

美 / 国 / 中 / 学 / 生 / 科 / 学 / 实 / 验 / 活 / 动

我们身边的

Science Fair Projects

物理知识

英汉对照 双语读物

[美] Bob Bonnet & Dan Keen 著

徐建 栗小平 译



Sterling Publishing Co., Inc. 授权
天津科技翻译出版公司出版

美国中学生科学实验活动
(英汉对照双语读物)

我们身边的物理知识

Science Fair Projects: Physics

[美]Bob Bonnet & Dan Keen 著

Frances Zweifel 插图

徐 建 栗小平 译

Sterling Publishing Co., Inc. 授权
天津科技翻译出版公司出版

著作权合同登记号:图字:02-2001-44

图书在版编目(CIP)数据

我们身边的物理知识/(美)伯内特(Bonnet, B.), (美)科恩(Keen, D.)著;徐建, 栗小平译. —天津:天津科技翻译出版公司, 2001. 7

(美国中学生科学实验活动)

书名原文: Science Fair Projects: Physics

ISBN 7-5433-1334-0

I. 我… II. ①伯… ②科… ③徐… ④栗…

III. 物理学-科学实验-中学-美国-英、汉 IV. 04-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 038463 号

Science Fair Projects: Physics by Bob Bennet & Dan Keen

© 1999 by Bob Bonnet & Dan Keen

Published by permission of Sterling Publishing Co., Inc.

All rights reserved.

授权单位: (美) Sterling Publishing Co., Inc.

出版: 天津科技翻译出版公司

出版人: 邢淑琴

地址: 天津市南开区白堤路 244 号

邮政编码: 300192

电话: (022)87893561

传真: (022)87892476

E - mail: tsttbc@public.tpt.tj.cn

印刷: 天津市蓟县宏图印务有限公司

发行: 全国新华书店

版本记录: 787×1092 1/16 开本 12.5 印张 235 千字

2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月第 1 次印刷

印数: 1—3000 册

定价: 12.80 元

(如发现印装问题, 可与出版社调换)

中文版前言

《美国中学生科学实验活动》丛书是根据目前美国中学生的科学实验活动教材(由美国 Sterling Publishing Co., Inc. 出版)翻译的。这套丛书包括物理学、化学、能量、电学与电子学以及飞行、宇宙与天文学5个分册。

书中的诸多科学实验活动项目是作为“我们身边的科学知识”来设计的,以示其与“书本科学知识”的区别。“我们身边的科学知识”,顾名思义就是指在你身边的科学知识,即你们家里、你们街区、你们学校里的一些科学知识。实际上,获取科学知识完全可以从你身边开始。

正如原书作者(Bob Bonnet & Dan Keen)所言,出版本书的目的不在于向学生的灌输更多的科学概念,让学生们掌握更多的科学知识;出版本书的目的在于激发孩子们进行科学研究的热情与兴趣,并从中学会一些进行科学研究的方法与技能。这些科学研究的方法与技能包括:对事物进行分类的技能;分析和观察周围世界的技能;勤于思考和善于思考的技能;发现问题、提出问题、做出假设、安排实验的技能;真实、诚实地记录观察结果与数据的技能;以及按照正确的方法处理数据的技能。激发孩子们对科学的热情,培养并学习掌握这些科学研究的方法与技能,也正是我们进行素质教育的目的之一。因此翻译出版这套丛书必将为我国的素质教育提供借鉴,必能促进我国的素质教育更深入的发展。

本书采用“英汉对照双语读物”的形式,目的在于让学生们了解如何用英语来描述我们周围的世界,如何用英语来表述我们所学过的一些科学知识,以及如何用英语来讲述我们的日常生活、学习和科

技活动。语言是人类用来表达意思、交流思想的工具。学习英语就是要学会用英语来表达意思和交流思想,了解英语所表达的意思,学会用英语来表达汉语所表达的意思。

这套丛书是美国的现行教材,因此书中所用的英语不仅地道、生动、规范、标准,而且贴近学生的生活环境。因此学生们学习这些英语短文不但不会感到枯燥,而且会感到十分亲切,激发起他们学习英语的热情与兴趣。通过这套丛书,学生们不仅可以学到一些新的词汇和句法,巩固和加深对英语书本知识的理解,而且还会大大提高英语的表达与应用能力,为今后的学习打下坚实的基础。

科学是一个不断探索的过程。科学探索是一种快乐,是一种兴趣,又是一种对思维的挑战,这正是出版者想要通过本书表达的一种观念。我们这个世界是个充满科学的世界;我们的周围有许多要观察的事物,有许多要了解的科学过程;让我们共同来探索我们周围的世界吧!

