



高中阶段全程陪伴

第 3 版

高中物理 怎样学

(必修部分)

王光明 编著

方法成就优秀

怎样学 —— 掌握可靠有效的方法

这样学 —— 获得事半功倍的收效

一书陪伴高中物理学习全过程
保驾学得好、考得好、大学进得好

上海科学技术文献出版社

高中物理

怎样学

(第3版)(必修部分)

王光明 编著

上海科学技术文献出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

高中物理怎样学/王光明编著. —3版, 一上海: 上海科学技术文献出版社, 2009. 8
ISBN 978-7-5439-4015-4

I. 高… II. 王… III. 物理课-高中-教学参考资料
IV. G634. 73

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第120292号

责任编辑: 忻静芬

封面设计: 王 慧

封面图片: gettyimages

高中物理怎样学

(第3版)

王光明 编著

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市长乐路746号 邮政编码200040)

全国新华书店经销

江苏常熟市人民印刷厂印刷

*

开本635X965 1/16 印张19 字数273 000

2009年8月第3版 2009年8月第1次印刷

印数: 1- 7 000

ISBN 978-7-5439-4015-4

定价: 22.00元

<http://www.sstlp.com>



王光明

浙江大学附属中学物理教研组长,高级教师,从事高中物理教学 30 多年。先后参与编写《高中物理会考导引》《高考物理复习教程》《怎样提高高中物理综合应用能力》等书,在国家级和省市级刊物上发表多篇论文。

近年来致力于浙江大学附中物理教学,注重学生思维能力、学习方法及物理综合能力的培养,获得了可喜的教学成果。

丛书第3版前言

十年前,这套面向高中学生的《怎样学》丛书出版,至今它已重印了十余次。一套面向普通高中学生的普通教辅读物能在十年中“久盛不衰”,实属不易。

借此第3版修订之机,我们深思了其中的原因,这可能得归功于本丛书编写的初衷:要努力以一种新的面貌改变那种以习题为主的教辅类读物的老面孔,并且放下架子与学生面对面地研讨学习的方法,探寻知识的规律,以帮助高中学生在学习中不仅得到知识,更要得到“方法”和“规律”。

爱因斯坦说过这样的话:“走出校门后,把学校里学到的知识全部忘记,剩下的就是教育。”爱因斯坦显然不是在否定学校教育,他还有更深一层的意思:对学生而言,有比知识更重要的东西要学,如学习前人获得知识的思想、方法和手段,学会学习,学会应用,学会创新。对一个真正有所作为的人来说,后者才是受用终生的。

联合国教科文组织为21世纪的教育提出了一个极具震撼力的口号:“Learning to be(学会生存)”。人类的教育、学习从本质上说就是学会生存,即学会与大自然和谐共存,学会在社会上健康生活。高中阶段是从青少年向青年、成年的转型期,在学习上 also 面临一个很大的转变,那就是从以前的注重知识本身转到“研究学习的方法,探寻知识的规律”上来。也就是说,摆在每个高中学生面前的已不仅仅是“学什么”,而是“怎样学”的问题了。

这一编写思路其实也与素质教育的宗旨不谋而合。当前二期课改已全面推开,其根本理念就是“以人为本,以学生的发展为本”。第

3版的修订在保留第1版、第2版“研究学习的方法,探寻知识的规律”精神的基础上,对丛书作了一次全面的审视,修正了一些陈旧的东西,充实了不少新的内容。特别是努力与二期课改新教材靠近,不仅仅是靠近新教材的内容,更注重贴近新教材的精神,力求从一个更新更高的层次,既把高中阶段的知识结构和技能结构呈现出来,又努力引领同学们思考这些结构是怎么构建起来的。

第3版继续保持第1版、第2版的风格:以学习过程中思维逻辑流向为线索,归纳出学习、思考、理解的规律,让同学们更容易理解高中各学科知识框架的构成规律及其内在的系统性,在使用本丛中体会各学科发展的科学思想,培养严谨而不刻板的学习方法,从而提升同学们的思考能力和创新能力。

第3版还力求更加贴近学生的学习实际,既依据现行的各学科的课程标准和教材,又追踪最新的教学改革成果;既努力加强学生的综合素质,又使学生能从容面对未来的高考。两者结合,增加丛书的实践性和操纵性。

