

THE MYSTERY OF PHYSICS

檀越●主编

物理的奥妙

重力 $G=mg$ (m 为质量, $g=9.8\text{m/s}^2$
 $\approx 10\text{m/s}^2$) 在重心中, 区别于地球引力。

曲线运动: 变速曲线运动; 加速度 a_g
 曲线运动: 水平方向的匀速直线运动与
 垂直方向的自由落体运动的合成;

胡克定律: $F=kx$ (x 为形变
 沿恢复原状方向; k 为
 劲度系数, N/m); x 为
 量 (m)

摩擦力 $F=\mu FN$ (μ 为摩擦
 系数, 与运动方向相反; μ 为摩擦
 因数; F_N 为正压力 (N))

THE MYSTERIES OF PHYSICS

檀 越●主编

物理的奥妙

图书在版编目(C I P)数据

物理的奥妙/檀越主编. —长春:吉林大学出版社,2009.3

(奇妙科学系列丛书)

ISBN 978-7-5601-4185-5

I. 物… II. 檀 III. 物理学—青少年读物

IV. 04-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 033034 号

书 名: 奇趣科学系列丛书

物理的奥妙

作 者: 檀越 主编

责任编辑、责任校对: 刘冠宏

封面设计:杨永乐

吉林大学出版社出版、发行

三河市华润印刷有限公司 印刷

开 本: 880 × 1230 毫米 1/32

2009 年 4 月 第 1 版

印 张: 24

字数: 320 千字

2009 年 4 月 第 1 次印刷

ISBN 978-7-5601-4185-5

定价:72.00 元(全四册)

版权所有 翻印必究

社 址:长春市明德路 421 号 邮编:130021

发行部电话:0431-88499826

网 址:<http://WWW.jlup.com.cn>

E-mail:jlup@mail.jlu.edu.cn

序 言

物理学是研究宇宙间物质存在的基本形式、性质、运动和转化、内部结构等方面，从而认识这些结构的组成元素及其相互作用、运动和转化的基本规律的科学。物理学的各分支学科是按物质的不同存在形式和不同运动形式划分的。人对自然界的认识来自于实践，随着实践的扩展和深入，物理学的内容也在不断扩展和深入。

随着物理学各分支学科的发展，人们发现物质的不同存在形式和不同运动形式之间存在着联系，于是各分支学科之间开始互相渗透。物理学也逐步发展成为各分支学科彼此密切联系的统一整体。

物理学家力图寻找一切物理现象的基本规律，从而统一地理解一切物理现象。这种努力虽然有逐步的进展，但现在离实现这一目标还很遥远。看来人们对客观世界的探索、研究是无穷无尽的。

物理学体系是如此的庞大，如此的神秘，但也与我们的生活密切相关。

“同一天早上八点，一个人是否能同时出现在海参崴和莫斯科？”这是可能的，可你知道为什么吗？你是否能用你所学的物理知识来解释一些生活现象？比如：我们的眼睛会



欺骗我们吗？风是怎么来的？电饭锅的工作原理是什么？为什么蜜蜂会发出嗡嗡声？腹语术是怎么一回事？……

可是，在很多同学的眼里，“物理”这个词代表着沉闷、没趣、被动、机械、刻板等意义。这样的定义很大程度是源于沉重的功课和考试的压力，快快乐乐地学习变成了几近于可望而不可即的神话。难道愉快地学习真的是不可能的吗？

非常希望有一本可以打破这个僵局的书出现在我们眼前，帮助渴望知识而又十分“无奈”的同学们找到学习的乐趣，尝试着以贴近生活，在游戏中学习的方式带领同学们欣赏物理的妙处。

也许，在阅读这些有趣的物理现象中，你会发现物理比你想象的要可爱很多。也许，从这本书开始，你愿意认真地学习物理这个学科，“物理”也会带给你巨大的愉悦。



目 录



第一章 力 001

秤台上 / 001

物体下坠时的重量 / 002

在月球上打靶 / 004

肌肉的力量 / 006

熟蛋和生蛋的识别法 / 007

旋转的儿童游乐车 / 008

墨水旋风 / 010

被骗的植物 / 011

散弹可以呈圆形 / 012

喝东西的原理 / 012

冰为什么容易滑 / 013

乘气球 / 015

在冰上爬行 / 015

绳索会在哪里断 / 016

有缺口的纸片 / 017

柔道的力学 / 018

拔河比赛只是比力气吗 / 019

走钢丝者为什么要手持长杆 / 020



- 饺子或肉丸煮熟了为什么会浮起来 / 021
- 为什么拍岸的海浪是白头的 / 022
- 杂技演员过桥 / 023
- 一道漫画物理题 / 024
- 气球何处去 / 026
- 下水管的“水封”（水塞子）有什么功用 / 027
- 笔芯上的小孔有什么功用 / 028