天津科技翻译出版公司

2001.7

前言

欢迎你来到奇妙的物理世界！本书介绍了许多物理学领域中的实验。物理学是研究无生命物体“如何运动”以及“为什么”会处于某一状态的一门科学。它解释了电冰箱如何使食物保持低温；把气球中的气体放掉为什么会使气球在屋子里乱飞；以及是什么东西使步话机工作的。物理学告诉我们为什么我们先看到闪电后才听到雷声。物理学帮助我们解开了许多周围世界的谜。

物理学的研究课题很多。其中包括：声、光、电、磁、简单机械、力、引力、摩擦力、时间、空间、加速度、动量、动能和势能、摆动、波动、功、压力、重力、物质的状态（固态、液态、气态、等离子态）、电、辐射、传导，还有许许多多。物理学是一门非常有趣，非常吸引人的科学。

理解并掌握物理学的定律是非常重要的，因为这些定律经常出现在其他学科的原理中，是其他许多科学定理的基础。例如天文学、地质学、数学、卫生保健、工程学、电子学、化学、航空学、光学、甚至包括艺术。例如，研究天气的气象学，其中的许多原理就是用物理学阐明的：对流、蒸发、凝结、温度、降水、引力潮和冲蚀等。还有许多领域，如电子学和建筑工程学等，本身就是物理学的一个分支。

物理学影响到我们生活的各个方面。当我们骑自行车、配戴眼镜、玩电脑游戏、使用吸尘器、打开电灯、听 CD 唱盘，或者是与朋友通电话时，物理学的基本原理都在其中起着作用。我们的生活时时刻刻离不开物理学。

安全是我们考虑的首要因素，任何实验都必须做到“安全第一”。我们建议：本书中所有的实验活动都必须在成年人的监护下进行。即使是看不出有什么危害的活动，在一定条件下也会引起很大的伤害。如果本书中的某项实验，你不能保证其安全，那就不要做！

尊重生命是我们进行一切活动的基础。你的实验不能危及动物的生命安全。也不能毫无顾及地、不必要地破坏自然资源。绝不能对生态系统造成干扰。还应该遵守伦理道德。要认真思考实验中遇到的是非问题，同时要品行端正，真诚地对待共同参与此项实验的伙伴。

科学是不断探索的过程，科学工作方法就是科学家探索问题所采用的方法，它包括几个步骤：明确问题或目标，提出假设，安排实验来收集资料，记录实验结果，推导出结论，证明假设正确与否。

从事一项科研项目，首先要明确解

决什么问题,提出研究课题或者确定要达到的目标。对问题的明确表达便限定了研究的范围。例如,要研究的是空气污染问题,那么你就必须确定出你的实验范围。因为你不可能使用电子显微镜,所以在空气污染这个项目中你就不能研究空气中的花粉。然而你可以把这个实验项目限定在收集灰尘或其他可见物上。

一旦明确了要研究的问题,你就必须提出某种假设(对结果的某种有根据的猜测)。你可以假定:铺地毯的房间要比硬木地板或涂漆地板的房间灰尘多。

假设的表述方式往往不止一种。例如,在一间阳光采暖的房间里,白天利用石块吸热,夜间利用石块放热,要求你通过收集有关数据做一项实验,看看是用一块大石头,还是用多块小石头能使晚上的放热时间长一些。对这个问题你可以用两种表达方式来表述:第一种,假设一块大石头比相同质量的多块小石头放热时间长一些。第二种假设与此相反,假设多块小石头的放热时间比一块相同质量的大石头放热时间长一些。采用哪一种方式来表述假设都可以,哪一种假设正确并不重要。并不是证明了假设的正确才说明实验成功;证明假设是错误

