

科学 探究活动

KEXUETANJIUHUODONGANLIJI 案例集

110 个科学实验

理念先进 设计巧妙
内容有趣 材料易得
操作简便 探索多样



PEARSON
Education

浙江教育出版社

新课标教学资源译丛
XINKEBIAOJIAOXUEZIYUANYICONG

[美] 苏珊·佩卡 著
卢向明 洪紫萍 译
曹佳 俞鹏

科学 探究活动

KEXUETANJIUHUODONG ANLIJI 案例集

浙江教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学探究活动案例集 / (美) 佩卡 (Popelka, S.) 著;
卢向明, 洪紫萍译. —杭州: 浙江教育出版社, 2004.7
(2006.3 重印)

(新课标教学资源译丛)

书名原文: Super Science with Simple Staff

ISBN 7-5338-5308-3

I. 初... II. ①佩...②卢...③洪... III. 理科(教育)-
课程-初中-教学参考资料 IV. G633.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 045770 号

新课标教学
资源译丛

科学探究活动案例集

- 出版发行 浙江教育出版社
(杭州天目山路 40 号 邮编 310013)
- 原 著 名 Super Science with Simple Staff
- 原 出 版 DALE SEYMOUR PUBLICATION
- 翻 译 卢向明 洪紫萍 曹佳 俞 鹏
- 责任编辑 邱连根
- 装帧设计 韩 波
- 责任校对 雷 坚
- 责任出版 程居洪
- 图文制作 杭州富春电子印务有限公司
- 印刷装订 富阳美术印刷有限公司

- 开 本 787×1092 1/16
- 印 张 16.25
- 字 数 330 000
- 版 次 2004 年 7 月第 1 版
- 印 次 2006 年 3 月第 2 次
- 印 数 5001~10000
- 书 号 ISBN 7-5338-5308-3/G·5278
- 定 价 20.00 元

联系电话 0571-85170300-80928

E-mail: zjjy@zjcb.com

网址: www.zjeph.com

感谢信

在本书出版之际,我要感谢帮助我完成这本书的许多人。首先我要感谢我的家人——卡尔、艾瑞恩、迈克和盖尔·普柏卡——在我写这本书的过程中,他们一直帮助我,鼓励我。有时候,实验的标题很让人头疼,于是如何取标题成了我们饭桌上的一个重要话题。如果没有家人们每天问我:“你的书写好了吗?”我根本就无法把这本书写完。我尤其要感谢我四岁的孩子,当我要用电脑的时候,他就会主动把电脑让给我;当我在电话中和编辑讨论时,他就在一旁静静地等待。

同时我要感谢帕蒂·侯鲁巴编辑,感谢她对本书精心的编辑,以及提出的很多宝贵建议。有机会能和这样一位优秀的编辑共同工作,我感到十分庆幸;正是我们的良好合作,使得本书的编辑工作进行得非常顺利。

我还要感谢科学编辑杰夫·罗森塔尔,感谢他以严谨的科学态度核对原稿所涉及的科学解释。

过去的10年中,我一直在小学教师实验研讨会上授课。我之所以下定决心写这本书,也是由于这些教师向我再三要求的结果。书中的各种实验活动都是他们所喜欢的,他们也参与并试验了其中的每一项活动。我真心诚意地感谢他们,在我教他们的同时,他们也让我学到了很多的东西。在此,谨向他们表示感谢。

感谢所有教育过我的老师,特别是我的科学老师和写作老师。正是他们教给我的知识使我有机会从事这份令人愉快并且非常有益的职业。

苏珊·佩卡

出版说明

国际上研究中国问题的专家，对于二十多年来中国社会、经济的长足发展，给予了高度评价，并将之归因于我国“改革、开放”这一基本国策。随着经济全球化进程的加快，越来越多的国人认识到，只有继续坚持改革、开放，以更加开放的胸怀，积极融入到全球体系中，我们才能最终赶上甚至超过世界先进水平。

但在改革开放的初期，有许多人对此是持怀疑态度的。当大批的国外产品进入中国市场时，他们惊呼：救救民族工业；当以美国“大片”为主的外国文化产品进入中国时，他们又发出中华民族的传统文化从此将湮灭的悲观论调。幸运的是，经过二十多年的开放，这些的悲观预言并没有成为现实。我们的经济不但没有垮掉，反而越来越壮大，甚至有不少的企业走向了世界，与世界一流企业开始了正面交锋；我们的文化也没有沉沦，相反，中华文化引起了越来越多的外国友人的关注与喜爱。事实上，在我国，凡是越开放的行业，其发展的动力与后劲也越大。

