



PEARSON

运动、力与能量

Motion, Forces,
and Energy

第三版

美国初中主流理科教材

科学探索者

SCIENCE EXPLORER

浙江教育出版社



运动、力与能量

Motion, Forces, and Energy



第三版

美国初中主流理科教材

科学探索者

SCIENCE EXPLORER

浙江教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学探索者. 运动、力与能量 / (美) 帕迪利亚
(Padilla, M. J.) 主编; 万学等译. — 3版. — 杭州:
浙江教育出版社, 2013. 5
ISBN 978-7-5536-0194-6

I. ①科… II. ①帕… ②万… III. ①物理学—初中—
—课外读物 IV. ①G634.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第084675号

第三版

科学探索者

运动、力与能量

出版发行	浙江教育出版社
原 著 名	Science Explorer Motion, Forces, and Energy
原 出 版	PRENTICE HALL
翻 译	万学、夏莉等
总 责 编	邱连根
责任编辑	黄品文
美术编辑	曾国兴
责任校对	雷 坚
责任印务	温劲风
图文制作	君红阅读(北京)出版咨询有限公司

印 刷	杭州富春印务有限公司
开 本	710×1000 1/16
印 张	15.75
字 数	364 000
版 次	2013年5月第3版
印 次	2013年5月第19次
印 数	00 001—10 000
标准书号	ISBN 978-7-5536-0194-6
定 价	30.00元

联系电话: 0571-85170300-80928

e-mail: zjjy@zjcb.com

网 址: www.zjeph.com

本书封底贴有Pearson Education Asia Ltd.(培生教育出版亚洲有限公司)激光防伪标签,无标签者不得销售。

序 言

M. J. 帕迪利亚

我知道，你们将会发现这一版《科学探索者》生动有趣，精彩纷呈，充满了各种学习的机会，你们将会完全沉浸到科学的世界中。《科学探索者》是一套多卷书，内容涵盖生命、地球和物质科学。它绝不仅仅是又一套可有可无的科学图书！请让我梳理一下这套书的特色，尤其是其中对核心概念的探究、令人兴奋的最新科学内容、赏心悦目的文字和图片以及丰富多彩的动手活动，这一切都会激发学生的想象力和求知欲。

探究 探究是科学教育的灵魂，也是《科学探索者》的核心。从本质上来说，科学家就是一群热衷于探究的人。他们提出问题，寻求答案，收集数据以及设计实验。他们致力于回答“是什么”以及“为什么”。这些科学态度、解决问题的方式以及技能加在一起就是科学探究。

《科学探索者》通过多种方法——文字、图片、动手活动和启发性的评估活动——来培养探究技能。这些方法加在一起，可帮助学生开始像科学家一样思考，并开始理解很多错综复杂的科学现象。探究在《科学探索者》中占有举足轻重的地位，因此我在本文后面附上一篇短文专门来介绍它的本质特点和核心问题。

最新科学内容 《科学探索者》的一个主要特色就是对于科学内容的深度呈现。像波、地球结构、天气和动植物等重要主题，均以系统的引人入胜的方式呈现出来，并通过生动有趣的例子介绍给学生。该套书会慢慢引导学生理解重要概念和原理，在提供给学生翔实有力的证据的同时，又让他们关注科学的核心概念。这不是被弱化的科学，而是为积极的探究型的学习者准备的科学。

启发性的图表、文字和图片 《科学探索者》的文字通过提出问题、设置困境、援引不合常理的事实以及列举学生感兴趣的例子来吸引学习者。这种文字引人入胜，能够促使学生积极地理解各种概念。每页均包含有启发性的图片和图表，这些图片和图表与文字内容息息相关，有助于学生全面理解内容。但是，这些图片和图表并非仅作装饰之用，它们还为学生提供了视觉学习的方式，有助于他们对重要科学概念建立印象并形成理解。图解也具有类似的作用，很多图解要求学生解释图表，从而与概念互动。图表还让学生跟踪像水循环这样的过程，或观察微小的、肉眼看不见的粒子之间是如何互动的。简而言之，文字和图表相得益彰，能够让学生深刻理解科学内容。

教师审稿人

David R. Blakely
Arlington High School
Arlington, Massachusetts

Jane E. Callery
Two Rivers Magnet Middle
School
East Hartford, Connecticut

Melissa Lynn Cook
Oakland Mills High School
Columbia, Maryland

James Fattic
Southside Middle School
Anderson, Indiana

Dan Gabel
Hoover Middle School
Rockville, Maryland

Wayne Goates
Eisenhower Middle School
Goddard, Kansas

Katherine Bobay Graser
Mint Hill Middle School
Charlotte, North Carolina

Darcy Hampton
Deal Junior High School
Washington, D.C.