的同样也说明实验是成功的。实验的成功在于收集了真实数据,并获得了知识。

安排实验来验证你的假设。你需要列出实验材料和用具的清单,确定出实验的变量、恒量和假定条件,并编写出实验步骤。最后,从所得到的实验结果推导出结论:你的假设是否正确。

在选择科学实验项目的时候,要选择你感兴趣的项目,也就是你喜欢做的项目。那样,在这个项目上花费的所有时间和精力就成了一种享受。

如果要参加科技成果展示会,你及早考虑如何展示你的项目。要记住,你可能无法控制体育馆或大厅里的展示条件。你要决定如何展示你的实验步骤和结果,保留数据记录或实验日志,以便说明你是如何得到实验结果和推导出结论的(可用照片甚至录像)。某些能让观众亲自动手或能与观众交流的活动项目可以增加展览的趣味性。你应该站在观众的角度来看问题,想一想真正能打动人的是什么?现在好了,我们去度过一段快乐的时光吧!

鲍勃·伯内特
丹·科恩

CONTENTS

目 录

Project

实验项目

- 1 Magnetic Water *The effect of water on magnetism* (1)
导磁的水 水对磁场的影响
- 2 A Swinging Good Time *Pendulum motion* (4)
准时的摆 摆动
- 3 Man on a Tight Rope *Wave motion* (8)
拉着绳子抖动的人 波动
- 4 Rub the Right Way *Friction and surfaces* (12)
合理利用摩擦力 摩擦与表面
- 5 The Mighty Mo *Momentum: a product of velocity times mass* (16)
强有力的瞬间 动量:速度和质量的乘积
- 6 Hot Rocks *Heat transfer from one medium to another* (20)
烫手的岩石 热量从一种介质传递到另一种介质
- 7 Smaller Is Stronger *Testing tensile strength* (25)
越短强度越高 抗拉强度实验
- 8 Up to Speed *Acceleration in a bottle* (28)
加快速度 瓶子里的加速度
- 9 Bad Manners *Heat conduction and heat sinking* (31)
坏习惯 热的传导和散热
- 10 Watt? *Comparing light output and power consumption* (35)
是因为瓦数吗? 比较发光效率和功率消耗的关系
- 11 Room for Brightness *Reflected light* (39)
让房间更明亮 反射光
- 12 Down-Range Shooter *Trajectory: curved path through the air* (43)
定向射手 轨迹:通过空气的曲线路径

13	Get a Handle <i>Wheel and axle, a simple machine</i>	(48)
	加一个手柄 轮轴是一种简单机械	
14	Balance the Books <i>First-class lever, a simple machine</i>	(52)
	平衡重物(书) 一类杠杆是一种简单机械	
15	We Are #2 <i>Second- and third-class levers</i>	(56)
	我们就是二类杠杆 二类杠杆和三类杠杆	
16	Bottled Force <i>Kinetic and potential energy</i>	(60)
	装到瓶子里的力 动能与势能	
17	Water Maker <i>Solar radiation</i>	(64)
	冰雪融化实验 太阳辐射	
18	An Uphill Battle <i>Kinetic energy and the transfer of energy</i>	(68)
	上坡比赛 动能和能量的传递	
19	Cellular Can <i>Transmitting sound by vibrating materials</i>	(72)
	多孔罐 通过介质振动来传输声音	
20	Singin' in the Shower <i>Acoustics: the behavior of confined sound</i>	(76)
	浴室里的合唱 音响效果:受限声音的特性	
21	Ear of the Beholder <i>Pleasant sounds versus "noise"</i>	(81)
	旁观者的耳朵 悦耳的声音和噪声	
22	The Sound of Time <i>Amplifying sound</i>	(85)
	报时的声音 声音的放大	
23	Blown Away <i>Fluidics: air flow around shapes</i>	(89)
	随风飘扬 流体学:各种形状物体周围的气流	
24	Balancing Act <i>Objects at rest tend to stay at rest</i>	(93)
	平衡作用 静止的物体趋向于一直保持静止	
25	Floating Along <i>Buoyancy: the ability to stay up</i>	(97)
	漂浮 浮力:浮在上面的能力	
26	Flying in Circles <i>Air friction: sometimes good, sometimes not</i>	(101)
	团团飞舞 空气的摩擦力:有时是好事,有时却不是	
27	Pop a Treat <i>The physics of popcorn</i>	(105)
	好开心的爆米花 爆玉米花中的物理学	
28	Unwelcome Gusts <i>Comparing and measuring wind strengths</i>	(109)
	讨厌的狂风 比较和测量风力	
29	A Lopsided Pinwheel <i>Balancing points of oddly shaped objects</i>	(113)