参加第3版修订的都是初版的原作者。这些来自上海外国语大学附中、复旦大学附中、华东师范大学二附中、浙江大学附中等名校的特级教师,长年辛勤耕耘在教学第一线,成就颇多,著作颇丰。他们用现身说法的形式,把长年积累的教学经验和最新的教研体会奉献给同学们,使高中学生能尽快地进入一个最佳的学习状态和积极的学习氛围,获得事半功倍的学习效果。

从“学什么”到“怎样学”的转变,是一个艰难的过程。出版本丛书仅是抛砖引玉,以助莘莘学子爱学习、会学习,事半功倍地走向学习的成功。

上海科学技术文献出版社

2009年1月



第3版前言

当前,随着素质教育的不断深入,以体现基础性、综合性和有用性为基本特征的新的课程标准已全面实施。最新版的《物理》教材,在形式和内容上与原版教材相比有明显的改变,现在的高考内容也更加注重基础、注重应用,着重考查学生的学科能力和综合能力。为了适应新形势的发展变化,更好地学习掌握新教材中的内容,我们对《高中物理怎样学》进行了重新编写,更新了与新教材不配套的内容和题型,增加了新情景中的应用问题,以供广大读者在学习中使用。

本书保持了原有的特点: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,训练题的参考答案与提示,以检查学习效果。

本书的另一个特点是:根据最新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;对解决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。

本书按人教版最新教材(必修部分)的内容顺序编写,可作高一学生的同步参考用书,也可作为高三学生系统复习资料。

因时间仓促,水平有限,疏失之处敬请读者和同行指正,以便修改完善。

作者

2009年6月

目录

第一章

运动的描述	1
一、怎样建立质点的理想模型	1
二、怎样选取参考系	2
三、怎样确定质点的位置	3
四、怎样理解时间和位移	5
练习一	6
五、怎样理解运动快慢的描述——速度	8
六、怎样使用打点计时器	9
练习二	10
七、怎样理解速度变化快慢的描述——加速度	13
练习三	15
本章小结	17
本章测试	19

第二章

匀变速直线运动的研究	24
一、怎样理解速度与时间的关系	24
二、怎样理解位移与时间的关系	26
练习一	28
三、怎样应用匀变速直线运动的规律	30
四、怎样应用纸带法处理打点计时器的实验数据	32
练习二	34
五、怎样应用匀变速直线运动的特点解题	38
六、怎样解决自由落体、竖直上抛运动问题	40

练习三	43
七、怎样应用图像法分析解决质点的运动问题	46
八、怎样分析解决追赶及相遇问题	48
练习四	54
本章小结	58
本章测试	61

第三章

相互作用	66
一、怎样理解力的概念	66
二、怎样理解物体重心的概念	67
三、怎样分析弹力的有无和确定弹力的方向与大小	68
练习一	70
四、怎样分析摩擦力的有无和方向	74
五、怎样计算摩擦力的大小	76
练习二	78
六、怎样对物体进行受力分析	81
练习三	83
七、怎样用等效替换的方法进行力的合成与分解	87
八、怎样用正交分解法进行力的合成	90
练习四	92
九、怎样应用相关知识解决实际问题	94
练习五	96
本章小结	99
本章测试	102

第四章

牛顿运动定律	108
一、怎样正确理解牛顿运动定律	108
练习一	110
二、怎样明确加速度与力的瞬时关系	114

三、怎样学习力学单位制	117
四、怎样掌握应用牛顿定律解题的一般步骤	118
练习二	119
五、怎样应用共点力的平衡条件	122
六、怎样用图示法分析共点力的动态平衡	124
七、怎样理解理想绳子的力的特征	125
练习三	127
八、怎样选取研究对象	130
九、怎样根据运动状态分析物体的受力情况	133
十、怎样重视物体运动过程的分析	135
练习四	137
十一、怎样应用正交分解法处理动力学问题	140
十二、怎样讨论“超重”与“失重”现象	142
练习五	144
十三、怎样用图像法分析动力学问题	147
练习六	149
十四、怎样分析动力学问题中的临界现象	153
十五、怎样分析牛顿第二定律实验的误差	156
练习七	157
本章小结	162
本章测试	165

