎样理解和应用楞次定律.....	(273)
怎样解答带电粒子在复合场中运动的问题.....	(275)
怎样从能的观点解答电磁感应问题.....	(278)
怎样解答电荷在电场和磁场中运动的问题.....	(280)
怎样运用“等效”模型来分析和解决问题.....	(283)
怎样解答电学黑箱题.....	(286)
怎样学习有关“电磁振荡”的内容.....	(289)
第四章 光学、原子物理学	(293)
怎样利用反射定律和折射定律解题.....	(293)
怎样掌握平面镜作图技巧及利用作图确定虚像的 观察范围.....	(295)
怎样确定看到的像的范围.....	(296)
怎样认识凸透镜成像的几条规律.....	(301)
怎样作非特殊光线的折射光线.....	(304)
怎样解答透镜产生的两解问题.....	(308)
怎样从函数图象看透镜像规律.....	(312)
怎样应用设物法解答几何光学题.....	(315)
变异透镜对成像有怎样影响.....	(318)
怎样解光学黑箱题.....	(322)

怎样解答有关光学实验的问题.....	(326)
怎样正确认识光的波动性.....	(330)
怎样正确认识光的粒子性.....	(332)
怎样正确认识光的衍射.....	(334)
怎样认识自然界的光现象.....	(336)
怎样通过 α 粒子散射实验认识原子的结构和模型.....	(338)
怎样理解和掌握原子核的变化规律.....	(340)
怎样学习光的本性.....	(342)
怎样估算原子核的大小与密度.....	(345)
怎样写核反应方程.....	(347)
怎样分析和解答放射性元素衰变后的质量 及有关问题.....	(348)
怎样学习“核能”内容.....	(350)
怎样认识“核力”.....	(353)
第五章 高中物理解题指导.....	(355)
怎样用常规方法解物理题.....	(355)
怎样运用技巧解题.....	(357)
怎样用结构分析法解题.....	(359)
怎样运用等效方法解题.....	(363)
怎样从物理基本概念和基本规律出发选择正确答案	(365)
怎样运用数学表达式全面分析情况选择正确答案.....	(367)
怎样提高解答物理综合题的能力.....	(368)
怎样应用有效数字.....	(371)

怎样学好高中物理

学习物理最根本的就是要抓住一个“理”字,所谓“理”,就是事物的内在联系,就是规律性的东西。学习中能作到这一步,首先要有一个远大的志向,这对学习起决定性作用。如果思想空虚,没有百折不挠的精神,那就什么知识也学不到。但是,单有学习志向还不够,还要讲究学习方法,善于学习。

第一,要善于向老师学习。学校教育的特点是要在有限的时间内,把人类长期积累的科学知识,根据社会的需要和教育的要求,传给年轻的一代,为他们形成科学的世界观、发展知识和才能打下基础,这些都是通过教师在教学过程中组织指导和不断鼓舞下完成的。我们在学习过程中认真倾听老师传授的知识内容固然非常重要,但是,更为重要的还是观察、比较和分析老师在教学过程中,怎样融会贯通教材,讲授的逻辑性,分析和解决问题的思维方法,表现在全部过程中的科学态度等,从中汲取营养,以培养自己的能力和发展智力。

第二,认真做好实验。物理学是一门以实验为基础的科学。科学实验在于探索尚未被人们认识的自然规律,而教学实验研究的对象是已被人们掌握的自然规律。科学实验和教学实验虽然不能等同,但后者对学生来说仍然是需要研究的未知的对象。两种实验都是“从生动的直观到抽象的思维,又以抽象思维到实验”的过程,都要以辩证唯物主义认识论为指导,所以二者本质上具有一致性。在学习中使自己逐步掌握一定的实验技能,初步了解物理学研究的实验方法,培养严格的科学态度,是进一步学习现代科学技术,在工农业生产中进行科学实验和技术革新的

