



EN YANG XUE CONG SHU

《怎样学》丛书

高中物理 怎样学

王光明 主编 王光明 周晓农 惠 平 编写



与你探讨学习方法
为你指点学习捷径
助你进入高等学府

上海科学技术文献出版社

高中物理怎样学

主编 王光明
编写 王光明 周晓农
惠 平

上海科学技术文献出版社

责任编辑：忻静芬

封面设计：何永平

高中物理怎样学

主编 王光明

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号 邮政编码 200031)

全国新华书店经销

江苏昆山亭林印刷总厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 印张 17.75 字数 493 000

1999年8月第1版 2001年7月第7次印刷

印数：36601—56 600

ISBN 7-5439-1402-6/G·360

定价：19.00元

丛书前言

“是什么(know what)——为什么(know why)——怎样学(know how)”是学习活动中循序而进的不同阶段。这套《怎样学丛书》从“怎样学”的角度与读者、与高中学生及教师探寻学习的**捷径**,研讨学习的方法。

“怎样学”比“学什么”更重要,学校的根本任务是教导学生**学习“怎样学习”和“怎样思考”**。当前正值世纪交替之际,高新科技发展迅猛,人类正在步入“知识经济”时代。江泽民主席说:“**创新是一个民族进步的灵魂,是国家兴旺发达的不竭动力。**”开发学生的创新能力,培养创造型人才,是科教兴国的基础,是我国参加国际竞争的成败关键。根据科教兴国的需要,我国制定了到2000年的发展目标,在提高教育质量方面,提出了将应试教育向素质教育转变。这就向教育、向学习提出了新的挑战:“怎样学”。

人类的教育、学习从本质上讲是:学会生存,即学会与大自然和谐共存,学会在人类社会中健康生活。

高中阶段,是从少年向青年、成年的转型期,是自然人向社会人的转变期。每个高中学生进入高中就开始面临“怎样学”的问题。

学习需要现代化,现代化的学习有别于传统的学习。不仅学习设备、工具和手段需要现代化,更重要、更迫切的是学习观念需要现代化。学习观念的现代化主要表现在:我们学习的不仅仅是人类积累的知识,还要学习前人获得知识的思想、方法和手段,更重要的是学会学习,学会应用,学会创新。

《怎样学丛书》的作者是上海外国语大学附中、复旦大学附中、浙江大学附中等名校的特级和高级教师,他们多年来辛勤耕耘在教育第一线,在教学改革中颇有成就,多次获得表彰,媒体也曾多次介绍他们的教学成绩,他们执教的试点班在高考升学中取得了

可喜的成绩。他们的教学生涯可谓“桃李满天下”，“硕果垂枝头”。因此，请他们把高中各学科的学习方法和思路，向高中学生作一介绍，启发同学们怎样掌握学习方法，使学习过程具有趣味性，从而创造最佳的学习状态和积极的学习气氛，消除学习的障碍，并且通过练习，促使思考、储存、记忆、激活等学习环节相互配合，获得事半功倍的学习效果。

《怎样学丛书》力求把高中知识的结构和技能的结构凸现在同学们面前。本丛书以学习中思维的**逻辑流向**为线索，归纳出学习、思考、理解的规律性，让同学们更容易理解高中各学科知识框架的内在构成规律及系统性，让同学们在学习丛书的过程中学到各学科发展的**科学思想和方法**，培养出严谨而又不刻板的学习思想和方法，发展思考、想象的空间。

若学习知识是此岸，使知识转化为应用则是彼岸。本丛书试图把知识与技能有机地联系在一起，架设起一座由此岸到彼岸的桥梁。作者们在教学中的辉煌成功来源于他们对学科教育的创新和发展，这正是本丛书的精华和特色。他们把日常教学实践中的经验和体会，慷慨地奉献给读者。本丛书的每一册都依据现行的教材与大纲，都有很强的**实践性与可操作性**。

