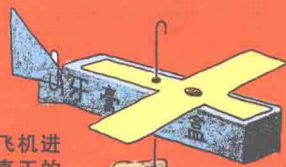


想不想亲眼看看木星围绕太阳运行的轨道？



快来给朋友们表演一个“硬币重现”的魔术吧。



让你的飞机进行一次真正的旋尾降落。



美国小学生

科学课



170

〔美〕理查德·丘吉尔 等◎著 〔美〕弗朗西斯·兹韦费尔◎绘 郝芸 王瑾华◎译

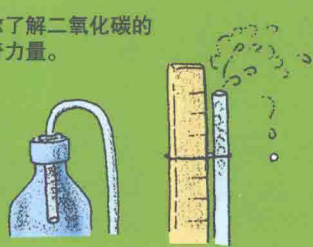
个 美 国 课 堂 经 典 科 学 游 戏

对着瓶子吹气，呜呜声为什么能从一个瓶子传入另一个瓶子？



你想知道溶洞中的石笋和钟乳石是怎样形成的吗？

带你了解二氧化碳的神奇力量。



你想听气球奏出的美妙音乐吗？



通过制作气球火箭，了解火箭是怎样工作的。



通过旋转线轴，了解向心力。



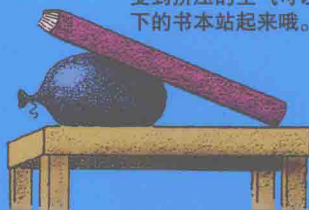
水分子之间的内聚力使水成为有黏性的液体。



你相信水能“粘”在勺子上吗？



受到挤压的空气可以让倒下的书本站起来哦。



北京科学技术出版社

美国小学生 科学课

〔美〕理查德·丘吉尔 等◎著 〔美〕弗朗西斯·兹韦费尔◎绘 鄢 芸 王瑾华◎译

奇妙的物理

Compilation Copyright © 1998 by Sterling Publishing Company

Simple Physics Experiments with Everyday Materials © 1993 by Judy Breckenridge

Simple Kitchen Experiments: Learning Science with Everyday Foods © 1994 by Muriel Mandell

Simplified Chinese Translation Copyright © 2015 by Beijing Science and Technology Publishing Co., Ltd.

著作权合同登记号 图字: 01-2010-5288

图书在版编目(CIP)数据

美国小学生科学课. 奇妙的物理/(美)丘吉尔等著; (美)兹韦费尔绘;
鄢云, 王瑾华译. —北京: 北京科学技术出版社, 2015.7

ISBN 978-7-5304-7790-8

I. ①美… II. ①丘… ②兹… ③鄢… ④王… III. ①科学实验—少儿读物 ②物理学—少儿读物
IV. ①N33-49 ②04-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第101776号

美国小学生科学课. 奇妙的物理

作 者: [美] 理查德·丘吉尔 等

译 者: 鄢 云 王瑾华

责任编辑: 邵 勇

出 版 人: 曾庆宇

社 址: 北京西直门南大街16号

电话传真: 0086-10-66135495 (总编室)

0086-10-66161952 (发行部传真)

电子信箱: bjkj@bjkjpress.com

经 销: 新华书店

开 本: 787mm×1092mm 1/16

版 次: 2015年7月第1版

ISBN 978-7-5304-7790-8/N · 194

绘 者: [美] 弗朗西斯·兹韦费尔

策划编辑: 蔡芸菲

责任印制: 吕 越

出版发行: 北京科学技术出版社

邮政编码: 100035

0086-10-66113227 (发行部)

网 址: www.bkydw.cn

印 刷: 保定华升印刷有限公司

印 张: 9.5

印 次: 2015年7月第1次印刷

定价: 28.00元

 京科版图书, 版权所有, 侵权必究。
京科版图书, 印装差错, 负责退换。

目录



第一章 认识热能 1

- | | | |
|-------------|--------------|--------------|
| 1. 自制灯罩 | 2. 有空隙的人行道地砖 | 3. 罐子里的白天和黑夜 |
| 4. 让灯罩变得更漂亮 | 5. 熔化巧克力 | 6. 快速变色的热水 |
| 7. 电线上的小鸟 | | |