第二章 运动 030

- 如何从疾驶的车中跳下来 / 030
- 用双手抓枪弹 / 032
- 春天的涨潮 / 033
- 如何吹熄蜡烛火焰 / 034
- 船上的球速 / 035
- 在火车上跳跃 / 036
- 水面的涟漪 / 037
- 小船的方向 / 038
- 扶手电梯 / 039
- 车轮的谜 / 040
- 车轮上最慢的部分 / 041
- 不是开玩笑的问题 / 042
- 千分之一秒 / 043
- 步行和奔跑 / 046
- 没有支持的东西能够运动吗 / 048
- 波浪和旋风 / 048



第三章 光 052

被捕捉的影子 / 052

恶作剧的照片 / 054

桌上的人头 / 056

我们看得到镜子吗 / 057

万花筒 / 058

各种海市蜃楼 / 059

看图画的理想距离 / 062

近视眼的人所看到的世界 / 063

令人害怕的影子 / 066

红色的信号灯 / 067

皮鞋擦过后的光泽 / 068

为什么阳光透过树叶投射在地上的光斑常
呈圆形 / 069为什么景物的色彩在照片上显出的和人
眼所见的未必相同 / 070

荧光灯下看电扇所生的错觉 / 071

磨砂玻璃湿了水后，为什么变得透明 / 072

湿了的布为什么颜色变得较深 / 073

奇妙的偏振光 / 074

《梦溪笔谈》中有关光学的知识 / 075

针孔成像 / 077

第四章 热 079

艾菲尔铁塔的高度 / 079

泡过热水澡穿不进长统靴 / 080

放在冰上或放在冰下 / 081



窗户关得好好的 / 082

冰柱是如何产生的 / 083

爱斯基摩人的冰屋 / 084

巧妙的“水浴” / 085

茶壶盖上的小孔 / 086

火箭升空的瞬间，地面升起的庞大白色气团是
什么东西 / 087

热水瓶中的热水为何不容易变冷 / 088

冷水融化冻鱼冻肉比热水快 / 089

从茶杯谈到水表管 / 089

在开水里不融化的冰块 / 092

我们脚底下是什么季节 / 093

我们受得住多高的热 / 094

沙漠的热风 / 095

最低的温度 / 096

向高温前进 / 097

第五章 电 099

为什么要用三脚插头 / 099

电饭锅的原理 / 099

什么叫做 AM 和 FM / 101

为什么收音机接收不到电视的伴音 / 102

荧光灯的原理 / 102

飞机会被雷击吗 / 100

不能将新旧电池一起使用 / 101

打雷时待在汽车中是安全的 / 103

输电的时候电能有大量的损失 / 103



用微波炉加热 / 105

图书馆里的问题 / 106

闪电值多少钱 / 106

闪电为什么总是弯弯曲曲的 / 108

第六章 声音 109

声云和空气回声 / 109

最慢的谈话 / 111

声音和枪弹 / 111

声波和无线电波 / 112

听不见的声音 / 113

大雪后为什么很寂静 / 114

烧开水时为什么有声音 / 115

共振——一把双刃剑 / 116

火车上的汽笛声问题 / 117

用声音的速度走路 / 119

声音的镜子 / 121

为什么蜜蜂会发出嗡嗡声 / 121

声音的错觉 / 122

次声杀人之谜 / 123

奇妙的腹语术 / 126

贝壳中的潮声 / 126

第七章 天体物理 128

宇宙到底有多大 / 128

天上的星星有多少 / 129

你知道星星会眨眼么 / 130



太阳系的中心——太阳	/ 132
没有水的水星	/ 136
太白星——金星	/ 137
美丽的家园——地球	/ 139
地球的兄弟——火星	/ 141
体积最大的木星	/ 142
佩戴首饰的土星	/ 144
躺着自转的天王星	/ 145
通过计算发现的海王星	/ 146
你知道小行吗	/ 148
扫把星——哈雷彗星	/ 150
美丽的月球	/ 152
月亮总是一面朝着地球	/ 155
月亮的背面是什么	/ 156
天空为什么会出现流星雨	/ 157

第八章 不可思议的现象 160

“无底”的酒杯	/ 160
筛子能运水吗	/ 162
不可思议的结	/ 163
解绳子	/ 164
长统靴	/ 165
软木塞和纸环	/ 166
比哥伦布做得更好	/ 167

附：历届诺贝尔物理学奖得主 169



力

第一章

秤台上

当秤台上的物体完全静止时，指针才会标示出最正确的重量。但是，如果秤台上是人，在人身体弯曲的那一刹那，秤台的指针就会摇摆不定，而所标示出的重量却比实际重量轻，为什么？因为在上半身弯曲的同时，肌肉也把下半身往上拉，对秤台的压力就相对减少。反之，在恢复身体直立的一刹那，秤台指针所标示的重量就会增加，理由是肌肉分别压抑着上半身和下半身，所以下半身对秤台的压力就会变大。

如果仅仅抬高手臂，敏感度高的秤，指针就会摆动，但这种摆动不过是表面的体重增加一点点罢了。因为在手臂抬高时，肌肉以肩膀为支点，所以和身体一起把肩膀往下压，才造成秤台压力的增加。如果手臂要维持抬高的状况，反侧的肌肉便开始作用，也就是肩膀向手的前端接近，由于肩膀往上拉，所以体重，也就是身体压着秤台的压力反而会减少。

相反的,放下手臂后,体重则会减少,而在放下手臂的一刹那,体重则会增加。简单地说,由于肌肉作用的关系,体重会有所增减。当然,这里所谓的体重,是指物体对秤台的压力而言。

物体下坠时的重量

也许每个人都有过这种奇妙的感受,就是在电梯开始下降的那一刹那,觉得自己身体的重量似乎减轻了,这就是所谓的“无重力感”。虽然脚下的电梯已经开始下降,但身体的速度却未达到电梯的速度,所以在这最初的一刹那,身体几乎完全无法对电梯施加压力,因此感觉体重轻多了。当最初的一刹那过去后,身体不再有这种奇妙感。而且身体往下落的速度,能比等速运动的电梯更快地恢复原状,所以我们又恢复自己的全部体重。

在弹簧秤上悬挂砝码,然后搭乘电梯下来。这时,开始观察指针移动的情形(为了易于辨认位置的变化,不妨在指针移动的那道沟中插入一片软木,看软木的移动状况来分辨其变化)。结果弹簧秤的指针并未标示出砝码的实际重量,而标示出比全重量更轻的重量。假若让弹簧秤自由落下时,我们会发现在落下的那一瞬间指针仍然指着零的位置。

无论多么重的物体,在它往下掉落的那一瞬间,都毫无重量可言,为什么呢?理由很简单,物体拉弹簧秤悬垂点的力量或压着秤台的力量,也就是一般人所谓的“物体重量”。当物体在往下落的那一刹那,并未拉动弹簧秤。由于弹簧秤和物体同时往下掉落,所以在这段时间,物体



不可能压住任何东西，所以不可能产生任何力量。这时，你认为物体的重量是多少呢？至此，答案已很明显。所以，提出这问题，就好像询问一个无重量的物体有多重一样可笑。

早在 17 世纪，著名的力学创始者伽利略，就已写过如下的一段话：

“……当我们想防止肩上的货物掉下来时，就会感觉肩上有货物的重量。但是，倘若肩上的货物和我们以同速度往下降落时，我们就不会再感到肩上有货物的重量。这种情形，就好像我们在追赶同速度前进的敌人，而企图用刺刀杀对方是一样的道理。”只要做个简单的实验，就可明白我的想法正确无误。

如图 1.1 所示，在秤的一端放一支铅笔，而在另一端置放砝码，使秤呈现水平的状态。现在把工具的一部分放在秤碟上，一部分则用绳索吊在秤杆的一端。我们用剪刀剪断吊铅笔的绳索，而当绳索被剪断时，铅笔的另一部分就会掉在秤碟上。

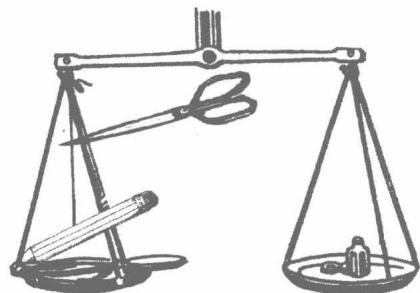


图 1.1 表示降落物体无重量的实验

在这一瞬间，秤会有什么变化？换句话说，当铅笔的另一部分掉下来时，置放铅笔的秤碟是会往上移动、往下

移动还是保持原来的水平状态呢？

从前面的例子来看，物体下降最初的一刹那没有重量，所以读者可能会回答：秤碟是往上移动。

实际上，秤碟也的确是往上移动。由于秤碟在下面，所以当铅笔的两部分重合的那一瞬间，对于秤碟所作用的压力还是比静止的时候小，因此，在这一瞬间，置放铅笔的秤碟的负重就会减轻，秤碟便自然而然地往上跑了。

在月球上打靶

原苏联科学家齐奥尔科夫斯基写过一篇中篇小说，叫做《在月球上》。从这篇小说里摘下一些段落来，可以帮助我们理解在重力作用下运动的条件。在地面上，大气妨碍着物体在它里面运动，因此本来很简单的物体坠落的定律，因为有了许多附加条件而变得复杂起来。在月球上是基本没有空气的。因此，如果我们真的能够到月球上去进行科学研究，那它一定会是一个最好的研究物体坠落的实验室。

在摘录小说里的故事以前，让我先介绍两个在故事里交谈着的人：他们都在月球上，正在研究枪里放出的子弹在月球上是怎样运动的。

“可是，火药在这里能不能起作用呢？”

“爆炸物在真空中甚至比在空气里威力更大，因为空气只会阻碍火药爆炸开来；至于氧气，那它是不必要的，因为火药本身所含的氧已经足够了。”

“我们把枪口朝上放，以便子弹射出去以后可以在附近找到……”



一道火光，微弱的声音，地面微微有些震动。

“枪塞到哪里去了？它应当就在这附近。”

“枪塞是跟子弹一起飞出去的，它大概不会落在子弹的后面。因为在地球上有大气阻碍它跟着子弹一起飞走；而在这里，就是羽毛落下和飞向空中的速度，也和石头一样。你拿一片从枕头里掏出来的羽毛，我拿一个小铁球。你能够像我用小铁球一样方便，用手里的羽毛击中一个靶子，甚至是离得很远的靶子。在这种重力很小的情况下，我能够把小球掷到 400 米远，你也能够把羽毛掷过同样的距离；固然你掷的东西是不会打坏任何东西的，甚至在掷的时候，你也感觉不到你是在掷什么东西。我们两个人力气差得不多，让我们用全力把手里的东西掷向同一个目标：就掷向那块红色花岗石吧……”

结果羽毛好像被强烈的旋风刮着一样，略微赶在铁球的前面。

“可是这是怎么一回事呢？从开枪到现在已经有 3 分钟了，子弹却还没有下来！”

“大概再等两分钟，它一定会回来的。”

果然，两分钟以后，我们觉得地面微微有些震动，同时在不远的地方，看到那个正在跳着的枪塞。

“这颗子弹飞出去的时间真长啊！它能升得多高呢？”

“70 千米。因为这里的重力小，并且没有空气阻力，所以子弹能够飞得这么高。”

现在让我们来验算一下。如果子弹离开枪口时的速度是 500 米每秒（这相当于新式枪的 $2/3$ ），那么，在地球上没有空气的情况下，这颗子弹的上升高度是： $h = v^2/2g = 500^2 / (2 \times 10) = 12500$ 米，也就是 12.5 千米。而在月球上，重力

只有地球上的 $1/6$ ，这里的 g 也只有 $1/6$ ，因此，子弹在月球上能够飞到的高度是： $12.5 \text{ 千米} \times 6 = 75 \text{ 千米}$ 。

肌肉的力量

一个人若只用一只手，能抬得动多重的物体呢？假定能抬得动 10 千克 ，你是否认为这 10 千克 就是你手臂肌肉的力量？其实不然，我们手臂肌肉的力量应该大于 10 千克 。我们不妨先看看手臂上肱二头肌的功用（图 1.2）。二头肌就附着在具有杠杆作用的前臂骨头支点附近，重点则在这活肌肉杠杆的另一端。

由重点到支点的距离，也就是到关节的距离（二头肌附着于上肘的地方），以 8 倍大的力量来拉动物体。因此，当手拿着 10 千克 的东西时，肌肉就用 8 倍大的力量来拉，所以肌肉的直接拉力并非只有 10 千克 ，而是能抬得动 8 倍重，即能抬动 80 千克 的物体。

因此，在人类运动时，肌肉可发挥的力量比运动量更大，只要多练习，就可以充分发挥出来。

也许有人会奇怪，肌肉的构造到底有什么特殊作

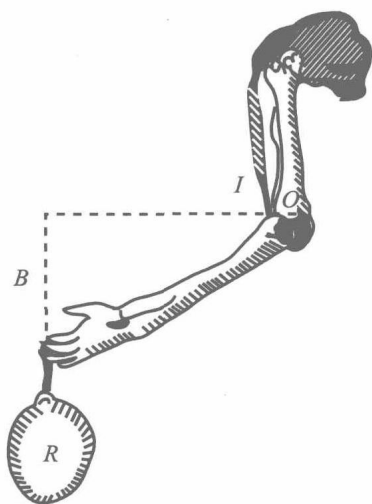


图 1.2 人类的前臂就是一种活的肌肉杠杆，力主要作用于 I 点。支点为 O 点，重物 R 则从 B 点被抬高， OB 长度就等于 OI 长度的 8 倍