

未来教育的四个支柱,即学会认知、学会做事、学会共同生活、学会生存(做人)  
(Learning to know, Learning to do, Learning to live together, Learning to be)。

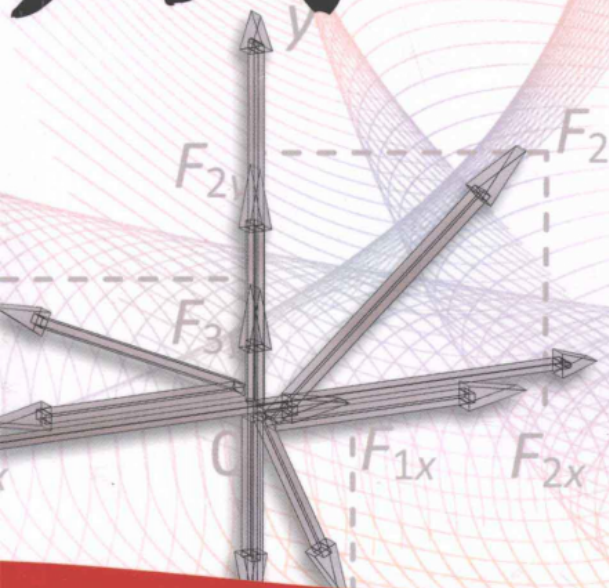
——《教育——财富蕴藏其中》1996年教科文国际21世纪教育委员会报告

# 赢在会学

## ——高中物理

(必修1 必修2)

王邦平 主编



附送仿真实验光盘

### 首创“4会”物理学习法

学习物理不再是负担,只要会学,其乐无穷

### 多位教育专家推荐

本书的目的,就是将优秀教师在课堂上传授的方法用交

流、表格、作图等方式呈现出来,从而引导读者掌握一

套优秀的学习模式。



电子工业出版社  
Publishing House of Electronics Industry  
<http://www.phei.com.cn>

这是一本开创性的图书,它将  
带你进入学习物理的革命





# 赢在会学

## ——高中物理 (必修1 必修2)

这是一本很有创新性的教学参考读物，虽然举例更适合于高一学生，但是书中介绍的思考问题、解剖题目的思路和方法适用于所有中学学生、老师，甚至包括大学生。

本书要告诉学生：学习不是负担，只要会学会用，使学习变成一种自觉自愿、自得其乐的“游戏”，其乐无穷。

——中国科学院地球物理研究所前所长 研究员 博士生导师 徐文耀

这本书突出了可操作性，这是培养学生思维能力非常重要的手段。可操作性可以使学习任务更加具体化，便于学生自己控制。

本书从一开始就注意培养学生知识的整体性，以便形成科学的知识结构，掌握知识之间的联系。这种学习方式正是从16岁的儿童开始的（调查结果）。形成科学的知识结构是科学学习方法的基础，这本书的每一章内容都突出了这个过程。

——中国科学院心理研究所研究员 吴瑞华

编者不仅在理念上强调学物理首先是学习物理的思维方法，而且在实践中也找到了落实先进教育思想的途径——强调通过“宁拙勿巧”的规范训练养成良好的思维习惯。

——首都师范大学基础教育研究院副教授 硕士生导师 卢慕雅

教师和家长都希望孩子们要好读书，且要读好书。殊不知我们给孩子们的书还需要好读。《赢在会学——高中物理》做到了“书好读”！全书的结构体系上，通盘考虑到适合高中孩子们的读书学习心理，激发其阅读、学习、模仿以及使用的极大兴趣。值得推荐的是，本书对青年教师也一样好读好用，是难得的一本教学好助手。

——清华大学附属中学 物理特级教师 孟卫东

本书不是仅仅让读者被动地读，而是通过设计不同的单元（例如“我的整理箱”“整理箱提示”等），尽力让读者参与到学习过程中。这是符合新课程理念的，具有很好的导向。

本书中的“会说话”“会画图”“会操作”“会实验”，均是学生学习过程中的薄弱环节，抓住了这些环节，学生才能够较快地提高。

——北京大学附属中学高级教师 海淀区物理学科带头人 张绍田

这本书不同于一般的教辅，它以学习内容为线索，使学生在“说、写、画、做”的过程中，理解知识内容，掌握思想方法，养成良好的思维习惯。这一设计正是突出学生主体地位的体现，从而可以有效地扭转学生对于高中物理“一听就懂、一看就会、一做就错、一考就傻”的被动局面。