本丛书是作者们丰富教学实践的心得，也是许多成功学子的一条学习轨迹，它们贴近学生的学习实际，想必会给同学们一份亲近感。

当然，探索“怎样学”是很多教育工作者、很多有志于攀登科学高峰的学生在研究和探索的一个大课题，是素质教育实践中正在走的一条路。我们出版这套丛书仅是抛砖引玉，是想使千千万万莘莘学子爱学习，学会学习，使他们在新世纪来临之际有一个崭新的现代化学习观念，走向学习的成功。

上海科学技术文献出版社

1999年6月

前 言

运用物理知识,解决物理问题是实施素质教育,培养学科能力的重要环节。它是以理解为基础、以分析为过程、以培养思维能力为目的的深层次认知活动。本书偏重于物理概念的辨析和解题过程的分析,通过对精选例题的编排、示范解析、小结启示,给予解题思路和学习方法的具体指导,逐步培养学生联系实际、应用知识、分析问题的能力,并辅之以针对性训练,以检查学习效果。

本书的另一个特点是:根据教学大纲和高考说明的要求,结合我们多年的教学实践和体会,对各章的重点、难点和技能点采用小专题形式编写。即以学生在学习过程中容易出现的典型疑难问题,分别进行归类分析和点拨,对症“下药”,针对性强;对问题的思考方法和能力培养作了合理的延伸,可举一反三,触类旁通,具有很强的实用性。这种把具体问题和相关知识内容融为一体,根据自身学习情况,带着问题有重点的学习,可帮助学生克服困难,学好高中物理。

本书按现行教材的内容顺序编写,可作高一、高二学生的同步参考用书,也可作为高三学生系统复习资料。

参加本书编写的有浙大附中高级教师王光明、周晓农、惠平。因时间仓促,水平有限,可能有疏失之处,欢迎读者和同行指正,以便修改完善。

编 者

1999 年 5 月



作者简介

王光明 浙大附中高级教师，从事高中物理教学二十多年。先后参加编写《高中物理会考导引》、《高考物理复习教程》等书，在国家级和省级刊物中发表多篇论文。

近年来，在参加杭州市学科带头人骨干教师培训班同时，致力于浙大附中高中理科实验班的物理教学改革及学习方法指导，取得了喜人的教学成果。

目 录

引言 高中物理怎样学	1
第一章 力	4
一、怎样明确力的概念	4
二、怎样理解物体重心的概念	5
三、怎样分析弹力的有无和确定弹力的方向和大小	6
四、怎样分析和计算摩擦力	8
五、怎样对物体进行受力分析	12
六、怎样用等效替换的方法,进行力的合成与分解	13
七、怎样解决物体的平衡问题	20
八、怎样用图示法分析共点力的动态平衡	23
九、怎样理解理想绳子的力的特征	24
十、怎样确定力矩的大小	26
第二章 直线运动	32
一、怎样建立质点的理想模型	32
二、怎样理解和区分运动学中的基本概念	33
三、怎样应用匀变速直线运动的规律	37
四、怎样处理打点计时器的实验数据	39
五、怎样应用匀变速直线运动的特点解题	40
六、怎样解决自由落体、竖直上抛运动的问题	42
七、怎样应用图像法分析质点的直线运动	46
八、怎样分析追赶及相遇问题	51
第三章 牛顿运动定律	57

一、怎样正确理解物体的惯性	57
二、怎样明确加速度与力的瞬时关系	59
三、怎样学习力学单位制	61
四、怎样掌握应用牛顿定律解题的一般步骤	64
五、怎样选取研究对象	65
六、怎样根据运动状态分析物体的受力情况	67
七、怎样重视物体运动过程的分析	69
八、怎样应用正交分解法处理动力学问题	71
九、怎样讨论“超重”与“失重”现象	76
十、怎样分析动力学问题中的临界现象	77
十一、怎样用图像法分析动力学问题	79
十二、怎样分析牛顿第二定律实验的误差	80
第四章 曲线运动和万有引力	86
一、怎样理解质点作曲线运动的条件	86
二、怎样进行运动的合成与分解	87
三、怎样解决平抛运动的问题	89
四、怎样理解圆周运动中的重要概念	94
五、怎样解决圆周运动中的动力学问题	96
六、怎样分析圆周运动中的临界现象	97
七、怎样理解万有引力定律	103
八、怎样应用万有引力定律分析天体运动	104
第五章 功和能	111
一、怎样计算恒力的功	111
二、怎样理解功率的概念	113
三、怎样分析机车恒功率、匀加速起动问题	114
四、怎样运用动能定理解题	118
五、怎样求变力的功	120
六、怎样判断机械能是否守恒	126