第二章 科学地感受温暖 7

- | | | |
|-------------|----------------|------------|
| 8. 分解太阳光 | 9. 汤匙中的倒像 | 10. 反射像的消失 |
| 11. 水滴放大镜 | 12. 漏水的热水龙头 | 13. 水下喷泉 |
| 14. 切开冰块的办法 | 15. 另一个切开冰块的方法 | 16. 热空气旋转器 |

第三章 声音的奥秘 15

- | | | |
|-------------|------------|------------|
| 17. 高音与低音 | 18. 捕捉声音 | 19. 神奇的乐器 |
| 20. 衣服破了吗? | 21. 自制录音棚 | 22. 雪花消声器 |
| 23. 雪茄盒吉他 | 24. 会跳舞的糖豆 | 25. 物体的振动 |
| 26. 铁钉门铃 | 27. 制作扩音器 | 28. 跳舞的面包块 |
| 29. 野生动物的叫声 | | |

第四章 认识光能 24

30. 水杯放大镜

33. 让字变大

31. 自制电影银幕

34. 三色秀

32. 硬币重现

第五章 令人惊讶的空气 28

35. 变瘪的瓶子

38. 迅速缩小的脸庞

41. 会变形的帐篷

44. 你的书站起来吗?

47. 鸡蛋的奥秘

36. 有趣的木哨

39. 送宇航员升空

42. 制作降落伞

45. 气球小人

48. 给气球针灸

37. 塑料瓶会说话

40. 吸管比赛

43. 气球会唱歌

46. 飞舞的绳子

49. 神秘的测谎仪

第六章 热气球 39

50. 气囊天平实验

51. 气球变大了

52. 旋转的风车

第七章 空气的流动与气压 43

53. 纸条竟然颤动了

56. 纸环之谜

59. 表演吹硬币

62. 不肯进瓶的纸团

54. 更加不可思议的纸条

57. 硬币和纸张竞赛

60. 这个瓶子怎么了?

63. 把玻璃杯腾空

55. 固执的乒乓球

58. 第二场竞赛

61. 小心被渴死

64. 小小恶作剧

第八章 无处不在的水 54

65. 升高的水面

68. 吃“毛毛虫”的人

71. 漂浮的玻璃杯

74. 1加1并不总是等于2

77. 害羞的蓝色水珠

66. 制作喷泉

69. 水的力量

72. 消失的食盐

75. 抢占空间

78. 自制滴管

67. 两座水塔

70. 漂浮的冰船

73. 水管会被冻裂吗?

76. 分子变小了?

79. 你能吹出方形泡泡吗?

