

快乐无穷的科学游戏 妙趣横生的科普经典

有趣的科学实验

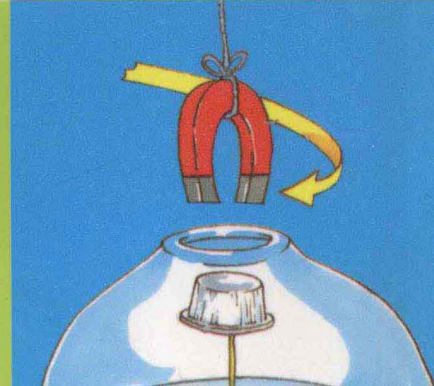
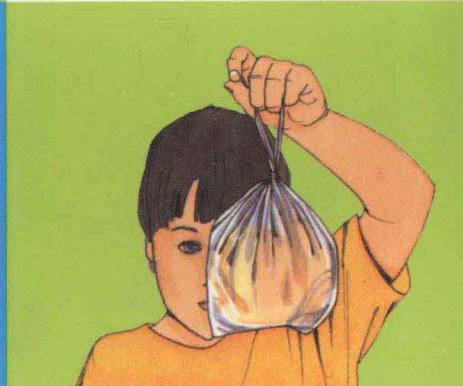
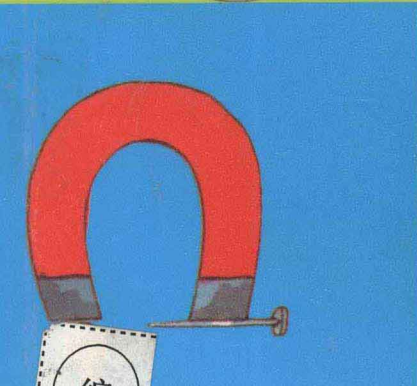
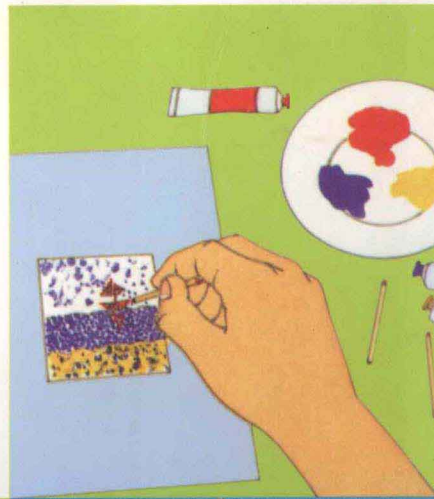
光·电·磁的美妙世界

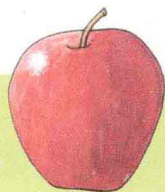
(英) 萨莉·休伊特 博比·瑟尔 著 / (英) 凯瑟琳·沃德 等绘 / 刘月 译



**FASCINATING
SCIENCE
PROJECTS**

北京出版社 出版集团
北京少年儿童出版社





著作权合同登记号

图字：01-2005-5712

Copyright©Aladdin Books Ltd 2002

2005中文简体字版专有权属北京出版社所有，未经出版人书面许可，不得翻印或以任何形式和方法使用本书中的任何内容或图片。

图书在版编目 (CIP) 数据

光·电·磁的美妙世界 / (英) 萨莉·休伊特 (Sally Hewitt), 博比·瑟尔 (Bobbi Searle) 著; (英) 凯瑟琳·沃德 (Catherine Ward) 等绘; 刘月译. —北京: 北京少年儿童出版社, 2005

(有趣的科学实验)

ISBN 7-5301-1533-2

I. 光… II. ①萨…②博…③凯…④刘… III. 自然科学—科学实验—少年读物 IV. N33-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 120824 号

有趣的科学实验

光·电·磁的美妙世界

GUANG · DIAN · CI DE MEIMIAO SHIJIE

(英) 萨莉·休伊特 著
博比·瑟尔 著
(英) 凯瑟琳·沃德 等绘
刘月 译



*

北京出版社出版集团 出版
北京少年儿童出版社

(北京北三环中路6号)

邮政编码: 100011

网 址: www.bph.com.cn

北京出版社出版集团总发行

新华书店经销

北京京师印务有限公司 (印刷)