Karen Kelly
Pierce Middle School
Waterford, Michigan

David Kelso
Manchester High School Central
Manchester, New Hampshire

Benigno Lopez, Jr.
Sleepy Hill Middle School
Lakeland, Florida

Angie L. Matamoros, Ph.D.
ALM Consulting, Inc.
Weston, Florida

Tim McCollum
Charleston Middle School
Charleston, Illinois

Bruce A. Mellin
Brooks School
North Andover, Massachusetts

Ella Jay Parfitt
Southeast Middle School
Baltimore, Maryland

Evelyn A. Pizzarello
Louis M. Klein Middle School
Harrison, New York

Kathleen M. Poe
Fletcher Middle School
Jacksonville, Florida

Shirley Rose
Lewis and Clark Middle School
Tulsa, Oklahoma

Linda Sandersen
Greenfield Middle School
Greenfield, Wisconsin

Mary E. Solan
Southwest Middle School
Charlotte, North Carolina

Mary Stewart
University of Tulsa
Tulsa, Oklahoma

Paul Swenson
Billings West High School
Billings, Montana

Thomas Vaughn
Arlington High School
Arlington, Massachusetts

Susan C. Zibell
Central Elementary
Simsbury, Connecticut

安全审稿人

W. H. Breazeale, Ph.D.
Department of Chemistry
College of Charleston
Charleston, South Carolina

Ruth Hathaway, Ph.D.
Hathaway Consulting
Cape Girardeau, Missouri

Douglas Mandt, M.S.
Science Education Consultant
Edgewood, Washington

实验测试人

Nicki Bibbo
Witchcraft Heights School
Salem, Massachusetts

Rose-Marie Botting
Broward County Schools
Fort Lauderdale, Florida

Colleen Campos
Laredo Middle School
Aurora, Colorado

Elizabeth Chait
W. L. Chenery Middle School
Belmont, Massachusetts

Holly Estes
Hale Middle School
Stow, Massachusetts

Laura Hapgood
Plymouth Community
Intermediate School
Plymouth, Massachusetts

Mary F. Lavin
Plymouth Community
Intermediate School
Plymouth, Massachusetts

James MacNeil, Ph.D.
Cambridge, Massachusetts

Lauren Magruder
St. Michael's Country
Day School
Newport, Rhode Island

Jeanne Maurand
Austin Preparatory School
Reading, Massachusetts

Joanne Jackson-Pelletier
Winman Junior High School
Warwick, Rhode Island

Warren Phillips
Plymouth Public Schools
Plymouth, Massachusetts

Carol Pirtle
Hale Middle School
Stow, Massachusetts

Kathleen M. Poe
Fletcher Middle School
Jacksonville, Florida

Cynthia B. Pope