80. 比想象得多
83. 在桌边钓鱼
86. 自制水轮机
89. 制作紫色怪兽

81. 水“胶”
84. 用水作画
87. 潜艇驾驶员

82. 形影不离
85. 水和油
88. 魔术气球

第九章 生活中的引力 71

90. 感受地心引力
93. 古怪的乒乓球

91. 哪一个会更快落地?
94. 摆脱地心引力的魔法

92. 寻找重心

第十章 地心引力 75

95. 球的曲线轨道
98. 水星、木星、海王星
101. 三大行星：倒数计时！
104. 水果软糖
107. 一些小变化
109. 自制简易风筝

96. 转动线轴
99. 木星的运转
102. 我在旋转
105. 平衡木与气球
• 风筝的起源
110. 给风筝拴提线

97. 橡皮带你一起转！
100. 海王星的运转
103. 大灌篮
106. 飞翔：在天上吗？
108. 奇妙的小盒风筝

第十一章 有趣的物理实验 89

111. 水中的洞
114. 有趣的气球火箭

112. 口袋里的回转仪
115. 魔法水桶

113. 亲吻二人组
116. 钟摆沙画

第十二章 纯净的晶体 94

117. 发光的洗涤碱
• 溶洞中的化学知识
122. 晶体山
124. 砂糖晶体

118. 白色的小行星
120. 寻找宝石
• 晶体

119. 溶洞奇观
121. 蓝色的月长石
123. 宝石展览会



第十三章 化学实验室——神奇的二氧化碳 100

125. 会膨胀的面团

126. 自制压力计

127. 使用压力计的注意事项

128. 二氧化碳的力量

第十四章 飞翔天际 105

129. 会飞的直尺

130. 用力吹

131. 模拟机翼

132. 卷起来了!

133. 古怪的气球

134. 滚轮转转转

135. 直升飞机

136. 风车螺旋桨

137. 喷气旋翼

138. 飞上云端

139. 可靠的仪器

140. 制作气压计

141. 旋尾降落

142. 快乐地展翅高飞

143. 飞行模式

144. 活动襟翼和安定翼

145. 火箭前进!

146. 涡轮螺旋桨飞机

第十五章 探索太空——远离我们的世界 123

147. 太空传来的信号：徽章

148. 返回地球

149. 有趣的月球地貌

150. 撞击月球

151. 月球上的印迹

152. 与月球交会

153. 内行星轨道图

154. 行星轨道图

155. 包裹航天飞机

156. 保暖内衣

157. 会旅行的电子

158. 吃太空餐

159. 操控太空站

160. 想当宇航员吗?

161. 宇宙飞船设计师

第十六章 火箭三部曲：准备！行动！重来！ 136

162. 铝箔火箭

163. 设计火箭

164. 发射火箭

165. 穿在线上的物体

166. 助推发射

167. 制造烟雾

168. 制动火箭

169. 制动火箭一：看那根管子!

170. 制动火箭二：完美的榜样

171. 制动火箭三：欺负你!

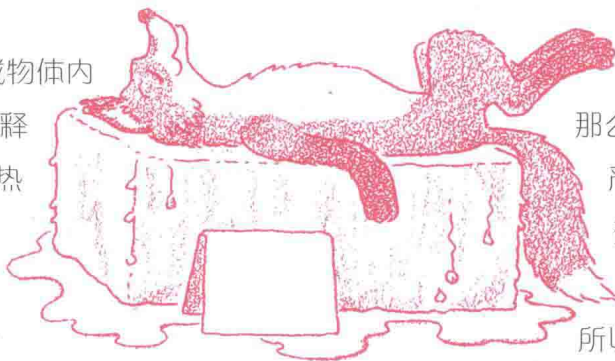
172. 制动火箭四：你被抵消了!

173. 放弃制动火箭



第一章 认识热能

热能是物质燃烧或物体内部的分子不规则运动时释放的能量，通常也指热量。分子运动得越快，产生的热能就越多。



的温度逐渐降低，那么地球的气候将受到严重影响，发生剧烈变化，到时候地球上的一切都将改变。

所以说，热能对我们的

热能

任何物体都有热能，温度高的物体会把热能传递给温度低的物体。如果将热饮倒入放着冰块的杯子里，饮料的热能会传递给冰块，这样一来，在冰块受热融化的同时饮料也就变凉了。这就是热能传递的一个例子。

日常生活来说实在是太重要了，我们一定要好好认识、了解并利用它。物理学上把研究热能及其有关现象的学科称为热力学。

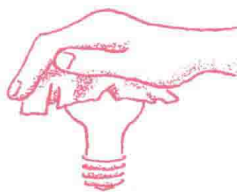
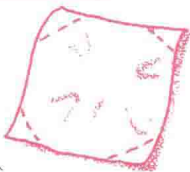
注意：如果在做某些需要加热的实验时，看到“小心烫伤”的标志（如下图），那你一定要当心啊，因为即使是很轻微的灼伤也很疼。