	不对称的小风车 形状不规则物体的平衡点	
30	Get the Point <i>Changes affecting surface areas</i>	(117)
	抓住要点 改变受力的表面积	
31	Break the Beam <i>Exploring some characteristics of light</i>	(121)
	遮断光线 探索光的某些特性	
32	Now Soft/Now Loud <i>Amplifying sound through reflection</i>	(125)
	时而轻柔/时而哄亮 通过反射来扩大音量	
33	Plant First Aid <i>Collecting light to benefit plants</i>	(129)
	植物的急救 集中阳光以利于植物生长	
34	Hot Light <i>Comparing waste heat from bulbs</i>	(133)
	热光 比较各种灯泡的废热	
35	Crash! <i>The relationship between mass and force</i>	(137)
	碰撞! 质量与力的关系	
36	Bigger Water <i>Temperature's expansion/contraction effects</i>	(142)
	水变大了 温度的膨胀/收缩效应	
37	Look at the Sound <i>Might speed faster than sound speed</i>	(145)
	考查声音 光速比音速快得多	
38	Work = Force $\times$ Distance <i>The wedge, a simple machine</i>	(148)
	功 = 力 $\times$ 距离 尖劈是一种简单机械	
39	Water Shooter <i>Compressing a fluid</i>	(152)
	水枪 挤压液体	
40	Siphon Fun <i>Water drains to own level</i>	(155)
	有趣的虹吸管 水将排放到自己特有的水位为止	
41	Whirring Button <i>Torque: changing the direction of force</i>	(158)
	旋转的纽扣 扭矩:改变力的方向	
42	Toy Story <i>Torque-energy storage in a homemade toy</i>	(162)
	玩具里的学问 自制玩具中的扭矩储能	
43	Walls Don't Move <i>Newton's 3rd: action and reaction</i>	(165)
	墙没有移动 牛顿第三定律:作用力与反作用力	
44	Sandwater <i>Erosion caused by friction of glacial ice</i>	(168)
	含砂的水 冰川中冰的摩擦所引起的侵蚀	
45	Back in Shape <i>The characteristics of elasticity</i>	(172)
	恢复原状 弹性的特点	

46	Don't Fret	<i>Changing pitch by varying string tension</i>		(176)
	不要烦恼	通过改变琴弦的绷紧程度来改变音高		
47	Space Saver	<i>The concept of volume</i>		(180)
	节省空间	体积的概念		
	A Glossary			(183)
	科学术语			



Magnetic Water

The effect of water on magnetism

You need

- magnet
- 2-liter plastic soda bottle
- masking tape
- metal paper clip
- 2 pencils
- string
- water
- scissors

Purpose Does water affect a magnetic field?

Overview Sound waves go through both water and air. In fact, they travel farther and faster in water than they do in air. How about magnetism? Does it go through water, too?

Hypothesis Water has no effect on mag-

导磁的水

水对磁场的影响

实验用具

- 磁铁
- 2 升的塑料汽水瓶
- 胶带
- 曲别针
- 2 支铅笔
- 细绳
- 水
- 剪刀

实验目的 水是否对磁场有影响?

基础知识 声波可以穿过空气,也可以穿过水。实际上,声波在水中要比在空气中传播的速度快,而且传得要远一些。那么磁呢?它也能穿过水吗?

假设 水对磁没有影响。

netism.

Procedure Ask an adult with a scissors to cut off the rounded top part of a 2-liter bottle. Place a metal paper clip in the bottom of the bottle.

Wrap a strip of masking tape around one end of a six-sided, not round, pencil and then number the sides. Write "1" on the tape on one side, then turn the pencil and write "2", and so on. Tie a piece of string to the middle of the pencil and secure it with a piece of masking tape. Tie the other end of the string to a magnet. Turn the pencil, wrapping the string around it, and set it over the top of the plastic bottle. Slowly, lower the magnet into the bottle. When the magnet is close enough and captures the paper clip, stop! Notice the number on the side of the pencil.