——海淀区教师进修学校 特级物理教师 苏明义

本书中的一些拓展性内容，例如：“钟表的内部结构”“音障与音爆”“高速摄像机拍摄照片的原理”等，对有强烈的求知欲和好奇心的学生来说是及时的满足，很解渴。

——人民大学附属中学高级教师 王华

从“会说话、会画图、会操作、会实验”，到“例题、反馈”，再到“我的训练营、我的整理箱、我的收藏夹、点拨与提高”，带领学生走出了抽象的境地，进入了有法可依、有据可查、可操作的领地。真正让学生自觉地、快乐地学习，并体会到学习是一种享受！

——《中学生物理报》主编 高级物理教师 于传普



策划编辑：蔡 葵  
责任编辑：沈桂晴  
责任美编：秦 靖



ISBN 978-7-121-11386-4



9 787121 113864 >

本书贴有激光防伪标志，凡没有防伪标志者，属盗版图书。

定价：46.00元（含光盘1张）

# 赢在会学——高中物理

主 编 王邦平  
编 者 任伟然 范鸿飞 杜以梅  
于万堂 张 勇 徐 晶

電子工業出版社·

**Publishing House of Electronics Industry**

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书根据高一学生的认知特点,把枯燥、刻板的说教变成学习伙伴之间的交流、互动,让孩子们在视、听、做的体验中激发兴趣;在读书、交流中学习;在规范操作中养成习惯;在归纳、总结中感悟;在考试、改错中提高。即教学生用科学的方法学习物理,使物理学习进入一种良性循环的状态。这是一本适合高一学生学习物理用的辅导书和物理老师教学用的参考书。

随本书附送的仿真实验光盘,包含了书中所有仿真实验,供学生、老师参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

赢在会学. 高中物理. 必修1、必修2 / 王邦平主编. — 北京: 电子工业出版社, 2010.7

ISBN 978-7-121-11386-4

I. ①赢… II. ①王… III. ①物理课—高中—教学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第138046号

策划编辑: 蔡 葵

责任编辑: 沈桂晴 文字编辑: 刘文杰 周 彤

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 26.25 字数: 655千字

印 次: 2010年7月第1次印刷

定 价: 46.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zlts@phei.com.cn](mailto:zlts@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线: (010) 88258888。

## 序

拿到《赢在会学——高中物理（必修1 必修2）》的书稿，眼前一亮，这的确是一本与众不同的、能辅助学生学好高中物理的课外参考书。

首先，它不是繁难的题海，也不是只给出知识结论的工具书。它通过性格各异、思维水平不同的几名学生与身为物理学家的老师的对话，呈现出对物理问题逐步完善的认识过程。以学生尚不成熟乃至错误的认识为起点，经过师生共同观察、实验找证据，分析、推理讲道理，最后得到正确的认识。现代学习理论认为，只有经历这样的思维过程，学生才能达到对知识真正的理解。不仅如此，这本书还带领读者回顾课堂上老师带领同学们研究物理问题的过程，反思其中采用了哪些方法以及那种方法的合理性，是对课堂教学的重要补充，能帮助学生理解物理学的研究方法，提高学生自主探究的能力及其对物理学的认识。

其次，它遵循学生学习的认知规律，将物理的学习过程转化为一系列可操作的、行之有效的实践环节。例如“会说话”“会画图”“会操作”“会实验”等栏目是其他教辅书难得一见的，它的要求虽然简单，却是提升学生理解水平的重要环节。因为只有学生能用自己的语言表达出物理概念、规律，才能算是真正的理解。这也有利于引导学生从被动接受教师的讲解、简单记忆知识结论发展到自己主动地思考，真正把自己定位于学习的主体。“我的整理箱”和“我的收藏夹”又把对学生主动学习的要求提高到了一个更高的水平上。学生自己画图、回答问题、梳理知识结构之后，本书提供参考答案让学生进行比较，发现自己存在的问题，及时改正，这又是学生掌握知识必经的认知步骤。

第三，它针对高一学生学习物理的特点，努力帮助学生完成好从初中到高中的过渡，对知识的分析、讲解处处体现着具有丰富教学经验的教师对这个年龄阶段学生思维状态的把握和引领策略，又非常强调让学生通过训练养成科学、规范的思维习惯，为学生未来的能力发展打下坚实的基础。