七、怎样应用机械能守恒定律	127
八、怎样验证机械能守恒定律	130
九、怎样分析作用力与反作用力做功情况	134
十、怎样讨论竖直面内圆周运动问题	136
十一、怎样分析功能关系	138
第六章 动量和动量守恒定律	142
一、怎样理解动量和冲量的概念	142
二、怎样应用动量定理	143
三、怎样计算变力的冲量	145
四、怎样明确复杂问题中研究对象的选取	148
五、怎样应用动量守恒定律	150
六、怎样用实验证明动量守恒定律	152
七、怎样全面理解动量和动能	156
八、怎样讨论碰撞类问题	157
九、怎样用动量和能量观点解力学综合题	161
第七章 机械振动和机械波	169
一、怎样理解简谐振动及其概念	169
二、怎样分析单摆的简谐振动	171
三、怎样利用单摆测重力加速度	174
四、怎样分析受迫振动与共振现象	175
五、怎样理解机械波的形成及其概念	179
六、怎样用图像法分析振动和波	180
七、怎样分析波的特有现象:干涉和衍射	184
第八章 分子动理论基础 热和功	190
一、怎样估算分子的体积、质量和分子数	190
二、怎样理解布朗运动	192
三、怎样判断分子之间的相互作用力	194

四、怎样理解物体的内能	197
五、怎样理解能的转化和守恒定律	198
第九章 气体的性质	202
一、怎样确定气体的状态和状态参量	202
二、怎样计算封闭气体的压强	204
三、怎样应用玻意耳定律求解气体的等温变化问题	209
四、怎样验证玻意耳定律	212
五、怎样应用玻意耳定律判断温度不变情况下液柱移动 问题	214
六、怎样用玻意耳定律求解变质量问题	219
七、怎样解决等温变化中气体的连接体问题	221
八、怎样应用查理定律求解气体的等容变化	226
九、怎样判断温度变化情况下的液柱或活塞的移动 问题	229
十、怎样应用盖·吕萨克定律	232
十一、怎样应用理想气体状态方程解题	234
十二、怎样应用气体状态变化的图像	241
十三、怎样解决玻管类问题	245
十四、怎样解决气缸活塞类问题	250
第十章 电场	257
一、怎样认识静电感应现象,正确理解电荷守恒定律	257
二、怎样正确理解库仑定律	258
三、怎样正确应用两个定律	260
四、怎样分析和求解带电小球平衡和非平衡的问题	261
五、怎样理解 $E = \frac{F}{q}$ 和 $E = \frac{kQ}{r^2}$	267
六、怎样正确认识电场强度和电场力的关系	268
七、怎样正确理解电势和电势能的关系	269

八、怎样正确理解电势差与电势、电势差与电场力做功的关系	271
九、怎样正确认识电场线、等势面(或线)在电场中的作用	274
十、怎样认识典型电场的特点	276
十一、怎样认识电场强度与电势、电场强度与电势差的关系	278
十二、怎样用描迹法画出等量异种电荷产生电场的等势线	284
十三、怎样认识静电平衡和处于静电平衡导体的基本性质	287
十四、怎样正确理解金属球接地的问题	289
十五、怎样借助电场线综合分析静电场的问题	292
十六、怎样正确理解电容的概念和分析平行板电容器动态变化的两类问题	299
十七、怎样分析和计算带电粒子在电场中的加速和偏转问题	304
十八、怎样分析和计算带电微粒在电场中的运动	307
第十一章 稳恒电流	312
一、怎样正确理解电流的形成及其电流强度的计算	312
二、怎样根据部分电路的规律分析和计算串、并联电路的问题	314
三、怎样求解非串并联电路的问题	318
四、怎样正确理解和应用电阻定律	320
五、怎样计算含电动机电路的问题	321
六、怎样分析黑盒电路的问题	323
七、怎样简化复杂电路	324
八、怎样正确把握电表改装的问题	328
九、怎样应用伏安法测量电阻(率)	332