反观我们的义务教育，二十多年来，与社会的其他领域相比，其改革、开放的步伐显得相对迟缓。2001年我国“各学科课程标准”的颁布，可以说是教育界对此全面反省的结果。能力培养、公民教育、自主发展，等等，课程标准所倡导的这一系统的现

代教育理念，明显借鉴了国外现代教育的思想，充分体现了21世纪人才培养的基本要求，并彻底摆脱了传统的应试教育的枷锁，因而受到了教育界与社会各界的热烈拥护。

但是，由于受传统教育思想的影响太深，当前，我国的新课标教材在实施过程中碰到了一些具体问题。就拿科学学科来说，很多的一线教师难以准确把握课程标准的教学目标，而新课标教学资源的匮乏，又使得广大教师难以做无米之炊。我们常可发现，不少地方的不少教师，他们要么自我发挥，做一些盲人摸象式的探索；要么不得不退回到应试教育的老路上去。很显然，这种操作层面上的问题，如果不加以解决，可能最终将导致课程改革的失败！

作为一家专业的教育出版社，我们一直关注着教育界的这场改革为先进的教育理念而欢呼。但是，当我们在与学校师生进行了广泛的接触，并发现其中存在的问题之后，我们开始了深刻的思考。鉴于这次课程改革的内容借鉴了国外先进的教育理念，是我国中等教育赶超世界先进水平的伟大实践活动，因此，我们很自然地将其与二十多年来我国经济、社会发展的实践联系在了一起。经过分析，我们认为，我们的课程改革必须更加开放，必须学习与借鉴国际先进的教学经验。因此，当我们拿到培

生教育出版集团的《科学探索者》丛书之后,不竟欣喜若狂,当即决定引进图书的版权,并用一年的时间翻译出版了全部作品。这套丛书的市场反响,完全符合我们当初的判断。现在,此丛书已成为我国新课标课程教学最重要的参考用书之一。

《科学探索者》的成功,极大地鼓舞了我们的信心,同时,我们也理性地认识到,对于新课标课程的教学,仅仅这一套还不够,而国际先进的教学资源,还有太多太多。为此,我们又策划了这套《新课标理科教学资源译丛》。这套《译丛》将广泛收集国际上最先进的教学资源,根据我国理科类课程标准的基本理念,针对我国具体教

学的需要,进行科学的选择,然后分辑出版。首期推出的这一辑,包括五种:《初中理科探究性实验80例》《科学探究活动案例集》《科学探究课题案例集》《日常生活科学探究案例集》以及《美国国家科学水平考试指南》。这些图书的最大的特点,就是其先进的教学理念以及对我国教学的巨大实用价值。教师们可以直接选用其中的内容,用于帮助新课标课程的教学。

我们相信,这套《译丛》,一定会给你带来新的惊喜。

浙江教育出版社
2004年5月

目 录

感谢信			
前言	1		
第一章 运动	8		
经典的运动问题	8		
自由落体	10		
降落伞	12		
物体的惯性	14		
欢乐的滚筒(一)	16		
欢乐的滚筒(二)	18		
快速摆动器	20		
铅笔钟摆	22		
自制气垫船	24		
摩擦力	26		
太阳系模拟系统	28		
环形加速器	30		
旋转速度	32		
圆形球路	34		
动量原理	36		
自制火箭	38		
环形发射器	40		
自制桨划船	42		
简易秤	44		
第二章 热	46		
常见的热事件	46		
气球的热胀冷缩	48		
气球沐浴	50		
沸腾的汤液	52		
不可思议的反应	54		
有趣的空心南瓜灯	56		
暖风,吹向哪里	58		
		大量溶解冰块	60
		简易温度计	62
		自制的冰淇淋	64
		第三章 电	66
		电的启示录	66
		带电的塑料杯	68
		带电的棒	70
		静电吸附	72
		电击和火花	74
		静电发光	76
		保险丝	78
		导体检验员	80
		自制测电板	82
		串联电路	84
		并联电路	86
		电动记号笔	88
		第四章 磁	90
		神秘的磁铁备忘录	90
		磁力测试(一)	92
		磁力测试(二)	94
		悲伤的地心引力	96
		绘制磁场图	98
		有磁性的货币	100
		分离物品	102
		分离食物中的铁质	104
		神奇的磁铁	106
		铁钉变磁铁	108
		第五章 声音	110
		声音的预备知识	110
		让糖屑跳舞	112