Norfolk Public Schools
Norfolk, Virginia

Anne Scammell
Geneva Middle School
Geneva, New York

Karen Riley Sievers
Callanan Middle School
Des Moines, Iowa

David M. Smith
Eyer Middle School
Allentown, Pennsylvania

Gene Vitale
Parkland School
McHenry, Illinois

鼓励动手和动脑活动 科学要求学生通过动手活动积极参与其中。《科学探索者》提供了丰富多彩的活动来帮助学生理解他们学习的知识。

- “探索活动”设置于每章开头。这些简单的活动可帮助学生回忆他们已有的知识，或提供给他们数据，帮助他们更好地学习内容。例如，在一个探索活动中，让学生通过观察一个河流模型来做出各种推断。在另一个探索活动中，让学生玩弄各种乐器，从而了解声音是如何产生的。
- “本章课题”让学生有机会长期、深入和全面地探究有趣的科学问题。在为期几周的时间里，学生建立和测试抗震模型，或制作喂鸟器以及观察和记录鸟类的行为。“本章课题”让学生体验到了真正的科学是什么以及真正的科学家在做什么。
- “生活实验室”和“技能实验室”需要一堂课的时间。它们能够帮助学生训练各项探究技能，并进行实验。在一次实验中，学生得到了有关太阳黑子的数据，并被要求根据这些数据来绘制图表，然后推断未来30年中太阳黑子活动的高峰期。在另一次实验中，学生自己设计实验步骤，并确定学习无意义的音节是否比学习有意义的词汇更艰难。
- “试一试”“技能训练”和“家庭活动”均是一些简单的活动，可让学生研究某个科学概念并向别人展示自己的研究成果。在一次活动中，要求学生在一个金属勺的末端系上细绳，并将细绳放置到他们的耳边，然后用不同的物体敲击勺子，从而研究产生的声音。

我很高兴在中国出版《科学探索者》。我知道，像美国学生一样，中国学生也将会发现这套书的趣味。更重要的是，中国学生将会从《科学探索者》中获益良多。祝你们好运！



探究、过程技能和科学思维

在今天，探究被视为优质科学教育中最重要的一个方面。但是，研究结果表明，理解什么是探究以及如何学习探究非常困难。理解是应用的第一步。下面是科学教师经常问到的一些问题：

- 什么是探究？
- 它与过程技能有区别吗？如果有，有何区别？
- 我如何知道学生正在进行探究？
- 探究是学生的学习内容，还是教师的教学方式，抑或两者兼有？
- 学生要进行探究就必须进行动手活动吗？在学生使用课本和其他书面材料时，有方法让他们进行探究吗？

这些是极其重要的问题，是每个教师都应该问的问题。因此，让我们逐一来回答这些问题。

探究和过程技能

美国《国家科学教育标准》将“探究”定义为“科学家研究大自然的各种现象并利用所收集的证据做出解释的多种方法”（1996年，第23页）。注意“证据”这个词，它是探究定义中最重要的部分。探究就是逻辑，就是根据数据进行推理，就是应用科学方法和技能来解决现实生活中的问题。你们可以将“探究”理解为“科学家运用逻辑进行思考和解决问题的方式”。

在20世纪60年代初——是的，我知道，那时候你们还未出生——我们曾试图将探究细分为几项过程技能，即科学家发现、描述、推理、测量和预测，他们确定变量、控制变量、设计实验和提出假设。我们的基本想法是训练学生的各项技能，等到他们掌握了这些技能的时候，他们就能够综合运用这些技能来解决问题了。我们甚至设计出了一整套被称为“科学过程技能”的小学科学教程，专注于教授过程技能。

探究的本质特点

在20世纪80年代，过程技能教学法备受欢迎，但是它也常因为过于零散而饱受诟病。虽然能够培养学生的各项技能，但是他们无法解决问题，也不能像科学家那样思考，这导致美国《国家科学教育标准》刚开始推广时就更关注整体的“探究法”。探究是科学教育标准的核心概念之一——有人甚至认为是唯一的核心概念。由于意识到需要对“探究”这个概念作出更多的定义，美国国家研究委员会（2000年）确定了学习者进行探究活动的几个“本质特点”。这些本质特点描述的不是一系列技能，而是一些重要的探究元素，它们已成为被广泛接受的过程概念。在探究活动中，学习者：

- 提出科学问题
- 参与设计实验步骤
- 优先收集证据
- 做出解释
- 将解释与科学知识进行联系
- 交流和验证解释

注意，所有这些本质特点可能只是一项科学调查活动的一部分。我个人比较倾向于这个

定义，因为它让学生既能专注于学习探究过程中的各个零散的部分，例如根据证据进行推理，又能将探究的目的，即解决问题牢记在脑海中。

我如何知道我的学生正在进行探究

这是一个极其重要的问题。回答这个问题的一个方法就是问问谁在进行思考。如果教师做了大部分思考，那么学生就只是这个过程的旁观者。但是，如果学生做了大部分思考，那么他们很可能就是在进行探究。在学生做科学的过程中，可尝试用下面的问题作为参考，来判断他们探究的质量。