*

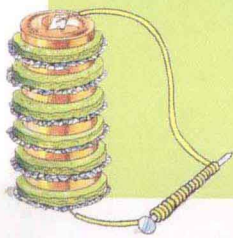
787 × 1092 16开本 6印张 82千字

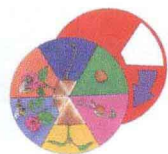
2006年1月第1版 2006年1月第1次印刷

ISBN 7-5301-1533-2/N · 107

定价: 22.00元

质量投诉电话: 010-58572393

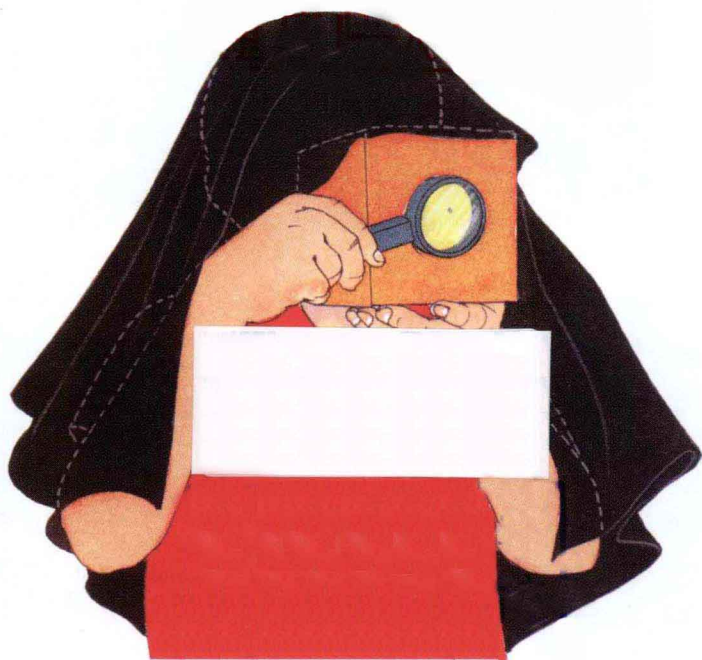




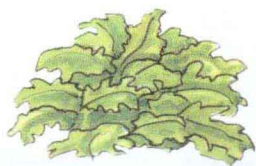
有趣的科学实验

光·电·磁的美妙世界

(英) 萨莉·休伊特 著
博比·瑟尔 等绘
(英) 凯瑟琳·沃德 译
刘月 译



北京出版社 出版集团
北京少年儿童出版社



序

自己动手学科学

清华大学人文学院教授、博士生导师 刘 兵



我们今天所熟悉的科学——诞生于欧洲的近现代科学，从没像今天这样如此全面强劲地将触角伸入到我们日常生活的各个角落，并深刻地改变着我们的衣食住行和行为方式。近现代科学的重要位置不容置疑，值得我们关注和学习。然而与此科学在传统上有所不同的科学也不应被忽视。

与其他一些传统中的科学相比，以及与近现代科学之前身的那些早期不够成熟的科学相比，作为近现代科学出现的一个重要基础，就是系统的观察实验方法的确立。正因为此，我们也将这种科学称之为经验科学或实证的科学。正是由于有了系统的观察实验方法，近现代科学才将自身独立地突显出来，使自己建立在更为坚实可靠的基础之上。我们甚至可以说，没有系统的观察实验方法，就没有近现代科学。

不过，在我们的科学教育中，学生们学习科学的过程，与科学的创立和发展过程有所不同，通常是一种对已有的科学知识的重新组合，使之逻辑性更强，也更注重理论性。而且，由于种种原因，包括教育观念上的原因，也由于现实条件的原因，我们在学习科学时，往往在相当的程度上忽视了作为近现代科学之重要基础的观察实验。这个问题，除了在学校的正规教育中存在，在学校之外的科学普及传播活动中，可以说就表现得更为明显了。其结果，一是使学生对近现代科学赖以成立的观察实验基础缺乏感性认识，二是使受教育者对科学的理解也较为片面，三是使受教育者自己动手能力——这一生活、学习和工作的最基本技能非常欠缺，四是使得过于侧重理论而轻视实验的学习变得枯燥而缺少生动鲜活的吸引力。

正因为如此，读者手中这套“有趣的科学实验”系列丛书，一反传统科学普及读物过份侧重理论说明的作法，让读者通过亲自的观察和实验来学习科学为特点，令人颇有耳目一新之感。这套丛书涉及到植物、动物、空气、声音、电和磁、光、热和能、日用化学等非常基本的科学内容，通过一系列的实验操作来揭示科学原理，并列举与此相关的趣味现象。实际上，作者是将对于这些基础性科学知识的系统学习，用观察实验的方法串起来，通过读者自己的动手参与，来达到对所讲授的科学知识

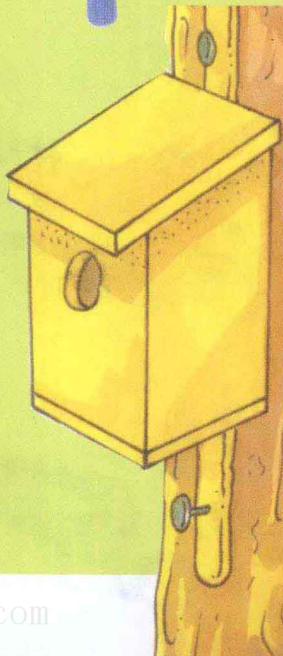
的系统掌握。

应该说，要做到这点并不容易。从书中我们可以看到，作者为达到此目的确实是动足了脑筋。首先，要将最基本的科学与读者可以进行的观察实验相结合，其次，又要充分利用日常容易实现的物质条件，使普通读者可以实际地进行这些观察实验。在这方面，作者的努力是很成功的。而且，书中也以详尽的提示、图示、提问和补充说明，使读者在观察实验过程中，能够更多、更准确、更系统完备地理解和掌握必要的相关科学知识。在对观察实验内容的设计中，作者也经常是别出心裁，结合青少年的兴趣特点和日常生活内容，让这些实验对读者有着相当的吸引力，而不只是简单枯燥的机械操作。