自制蜂鸣器	114	难以置信的上升	184
木棒发声	116	与重力抗衡	186
自制笛子	118	令人惊奇的吸引力	188
纱线发声	120	跳跃的球	190
纸杯发声	122	吹纸带游戏	192
金属音乐	124	水压与水流	194
直尺发声	126	第八章 浮力	196
麦秆发声	128	神奇的阿基米德定律	196
空罐灭火	130	奇特的鸡蛋	198
自制听力测试仪	132	漂浮的船	200
第六章 光	134	漂浮的金属薄片	202
光学知识	134	粘土船	204
图像合成	136	上下浮动的气球	206
手电筒成像	138	自制潜艇	208
小孔成像	140	小救生艇	210
虚假的火焰	142	人造波浪	212
真实的反射	144	漂浮的液体	214
多镜成像	146	潜水滴管	216
绚丽的反射	148	第九章 重心	218
自制万花筒	150	关于平衡的概述	218
凹面镜和凸面镜	152	寻找物体的重心	220
水滴放大镜	154	滚筒和摇动	222
测量放大倍率	156	不倒翁	224
倒立的虚像	158	寻找地理中心	226
镜面对称	160	完美的平衡盒	228
滤色镜	162	第十章 化学	230
人造彩虹	164	化学特性	230
颜色合成	166	软木塞大炮	232
昏暗和明亮	168	气球充气瓶	234
第七章 大气压	170	难以置信的灭火器	236
实用的大气压	170	美丽的肥皂泡	238
任性的水	172	自制弹性球	240
复杂的力的斗争	174	超级吸水剂	242
会呼吸的气球	176	奇妙的混合物	244
变形的易拉罐	178	牛奶上的美丽图案	246
变形的塑料瓶	180	索引	249
有弹性的鸡蛋	182		

前言

如何学习科学

这本书最基本的写作思想来自一位高中科学老师曾经跟我说过的一句话：“用一些平常的材料去认识科学，您就会发现科学其实并不那么可怕。”如果您能用一些“简单的材料”，一些您可以随便在家里找到的，一些让您感到比较舒服的材料，去做科学实验的话，科学就会显得有趣、奇妙和易懂了。本书中的实验用的就是这样的简单材料。这些材料能很快在家里找到，或者能够很方便地买到，比如，在杂货店、五金店，甚至学校的日用品商店。

目前的科学教育存在一种倾向，即在课堂里引入越来越多的让学生亲身参与的实验活动。这也是本书所倡导的教育方法。实验就是让学生亲手操作材料同时培养他们的团队精神和合作技巧的一种教学方法。通过实践，最终引发学生对活动中涉及的科学原理的积极讨论，让更多的学生对实验提出“如果那样做会出现什么现象呢？”的问题。

实验活动不但要从内容上表现出运用各种材料的趣味性，而且还要让学生从原理上理解这些实验。做任何一项实验，需要有周全的计划，对实验可能产生的现象与结果预先作出正确的判断，收集并记录数据，最终得出结论。本书中，即使是制作冰淇淋这样的实验，也要求学生观察并记录实验现象，以及做相关的思考题。

我们常常引用中国的一段谚语来概括亲身参与实践活动的意义：

“我听说的，容易忘记；

我看到的，容易记住；

我亲手做过的，就能很好地理解。”

对于这段谚语，我还要加上最后一句：“我解释了它的原理，我才能真正地理解它。”

本书是如何编排的

书中设计的科学活动可以充实你的课堂教学内容或作为课外活动的资源。因此，您不必使用书中的所有实验活动，只需根据您的教学要求选择其中的部分内容。

虽然书中的实验活动是为三年级到六年级的学生而设计，但是其中很多实验活动同时适合更低或更高年级的学生。因此，在您进行实验教学过程中，应根据你的学生对象的不同，使用适合各个年龄段学生能够理解的词汇，以使學生正确地理解。

实验的次序安排则基于以下考虑：运动是理解物理科学的基础，所以它被安排在了本书的第一章——这和大多数的物理课本相同。由于运动产生了热能，所以有关热能的知识很自然地安排在“运动”一章之后。“电”和“磁”两章一前一后编排在一起，因为它们的许多原理是相互关联的。同样的道理，许多关于波的知识也常常被应用于讨论声音和光学的章节中，所以这几个章节也依次排列在一起。很多孩子，甚至包括一些大人，最常问的两个物理科学问题是：“飞机为什么会在天上飞？”“轮船为什么会浮在水面上？”回答