- 谁在提问？这就是说谁围绕调查活动提出了问题。（例如“土壤类型如何影响侵蚀速度？”或“运动对于心跳速率会产生什么影响？”）是学生，教师，还是课本？至少应有一段时间，调查活动是由学生的提问来推动的。
- 谁设计了步骤？我们这里谈论的是调查活动的步骤。有时候，学生还需要确定如何进行观察或测量。要体验到科学背后的逻辑，学生就必须通过设计收集信息的方法来不断进行练习。
- 谁决定收集什么数据？这一点类似于设计步骤，但是它的重点在于数据本身。什么数据才是重要的，谁来决定这一点？
- 谁根据数据做出了解释？是教师还是课本给出了答案？抑或是活动中出现的问题促使学生分析其收集的数据，并得出了结论？最基本的一点是：这些问题是否促使学生开始思考他们收集的数据？
- 谁交流和验证了结论？这些活动是否既推动了学生进行交流，又促使了他们验证其答案？这些活动是否经过了周密的设计，以及是否足够有趣，以至于学生愿意分享他们的结论，并进行争论？

作为教学法的探究

探究既是学生的学习内容，又是教师的教学方式。本文到现在仅探讨了学生的学习内容。但是，优秀的科学教师还会利用探究法来教科学。探究型的教师会提出问题、激起讨论以及让学生参与解决重要的科学问题的活动中去。他们会利用等待、提问、沉默或其他方法来启发和推动学生思考。探究教学法有助于激发学生的好奇心，鼓励学生观察和推理，帮助他们提高理性思维和交流的能力。没有富有经验的教师指导，探究通常不会发生。

探究、动手和学习书本知识

所有这些讨论最终指向了一个问题：学生要进行探究就必须动手调查吗？不尽然。探究常被人遗忘的一个重要方面就是：它本身是一项智力活动。有太多学生善于动手做科学，但却没有动脑做科学。动手做科学可能会帮助很多学生进行探究，但是有效地使用书面材料也能够达到同样的目的。因此，关键的一点是教师和学生如何对待身边的材料——课本或实验设备。

运 动、力 和 能 量

科学事业 理解大自然的设计·····	xvi
第1章 运动·····	4
第1节 运动的描述与测量·····	6
第2节 与地球科学的综合 地球上的缓慢运动·····	18
第3节 加速度·····	22
第2章 力·····	34
第1节 力的性质·····	36
第2节 摩擦力与引力·····	42
第3节 牛顿第一定律和牛顿第二定律·····	51
第4节 牛顿第三定律·····	55
第5节 与太空科学的综合 火箭与卫星·····	64
第3章 流体力学·····	72
第1节 压强·····	74
第2节 漂浮与下沉·····	82
第3节 帕斯卡定律·····	90
第4节 技术与设计 伯努利定律·····	95
第4章 功和机械·····	106
第1节 什么是功·····	108
第2节 与数学的综合 机械怎样做功·····	114
第3节 简单机械·····	124





第5章 能量.....144

第1节 什么是能量.....146

第2节 能量的形式.....151

第3节 能量转化与守恒.....158

第4节 与地球科学的综合 能量与化石燃料.....166

第6章 热能与热量.....174

第1节 温度、热能与热量.....176

第2节 热传递.....183

第3节 与化学的综合 热能与物态.....190

第4节 热量的利用.....195

跨学科探索

桥——从藤蔓到钢铁.....204

参考资料

技能手册.....212

像科学家那样思考.....212

科学测量.....214

科学探究.....216

技术设计.....218

绘制图表.....220

数学工具.....223

阅读理解.....228

附录 实验室安全守则.....231

致谢.....234



探索活动

实验
区

本章课题

贯穿整章的探索活动

展示某些物体的运动·····	5
制作牛顿滑板车·····	35
制作你自己的小货船·····	73

制作起重机模型·····	107
设计并制作过山车·····	145
制作一个保温瓶·····	175

实验
区

探索活动

课前的思考与探索

看谁走得快、走得远·····	6
如何才能让它流得慢一些·····	18
能快一点吗·····	22
身边的力·····	36
哪个先落地·····	42
什么改变了物体的运动状态·····	51
一根吸管的推力有多大·····	55
为什么物体会做圆周运动·····	64
你能把放在瓶子里的气球吹大吗·····	74
怎样用吸管测量液体的密度·····	82
压强是怎样变化的·····	90
空气的运动会影响压强吗·····	95