通过对此套丛书的上述分析总结，我们可以有这样的结论，即此套丛书在当下市场上的各类科学普及类书籍中，是非常有特色的，是对读者有吸引力的，是反映了科学的最基础性特点的，也是可以有效地使读者在好玩的动手过程中，愉快地掌握一些非常基本而又非常重要的科学基础知识的。

希望广大的青少年读者能够喜欢这套书，能够喜欢这种学习科学的方式。实际上，并不是每一位读者都一定会成为科学家，但这套书应该能让一些或许会在未来成为科学家的青少年找到他们走向科学的起点，也应该能够让那些在未来并不一定成为科学家的青少年在愉悦中学习和理解科学，为未来的生活和工作而掌握一种重要的学习方式，学会一些最基本的技能。最重要的是，让众多的读者因读此书和动手学习而爱上科学。

2005年10月19日于北京清华大学荷清苑



怎样使用本书

科学实验的乐趣，在于无拘无束、快乐地体验与学习，通过日常生活中随处可以找来的材料和器物，就可以轻松地将看不到摸不着的科学原理亲自实践一番。这不仅弥补了学校教育的不足，更重要的是能锻炼学生的观察能力、动手实践能力和创造性。不用死记原理、硬背公式，就能将科学与生活联系起来并巧妙运用，既能玩得高兴，又可在玩中学到有用的科学知识，这简直像做梦一样！“有趣的科学实验”马上可以帮助你实现这个梦想。

这本书中所有的科学实验，都有完整的图解和详尽的说明，所需材料和器具也都是日常生活中随处可见的物品，让你尽情体验走进科学、实践科学的自由和乐趣！

为了便于读者阅读、动手实验，下面将本书的编排体例以及各栏作用作一个简单介绍。



想一想

在这一栏，会列出一个与本章主题紧密相关的问题，以供读者思考，同时表明该项实验的目的。



提示

这一栏会用一个醒目的手的图标作为标识，提醒读者在实验操作过程中应该注意的事项和问题。

材料或器具

这一栏将列出实验操作所需的全部材料和器物。



图解

用阿拉伯数字标出的图解，明确了实验操作的所有步骤。



图 1

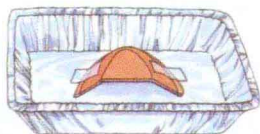


图 2

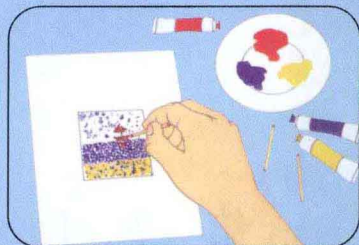
神奇的……

奇妙现象串串烧

用以列举某个科学现象，说明和本章主题相关的一些神奇的科学实验。

原来如此

在这个标题下，你会看到究竟发生了怎样神奇的现象，以及此种现象包含的科学原理和合理解释。



实验揭秘

详细说明实验操作过程中的现象及其意义。



警 示

用黑色的惊叹号醒目标识，以引起足够的重视，表示在该项实验操作过程中必须要有成年人在场监督。

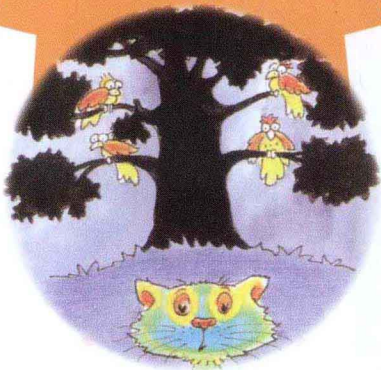


术语表

在书的末尾会附有一个详细的术语列表，以便阅读和掌握相关科学知识。

趣味现象

介绍一两个相同主题、相同原理的奇妙现象。



我明白了……

椭圆形图标内是本章主题的概要说明。

目 录

上篇：光

第一章 什么是光 8

灯泡是怎么发光的

第二章 阴 影 12

墙上的“动画片”

第三章 反 射 16

“燃烧”的手指

第四章 折 射 20

会拐弯的光

第五章 透 镜 24

自己制作显微镜

第六章 光的颜色 28

自制一道迷人的彩虹

第七章 混合光 32

彩色的轮盘和白光

第八章 颜色和染料 36

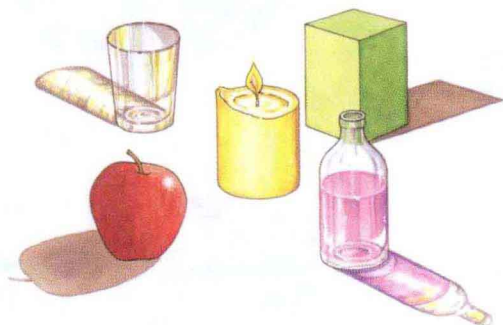
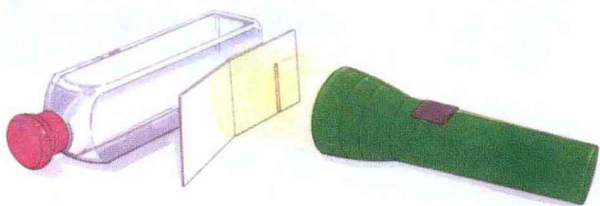
甜菜根染花布