这两个问题,涉及大气压力和浮力的知识,因此这两章前后相连。最后两章节的实验活动是关于重心和化学反应的,这两章的知识实际上涉及本书其他章节的内容。通过这一条线索,本书将所有的章节都串联了起来。

每一个章节内,所有的实验活动是根据其涉及的科学原理进行编排的,科学原理相近的实验被编排在一起。但是每一个实验都可以独立使用。您可以挑选其中任何一个实验,即使之前您没有做过其他任何实验,您也能很成功地将其完成,达到实验的目的。您也可以跳过其他章节,从任何一个章节开始学习。

您会注意到,由于某些实验涉及好几个科学原理,因此同一科学原理会在很多章节中出现,如关于热能的一些实验可能和大气压力联系在一起。如果您要开展的实验活动包含多个科学原理,那么,循着学生练习一步步进行倒是个不错的主意,因为每一个学生练习,主要针对的是实验涉及的关键的科学原理。然后,您可以指出,这个实验活动还包括了其他科学原理,以此考考学生,让他们把这些科学原理指出来。如果实验体现的科学原理已经在之前的科学课上讨论过,您也可以根据新的科学活动,找个机会再把这些原理复习一遍。如果某个实验活动体现的科学原理要在以后的单元中才涉及到,那么等到那个时候,您可以借用这个实验引出新的科学原理。

某些重要的科学原理在不同的章节中反复出现,如频率,它与光学、声波和运动相关联。一些科学原理通过多个实验活动相互交织在一起,认识并理解这一点的话,将非常有利于您的学生更好地理解科学原理,更好地感知科学知识都是相互联系的

道理。

总括

每一章的开头部分,都有对该章实验所体现的关键原理的概括。在进行某一章的实验活动之前,您应该将概括阅读一遍,了解该章中的实验所涉及的背景知识。概括还包括该章使用的许多科学术语的描述。

教师指导

每个实验活动,都分为教师指导和学生练习两部分。教师指导告诉您实验活动的背景知识,指导您如何做实验。以及实验所体现的科学原理的介绍。这可以指导您挑选适当的实验活动以配合您的科学课程教学,以及为选择实验活动所适用的场所作参考。这一部分的科学原理较为简明扼要,具体的实验解释会在下面的实验现象解释部分中陈述。

实验材料 列举了实验所需的材料。大多数的实验材料都可以在家里找到,或者在杂货店、五金店、日用品商店买到。少数的几个实验活动所需的材料可能有些难找,因此,此部分也提供了一些寻找这些材料的建议。您会注意到,材料列表中使用的数据很多有小数,这是因为原书使用的是非SI制单位,在翻译时对此进行了换算。(黑体字系译者注)

实验步骤 一步一步地指导您如何做实验。指导方法中说的“你”指的是作为教师的您。您在演示实验之前应先阅读教师指导这一页。当您在教室里正式开始实验时,您可以在以下两种方法中任意选择一种:

●直接阅读教师指导,给学生口头指示。

●用您自己的话概括，指导学生完成实验。

实验现象解释 此部分对主要的科学原理作了简单解释。这里提供的部分信息能够帮助您引导学生回答学生练习上的问题。如果在这里遇到一些科学术语，可参考术语表。

试一试 提供了很多对实验作进一步探索的建议。根据建议，对实验活动做一些变化，有时会得到类似的实验结果；有时会产生更好的结果；但有时你根本得不到好的结果。设计这一部分，主要是鼓励学生尝试新的探索，鼓励学生自己设计与分析、判断，让学生思考：如果使用新的材料或采用新的实验步骤会对实验产生什么影响？同时，您必须记住，要成功地进行任何实验活动，在同次实验中，只能改变一个因素（例如，实验材料、温度或者数量）。

以下是教师指导上关于实验人数的图标它，标明了实验最适合的人数；推荐的范围从教师指导的示范性实验到小组实验，最后到个人独立实验。当然，您最了解您课堂上所能利用的资源，以及您的学生；实验小组的人数最终取决于实验材料的收集情况和成本，以及学生的发展技能。

注意，实验材料是根据一组或个人做实验所需要的数量来编写的。当您在收集实验材料的时候，您要根据参与实验的小组规模或个人的数量，相应增加或减少实验材料。



教师演示实验 这儿的实验活动均为演示性实验，要由您亲自来做，以提供示范。大多数的教师演示实验有一定的危险性，或者实验用的材料对学生小组和个人来说，较难获得。因此，专门挑选和设计了这些实验让教师