王邦平老师及写作本书的全体老师为中国的孩子们做了一件好事，也为中国的基础物理教育做了一件好事。这本书对于高中物理教师也具有参考价值。

中国教育学会物理专业委员会名誉理事长  
北京师范大学教授

王全锋

2010年3月

# 前 言

这是一本开创性的图书，它将带你进入学习物理的革命。

适用读者：高一学生。

适用教材：依据新课程标准编写的现行教材（人教版、教科版、鲁科版……）。

写给高中生：

如何才能获得优异的物理成绩呢？

靠不停地做题能达到这个目的吗？我们（作者）想告诉你，在高中生中，做了很多题而成绩却依然不理想的大有人在。做题诚然很重要，但却不是最有效的手段。

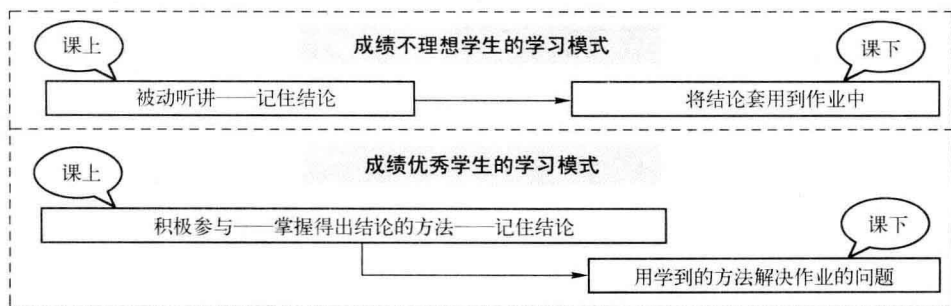
除了刻苦努力之外，在学习的过程中掌握一套好的学习模式，才是让学习事半功倍的重要途径。下面我们用两幅图向你简单介绍一下高中学生有代表性的两种学习模式。

写给家长：

如何才能使孩子学好高中物理呢？

也许您有自己的看法，但有关的教学理论以及我们（作者）多年从事教学工作的经验都认为，最重要的是让孩子掌握一套科学的学习模式。

学习模式的优劣对初中学生的学习成绩影响不大，因为内容相对简单。但在高中阶段，不同的学习模式将产生非常明显的差异。下面我们用两幅图向您简单介绍一下高中学生有代表性的两种学习模式。



这两种学习模式的区别在于，前者是“邯郸学步”，后者是“融会贯通”。有些学生仅仅记住了老师讲授的结论；而有些同学通过在课堂上与老师的积极互动，在掌握知识的同时还掌握了解决问题的基本方法（老师的操作过程），并将学到的方法运用到课下的学习中。后者往往成为了高中物理学习的佼佼者。

本书的目的，就是将优秀教师在课堂上传授的方法用交流、表格、作图等方式呈现出来，从而引导读者掌握一套优秀的学习模式。

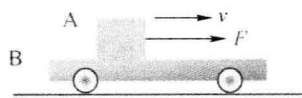
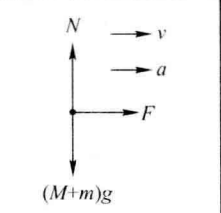
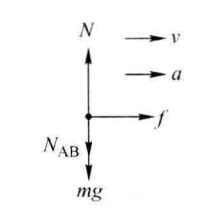
正是由于这样的写作目的，所以本书相对其他辅助教材有以下鲜明的特点：



1. 为了帮助学生掌握优秀的学习模式，本书采用了全新的写作方法，即：  
将物理学习的思维过程→转化为→“会说话、会画图、会操作、会实验”四个可模仿的操作过程，并由范鸿飞老师精心制作了仿真实验课件，可供学生进行模拟实验。