Carefully, lift the magnet straight up without turning the pencil. Remove the paper clip, and lay it back in the bottle in the exact same spot. Fill the bottle half full with water, then slowly lower the magnet into the bottle. *Be sure not to turn the pencil*, so that the string length is not changed. The string length, the position of the paper clip, and the distance from the magnet to the paper clip are CONSTANTS. The VARIABLE is the substance between the magnet and the paper clip: air and water.

实验过程 先请一位成年人用剪刀把容量为2升的塑料瓶剪开,去掉上半部分。把一个曲别针放在瓶底。

在一支六棱(不是圆形)铅笔的头上缠上胶带,然后在六面上分别标出数字,在某一面的胶带上写下“1”,转一下铅笔,再标上“2”,依次类推。在这支铅笔的中间系一根细绳,用胶带把细绳固定住。在细绳的另一头系一块磁铁。转动铅笔,把细绳绕在铅笔上,再把铅笔放在塑料瓶口上。把磁铁慢慢放入瓶子里。当磁铁充分靠近曲别针,并把它吸住时,马上停止。记下铅笔在此面上的数字。

把磁铁小心地竖直提起来,但不能转动铅笔。把曲别针从磁铁上拿下来,准确地放回到瓶底原来的位置上。给瓶子里倒上水,倒到半满为止。再把磁铁慢慢地放入瓶子里。一定要注意,不要转动铅笔!这样才能保证细绳的长度没有改变。因此,细绳的长度、曲别针的位置和磁铁到曲别针的距离都是保持不变的**恒量**。**变量**是磁铁和曲别针之间的物质,即空气和水。

Does the magnet still attract the paper clip? If so, does it do so from about the same distance above it as it did when the bottle was filled with water instead of water?

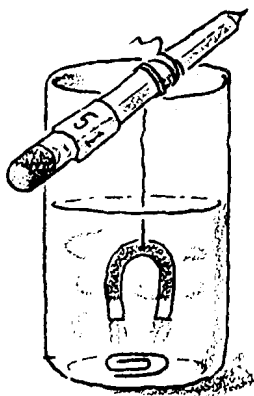
Results & Conclusion Write down the result of your experiment. Come to a conclusion as to whether or not your hypothesis was correct.

Something more Now test magnetism using salt water, sugar water, or ice water.

磁铁仍能把曲别针吸起来吗? 如果能,那么把杯子里的水换成空气以后,磁铁是不是还能以同样的距离把曲别针吸起来呢?

实验结果和结论 把你的实验结果写下来。然后得出你的假设是否正确的结论。

进一步的实验 现在你可以用盐水、糖水或冰水做这项磁力实验。





A Swinging Good Time

Pendulum motion

You need

- 2 chairs
- string or strong thread
- 5 identical large metal washers (for weights)
- hardbound book
- long stick or pole
- scissors

Purpose The properties of pendulums will be investigated.

Overview When a weight is hung by a wire or a string that is tied to a fixed point (a point that doesn't move), it is called a pendulum. If the weight is pulled to one side and then released to fall freely, it will swing back and forth. Gravity pulls it down, then momentum keeps it moving past the "at rest" hanging point. Eventual-

准时的摆

摆 动

实验用具

- 2 把椅子
- 细绳或结实的细线
- 5 个相同的大垫圈(用做重物)
- 一本精装书
- 一根长棍
- 剪刀

实验目的 观察摆的特性。

基础知识 如果我们把一个重物用细绳或细线挂起来,将它系在一个固定点上(即不能动的点上),我们把它叫做“摆”。如果我们把这个重物拉向一侧,然后松开手让它自由落下,它就会来回摆动。重力使它向下运动,而动量又使它通过静止的悬挂点继续运动。最后,由于重物与空气的摩擦使摆逐渐慢下来,直到停止来回摆

ly, the weight will stop winging back and forth because friction with the air will slow it down. (Pendulums have been used since 1657 in clocks, because of the regularity of the swinging motion.)