在学生面前演示。但尽管这些实验要求由教师完成，您也可以让学生从旁协助。这样做，一方面可以向学生证明科学并不神秘（这些实验不仅只有教师才会做），另一方面也可以让学生在同学面前演示实验的时候增强自信和获得经验。



小组实验 这些实验活动分小组进行；每一个小组的实际人数根据班级人数以及实验材料的收集情况来确定。当学生分组实验时，让学生经常互换角色，使每一个学生都有亲手操作材料的机会。尽可能地采用分组实验或单独实验的方式（请记住前言开始时提到的中国谚语）。



单独实验 这些实验活动最好由个人独立完成。做这类实验，学生会制作出一些物品，可以带回家。之所以需要有个人单独的实验活动，是因为有些实验观察在集体或者老师的示范性实验中很难实施。尽管如此，学生一起合作进行实验能让学生学到很多有益的知识，同时学生在一起做实验的时候，往往会互相讨论，这本身就是非常好的学习经历。因而，尽管这些实验要求个人单独完成，但建议您还是尽可能将学生分成几个小组进行实验。

另外，教师指导还配有以下安全图标。由于书中的实验活动是为学生设计的，因此，学生实验时需要成人在旁监督，观察他们使用书中推荐的材料，小心地按照实验指导进行。然而，作为教师，您应该最了解您的学生，最了解他们能够做什么。您可以改编一些实验设计以适合您的学生：例如，您可以提前准备好一些需要使用锋利剪刀制作的材料，也可以决定让您的学生自己

去准备所有的材料。无论您做出什么样的决定，您和您的学生都应该注意以下的安全预警图标：



锋利物品 这些实验可能需要用剪刀或铅笔的尖端在物体上钻一个洞。准备材料时，您可能需要小刀或针。在使用这些锋利的工具时，一定要非常小心，避免弄伤自己。要当心一些铁制罐头的断口，它很容易划伤皮肤。玻璃盆和镜子的粗糙边缘也容易割伤皮肤。在学生使用这些物品之前，应该先用胶带把这些断口的边缘裹好。同时，要提醒学生，使用玻璃盆和镜子时要小心轻放。使用锋利物品时最好能戴上护目镜。



热和火 小心正在燃烧的火焰。在火焰旁实验时，应戴好护目镜。使用热水龙头时，须确保热水温度低于40℃。使用开水时，则应戴好隔热手套。



飞行物品 快速旋转的物体需要开阔的空间，并远离人群。物品旋转过程中不要有任何物体与其触及。抛扔或者发射物品时，前方不能有任何障碍物，同时确保不会伤到他人。操作时还要佩戴护目镜。



化学药品 书中的实验活动所需的化学药品都可以在杂货店买到。使用任何化学药品之前应该先阅读包装上的说明，使用时应戴好护目镜以保护眼睛。防止化学药品溅到皮肤或者衣服上。使用完化学药品以后，用清水和肥皂清洗双手。



磁铁 不要让磁铁靠近电脑、光盘、信用卡、录像带、录音带、电视机、录像机、录音机、电话、应答机、收音机和扬声器等易为磁铁损坏的用品。



噪声 不要对着别人的耳朵大声说话或叫喊，也不要对着别人的耳朵吹气。

学生练习

学生练习是供学生在您指导下进行实验的过程中阅读与练习的。学生练习上的“你”指的是学生。

您会发现，学生练习完全按照科学方法编写。“你知道吗”一栏用提问的方式提出问题。“想一想 将会发生什么现象”一栏通常要求学生完成单项或多项选择题，对实验结果作出猜想或假设。接下来的“实验现象记录”部分要求学生收集和记录数据，或者进行实验观察。最后的“思考题”要求学生在观察的基础上得出结论。

学生练习中，不同部分的题目常常出现相同的答案，学生所填内容也基本相同。这些预先设计的冗余和重复是为了加深学生对实验中涉及的科学原理的印象和理解。

大多数的学生练习上配有实验示意图。示意图是对实验的形象提示，也便于学生将练习带回家，向别人介绍或解释实验步骤。有些学生练习上则没有示意图，这是因为即使是非常简单的示意图，也会影响学生对实验的探索感。在这种情况下，教师应当鼓励学生做完实验以后，在学生练习的背面画出自己的实验示意图。