第九章 拍 照 40

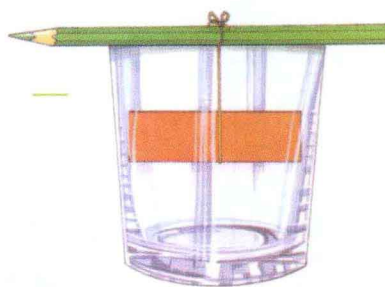
自制相机

第十章 神奇的光 44

会发光的冰糖



下篇：电和磁



第十一章 什么是电 48

做个电风扇

第十二章 电 流 52

电流怎样使发动机转动的

第十三章 电 池 56

墨水消失了

第十四章 静 电 60

自己制造闪电

第十五章 我们身边的电 64

气球点亮荧光灯

第十六章 什么是磁 68

没有声音的船

第十七章 磁 极 72

做个水上指南针

第十八章 磁 场 76

会跳舞的“蛇”

第十九章 电 磁 80

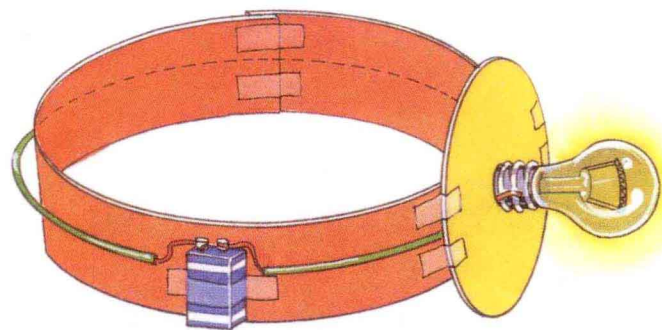
会说话的电磁铁

第二十章 神奇的磁铁 84

我的“食品侦探”

术语表 1 88

术语表 2 90



第一章 什么是光

灯泡是怎么发光的

光是一种能量，如果没有光我们什么也看不见。白天，阳光照亮地球；夜晚，我们点亮电灯或蜡烛照明。太阳、灯泡和蜡烛都是光源，也就是说它们能自己放射出光。光以直线传播时速度最快。当光线碰到固体，比如人时，就会形成一个光照不到的叫做阴影的黑暗区域。



想一想

灯泡是如何发光的。



提示

用镊子从钢丝团中抽出一根细钢丝。

材料和器具

- 两节 1.5 伏的电池
- 两根带绝缘皮且两端裸露的导线
- 胶泥
- 两个金属弹簧夹
- 一根从钢丝团中抽出的细钢丝
- 一盘沙子

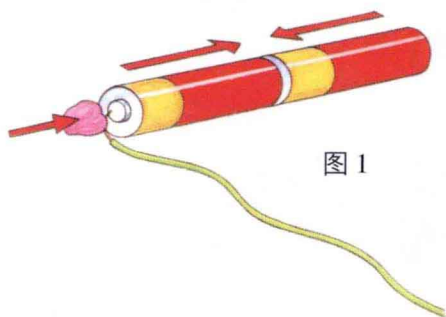
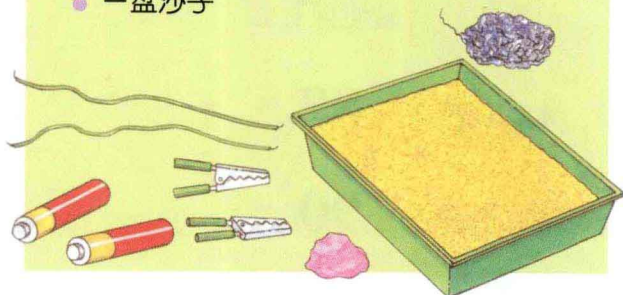


图 1

1. 把两节电池正极 (+) 对负极 (-) 连接在一起 (图 1)。
2. 用胶泥把一根带绝缘皮的导线裸露的一端固定在电池的一极，比如正极。(图 1)。

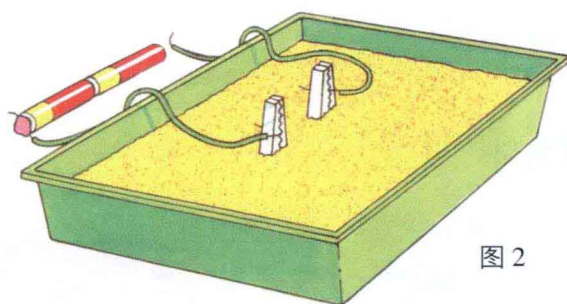


图 2

3. 把另一根绝缘导线放在另一节电池负极的旁边。
4. 把两个弹簧夹立在沙盘中,将导线的另一端接在夹子上(图2)。
5. 把从钢丝团中抽出的细钢丝连接在弹簧夹之间(图3)。