所有生物都依靠热能生存，如果太阳

1

自制灯罩

本书中有些实验需要用到功率为100瓦的台灯。在实验时，为了更好地收集台灯的灯泡散发的热，我们可以用铝箔给灯泡做一个灯罩。



或折好的铝箔放

在未点亮的灯泡上，并用手按压铝箔，让它像帽子一样罩在灯泡上，然后再将其边缘微微卷起。这样，一个灯罩就做好啦！

取一张方形的铝箔，用剪刀将其剪成圆形或者直接把铝箔的4个角折起；将剪好

看到上面“小心烫伤”的标志了吧？操作的时候要小心啊！

2

有空隙的人行道地砖

你是否会有这样的疑问：为什么铺设人行道的时候，工人们会在地砖之间留出一定的空隙呢？

需要什么？

空金属罐，长铁钉，锤子，有铝箔灯罩的100瓦台灯，厨房定时器，钳子或镊子

为什么？

灯泡散发的热量激活了铁钉中的分子的活性。分子受热后加速运动，分子间的距离增大，这样它们占据的空间就比原来大。所以，加热后的铁钉体积就比原来大，它自

怎么做？

用锤子把长铁钉钉入金属罐底部，然后来回抽动铁钉，直到它能够轻松地进出小孔；将铁钉抽出，打开有铝箔灯罩的台灯并打开厨房定时器，定时2分钟；然后，用钳子或镊子夹住铁钉，靠近灯罩，利用灯泡散发的热量加热铁钉，直到定时器的铃声响起；此时，再试着将铁钉插入罐头罐底部的小孔中。注意：操作时千万不能用手去触碰灯泡或铝箔灯罩！



发生了什么？

加热后的铁钉无法插入那个小孔中。

然无法再插入那个小孔里了。

就像铁钉一样，人行道上铺设的地砖中的分子也会在气温升高时加速运动，与此同时它们之间的距离也会增大。如果铺设人行道的时候，地砖之间没有空隙，分子受热后就没有多余的扩散空间，这样一来，地砖就会破裂。

3

罐子里的白天和黑夜

为什么人们冬天喜欢穿深色的衣服，夏天喜欢穿浅色的衣服呢？

怎么做？

实验开始前，先用油漆刷在铁罐的一半内壁涂上黑色油漆，另一半保留原色。小心，不要被锋利的罐口划伤！

等油漆干透后，用棉签取2块硬币大小的凡士林，分别粘在铁罐外壁的两侧（一块粘在内壁是黑色的那半部分，另一块粘在内壁保留原色的那半部分）；分别将2枚硬币粘在2块凡士林上，然后再把铁罐放在有铝箔灯罩的灯泡上方（注意保持铁罐的平衡）；最后，点亮灯泡。

发生了什么？

凡士林渐渐熔化，2枚硬币最终都会掉下来。但是，最先掉下来的是内壁为黑色那一带的硬币。

需要什么？

有铝箔灯罩的100瓦台灯，小铁罐，黑色油漆，油漆刷，凡士林，2枚硬币，棉签

为什么？

虽然灯泡散发的热量会均匀地传至铁罐的内壁，但是黑色的那一半内壁吸收的热量更多。所以，粘在那一边的凡士林融化得更快，粘在上面的硬币当然就会先掉下来。

深色不但能够很好地储存热量，还能很好地吸收太阳散发的热量，所以人们冬天穿深色的衣服会感觉温暖。而浅色系的衣服会将太阳照射到其表面上的大部分热量反射到空气中，因此人们夏天穿浅色的衣服会感觉凉爽。