2. 本书作者写作过程中参考了5套依据新课标编写的教科书，所以本书更好地体现了新课标中的教学思想。

3. 本书的例题及习题是作者跳出题海之后浓缩的精华。正所谓“题不在多，真懂才行。”为了说明以上3个特点，请看下面的对比图。

<p>例题：如右图所示，光滑平面有一小车B，其上放一物体A。水平拉力F施于物体A上。已知物体及小车的质量分别为M、m以及A、B之间最大静摩擦力为<math>f_m</math>。为使A与B不发生相对运动，求拉力F的最大值</p>			
一般参考书的解题过程	本书的解题过程		
<p>以加速度方向为正方向，根据牛顿第二定律对系统和小车分别列方程得</p> $F=(M+m)a$ $f=ma$ <p>又因为两物体发生滑动的条件是<math>f=f_m</math>，所以联立方程得</p> $F=\frac{M+m}{m}f_m$	思维操作	解答过程	
	研究对象	系统（即整体）	小车
	情境图		
	适用规律	牛顿第二定律	
	物理模型	匀变速直线运动	
	特定条件	当 $f=f_m$ 时，F最大	
运算过程	<p>以加速方向为正方向，有</p> <p>整体：<math>F=(M+m)a</math></p> <p>小车：<math>f_m=ma</math></p> <p>联立方程：<math>F=\frac{M+m}{m}f_m</math></p>		
会操作	记住解题的这六个规范操作步骤！确信你能独立重复！		


总之，在这本书中，我们将告别枯燥、刻板的说教，代之以交流与互动。让读者在视、听和做中激发兴趣，在阅读和交流中学习，在规范的思维和行为操作中实现习惯的养成，在归纳和总结中提高与深化，在检测和改错中自省与顿悟。

赶快开始吧，本书将传授给你学习的大智慧！


## 欢迎新朋友

阳光明媚的早晨，小芳与阿牛相约来到了艾爷爷工作的实验室。从今年开始，小芳和阿牛成为了高中生，由于一次偶然的机会，他们认识了艾爷爷，一位在市科研院所高能物理研究室里工作的老教授。说到这个艾爷爷呀，他可是一位热心的人，尤其喜欢向他问个不停的孩子们。他总是乐呵呵地向他们讲解物理学的奥妙，告诉他们学习物理学的方法。这不，小芳和阿牛又来找艾爷爷问问题啦。


艾爷爷：“欢迎大家来到我的陋室，快请进吧。”小芳和阿牛谢过艾爷爷后坐在了一张实验台前。他们发现，还有一位同学早早地来到了这里。




姓名：艾爷爷	职业：物理学家
年龄：64岁	身高：173cm
体重：68kg	
爱好：太极拳 喝咖啡 看书	



姓名：阿牛	职业：高中生
年龄：16岁	身高：178cm
体重：76kg	
爱好：篮球 汉堡包 电子游戏	



姓名：小芳	职业：高中生
年龄：15岁	身高：162cm
体重：49kg	
爱好：音乐 看书 绘画	



姓名：机灵鬼	职业：_____
年龄：__岁	身高：_____
体重：__kg	
爱好：_____	

这位新伙伴是谁呢？当然就是读者朋友你啦！快快和大家介绍一下自己吧！

艾爷爷：“哈哈，你们都是聪明乖巧的孩子！以后你们遇到问题的时候可以随时来找我，我会帮助你们领略物理世界的幻妙。你们不是对我的实验室很好奇吗？现在大家随意看看吧。”艾爷爷倒好了三杯水，笑呵呵地递到同学们的手上。

阿牛：“这儿好多实验的东西啊！艾爷爷，您平时研究物理要做很多实验吗？我原来都是做很多题，很少做实验，同样也学得很好啊。”

艾爷爷：“实验是必须的。”物理学是从生活现象及实验中抽象、提升而形成的一门学科，物理学中规律的总结都需经历一个很长的过程，要仔细地从现实中归纳而得出，并且经过大量的实验验证，这需要很多很多的实验，细心地对很多事物留意观察，而并不是简单地在纸上写两笔就能得到的啊。”

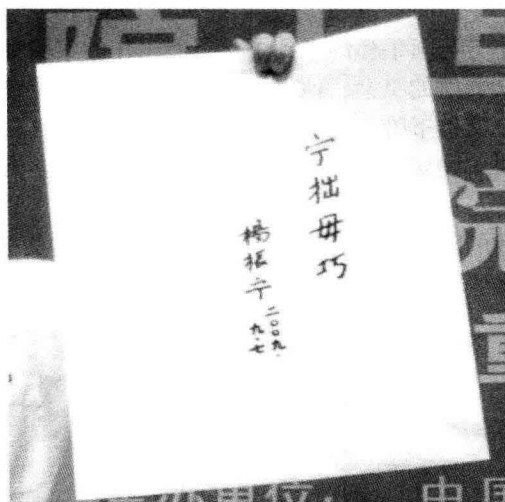
阿牛：“我知道了，就是说，物理的一切都要真实。”

艾爷爷：“真聪明！”物理学的最根本的理念就是‘务实求真’，物理学带给我们的启示是‘按规律办事’。你们来看这个。”艾爷爷指着一张相片问道：“他是谁？”