十、怎样把握滑动变阻器连接方式的特点以及选择的问题	335
十一、怎样正确理解和应用全电路欧姆定律及其相关规律	340
十二、怎样定性分析动态电路	344
十三、怎样正确认识和使用欧姆表	348
十四、怎样应用等效电源的方法分析和计算电路	350
十五、怎样测量电源的电动势 ϵ 和内阻 r	353
十六、怎样分析和排除电路故障	357
十七、怎样分析和计算含源电路	359
十八、怎样分析含电容器电路的问题	360
十九、怎样应用图像解决有关电路的问题	362
第十二章 磁场	364
一、怎样正确认识磁场及其磁现象的电本质	364
二、怎样正确认识磁感线以及典型磁场的磁感线分布特点	366
三、怎样正确理解磁感应强度和磁通量	369
四、怎样正确计算安培力的大小及判断其方向	373
五、怎样定性分析磁力作用下物体的运动	378
六、怎样正确认识洛仑兹力	382
七、怎样分析带电粒子在匀强磁场中的匀速圆周运动	385
八、怎样应用力学规律分析和计算带电微粒在复合场中的运动	391
第十三章 电磁感应	397
一、怎样正确认识电磁感应现象及其产生的条件	397
二、怎样正确理解和应用法拉第电磁感应定律及其推论	399
三、怎样正确理解和应用楞次定律	404
四、怎样正确理解和应用楞次定律的推论	408

五、怎样判断电磁感应现象中的电势高低	411
六、怎样变换模型,分析和计算含电磁感应的电路	414
七、怎样分析和求解电磁感应现象中的图像	416
八、怎样分析和计算含电磁感应现象的导电滑轨	420
九、怎样综合分析和求解电磁感应问题	424
十、怎样分析含自感现象的电路	427
第十四章 交流电和电磁波	430
一、怎样正确理解交流电的产生机理和变化规律	430
二、怎样正确理解和计算交流电的有效值	433
三、怎样正确理解变压器的工作规律	436
四、怎样分析和计算电能输送的问题	440
五、怎样正确分析电磁振荡电路	442
六、怎样正确理解电磁波的形成和传播	444
第十五章 光的反射和折射	446
一、怎样理解光的直线传播	446
二、怎样应用光的反射定律	448
三、怎样解决光的折射现象问题	453
四、怎样测定玻璃的折射率	456
五、怎样解决光的全反射问题	459
六、怎样应用三棱镜	461
七、怎样熟练掌握透镜成像的作图法	465
八、怎样确定透镜成像的观察范围	468
九、怎样理解透镜成像的规律	472
十、怎样应用透镜成像公式	474
十一、怎样解决几何光学中的黑盒问题	477
十二、怎样解决光斑类问题	478
十三、怎样利用光路可逆原理解决透镜成像问题	482
十四、怎样测定透镜的焦距	483

第十六章 光的本性	487
一、怎样解释托马斯·杨的双缝干涉现象	487
二、怎样才能产生薄膜干涉,它有哪些应用	490
三、怎样利用光的波长、频率和光速的关系式 $v = \lambda \cdot f$...	491
四、怎样理解光的衍射	492
五、怎样用游标卡尺观察光的衍射现象	493
六、怎样理解光的电磁说及电磁波谱	495
七、怎样进行光谱分析	497
八、怎样解释光电效应	500
九、怎样理解光的波粒二象性	502
 第十七章 原子和原子核	 505
一、怎样解释卢瑟福的 α 粒子散射实验	505
二、怎样理解玻尔的轨道量子化模型	507
三、怎样认识天然放射现象和三种射线	510
四、怎样进行原子核的人工转变及原子核是怎样组成的 ...	513
五、怎样获得核能	516
六、怎样正确书写核反应方程	518
 第十八章 复习	 522
一、怎样整理、构建知识网络	522
二、怎样整理、复习物理实验	525
三、怎样分析、解决物理综合问题	535
 参考答案	 543