4

让灯罩变得更漂亮

需要什么？

有铝箔灯罩的100瓦台灯，生日蜡烛（彩色）

你知道热量是怎样

将固体变为液体的吗？现在，你将有机会亲眼见证这一过程，同时还能让你的铝箔灯罩变得更漂亮！

怎么做？

点亮台灯，拿1根生日蜡烛，将其顶端抵在铝箔灯罩上。



发生了什么？

一段时间后，蜡烛开始熔化。

为什么？

灯泡的热量使蜡烛中的石蜡分子加速运动。随着分子的加速运动，分子的间距增大，这样固体就变成液体了。这一过程被称为熔化，而物体开始熔化的温度就是其熔点。

接着做什么？

用上面的方法让不同颜色的蜡烛熔化，让灯罩上沾满不同颜色的蜡油。然后，将灯关掉，等灯罩变凉后，将灯罩从灯泡上取下来，这样你就得到了一个漂亮的灯罩！

你可以在苹果或土豆等食物上画一张笑脸，给它们戴上这顶“帽子”。怎么样？很漂亮吧！



熔化巧克力

5

需要什么？

纸袋，水，有铝箔灯罩的100瓦台灯，巧克力

地球时刻围绕着太

阳旋转并且从它那里获取光和热。幸运的是，地球会不停地自转，所以太阳并不会

一直晒着某一个地方，而且它也不是巧克力做的，所以我们不用担心它被晒化！

怎么做？

将少量的水倒入纸袋中，然后不停地晃动纸袋，直到纸袋的内壁全都变湿；接下来将多余的水倒出，并将准备好的巧克力放入纸袋；将纸袋放在点亮的灯泡上方加热（注意：不要让纸袋底部碰到灯罩）。

发生了什么？

纸袋中的巧克力开始熔化，但纸袋并没有变热。

为什么？

灯泡散发的热量被纸袋内的巧克力和纸袋内壁上的水吸收了。

我们虽然看不见热量，却能感受到。热量会以发热源为中心，一圈圈向外扩散，就像在平静的水面投下一颗石子后，水波会一圈圈向外扩散一样，热量的这种传播形式叫热辐射。正是因为有了热辐射，太阳才能让地球变暖，灯泡才能使巧克力熔化。



6

快速变色的热水

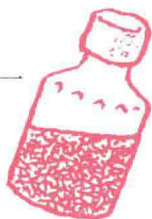
热空气上升，然后遇冷下沉。下面这个实验将用水来代替空气，向你展示热空气是如何运动的。

需要什么？

2个干净的玻璃杯，
沸水，冰水，食用
色素，小量匙

怎么做？

用一个玻璃杯装沸水，用另一个玻璃杯装冰水；分别向两杯水中加一定量的食用色素。



发生了什么？

沸水中的食用色素很快就会充分溶解，而冰水中的食用色素却不会。

为什么？

热水中的水分子比冰水中的运动得快。玻璃杯底部的热水分子会带着食用色素不断盘旋上升，到达水面。而水面的水温比较低，上升后的热水遇冷就会下沉，这种运动过程被称为对流。对流过程会持续，直到整杯水的温度均匀为止，在这一过程中，色素分子会在水中充分溶解。

与此相反，冰水中的水分子的运动速度相对较慢，色素沉到杯底后，会在那里停留较长的时间。



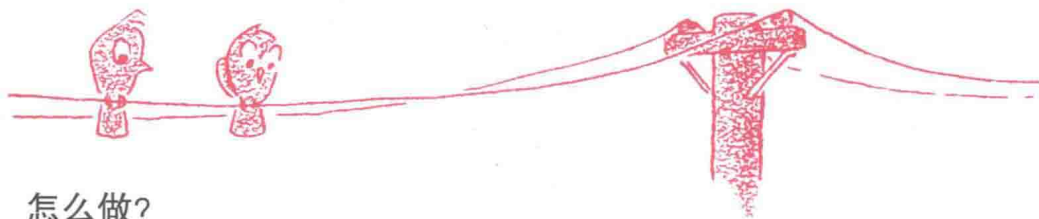
7

电线上的小鸟

你曾经握过烫手的金属锅柄吗？你可能觉得很烫，这实际上是成千上万个快速运动的分子像微型子弹一样打在你手上的感觉。这种实验你最好别尝试，因为等待你的将会是疼痛难忍的大水泡。