第五章

曲线运动	174
一、怎样正确理解曲线运动的特点与条件	174
二、怎样进行运动的合成与分解	176
练习一	178
三、怎样解决平抛运动的问题	181
练习二	185
四、怎样理解圆周运动中的重要概念	188
五、怎样解决圆周运动中的动力学问题	190

练习三	192
六、怎样分析圆周运动中的临界现象	195
七、怎样分析圆周运动实例	196
练习四	198
本章小结	201
本章测试	205

第六章

万有引力定律	211
一、怎样理解行星的运动规律	211
二、怎样理解万有引力定律	212
练习一	214
三、怎样处理涉及重力加速度的问题	216
练习二	218
四、怎样应用万有引力定律分析天体运动	222
五、怎样分析人造卫星运动	223
练习三	227
本章小结	231
本章测试	234

第七章

机械能	241
一、怎样计算恒力的功	241
二、怎样理解功率的概念	244
三、怎样分析机车恒功率、匀加速启动问题	245
练习一	247
四、怎样运用动能定理理解题	249
五、怎样求变力的功	251
练习二	254
六、怎样判断机械能是否守恒	258
七、怎样应用机械能守恒定律	259

八、怎样验证机械能守恒定律	262
练习三	264
九、怎样分析作用力和反作用力做功情况	267
十、怎样讨论竖直面内圆周运动问题	269
十一、怎样分析功能关系	270
练习四	271
本章小结	276
本章测试	279

运动的描述

本章主要学习有关描述物体运动的物理量:时间、位移、速度和加速度。要理解这些物理量,就必须理解质点、参考系和坐标系等概念,学会抓住概念的基本特征,注意相近物理量的区别和联系,达到对每个概念的透彻理解。通过建立理想化物理模型和实验的科学方法、用比值定义的物理量和图像的简单应用,体会物理学的思想,训练和提高自己学习物理的能力。

一、怎样建立质点的理想模型

【例1】 下列各种情况,可以把研究对象(黑体者)看作质点的是()。

- A. 研究小木块的翻倒过程
- B. 讨论地球的公转
- C. 比赛时,运动员分析乒乓球的运动
- D. 计算火车从杭州到北京所需要的时间

分析和解 研究物体运动时,常常忽略物体各部分运动的差异(差异很小时),而把物体简化成一个没有大小、形状而具有质量的点,称为质点。

物体做平动时,物体上各点运动情况相同,一般都可以用任意一点的运动代表整体的运动。选项 D 正确。

为“孙悟空”站在平台上,做着飞行的动作,相对平台的位置没有变化,B项错;因为烟雾是向上运动的,“孙悟空”相对于烟雾在水平方向上的位置没有改变,D项错;因为孙悟空相对于飘动的白云的位置是在不断改变,因此以飘动的白云为参考物,则孙悟空是运动的,即他不断地穿行在白云之中,所以正确选项为C。

启示 参考系的选取不同,观测结果和运动描述一般是不同的。一般情况下,(没有特别说明)物体运动的描述通常以地球为参考系。

【例4】 一船在河中逆流匀速划行,船过一桥下时从船上掉下一个皮球,经过5 min后船上的人发觉并立即掉头追赶,在桥下游离桥500 m处追上皮球。设水的流动速度和船相对于水的划行速度不变,求:(1)船从掉头到追上皮球所用的时间?(2)河水的流速?

分析和解 本题若以地球为参考系,由于缺少定量条件,分析比较困难。如果改为以水为参考系,运动情景十分简单,则皮球相对于水是静止的,而船对水的速度大小不变。故

(1) 船从掉头到追上皮球所用的时间等于掉下皮球到发现的时间: $t_2 = t_1 = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$

(2) 河水的流速等于球速: $v_{\text{水}} = v_{\text{球}} = \frac{s}{t} = \frac{500 \text{ m}}{600 \text{ s}} = 0.83 \text{ m/s}$

启示 选择什么样的物体为参考系,主要由问题的性质和解题的方便而定。在具体题目中,要依据具体情况灵活选取。

三、怎样确定质点的位置

【例5】 如图1-1,从高出地面3 m的位置竖直向上抛出一个小球,它上升5 m后回落,最后到达地面,如图所示,分别以地面和抛出点为原点建立坐标系,方向均以向上为正,(1)填写以下表格:

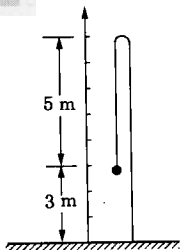


图 1-1

坐标原点的位置	出发点的坐标	最高点的坐标	落地点的坐标
以地面为原点			
以抛出点为原点			

(2) 求抛出到最后小球位置变化的大小和方向?