斜着拉会怎么样·····	108
这是机械吗·····	114
如何增大你的力·····	124
球能弹多高·····	146
为什么手电筒会发光·····	151
卡片为什么会跳起来·····	158
什么是燃料·····	166
水有多冷·····	176
“热起来了”是什么意思·····	183
金属加热后会发生什么变化·····	190
打气筒发生了什么变化·····	195

实验
区

试一试

基本概念的巩固与强化

转盘子·····	44
圆周运动·····	52
撞车·····	59
卡片游戏·····	76
会潜水的浮沉子·····	86
水龙头的“引力”·····	96
对物体做的功总是相同的吗·····	111
铁锅升上去了·····	116
用纸做一个螺丝模型·····	127
摆锤·····	162
感受灯泡传出的热量·····	184
使劲摇·····	196



计算·····	10
计算·····	47
交流·····	132
分类·····	159
绘制图表·····	168
推理·····	186
观察·····	193



技能实验室 沿斜面滚动·····	16	技能实验室 跷跷板中的科学知识·····	122
技能实验室 立即停止·····	28	技能实验室 选择一个合适的斜面坡度·····	136
消费者实验室 防滑运动鞋·····	40	技能实验室 你能感受到功率吗·····	156
技能实验室 力与加速度·····	62	技能实验室 制作“吸管火箭”·····	164
设计实验 旋转喷水器·····	81	技术实验室 制作自己的温度计·····	182
技能实验室 下沉与溢出·····	88	技能实验室 测量水传递的热量·····	188

测一测手指甲的生长·····	21	寻找厨房里的机械·····	135
用扑克牌搭小屋·····	39	发烫的铁丝·····	163
旋转的水桶·····	67	家里的化石燃料·····	169
改变“气球”的密度·····	87	冷冻气球·····	194
纸烟囱·····	99		

· 技术与设计 · 设计、制作、测试和交流

技术与社会 直升机·····	100	本章课题中的技术 设计并制作过山车	145
科学与社会 工作场合的自动化设备 ——让人们失业还是创造新工作·····	138	技术实验室 制作自己的温度计·····	182

分析数据

自由落体运动	48
比较液压升降机	93
计算机械效益	119
计算机械能	153
比热	180

数学例题

计算加速度	25
计算力的大小	53
计算动量	58
计算功率	112
计算机械效率	120

数学技能

单位换算	9
面积	75
指数	148
单位换算	179



动态展示

在线图像演示

运动图象	14
板块漂移	20
动量守恒	60
液压系统	92
能量转化	160
四冲程内燃机	197



科学写作

研究与写作	13
新闻报道	31
构建因果关系	50
描述性段落	69
写一封信	94
新闻报道	103
研究与写作	131

提出解决问题的方案	141
观察报告	155
采访提纲	171
解释说明	187
构建因果关系	199
提出解决问题的方案	201

加速度·····	24
力·····	38
摩擦力·····	44
流体和压强·····	78
伯努利定律·····	97
功·····	110
机械效率·····	120
能量·····	149
能量形式·····	152
能量转化·····	166
温度和热量·····	178
热传递·····	184
物态变化·····	191



网上冲浪



登录每节课的课程资源网站，获取更多课程信息。

SC/INKSTM NSTA 获取与每节课相关的网页链接。

Active art 每章中一些重要内容的交互式动态展示。

Planet diary 将你探索得到的科技新闻和自然现象，以周报的形式记录下来。

Science news 追踪最新的科学发现。

交互式课程资源



通过上网、使用光盘，获取完整教材资源。

Activities 训练科学技能，学习课程内容。

Videos 对课程内容作深入探索，学习重要实验技能。

Audio Support 理解主要术语，并进行听说训练。

Self-Assessment 自我评估。

对话米奥利斯博士

您是怎样走上科学道路的？

我从小在希腊雅典长大。这是一个拥挤而污染严重的城市。但是，我就读的学校却坐落于森林中。因此，我可以参加各种户外活动。就在那个时候，我爱上了大自然，我挖开蚁丘不厌其烦地观察蚂蚁的穴居生活，我还找到了乌龟下蛋的地方。