需要什么？

曲别针，木制晾衣夹，凡士林，小勺，有铝箔灯罩的100瓦台灯，蜡纸



怎么做？

将曲别针掰直，用木制晾衣夹夹住曲别针的一端；用小勺取3块糖豆大小的凡士林，把它们粘在曲别针上，排成一行（注意：每两块凡士林间的间距大致相等，这样它们看起来就像几只站在电线上的小鸟）。

把蜡纸垫在台灯下，将灯泡点亮；用手握住夹着曲别针的晾衣夹，让曲别针的另一端靠近灯泡。注意：曲别针应该在蜡纸的正上方，这样蜡纸就可以接住从曲别针上掉下来的“小鸟”啦！

发生了什么？

离灯泡最近的凡士林最先熔化，熔化后的液体会滴落到蜡纸上，接下来另外两块凡士林也会依次熔化并滴落。

为什么？

当曲别针的一端被灯泡加热后，这一端的分子就会快速运动。这些被加热的分子不断推挤与它们相邻的分子，随着分子之间不断撞击，热量就会从曲别针的一端慢慢传至另一端。这样，凡士林就被一块接一块地熔化了。

热量从一个高速运动的分子传递到另一个分子的过程叫做热传导。



第二章 科学地感受温暖

我们都认为，光是理所当然存在的事物，我们每天都能见到阳光，我们打开电灯便能看到灯光。镜子能照出影像就是因为光的反射。

光以直线传播，传播速度非常快——以297 600千米/秒的速度传播！如果想对这个速度有更直观的认识，你可以想一想，太阳距离地球约148 800 000千米，阳光传到地球却只需要大约8分钟。

虽然光是沿直线传播的，但它也可以被折射或被反射。当光线射入水面或玻璃时，就会发生折射；它离开玻璃或水面时，仍是沿直线传播的，不过，与射入玻璃或水面之前相比，光线的传播角度发生了变化。

我们的主要光源是太阳，但我们也会

人工制造光源，如电灯。

我们还必须知道，光与热密切相关，热能产生光。燃烧的火焰能产生光；太阳自身有巨大的热量，所以才能发出万丈光芒；电灯的光是因灯丝发热而产生的，

如果你将手靠近亮着的灯泡（但不要接触），你就能感受到它散发出来的热。

物体被充分加热后，会发生变化。例如，烹调之后，蔬菜会变软；被加热之后，冰会融化，水会沸腾。其实，被加热的时候，空气和许多物质都会膨胀。这一章中的一些实验正是利用了空气受热