小芳：“他是杨振宁先生！”

艾爷爷：“对，没错。杨振宁先生是1957年诺贝尔物理奖获得者之一，在物理学上取得了非凡的成就。但是，他依然认为‘宁拙毋巧，宁朴毋华’才是对待事物应有的态度。”





艾爷爷：“‘宁拙毋巧，宁朴毋华’的意思就是，老实地以一定的科学方法，按照客观规律去办事，千万别妄图超越规律，走所谓的捷径，到头来得不偿失呢。”

小芳：“那在物理学的学习过程中，我们怎样做到‘宁拙毋巧’呢？”机灵鬼脸上出现了疑惑的表情，期待艾爷爷的解释。

艾爷爷：“在你们学习物理的过程中，要掌握科学的学习方法，认真按照这些方法分析、解决问题，以此培养自己严谨的逻辑思维，不要以为简单就疏忽过程，这样便是‘宁拙毋巧’了。”

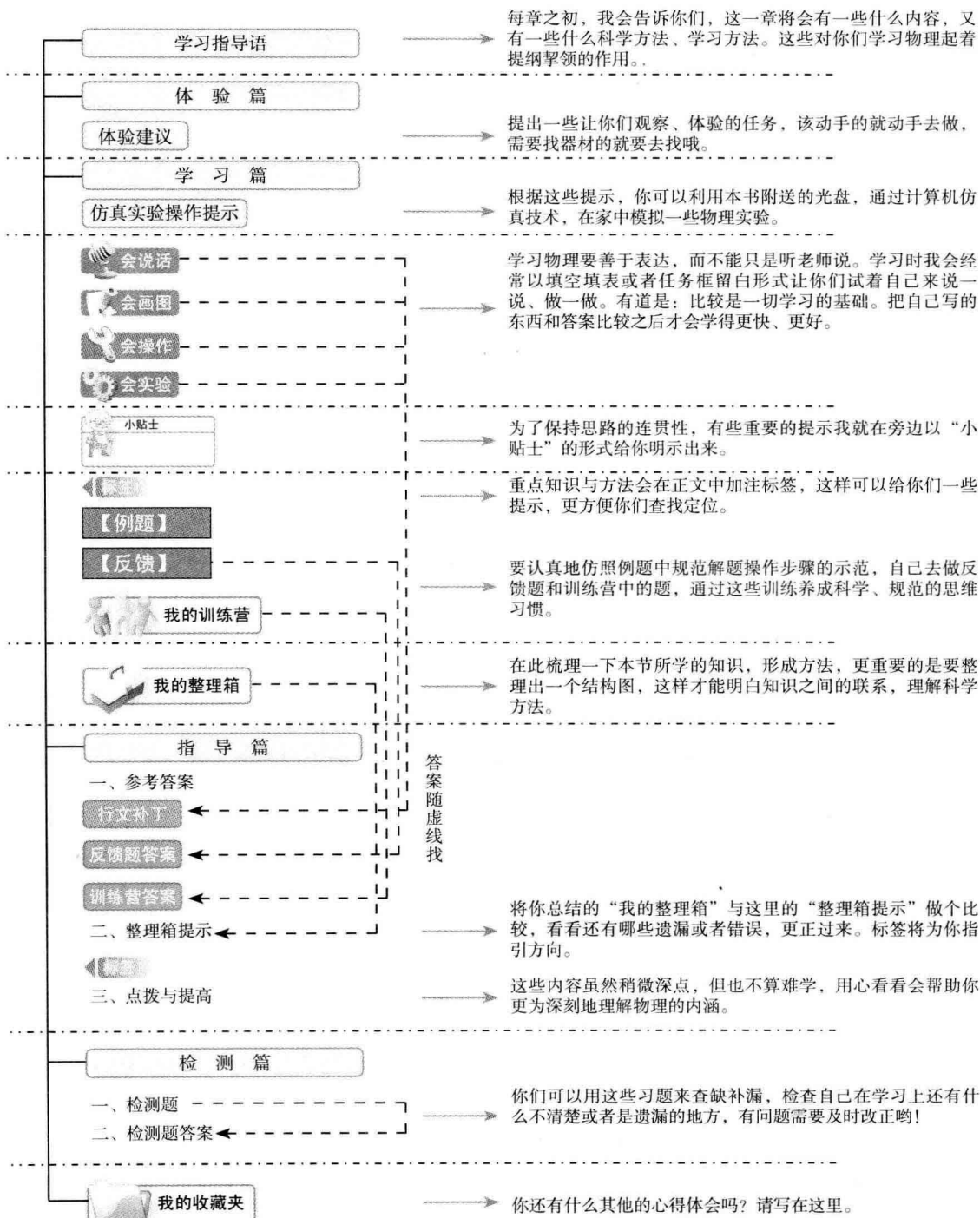
机灵鬼：“对了，艾爷爷，我们学习物理有什么需要注意的地方？”