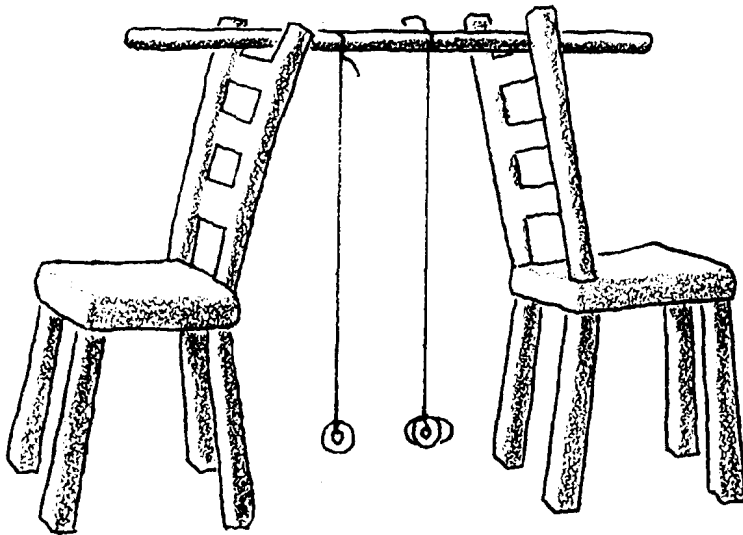
Hypothesis Hypothesize that when weight (mass) tied to a string is greater than one tied to another string of the same length, the heavier weight will swing longer.

Procedure The **CONSTANT** in this project is the length of the string. The **VARIABLE** is the mass (or weight) at the end of the pendulum string.

动。(因为摆动具有这种规律性,所以从1657年起摆就一直用在了钟表上。)

假设 如果两根绳子的长度相等,那么绳子上所系重物的重量(即质量)越大,它摆动的时间就越长。

实验过程 在这项实验中,绳子的长度为“**恒量**”。摆绳端头上所系重物的重量(质量)是**变量**。



Place two chairs back to back and a short distance apart. Lay a long measuring stick or pole across the tops of both chairs.

把两张椅子相隔一段距离背靠背地放好。在两张椅子背上横放一根长棍。在长棍上隔开一段距离系上两根细绳,使

Tie two pieces of string onto the stick some distance apart so the hanging strings almost touch the floor. Cut the strings to an equal length an inch or two (2 ~4 cm) from the floor. At the end of one string, tie four large metal washers. At the end of the other string, tie one large metal washer, making sure that the bottom of the washer is at an equal height from the ground as the group of four washers. In starting the pendulums swinging, you must make sure they are both released at *exactly* the same time. To do this, let the washers rest on a hard-bound book and lift and pull them both, on the book, to one side of the chairs, perhaps to seat level height. Keep the two hanging strings taut. *Drop* the book down and both pendulums will begin swinging at exactly the same time. What happens then? Do they both swing at the same rate? Does the pendulum that has four washers swing four times longer than the pendulum that has only one?

Results & Conclusion Write down the results of your experiments. Come to a conclusion as to whether or not your hypothesis was correct.

Something more

1. How does the length of the string affect the pendulum's swing? If the weights are the same but one pendulum's

它们几乎碰到地面。把细绳剪成相同长度(离地面 2~4 cm)。在一根细绳头上拴 4 个大垫圈。在另一根细绳头上拴一个大垫圈。一定要使这个垫圈的底部与 4 个垫圈那一组的底部离地面的高度相等。开始让摆摆动时,你一定要保证两个摆是完全同时放开的。为此,先把这 5 个垫圈都平放在一本精装书上,拿着书把它们抬起来,拉到椅子的一侧,差不多与椅子坐面在同一高度。要使两根细绳都拉紧。把书向下拿开,这样两个摆就会在完全相同的时间开始摆动。看看发生了什么情况?它们是以相同的速度摆动吗?4 个垫圈的摆来回摆动一次,用的时间是不是 1 个垫圈的摆所用时间的 4 倍?

实验结果和结论 把你的实验结果写下来。然后得出你的假设是否正确的结论。

进一步的实验

1. 绳子的长度对摆的摆动有什么影响?如果两个摆的重量相等而一个摆绳长度是另一个摆绳长度的两倍,那么其摆