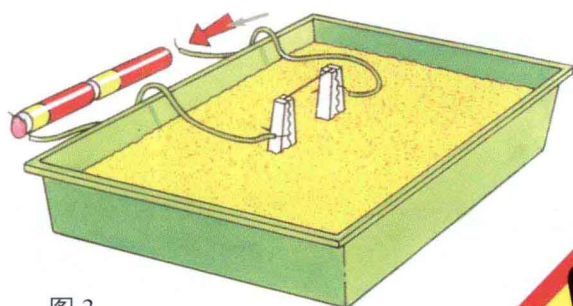
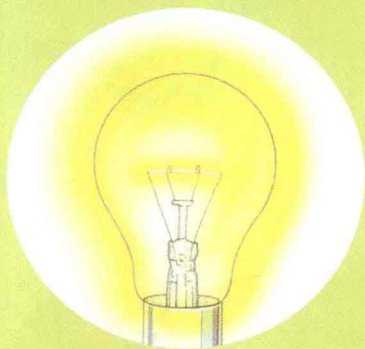


图 3

6. 将放在一边的那根绝缘导线接到电池的电极上,这样就形成了一个闭合的电路。当电流通过的时候,钢丝线就会发热、变红、发光,然后断裂(图4)。切记:钢丝线发红时要往后站,不要用手摸。

实验揭秘

钢丝线成为电路的一部分。钢丝线非常细,所以当电流通过时会变热变红,并发出光。



灯泡中的细线叫做灯丝,是由钨金属制成的。灯泡里充满了氩气,这种气体能使灯丝长时间的发光而不燃烧。

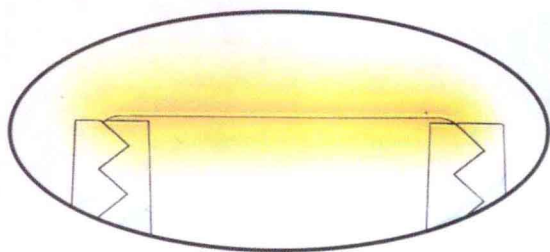


图 4

新知延长线

有些物质发出的光特别明亮。光的亮度被称为强度。手电筒的光比烛光更强，因为光一旦分散开，强度就会减弱。

阳光和月光

在一间黑屋子里，打开手电筒，照亮放在盒子里的明信片（图1）。你能看明信片上的画面吗？用圆形卡片的一半做成一个锥形（图2），把它套在手电筒前面，使光束集中。现在，将一张白纸揉成一团，作为月亮，并在这个纸团上粘一根线（图3）。拿着线，把纸团悬在盒子前面，将手电筒的光束照在纸团上，纸团会发亮（图4）。接下来，看看纸团能把盒子里的明信片照得有多亮？