艾爷爷：“首先，你们要学会交流，认真地跟着各自的物理老师，利用好每节课的时间多交流，只有能用自己的话将学过的物理概念规律正确地表述出来，才表示你已经学懂了。如果只限于听懂我和老师所说的内容，而不能将它说出来，这样往往是学不好的哦。其次，要循序渐进，不能贪快。还记得刚才所讲的‘宁拙毋巧’吗？踏踏实实地学，认真地按照科学的方法来分析问题，养成良好的思维习惯，以后就能把物理学好了。阿牛，像你这样的情况尤其要注意哦，不要觉得简单就忽视了规范的操作、良好的习惯，否则以后必然要出错的！”

艾爷爷：“大家看，以后你们来我这里学物理，我们就将按照这张图上所示的方法来学习。”艾爷爷转身走到工作台边，从抽屉里取出一张图纸。



# 如何用好这本书



# 目 录

第一章 运动的描述 .....	1
第一节 质点 参考系、坐标系 .....	1
体验篇 .....	1
学习篇 .....	1
指导篇 .....	5
第二节 时间、位移 .....	7
体验篇 .....	7
学习篇 .....	7
指导篇 .....	11
第三节 运动快慢的描述——速度 .....	14
体验篇 .....	14
学习篇 .....	14
指导篇 .....	18
第四节 实验：用打点计时器测速度 .....	21
体验篇 .....	21
学习篇 .....	21
指导篇 .....	27
第五节 速度变化快慢的描述——加速度 .....	31
体验篇 .....	31
学习篇 .....	31
指导篇 .....	37
检测篇 .....	40

第二章 匀变速直线运动的研究 .....	45
第一节 匀变速直线运动 .....	45
体验篇 .....	45
学习篇 .....	46
指导篇 .....	49
第二节 匀变速直线运动的规律 .....	52
体验篇 .....	52
学习篇 .....	52
指导篇 .....	61
第三节 测量匀变速直线运动的加速度 .....	66
学习篇 .....	66
指导篇 .....	73
第四节 自由落体运动 .....	79
体验篇 .....	79
学习篇 .....	80
指导篇 .....	86
检测篇 .....	89
第三章 相互作用 .....	93
第一节 重力 基本相互作用力 .....	93
体验篇 .....	93
学习篇 .....	93
指导篇 .....	96
第二节 弹力 .....	98
体验篇 .....	98
学习篇 .....	98
指导篇 .....	105
第三节 摩擦力 .....	108
体验篇 .....	108
学习篇 .....	108
指导篇 .....	115



第四节 力的合成与分解	119
体验篇	119
学习篇	120
指导篇	126
检测篇	128
第四章 牛顿运动定律	131
第一节 牛顿第一定律	131
体验篇	131
学习篇	131
指导篇	137
第二节 探究加速度与力、质量的关系	140
体验篇	140
学习篇	140
指导篇	145
第三节 牛顿第二定律	149
学习篇	149
指导篇	155
第四节 牛顿第三定律	159
体验篇	159
学习篇	159
指导篇	163
第五节 牛顿运动定律的应用(一)	166
体验篇	166
学习篇	166
指导篇	175
第六节 牛顿运动定律的应用(二)	180
体验篇	180
学习篇	181
指导篇	187
检测篇	193

第五章 曲线运动 .....	195
第一节 曲线运动 .....	195
体验篇 .....	195
学习篇 .....	195
指导篇 .....	200
第二节 质点在平面内的运动 .....	204
体验篇 .....	204
学习篇 .....	204
指导篇 .....	208
第三节 抛体运动的规律 .....	211
体验篇 .....	211
学习篇 .....	211
指导篇 .....	217
第四节 实验：研究平抛运动 .....	222
体验篇 .....	222
学习篇 .....	223
指导篇 .....	229
第五节 圆周运动 .....	231
体验篇 .....	231
学习篇 .....	232
指导篇 .....	236
第六节 向心加速度 .....	240
体验篇 .....	240
学习篇 .....	240
指导篇 .....	245
第七节 向心力 .....	248
体验篇 .....	248
学习篇 .....	248
指导篇 .....	254
第八节 生活中的圆周运动 .....	260