“你知道吗”一栏包括一个或多个问题，让学生通过实验后回答。它提出了实验

目的,能诱发学生的好奇心,让他们了解通过实验将会学到什么。

预测和判断是任何科学课程中都需要学习的一项重要技能。本书中的大多数实验有选择题,要求学生对“将会发生的现象”作出判断。采用选择题而不是问答题的形式,既可以引起学生对实验的思考,也可以增强他们对自己的判断的信心。应该让学生明白,判断的答案没有错和对之分。同时选择题还可以提供多个选项供学生选择。事实上,您应该鼓励您的学生尽可能多地选择他们认为合适的答案。一些选择题甚至给出空白的答题线,要求学生写出自己的预测结果。答案的线索可能在实验题目中,也可能是在示意图中,还可能是在下面的问题中。教师应该鼓励学生去寻找这些线索以帮助自己作出预测和判断,这是一项很重要的科学技能训练。

在“实验现象记录”一栏,要求学生记录观察到的实验现象和实验数据。通过对实验的观察,回答问题或填写表格。教师应该鼓励学生准确记录实验过程中观察到的现象。应注意的是,在这一阶段,不要求学生得出结论,作出总结。要提醒学生注意的是,不能为了使观察结果和自己的实验预测相符合,而记录一些想当然的观察结果。

“思考题”常常以“通过观察回答”或者“现在请你说说”开始。这一部分需要学生在观察的基础上得出结论,依靠自己的判断力作出推论。目的是让学生将实验中发生的现象与其中所包含的科学原理联系起来。同时,也需要您利用教师指导上的“实验原理”和“实验现象解释”两栏对学生作出相应的帮助与指导。根据学生的经验和实际情况的不同,您可能只需要对部分练习作出指导,也可能所有的练习都需要在您的指导下让学生一步步地完成。

评估

本书的实验是对现有科学课程的补充,现有科学课程中已经包含了对学生进行评估的多种方式。标准化书面测验对需要动手操作的实验活动并不适合,但这并不意味着不能或不必对学生在实验活动中的表现进行评估。因此,本书的每一个实验中均包括了对学生的各种评估方式。如学生练习中的思考题,就是要让学生解释他们观察到的实验现象;对实验涉及的科学原理进行表述等。我们不能仅凭学生的答案正确与否对他们下判断,而且还要根据他们得出结论的过程进行评价。在学生进行实验的过程中,您也可以评估他们在小组活动中所用的实验技能以及使用科学方法的灵活性。

术语表

术语表为教师进行“实验现象解释”部分的教学时使用的术语提供了简单易懂的定义。一个定义还常常包括一个帮助理解的例子。术语表是为教师编写的,但是,在使用过程中,对于中等程度的学生,大多数的定义可以稍做修改。

有时您会发现,某个术语的定义会出现在学生练习中。例如,密度的定义就多次出现。出现在学生练习上的定义常常是学生容易产生错误理解的术语。

参考书目

参考书目列举了一些适合中等程度学生学习的实验书籍。您能在这些书中找到更多合适的实验活动。例如,如果您正在教有关磁铁的内容,本书提供的活动已经用完,您就可以从这些参考书里查找到合适的实验。也许参考书中的一些实验与本书

中的实验相似,但是所用的方法也许不同。如果您的学生对某个实验特别感兴趣,您也可以在这些参考书中找一个类似的实验,让他们从不同的角度做这个实验。

索引

索引中的词条包含本书涉及的大部分科学概念和原理。如果您正在教关于光的单元,您会发现,只要查阅“光”这个词条,就可以找到关于光的各个方面的实验。如果您要查找的是专门测试光的反射性质的实验,索引中“反射”这一项下会有您所需要的实验。一些词条不是根据原理,而是根据实验编排的,“冰淇淋”就是其中之一。之所以收录这些根据实验编排的词条,是为了便于您查找一些特殊的实验。

如何使用此书

本书的实验方法多种多样。个人的教学风格、班级的规模和教室的环境将决定哪种方法最适合您。在此,我们向您提一个非常好的建议:在学生的能力范围之内,给他们尽可能多的动手操作的机会。他们的实验也许没有像大人做的那么精确,但是其中的自主感和成就感,将大大弥补其他方面的不足。以下是推荐的实验格式:

实验前

1. 在家里或学校里进行实验。有些实验可能会把实验场地弄得凌乱不堪,这就需要找一个可以容忍这一点的地方。收集材料,仔细按照实验步骤一步步进行,观察实验中发生的现象,记录实验有关内容。