由于我们家住在海边，因此在暑假期间，我会去钓鱼和潜水。我试图了解水下的每一块岩石。由于我希望能钓到更多的鱼，我开始观察和思考周围的事物。比如，我会想：如果水朝这个方向流动，那么，哪里才是钓鱼的最好去处呢？通过观察河水的流向，我弄清楚了鱼儿在哪里安家、怎样安家以及为什么在那里安家。我现在还经常钓鱼，因为我喜欢垂钓。但是，我钓鱼的目的并不是娱乐而是为了观察和理解鱼类。对大自然我总是充满好奇。



在西部草原上，一只犬鼠正在用爪子给自己喂草。

工程学 with 科学有何不同？

我喜欢亲自动手做一些事情，喜欢将各种机械拆开，然后再组装起来，看看它们是如何运转的。我喜欢的学习方式是学科学、用科学，用科学就是工程学。我希望能够发现有关动物的一些新知识，然后利用这些知识来设计一些东西，从而让人们的生活变得更加轻松。

草原犬鼠的空调系统



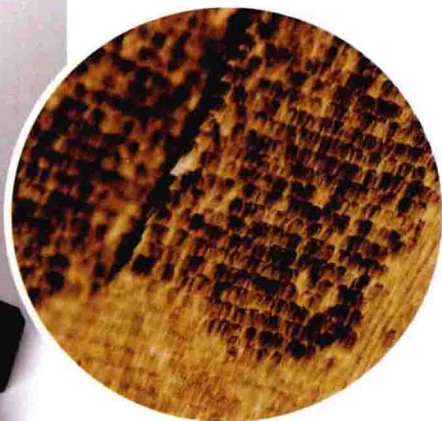
② 在工程设计中，您是如何利用自然原理的？

举一个例子吧。我对电脑芯片中的热量传递充满了兴趣。这些芯片是由极薄的薄层组成的，这些薄层的厚度还不及你头发丝的1%。在制造过程中，如果芯片受热不均匀，这些薄层就会发生剥离。我很想知道有没有什么植物或动物能帮助解决这个问题——利用薄层来控制热量的吸收或反射。为此，我带领我的科研团队寻找并研究了许多躺在外面晒太阳的动物，以及依靠太阳取暖的其他动物和昆虫。

如果你触碰蝴蝶，你的手上便会黏上一层粉尘。在小的时候，我经常捉蝴蝶，但是我从来没搞明白这些粉尘到底是什么。如果将这些“粉尘”粒子切开，你就会发现它们是由很多薄层组成的。这些薄层相当于微型的太阳能接收器。蝴蝶能够通过调整薄层朝向太阳的角度来改变它们吸收的热量。蝴蝶翅膀上的大部分区域是受热均匀的。因此，我们只要研究清楚蝴蝶翅膀上的薄层，就能够制造出受热均匀的电脑芯片了。



我们在强光下研究蝴蝶的翅膀，了解它们如何均匀地吸收热量。



显微镜下的图片显示，蝴蝶的翅膀上有很多重叠的薄层，这些薄层可以吸收太阳的热量。



您是怎样想到那些问题的？

这就要看具体的情况了。有些时候，你只需要认真观察就能够提出问题。如果你看到槭树种子以奇特的方式落到地面，你可能不用多想就能够提出问题。如果你开始观察和欣赏大自然，你可能会想知道万事万物是如何运行的。例如，为什么风对于槭树的种子非常有益？我能够结合我对大自然的热爱和学到的科学及工程学知识来提出问题。

科学写作

职业链接 科学家兼工程师米奥利斯总是很仔细地观察植物和动物，并对它们提出各种各样的问题。你也有像他那样的善于发现问题的眼睛吗？回想一下你在生活中经常看到的一种动物，可以是宠物或昆虫，也可以是小鸟，用“怎么”或“为什么”对这种动物的运动和速度提出四个问题。写一段话，描述你收集数据和寻找答案的详细步骤。

米奥利斯正在演示水分是如何通过植物叶子挥发的。



网上冲浪

PHSchool.com

目的：了解科学家和工程师职业的更多信息。

访问：PHSchool.com

网页编码：cgb-3000