体验篇·····	260
学习篇·····	260
指导篇·····	270
检测篇·····	273
第六章 万有引力与航天·····	278
第一节 行星的运动·····	278
体验篇·····	278
学习篇·····	279
指导篇·····	284
第二节 万有引力定律·····	289
体验篇·····	289
学习篇·····	289
指导篇·····	299
第三节 引力常数的测定 万有引力的应用·····	303
体验篇·····	303
学习篇·····	304
指导篇·····	311
第四节 宇宙航行·····	315
体验篇·····	315
学习篇·····	316
指导篇·····	325
检测篇·····	330
第七章 功和能·····	334
第一节 功·····	334
体验篇·····	334
学习篇·····	335
指导篇·····	342
第二节 功率·····	346
体验篇·····	346
学习篇·····	346

指导篇 .....	354
第三节 势能 .....	357
体验篇 .....	357
学习篇 .....	357
指导篇 .....	363
第四节 动能和动能定理 .....	367
体验篇 .....	367
学习篇 .....	367
指导篇 .....	375
第五节 机械能守恒定律 .....	380
体验篇 .....	380
学习篇 .....	380
指导篇 .....	387
检测篇 .....	394
附录A 全书知识结构图——力与运动状态变化的关系 .....	399
附录B “四会”索引 .....	400
后记 .....	404



# 第一章 运动的描述

## 学习指导语

为帮助同学们迅速从初中过渡到高中物理学习的情境中来，编书的老师们用心良苦，选择了初、高中衔接比较紧密的“运动的描述”作为突破口，引导大家进入高中物理学习的大门。本章涉及高中物理学习习惯的建立，建立良好的规范能帮助你出色完成高中物理的学习。

“比较是一切学习的基础！”建议大家在学习这一章的时候，采用比较的方法，比较初中和高中同一内容的联系和差异，找出矛盾，解决矛盾，你的物理学习就会更进一步了！

一定要学会画图！“科学源于形象思维，终于逻辑思维”，画图是一种形象思维的手段，能画出漂亮的情境图就像在高中物理学习的比赛中有了一个漂亮的起跑！本章你将学习画运动情境图的方法。

交流是最好的学习方式！听懂了未必真会，说得对，写得清楚，才是真懂了！

## 第一节 质点 参考系、坐标系

### 体验篇



艾爷爷  
问问你

艾爷爷：“谁能告诉我北京的位置？”

小芳：“河北的中东部。”如图 1-1-1 所示。

艾爷爷：“答得不错。但河北又在哪儿呢？”

小芳：“内蒙古的南边，山西的东边，河南的北边，山东的西北。”

阿牛：“但是内蒙古、山西、河南、山东又在哪呢？”

艾爷爷：“行啊，阿牛！看来你有更好的答案了？”

阿牛：“北纬  $40^\circ$ ，东经  $116^\circ$  附近。（图 1-1-2）”



图1-1-1

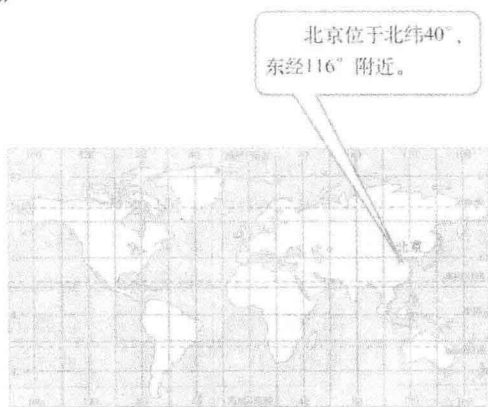


图1-1-2

艾爷爷：“太棒了！请问地图上那些格子是干什么用的？”

阿牛：“横着的是纬度线，竖着的是经度线。有了它们才能确定如飞机、轮船在地球上的准确位置。”

艾爷爷：“对，地图上的经纬线就是人们在地球表面建立的坐标，有了坐标才能准确描述物体的位置和运动。”

### 学习篇

#### 一、质点

物理学的重要方法之一是将实际的问题理想化，这种方法称为模型法。