2. 当您结束一个步骤进入下一个步骤时,试着做出一些假设。问自己一些类似“如果……会发生什么现象?”或者“当……时,会出现什么情况?”的问题。

3. 试试“试一试”一栏中提出的实验建议。

4. 考虑在课堂上引出实验的方式。可以参照学生练习,了解原理是如何在实验中体现的。

5. 书中的大部分实验需要半个至一个小时才能完成,但个人的教学风格和其他一些因素将影响实验所需要的实际时间。实验前,应该估计好在课堂上完成实验大致所需要的时间。

6. 预先计划实验的分组方式——是演示实验,分组实验,还是单独实验。

7. 收集实验所需的材料(每个人或每个小组一份)。另外还要准备一些容易破碎或压平的材料。“试一试”一栏中需要的材料最好也能准备。

8. 根据学生人数复印学生练习。

实验中

1. 分发学生练习。如果需要的话,将学生分组。

2. 要求学生阅读“你知道吗?”一栏中的问题。

3. 向学生描述实验活动,要求他们完成“想一想 将会发生什么现象”一栏中的问题,并讨论。教师不要对学生的答案发表任何批评意见,目的是让学生对自己的判断负责,承担风险——他们的判断可能是正确的,也可能是错误的——有时候,这也是很有用的训练方法,同时也教育学生没必要为一时的错误感到难过,有时候,犯错误是正常的。老师应当牢记,重要的不是学生的判断正确与否,而是学生能够根据自己的知识背景和先前的经验做出合理的猜想。防止学生为了跟上实验进程而随意作答。同时应鼓励他们说出自己判断的理论依据。当发现学生与学生之间有不同的

判断和答案时,可启发学生们展开一场有益的讨论。

4. 如果是小组实验或单独实验,您应当分发实验材料,或让学生自己挑选所需的材料。如果是合作性的分组实验,则可以选择一个学生负责收集材料。

5. 无论是指导学生进行实验,还是在学生面前演示实验,都要给学生朗读实验步骤,或者用自己的话概括、描述实验步骤。

6. 让学生做好实验记录,特别是填写学生练习上的实验现象记录。为了让学生真正了解实验中体现的科学原理,要求每个学生独立完成,这一点非常重要。在有些实验中,学生记录的数据应按要求分别填写在表格的各栏中,或根据数据画出图形,图形可以解释表格中各项数字的意义。学生制作完数据图以后,让学生讨论这些图形并让他们简单描述他们从中学到了什么。

7. 在学生做思考题之前,在全班范围内对实验活动展开讨论。阅读一下教师指导中的实验原理和实验现象解释部分,这将有助于您提出讨论的话题,也可以帮助您指导学生运用他们在实验中观察到的现象回答思考题一栏里的问题。如果学生练习上的空白处不够书写,鼓励学生利用背面的空白处。如果合适的话,您也可以鼓励学生在背面画出实验示意图。

8. 学生完成练习后,问问他们怎样对实验进行扩展,或再提出一些实验过程中出现的问题,试着让他们回答。鼓励他们回答“如果……会发生什么现象?”这类问题。如果时间允许,材料齐全,可以立即为学生继续探索的机会。如果以上条件暂时无法满足,建议学生先制订实验计划。

9. 问问学生是否对“试一试”一栏上的实验感兴趣。您可以用以下方式调动他们对实验的积极性:问问他们“我不知道,如果我们再做这个实验,然后改变其中的……会出现什么现象?”如果时间允许,现场也有扩展实验所需的材料,您可以马上进行实验,对刚才的实验步骤做适当的改变。当然,您也可以等到第二天再进行扩展实验。

本书所有的实验都已经由老师、学生以及作者本人做过。某些实验,您可能不能一次成功。遇到这样的情况时,不要紧张,要放轻松,试试以下的建议:

●再确认一下您是否收集了书中推荐的所有材料。

●重新做一遍实验,仔细按照书上的指导,一步步进行。

●恭喜:您可能已经发现了一条新的科学原理!