引言 高中物理怎样学

高中物理怎么学,如何提高学习效率?这是许多同学十分关切的问题,也是当前素质教育正在研究、需要解决的一大课题。对于这一问题,由于每个学生都有自己的学习情况,从不同的角度,可以有多种的解释。高一课本的绪论中就有详细的说明,值得认真阅读。本书编者针对部分学生在学习中的问题:如对知识的理解,仅仅停留在背定义、记公式上;知识应用时重结果、轻分析;作业负担重,思考时间少。结合书中的编写内容,提出两点建议供同学们参考:

1. 理解——学好基础知识的关键

概念和规律是物理学中最重要的基础知识。学习知识,重在理解,它是培养能力的基础。

我们知道,物理概念和规律是从观察实验和大量事实中,经过分析、比较、抽象和概括而形成的。例如:通过实验,在同一段导线两端加不同的电压,流过导线的电流强度不同,但每次电压与电流强度的比值为一常数:即 $\frac{U_1}{I_1} = \frac{U_2}{I_2} = \cdots \frac{U_n}{I_n} = c$; 换用不同长度、不同粗细、不同材料的导线重复上述的实验,常数大小不同。经过分析、比较、综合,认识到比值大的这段导线对电流的阻碍作用大,于是就抽象出电阻这一物理概念,且这一属性与外加的电压、电流强度无关。进一步实验研究表明:决定导线电阻大小的因素与导线的长度、横截面积、材料有关,进而又得到电阻定律和电阻率的概念。可见,实验可以帮助我们形成概念,通过一系列的思维活动,有利于培养我们的能力。

对于概念和规律,要理解它们的物理意义,知道它反映哪种事物、哪一物理现象的什么性质和特征。如质点、点电荷、理想气

体等是用来描述研究对象的理想化模型特征；匀速圆周运动、静电平衡、等温过程等则是用来表征物理现象(状态和过程)的特征。

对于用来反映某种性质大小的物理量和表达物理量之间相互关系的物理规律(包括定理、定律、公式等),要弄清其适用范围和条件、与其它物理知识的联系和区别,掌握表述的三种方法:文字、公式和图像。

这些问题,我们在书中以小专题形式都作了必要的说明:如位移和路程、矢量与标量的区别;时间和时刻、过程量与状态量的区别;速度和加速度、变化量与变化率的区别等,以帮助同学们抓住概念的特征,弄清相近概念间的联系和区别,加深理解和记忆。

总之,概念和规律的学习,应从建立的背景、形成的过程,结合物理事实,弄清其来龙去脉,才能理解其中的道理,“活化”所学的知识。只有真正理解了概念的含义和规律的内涵,才能在应用中得心应手。

2. 分析——掌握基本方法的途径

知识应用(包括解题)是物理学习的又一个重要环节。对于深入理解基础知识、培养分析解决问题的能力具有不可替代的作用。分析则是应用知识、解决问题、掌握方法的重要途径。

有学生反映,学习物理“听得懂,不会用”。其主要原因是对具体的物理问题分析不清,以至于“无从下手”或“乱套公式”。一道题目,一个物理问题都有一定的物理情境,涉及一定的物理现象:状态和过程。要想正确地解决问题,就要把有关物理内容分析清楚:通过对题目的审读,分析研究对象所涉及的现象和过程,以及在题设条件下可能出现的变化和结果,建立清晰的物理图景;分析其中的原因和条件,找出起关键作用的因素,找到解决问题的方法。

如对汽车在水平公路上以恒定功率启动的问题,我们可以用下面的方框图分析启动过程中各物理量:牵引力、加速度和速度的变化情况: