

全世界孩子最喜爱的大师趣味科学丛书⑦

趣味物理实验

ENTERTAINING PHYSICAL EXPERIMENT

〔俄〕雅科夫·伊西达洛维奇·别莱利曼◎著 项丽◎译

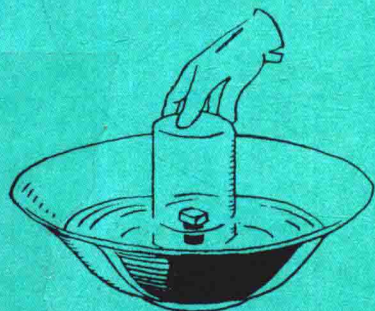
畅销20多个国家，全世界销量超过2000万册



做一个了不起的科学少年！

其实啊，物理哪有那么难

新奇、有趣、充满想象力的科学玩耍手册！
与教科书上枯燥难懂的物理题目说“再见”，通过有趣的物理小实验，激发无限科学想象力。

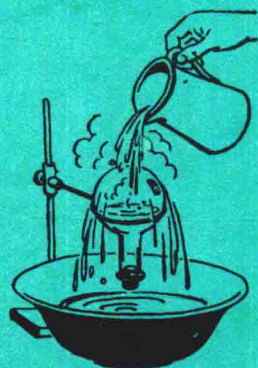


世界经典科普名著

世界科普大师、趣味科学奠基人别莱利曼的代表作品，对全世界青少年的科学学习产生了深远的影响。

送给孩子最好的礼物

培养善于发现问题的眼睛和勇敢探索的心灵，让每一个少年都成为“小牛顿”。



中国妇女出版社

全世界孩子最喜爱的大师趣味科学丛书⑦

趣味物理实验

ENTERTAINING PHYSICAL EXPERIMENT

〔俄〕雅科夫·伊西达洛维奇·别莱利曼◎著 项丽◎译

中国妇女出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

趣味物理实验 / (俄罗斯) 别莱利曼著 ; 项丽译

· 一北京 : 中国妇女出版社 , 2016.7

(全世界孩子最喜爱的大师趣味科学丛书)

ISBN 978-7-5127-1312-3

I. ①趣… II. ①别… ②项… III. ①物理学—实验
—青少年读物 IV. ①O4-33

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第129344号

趣味物理实验

作 者 : [俄] 雅科夫 · 伊西达洛维奇 · 别莱利曼 著 项丽 译

责任编辑 : 应 莹

封面设计 : 尚世视觉

责任印制 : 王卫东

出版发行 : 中国妇女出版社

地 址 : 北京东城区史家胡同甲24号 邮政编码 : 100010

电 话 : (010) 65133160 (发行部) 65133161 (邮购)

网 址 : www.womenbooks.com.cn

经 销 : 各地新华书店

印 刷 : 北京通州皇家印刷厂

开 本 : 170 × 235 1/16

印 张 : 11.75

字 数 : 130千字

版 次 : 2016年7月第1版

印 次 : 2016年7月第1次

书 号 : ISBN 978-7-5127-1312-3

定 价 : 26.00元

版权所有 · 侵权必究 (如有印装错误 , 请与发行部联系)

编者的话

“全世界孩子最喜爱的大师趣味科学”丛书是一套适合青少年科学学习的优秀读物。丛书包括科普大师别莱利曼和博物学家法布尔的8部经典作品，分别是：《趣味物理学》《趣味物理学（续篇）》《趣味力学》《趣味几何学》《趣味代数学》《趣味天文学》《趣味物理实验》《趣味化学》。大师们通过巧妙的分析，将高深的科学原理变得简单易懂，让艰涩的科学学习题变得妙趣横生，让牛顿、伽利略等科学巨匠不再遥不可及。另外，本丛书对于经典科幻小说的趣味分析，相信一定会让小读者们大吃一惊！

由于写作年代的限制，本丛书的内容会存在一定的局限性。比如，当时的科学研究远没有现在严谨，书中存在质量、重量、重力混用的现象；有些地方使用了旧制单位；有些地方用质量单位表示力的大小，等等。而且，随着科学的发展，书中的很多数据，比如，某些最大功率、速度等已有很大的改变。编辑本丛书时，我们在保持原汁原味的基础上，进行了必要的处理。此外，我们还增加了一些人文、历史知识，希望小读者们在阅读时有更大的收获。

在编写的过程中，我们尽了最大的努力，但难免有疏漏，还请读者提出宝贵的意见和建议，以帮助我们完善和改进。

目录

Chapter 1 生活中有趣的物理实验 → 1

比哥伦布更厉害 → 2

离心力 → 4

10种制作陀螺的方法 → 9

碰撞游戏 → 15

杯子里的鸡蛋 → 17

不可能发生的断裂 → 19

模拟潜水艇 → 21

水面浮针 → 23

潜水钟 → 25

水为什么不会倒出来 → 27

水中取物 → 29

降落伞 → 31

热气流与纸蛇 → 34

如何得到一瓶冰 → 37

冰块断了吗 → 38

听到的是哪个声音 → 40

钟声入耳 → 42

可怕的影子 → 43

测量亮度 → 44

脑袋朝下 → 47

颠倒的大头针 → 50

磁针实验 → 52

有磁性的剧院 → 53

带电的梳子 → 55

听话的鸡蛋 → 56

力的相互作用 → 58

电的斥力 → 59

电的另一个特点 → 61

用不准的天平称重 → 63

绳子会在哪里断开 → 64

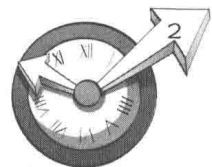
纸条会从哪里断开 → 65

用拳头砸空火柴盒会发生什么 → 67

如何把物体吹向自己 → 68

挂钟走慢了该如何调整 → 69





会自动平衡的木棒 → 70

蜡烛火苗如何运动 → 72

液体会产生向上的作用

力吗 → 73

天平哪边重一些 → 76

如何让竹篮能打水 → 77

肥皂泡中的奥秘 → 79

漏斗为什么“不工作” → 85

翻转水杯，杯里的水有多重 → 86

不听话的瓶塞 → 87

不会燃烧的纸 → 88

神秘风轮 → 89

毛皮大衣能保暖吗 → 91

冬天如何给房间通风 → 93

可以用开水将水烧开吗 → 94

可以用雪将水烧开吗 → 96

蝈蝈在哪里鸣叫 → 98

从哪里传来的回声 → 99

自制玻璃瓶演奏架 → 101

透视手掌 → 102

镜子中的秘密 → 103

透过彩色玻璃会看到什么

颜色 → 105

Chapter 2 关于报纸的物理小实验 → 107

“用脑子看”是什么意思——

报纸变重了 → 108

手指上的电火花 → 114

听话的木棍 → 118

山中的电能 → 120

跳舞的纸人 → 123

纸 蛇 → 125

竖立的头发 → 127

小闪电 → 128

引流实验 → 131

吹气大力士 → 133

Chapter 3 生活中的常见物理问题 → 137

在称重台上 → 138

滑轮拉重 → 138

两把耙子 → 139

酸白菜 → 140

马和拖拉机在泥泞的土地上

行走 → 141

冰上爬行 → 142

平衡杆会停在什么位置 → 143

在车厢里往上跳，你会落在

哪儿 → 144

在甲板上抛球 → 145

旗子会飘向哪个方向 → 146

气球会往哪个方向运动 → 146

走路和跑步的区别 → 147

在河上是前划轻松还是后划

轻松 → 147

水波纹的形状会改变吗 → 148

能让绳子中部不下垂吗 → 150

应该往哪儿扔瓶子 → 151

软木塞为什么不会被水带

出来 → 152

春汛和枯水期 → 153

房间内的空气有多重 → 154

气球能飞多高 → 155

轮胎里的空气向哪个方向

运动 → 156

为什么铁轨之间要留空隙 → 156

喝茶的杯子与喝冷饮的杯子 → 157

茶壶盖上的小洞有什么用途 → 158

烟为什么总是往上冒 → 159

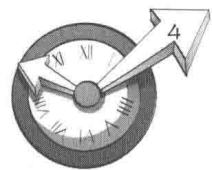
为什么冬天要封堵窗框 → 159

窗户明明关好了，为什么还会

漏风 → 160

用冰块冷却饮料的正确方法 → 161





水蒸气是什么颜色的 → 163

为什么水壶会“唱歌” → 163

火焰为什么不会自己熄灭 → 164

水为什么能浇灭火焰 → 165

用冰与开水加热 → 166

热鸡蛋为什么不会把手

烫伤 → 167

用熨斗去除油渍 → 168

是不是站得越高看得越远 → 169

贝壳里为什么会有回音 → 170

如何推算望远镜中行船的

速度 → 171

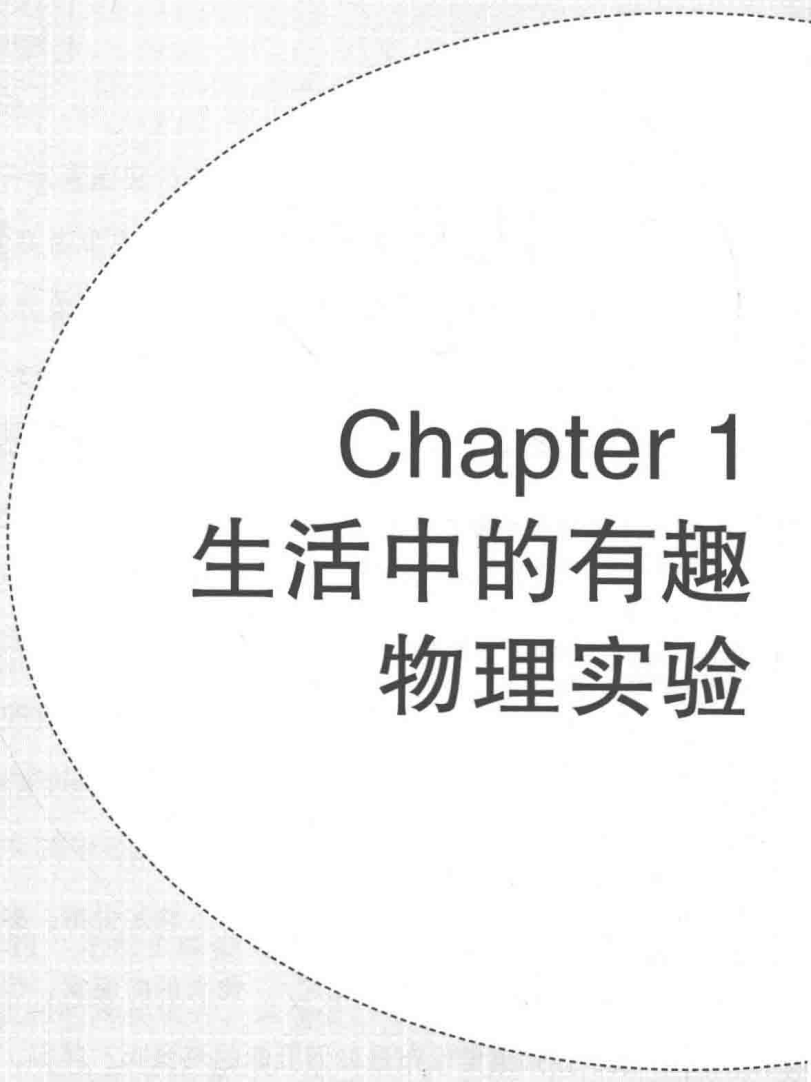
黑色的丝绒与白色的雪 → 172

雪为什么是白色的 → 173

刷过鞋油的皮靴为什么闪闪

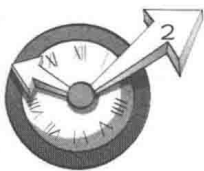
发亮 → 174

信号灯为什么是红色的 → 176



Chapter 1

生活中的有趣 物理实验



比哥伦布 更厉害

克里斯托弗·哥伦布（1450—1506），意大利著名的航海家，是地理大发现的先驱者。

“**哥伦布**真是个伟人，”

一名小学生在作文里写道，
“他不仅发现了美洲，还
竖起了鸡蛋。”对于这个年幼
的小学生来说，这两项成就都

令他觉得惊叹。

虽然一直有哥伦布竖鸡蛋的传说，但并没有历史根据，是摩尔瓦硬加在这位著名的航海家身上的。真正竖鸡蛋的是意大利建筑家布鲁涅勒斯基，他是佛罗伦萨教堂的巨大圆屋顶的建造者。他曾说：“我的圆屋顶是那样坚固，就好像自己竖起来的鸡蛋一样！”

然而，**马克·吐温**却不这么认为，
他觉得哥伦布发现新大陆没什么大惊小怪的：“要是他没有发现美洲，反而是一件奇怪的事情。”

马克·吐温（1835—1910），美国幽默大师、小说家、作家。代表作有《汤姆·索亚历险记》等。

我却觉得，哥伦布确实称得上是一位伟大的航海家，但竖鸡蛋算不上是一项成就。

你知道哥伦布是如何竖起的鸡蛋吗？其实，很简单，他先是把鸡蛋一端的蛋壳敲破，然后把鸡蛋放到桌上，鸡蛋就竖起来了。我们可以看出，这个方法虽然竖起了鸡蛋，但鸡蛋已经不是原来的形状了。那么，如果不改变鸡蛋的形状，是否也能把它竖起来呢？作为航海家的哥伦布虽然很勇敢，但他并没有解决这个问题。

实际上，相比于发现美洲，竖鸡蛋要容易得多，可能比发现一个

弹丸小岛都要容易。关于竖鸡蛋，可能有下面三种情况：

- 一是把熟鸡蛋竖起来。
- 二是把生鸡蛋竖起来。
- 三是把生、熟两种鸡蛋都竖起来。

先说竖熟鸡蛋，这是最容易实现的。用两个手掌或者一只手的手指让鸡蛋转动，就像转陀螺一样，可以看到，鸡蛋在转动的过程中都是竖着的，在停下来之前，它一直保持直立的姿态。多试几次，会让鸡蛋转得更久，竖起的时间更长。

采用同样的方法是不能竖起生鸡蛋的。如果你试过就会发现，对于生鸡蛋来说，它很难转动起来。其实，这也正是生鸡蛋与熟鸡蛋的区别，可以作为鉴别方法。对于生鸡蛋而言，它里面的物质是液态的，在转动的时候不会像熟鸡蛋那样与蛋壳一起快速转动，相反，它还会阻碍转动这一行为。

那到底怎样才能把生鸡蛋竖起来呢？

方法是这样的：先把生鸡蛋用力摇晃几次，使蛋黄表面的薄膜裂开，让蛋黄从薄膜里流出来；让鸡蛋大头朝下，等一会儿，由于蛋黄比蛋清重一些，它会慢慢沉到鸡蛋的底部。于是，鸡蛋的重心就会变低，也就是说，这时的鸡蛋具有更强的稳定性。

另外，还有一种竖鸡蛋的方法。如**图1**所示，我们把鸡蛋放在



图1 软木塞与鸡蛋组成的“平衡系统”



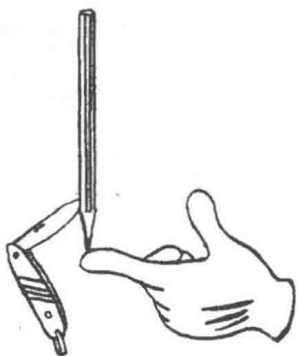


图2 铅笔与小刀
组成的平衡系统

瓶口上，而瓶口是塞住的，然后，在鸡蛋上放一个两侧都插着一把叉子的软木塞。如果用物理学家的话来说，这个“系统”非常稳定，哪怕你倾斜一下瓶子，它仍然会保持平衡。

那么，软木塞和鸡蛋为什么掉不下来呢？其实，道理也很简单，如[图2]所示，在铅笔上插一把小刀，再把它垂直竖在手指上，铅笔同样也不会掉下来。从科学的角度来说，它们之所以如此稳定，是由于整个系统的重心比支持点要低。换句话说，“系统”的总重量集中的那个点，低于系统中各部分所接触的那个点。

离心力

把打开的雨伞放在地上，使它的顶端向下，转动雨伞。这时，如果我们往旋转的伞里扔一个小球、纸团或者手帕，其他的東西也可以，只要这个

东西重量很轻且不易摔碎就行。这时，我们会发现一个很有意思的现象，倒立的雨伞并不愿意接受这个“礼物”，被扔进去的东西会慢

慢滑到伞的边缘，并且从伞边飞出去。

通过这个实验，我们可以看出，扔进去的东西是被一种力给抛出去的，而这个力就是“离心力”。准确地说，这应该称为“惯性”。任何物体在做圆周运动的时候，都会产生离心力。这其实就是惯性的一种表现形式：

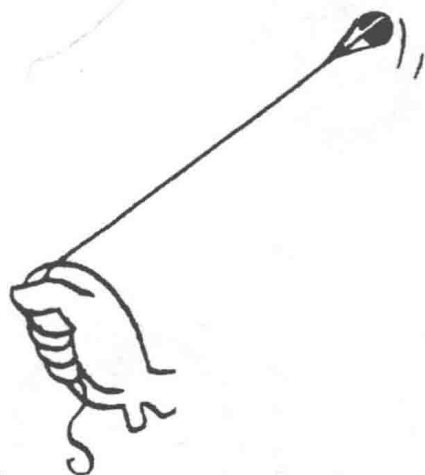


图3 离心力的作用

运动着的物体会始终保持运动方向和运动速度的一致性。

其实，说到离心力，远不止刚才实验中提到的这一种。如 **图3** 所示，如果我们在一条绳子的一端系上一块石头，并且把石头甩起来，我们会感觉绳子绷得很紧，就像要断掉似的，这其实也是离心力的作用。

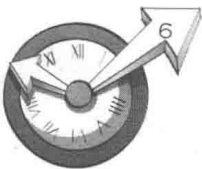
古时候，战场上经常用到一种武器——投石器，其实就是利用了这一原理。同样的道理，如果磨盘转得非常快或者不牢固，就会被离心力弄碎。

借助离心力的作用，我们还可以变一个戏法：

在一个杯子里倒满水，让杯子快速地做圆周运动，只要速度足够快，倒立杯子，杯子里的水也不会倒出来。

还有更绝的。在马戏团里，自行车手会借助离心力完成令人头晕





目眩的“超级筋斗”，如**图4**所示。

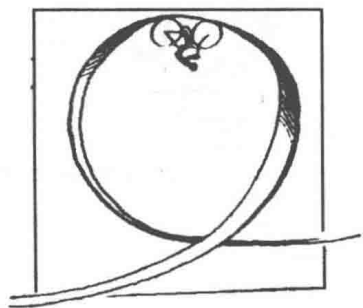


图4 “超级筋斗”

为了把牛奶中的凝乳分离出来，人们发明了离心机，也是利用了离心力的原理。利用同样的原理，人们还发明了离心分离机，用来把蜂蜜从蜂房中抽出来，以及特制的离心脱水装置，用来甩干衣服，等等。

坐过有轨电车的人都有过这样的感觉，当行驶线路突然改变时，也就是转弯

时，我们会明显地感受到离心力的存在，被挤向车厢靠外的一侧。如果不是外侧的车轨比内侧的车轨铺得稍高一些，那么当电车行驶的速度非常快时，电车就可能会在离心力的作用下翻倒。所以，车轨的正确铺设方法应该是在转弯的地方稍微向内倾斜。虽然听起来有些奇怪，倾斜的车厢竟比水平的还稳定？！事实上，也确实是这个道理。

我们可以通过一个小实验来弄明白其中的原理：

第1步：先来准备一个特殊的器皿——把一块硬纸板卷成宽口的喇叭形。当然，也可以用其他的東西代替。比如，侧壁呈圆锥形的小碗，圆锥形的玻璃罩或者铁皮罩，以及类似形状的灯罩都可以。

第2步：准备好这样的一个器皿以后，我们在里面放上硬

币、小金属片。

第3步：给器皿里的小东西一个力，让它沿着器皿内壁做圆周运动。

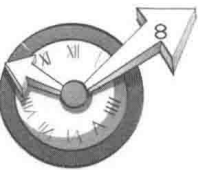
我们就会看到，小东西会向内侧下方倾斜。当硬币速度慢下来以后，就会慢慢趋向器皿的中心。也就是说，硬币的运动轨迹会逐渐变小。这时，如果我们转动器皿，硬币就会重新转动起来，随着速度的加快，硬币就会离开器皿的中心，圆周运动的轨迹也会慢慢变大。当速度足够快的时候，硬币就会完全滑出器皿。