亲身实验可能会把教室搞得凌乱不堪,还可能发生意想不到的事情,但是,请不要忘了,这也是为什么实验如此趣味无穷的原因!有时候,同样的实验,您在厨房桌子上练习的时候非常成功,可是当您把它搬进课堂,和一群学生一起做的时候,却彻底地失败了。虽然事情并不一定会像您预期的那样发生,但你要坚信“基本的科学原理主宰实验进行”这一道理。实验可能会失败,但是科学原理不会;实验不成功,说明所用材料或实验步骤上出了问题(因为科学家很少犯错!)。

我希望您喜欢本书中的实验,能够学到更多的科学原理,训练各种科学技能,同时得到无穷的乐趣。

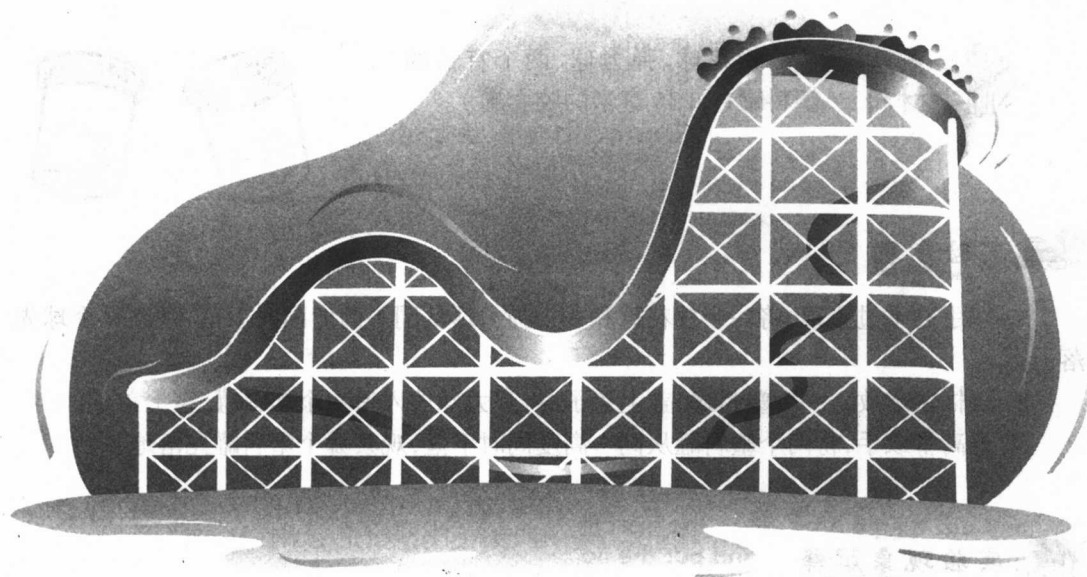
告诉你,我已经做到了!



第一章 运动

经典的运动问题

- 在这一章里,你将探索由两位著名科学家发现的有关运动的科学的原理。
- 牛顿(Sir Isaac Newton, 1642~1727),英国天文学家、自然科学家和数学家,他在运动学和光学方面有许多重要的发现。
- 伽利略(Galileo, 1564~1642),意大利天文学家、自然科学家,他发现了自由落体和钟摆的运动规律。
- 牛顿第一运动定律(即惯性定律):在没有外力作用时,物体将保持原来的静止或匀速直线运动状态,反之,它的状态将发生变化。
- 牛顿第一运动定律的一个推论是,物体作圆周运动时,必定存在一个使它的运动方向不断发生改变的外力。
- 牛顿第二运动定律:作用在物体上的压力或拉力越大,物体的形变和运动速度改变就越大,同时,物体在力的方向上运动。
- 牛顿第三运动定律:如果对物体施加一个力,则受力物体必同时产生一个大小相同方向相反的力作用于施力物体。
- 万有引力(gravity)定律:任意两个物体间的自然吸引力,与它们的质量成正比,与两者之间的距离的平方成反比。宇宙中的任意两个物体间都有引力作用,地心引力随物体质量的增大而增大,随两物体之间距离的增大而减小。



- 你对地球万有引力的作用已经很熟悉了。地球有一个将你拉向地心的力,这个力的大小等于你的重量。根据牛顿第三定律,你同时对地球施加一个将地球向上拉的力。
- 摩擦力(friction)是由相对运动的两个物体表面的不平整引起的,摩擦力的方向总是和物体运动的方向相反。
- 物体在空气中运动时,由于与空气中的物质分子碰撞,因而速度会减慢。这就是空气阻力(resistance),它的大小取决于物体的大小、形状和速度。空气阻力是羽毛慢慢地飘向地面而硬币却能迅速下落至地面的根本原因。
- 向心力(centripetal force)是一种使物体做圆周运动的力,这个力的方向指向圆心。