分析和解 本题中的物体沿直线运动,可以在该直线上建立直线坐标系,来定量描述物体的位置,若以地面为原点,则出发点、最高点、落地点的坐标分别为 $x_1 = 3\text{ m}$, $x_2 = 8\text{ m}$, $x_3 = 0$; 若以抛出点为原点,则 $x'_1 = 0$, $x'_2 = 5$, $x'_3 = -3\text{ m}$ 。

3 m	8 m	0
0	5 m	-3

小球位置大小为 3 m,方向向下。(且与坐标原点的选取有关)

启示 定量描述沿直线运动的物体的位置及变化,只需建立直线坐标系(一维坐标系);但当物体在同一平面内运动时,要用平面直角坐标系(二维坐标系)才能定量描述出物体的位置及位置的变化;当物体在空间运动时,通常需要建立空间坐标系(三维坐标系)才能精确描述物体位置(如 GPS 系统)。

【例 6】 甲向南走 100 m 的同时,乙从同一地点出发向东也行走 100 m,求此时甲相对乙的位置大小和方向?

分析和解 甲相对乙的位置大小和方向,需以乙为参考系。建立直角坐标系,如图 1-2 所示。 O 为出发点, $s_{\text{甲}}$ 、 $s_{\text{乙}}$ 分别为甲、乙位置的变化,以乙为矢量的起点,向甲画作一条有向线段,即甲相对乙的位置大小和方向。由图可知,甲相对乙的位置大小为 $100\sqrt{2}\text{ m}$,方向,南偏西 45° 。

启示 这条有向线段就是甲相对乙的位移。

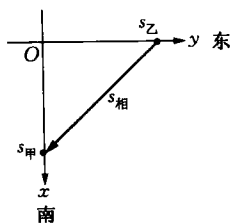


图 1-2

四、怎样理解时间和位移

【例7】 在物理学中,用来描述状态或由状态决定的物理量称状态量,用来描述过程或由过程决定的物理量称过程量。现给出8个物理量的名称:时间,时刻,速度,平均速度,路程,位置,功。其中属于状态量的是_____。

分析和解 时刻指的是某一瞬间,在时间轴上用一个点来表示,对应一个状态。时间是两个时刻的间隔,在时间轴上用一线段长来表示,对应一个过程。状态与时刻相对应,过程与时间相对应。两者既有联系,更有区别。理解了这一点,我们不但能区分“第5秒末”、“第5秒内”“5秒内”的正确含义,而且可以深化对其他物理量的理解。题中属于状态量的是:速度、时刻、位置。

【例8】 运动员在进行折返跑测试时,在运动场的一条直线跑道上,每隔5 m放置一个空瓶,运动员从中间某一瓶子处出发,跑向最近的空瓶将其扳倒后返回,再扳倒出发点处的第一个瓶子,之后再折返扳倒前面的最近处的瓶子。依次下去,当他扳倒第6个空瓶时,他跑过的路程是多大? 位移是多大? 在这段时间内,他一共几次经过出发点?

分析和解 根据路程和位移的定义,画出运动图分析判断。

根据题意画出运动情境如图1-3,设运动员从D瓶开始出发,以后的运动中经历的是E(第一个)、D(第二个)、F(第三个)、C(第四个)、G(第五个)、B(第六个),显然运动员跑过的路程是DE段、ED段、DF段、FC段、CG段和GB段的总和,路程是80 m,位移是从D到B的有向线段,则位移大小是10 m,在这段时间内,共4次经过出发点。

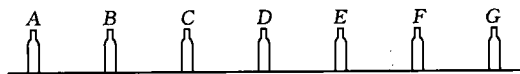


图 1-3

误区警示:有同学不画运动情境分析,把位移的大小和路程的长短混淆起来。