重要基础。我们必须认真作好实验,加强自我锻炼,提高实验技能。要掌握常用的基本仪器的构造、原理和正确使用的办法;能正确地进行观察、测量、读数和进行记录;能运用和分析实验数据,得出实验的结论;熟悉误差的概念并能作初步的误差计算和分析;能作出实验报告,并能对结论进行评价;要尊重事实,严格遵守操作规程。

第三,学会应用已有的数学知识解决物理问题。数学是猎取科学知识的重要武器,也是研究物理学的重要工具。因为用数学表达概念和定律,可以收到明晰、简炼、准确和严密的效果。此外借助数学还能导致物理学新规律的发现和新理论的建立。这在物理学史中有很多事例可以证明。中学物理教学提出“运用数学解决物理问题的能力”的问题,有两个涵义:(1)有用数学方法或数学语言表达物理的概念和规律,即从物理现象中和物理过程的分析中,经过概括和分析,把物理问题转化为数学问题,从而有确定其定义或建立公式的能力;(2)有综合运用数学知识和技巧、正确地解决物理问题的能力。在学习达到既能够把概念、规律的公式和公式与文字、语言表达结合起来,又能真正理解数学表达式的物理意义,并理解数学表达式受物理学本身规律的制约,不能像纯数学那样随意延伸的道理;对于一些从基本公式导出的规律,自己能运用适合的数学式表达,能用准确的文字、语言把它叙述出来;能在实验的基础上建立公式;能用图线表示物理现象的规律;有运用数学知识和技巧解题的能力。

第四,养成读书的习惯。教科书的主要作用是使学生在课堂上所获得的知识更加完善化。它帮助学生能回忆起前面学习的材料,能帮助学生将新旧知识联系起来,以加深对教师所讲授的知识的印象,有助于复习和巩固知识。要汲取教科书中丰富知识,必须做到:比较教科书和老师阐述的异同;注意思考书中提

出的论点、证明、实例和结论有什么事实背景?想一想,自己怎样用语言或文字表述它们?除阅读教科书外,还应有计划地阅读有关的课外读物,这对培养独立阅读能力大为有益。你如果能把一本厚厚的教科书变成一本薄薄的笔记本,那么你对这门学科基本知识的掌握便发生了质的变化。

第五,刻苦培养科学素质。在学习中除了学习科学家的科学成就外,更重要的是学习他们取得这些成绩的思想方法和科学态度,也就是要学习他们的科学素质。所谓科学素质,即是从事科学技术的人进行科学技术研究所必须具备的素养和气质。要把中学物理学好,为进一步学好科技知识打好基础,主要应从以下几个方面着手:培养对物理学的浓厚兴趣,既有扎实基础,又能博学多闻;不断培养自己的观察能力、思维能力和实践能力;坚持手脑并用的学习方法;有实事求是的科学作风,严谨细致的科学态度和坚韧不拔的科学精神。

第一章 力 学

怎样理解力的概念

力是物理学一个重要的基本概念,深刻理解力的概念,应该注意以下几个方面。

1. 力的物质性

力是物体对物体的作用,力的作用离不开物质,不论是直接接触的物体间的相互作用,还是不直接接触的物体间的力的作用,不论是宏观物体间的力的作用,还是微观物体间的力的作用,有力就一定存在施力物体和受力物体,两者间失去任何一方,也就失去了力存在的前提,力发源于物体,又作用于物体,力不能离开物体而存在,我们把力的这一特性叫做力的物质性。

根据力的物质性,当我们研究物体受力时,必须明确受力物体(即研究对象)和施力物体,不能脱离施力物体和受力物体主观想象臆造力。例如,有的同学认为离弦的箭受到重力和一个向前的“推力”作用,重力作用是地球施予箭的,而推力作用的施力物体是谁呢?找不到施力物体,推力的存在就违背了力的物质性。像这样脱离了力的物质性去分析力,把物体的惯性表现等跟力混为一谈,是初学物理者常犯的错误,应加以注意。

2. 力的矢量性

力是矢量,既有大小,又有方向。大小相同的力,如果力的作用的方向不同,会产生不同的效果。例如,如图 1-1-1 所示, A 物体放在光滑的水平面上,大小为 F 的力竖直向下作用在 A 上