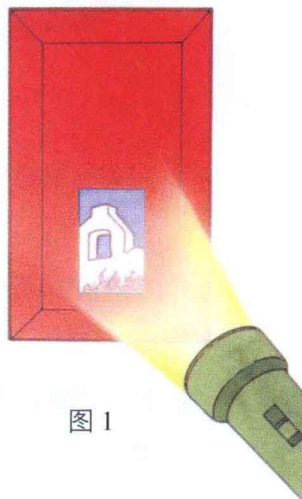


图1

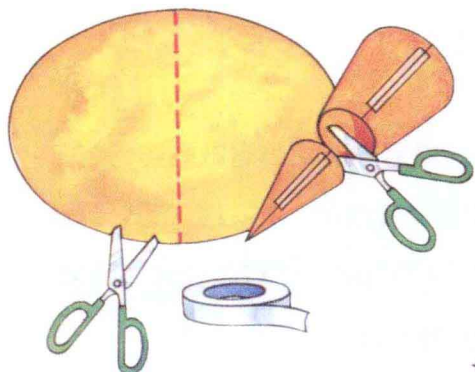


图2

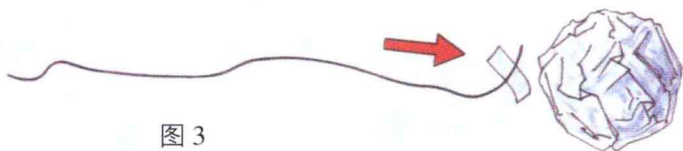


图3

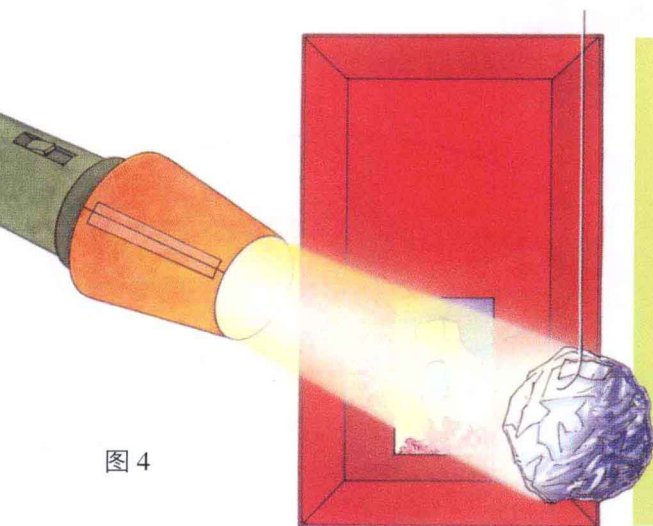


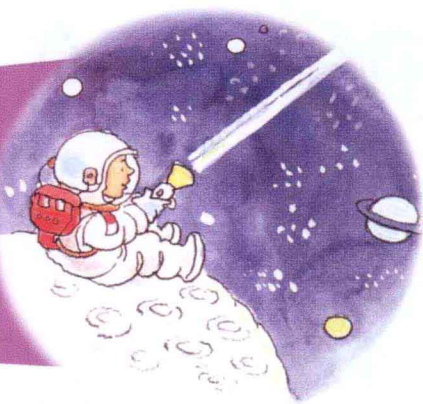
图4

原来如此

阳光比月光更明亮。月亮自己不发光，而是反射太阳的光。纸团反射的是手电筒的光，这个反射的光比手电筒的光要弱一些。

快速传播的光

宇宙中没有任何东西比光传播得更快。光直线穿越太空的速度是秒钟大约每30万千米，而遥远的星球发出的光要在几百万年之后我们才能看到，因为它们离我们太遥远了。

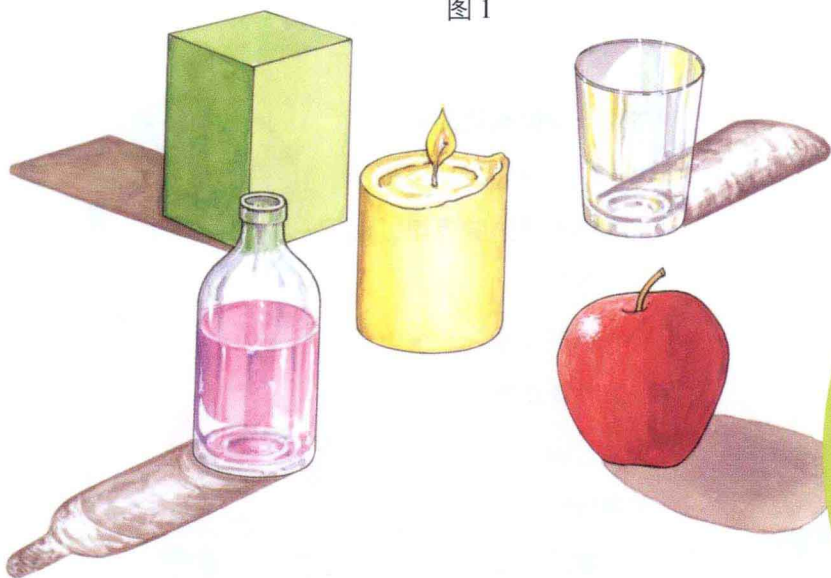


光和影

在一间黑屋子里，小心地点亮一根蜡烛。然后，在蜡烛周围放上一些物体，看看每个物体怎样朝不同的方向投下阴影。

出现这样的情况是因为蜡烛的光会向四周分散。一束手电筒的光只照亮电筒对着的方向。如果你用手电筒照这些物体，那么所有的影子都会背向手电筒。

图 1



我明白了……

太阳是地球最大的光源。有光我们才能看见东西，所以我们用发光的物体，比如电灯和蜡烛来照明。

第二章 阴影

墙上的“动画片”

当某一物体挡住光线时，这个物体就造成了一个光不能到达的区域，该区域叫做阴影。黑夜就是地球的阴影引起的。地球在太空中旋转时，它的半面总是朝向太阳，另一半则在阴影里。你所在的半球朝向太阳的时候就是白天，背向太阳的时候就是黑夜。



想一想

做一个日晷，看看阴影是怎么形成的。

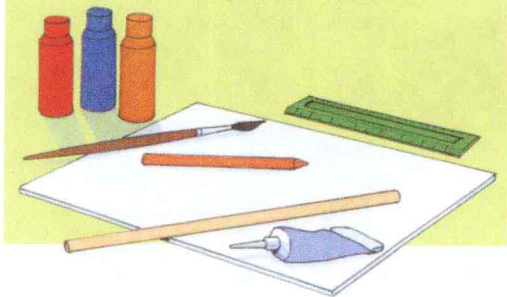


提示

用指南针给日晷定位，以便把指针固定在纸板的南侧。

材料和器具

- 胶泥
- 防水漆
- 一张厚硬纸
- 尺子
- 胶水
- 指南针
- 一根长木棍



1. 在硬纸一侧长边的中心下边，放一块胶泥。用锥子穿过硬纸插进胶泥里，钻出一个洞。

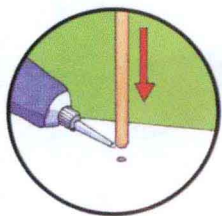


图 1

2. 用胶水把长木棍直立着粘在洞里（图 1），作为指针。

3. 用防水漆油漆纸板和木棍（图

2），日晷就做成了。



图 2

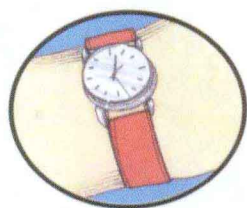
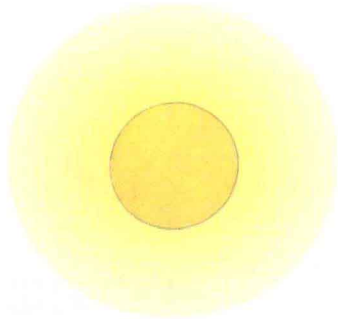