膨胀的原理。



8

分解太阳光

需要什么？

烘烤盘，水，小
镜子，白纸

分解太阳光，这有可能吗？当分解完成以后，你就会看到许多不同的颜色。在一个晴朗的日子里，只需大约2分钟，你就能完成这个小实验。

怎么做？

向烘烤盘中倒入深约2.5厘米的水。

将装有水的烘烤盘放在可以受到阳光直射的地方，室内室外都可以。

如图所示，将镜子靠在烘烤盘的边沿，让镜子反射的阳光照到天花板、墙壁或白纸上。

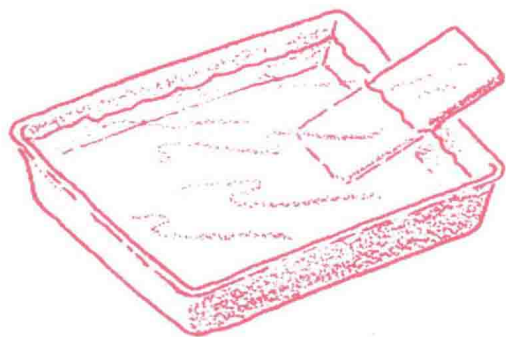
发生了什么？

你可以在白色的天花板、墙壁或白纸上看到许多颜色。

为什么？

经镜子反射的阳光在水中发生折射，不同颜色的光折射角度不同，所以我们就看到了不同的颜色。

白光由许多不同颜色的光组成，如红色光、黄色光、绿色光、蓝色光等。物体呈现哪种颜色取决于其反射了哪种颜色的光。



如果你是在室外做这个小实验，就只能让反射光照到白纸上。



9

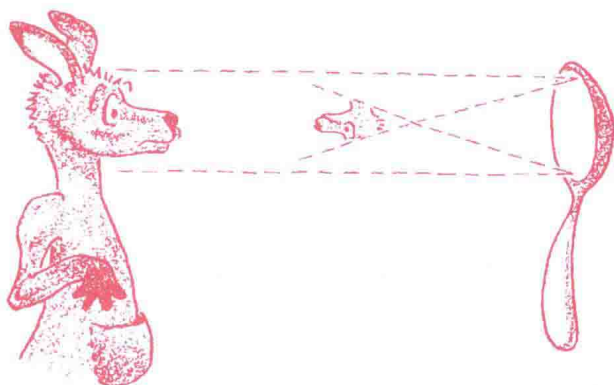
汤匙中的倒像

汤匙可以让你上下倒置？这个实验真是太有趣了。

需要什么？
锃亮的汤匙

怎么做？

将汤匙当做一面镜子，将其拿起来，调整位置，直到你能够在汤匙的凹面看到自己。注意，你所使用的汤匙应该是能反光的，而且汤匙越大越好。



发生了什么？

当你观察汤匙中的自己时，会发现你的影像是上下倒置的。将汤匙对准其他事物，你会发现，它们在汤匙里的影像也是上下倒置的。

为什么？

光线是沿直线传播的，射到表面的平行光反射后仍然平行射出。不过，光线在曲面发生反射时，会以不同的角度射出，所以影像看起来是上下倒置的。上面的插图向我们展示了光线是如何被汤匙反射的。

10

反射像的消失

在这个实验中，前一分钟你能看见自己的影像，而在后一分钟，影像却消失了。

需要什么？
食品包装铝箔，
剪刀

怎么做？

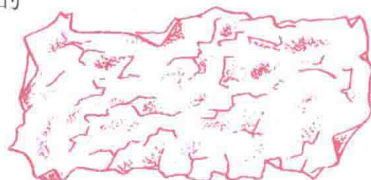
用剪刀从铝箔上剪下一块（注意：不要撕扯，而要用剪刀，以免铝箔上出现皱褶）。

在铝箔的反光面观察你的影像，可能不是特别清楚，但还是可以看到的。

将铝箔揉成一团，但不要压得太紧。

将揉成一团的

铝箔展开，展开后的铝箔如右图所示。



现在，再找找你的影像。

发生了什么？

无论怎样转动铝箔，都看不到自己的影像。

为什么？

射到光滑平面上的光仍然平行射出；而当曾经平滑的铝箔变得凹凸不平之后，射到其表面的光则会向四面八方反射。

这样一来，反射光就不会像被光滑的表面反射那样射入你的眼睛，所以你就看不到自己的影像了。

11

水滴放大镜

没错，用一滴小水滴可以制成一个放大镜，这是有可能的。你不能用它来阅读，但它可以一次放大一个字。

需要什么？

曲别针，钳子，
一杯水，报纸

怎么做？

将曲别针弄直（如图所示），用钳子将其一端弯成直径约3毫米的圈，越圆越好，圈也可以再略微大一点儿。

将这个圈浸入杯里的水中，圈里会出现一层水膜，这样你就做好了水滴放大镜。

将你的水滴放大镜置于报纸上方，对准其中的一个字。

发生了什么？

如果顺利的话，你观察到的那个字会比它自身大好几倍。

如果这个字看上去要小一些，那说明水膜形成了其他种类的透镜，你可以用金属圈敲击水杯的边缘，然后再来观察。

如果金属圈里的水掉落了，你只需再次将金属圈浸入水中，然后重新做一个新的水滴放大镜即可。

为什么？

右图展示了光线是怎样射入以及射出水滴放大镜的。记住，光线经过水滴放大镜时可能发生弯折，但是射出之后总是沿直线传播的。