自行车比赛的场地一般都是环形的，在场地设置的时候也需要考虑离心力的作用，特别是在转弯的地方，赛道必须向内侧倾斜。而且，当自行车手在上面骑行的时候，自行车也倾斜得非常厉害，就像刚才实验中的硬币。我们会发现，这时的自行车不仅不会翻倒，而且看起来还特别稳定。明白了这一原理，我们对于马戏团的自行车手在剧烈倾斜的木板上绕骑，就不会感到不可思议了。因为我们已经知道了它的原理其实很简单。相反，对于自行车手来说，真正困难的是沿着平稳、水平的道路骑行。同样的道理，赛马场上急转弯的地方也会向赛道的内侧倾斜。

刚才提到的这些现象，都是我们经常见到的。其实，还有很多现象也存在着离心力。比如，我们居住的地球。我们都知道，它每天都在旋转，所以它也会受到离心力的作用。那么，这里的离心力表现在哪里呢？下面我们就来分析一下。

首先，在地球旋转的时候，地表上的物体会变轻。





其次，越接近赤道的物体，由于它在24小时内完成的圆周更大一些，也就是说，它们旋转的速度更快，所以损失的重量也就越多。

举个例子来说，如果我们把一个1千克的砝码从地球的两极拿到赤道重新称重，就会发现重量少了5克。当然，这个差别并不大。但是，如果物体非常重，它损失的重量就会更多一些。比如，一辆蒸汽机车从阿尔汉格尔斯克开到敖德萨，到达目的地的时候重量会减少60千克，这个重量相当于一个成年人的体重。而一艘重2万吨的战列舰从白海到达黑海，损失的重量能达到80吨。这个数字恰好是一辆蒸汽机车的重量！

这种现象是如何发生的呢？

当地球旋转的时候，表面的物体会受到离心力的作用，物体好像被抛出去一样，就像本节一开始的雨伞实验。只不过，由于受到地球引力的作用，这些物体并没有被扔出去。我们习惯上把地球引力叫作“重力”。虽然地球没有把物体抛出去，但是物体的重量确实减少了。也就是说，地球上的物体比它的实际重量轻一些。

物体旋转的速度越快，它减轻的重量就越明显。科学家们曾经做过计算，如果地球的转速达到现在的17倍，那么赤道上的物体就会变得没有重量了。如果转得再快一些，比如，每隔1小时地球就自转一周，那么不仅赤道上，赤道附近所有陆地和海洋上的物体都会完全失去重量。我们可能根本无法想象这一点，物体竟然会失去重量？！我们可以想象一下，这样的话我们就可以举起任何物体，哪怕是蒸汽机车、大石块、巨型炮，或者整艘军事战舰，更不用说汽车、武器了，举起它们就

像举起一根羽毛一样轻松。如果我们把它们扔下来，也不用担心它们会摔坏，因为它们根本就没有重量，所以，它们也不会掉下来，在什么地方放下它们，它们就会飘在那里，是不是很神奇？而且，我们可以跳得非常高，甚至比世界上最高的建筑或者高山都要高。不过，有一点我们千万别忘记了，跳起来很容易，但想要落下来可就不容易了。因为我们也没有了重量，所以我们不会自己掉下来，只能飘在空中。

困扰还不仅如此。我们可以想象一下：所有的物体，不管是大的还是小的，如果它们杂乱地飘在空中，没有任何束缚，来一阵微风就会把它们吹到另一个地方。所以，这时的人类、动物、汽车、运货车，甚至轮船，它们就会在空中相互碰撞，自然也免不了在碰撞时发生损伤和损坏了。

刚才描述的现象就是地球转得太快所造成的后果！

下图中，我们可以看到用10种方法做成的不同的陀螺。这些陀螺可以帮助我们进行很多有趣的实验。那么，如何制作这些陀螺呢？其实，方法很

简单，我们完全可以自己动手来做一做。做这些陀螺既不需要别人帮

10种制作陀螺的方法