图 3

4. 在光照充足的上午,把日晷放在室外。当整点的时候,沿指针投下的阴影划一道线,并在旁边注上时间(图3)。

5. 白天时,每个整点划一次。这样,你的日晷上就有了均等间隔的一组线(图4)。

6. 用你的日晷测量时间。日晷只有在晴天时才起作用,而且你始终要把它放在同样的位置。

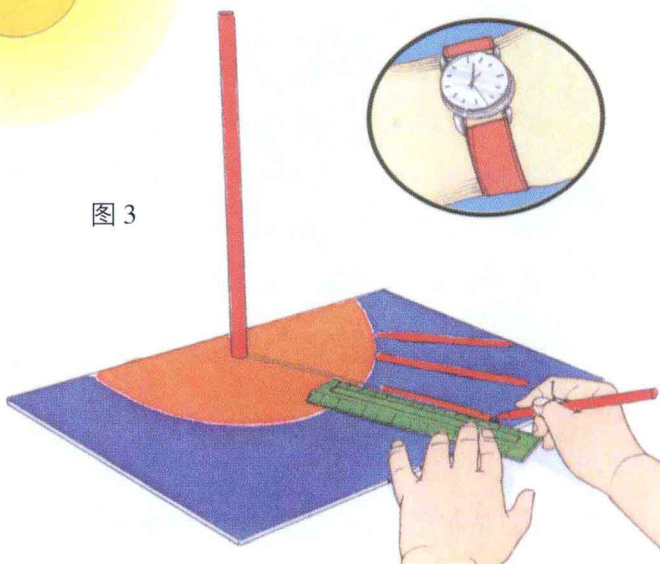
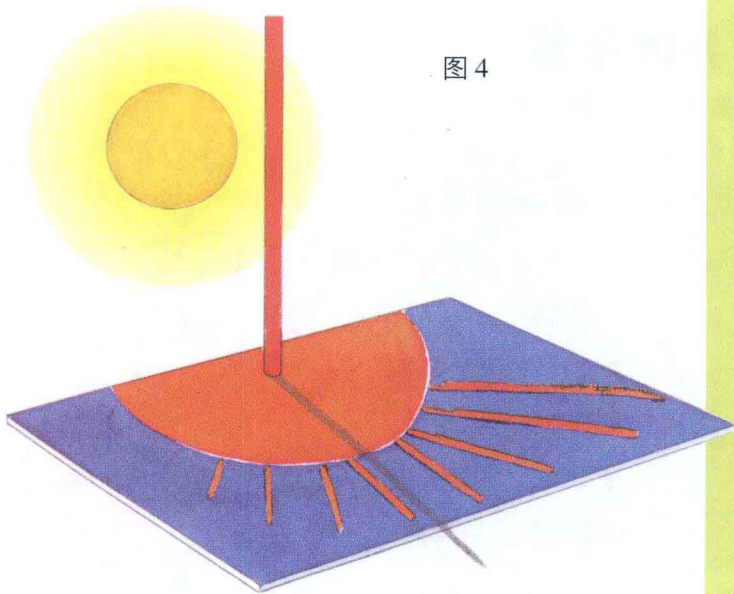
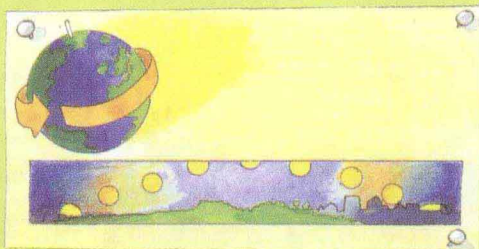


图 4



实验揭秘

指针在背着阳光的方向投下阴影。日晷上指针投下阴影的位置随太阳在天上的移动而变化。实际上,



太阳一直都在太空中,只是地球围绕着太阳在旋转。所以,在我们看来,太阳好像从东方升起,中午升到最高点,然后从西方落下。

新知延长线

照在物体上的一小束光，在物体后面产生的全暗区域叫做本影。当光源较大时，有些光会照到物体周围，这时，阴影的边缘看上去是灰色的，这片灰色的阴影被称为半影。

一天中阴影如何变化

太阳在空中的位置决定阴影的长度和方位。在有阳光的早上，站在室外的硬

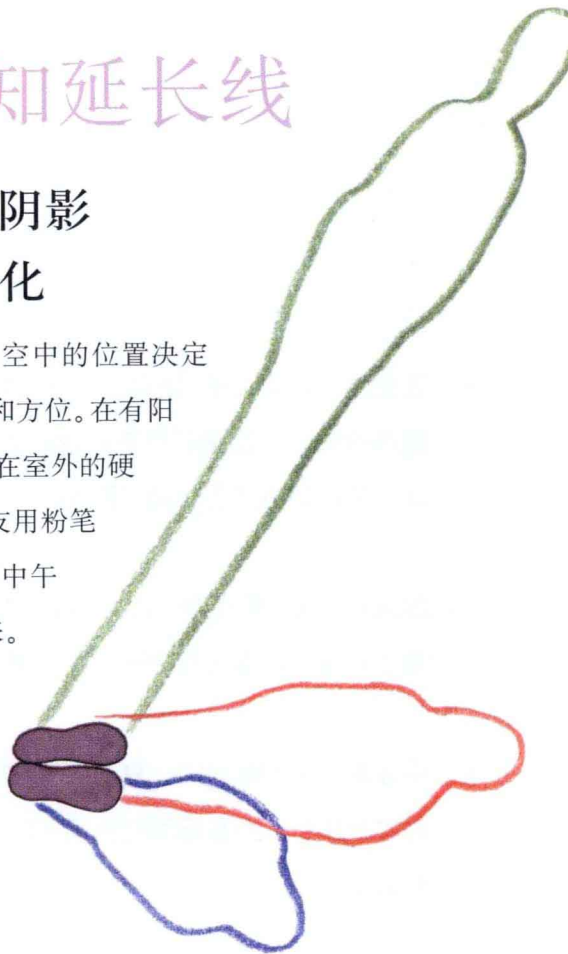
地上，让一个朋友用粉笔

把你的影子画下来。中午

和下午时站在同一个位置，再让朋友把你的影子画下来。

你会发现，早晨和下午，当太阳在空中的位置较低时，

你的影子比较长。正午时，太阳差不多在头顶上，这时影子最短。



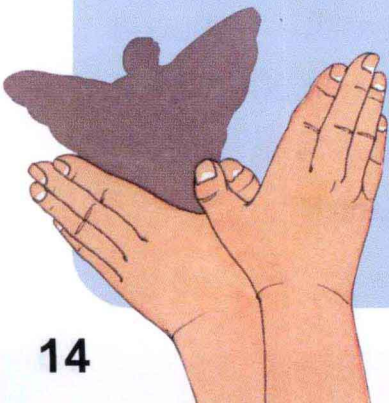
奇异的手影

用手做出鸟和狗的影子

在一间黑屋里，把手电筒的光照在墙上。把手放在光的前面，模仿鸟兽的形状，扇动翅膀、摆动耳朵。

原来如此

手电筒的光无法照透你的手，所以某个形状的影子，或者说手的剪影就会投在墙上。你的手离光源越近，阴影就越大。



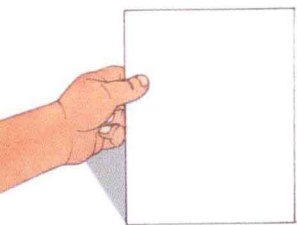


图 1

不透明、半透明和透明

找一块透明的塑料板、一张绵纸和一张卡片，用手电轮流照在上面。光不能穿过卡片，你会在它后面看到一片阴影(图1)。只有一点儿光能透过绵纸(图2)，而光能照透透明的塑料板(图3)。



图 2

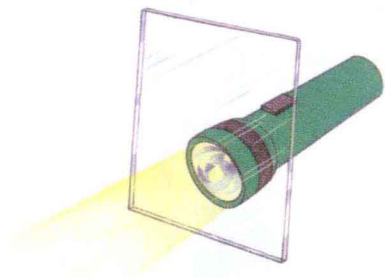
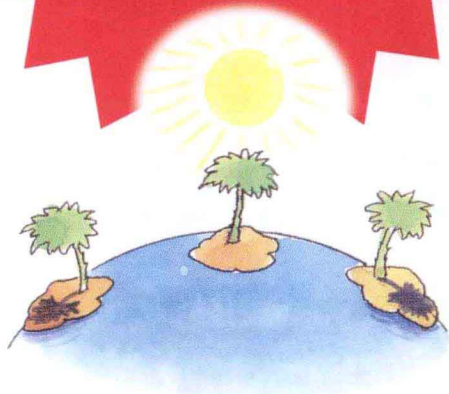


图 3

阴影不见了!

在北回归线和南回归线——两条围绕地球的假想线——之间的任何一个地方，一年中有两天的中午没有阴影，因为这两天太阳正好垂直照在头顶上。



原来如此

卡片是不透明的，所以光透不过去。绵纸是半透明的，也就是说有一会儿光可以穿透。塑料板是透明的，光可以透过去。云是半透明的，只允许少量的阳光穿透，所以在多云的天气里几乎看不到阴影。

我明白了……

光不能透过不透明的物体，所以不透明的物体会投下阴影。在晴天，我们能根据日晷根据阴影的位置变化判断时间就是这个原理。