

全世界孩子最喜爱的大师趣味科学丛书①

趣味物理学

ENTERTAINING PHYSICS

〔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!

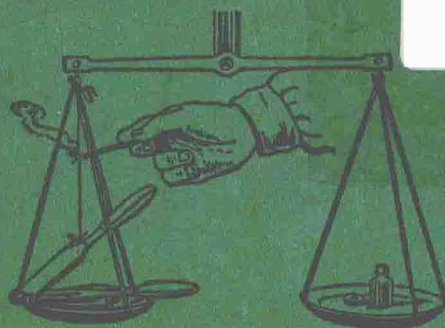
其实啊，物理哪有那么难

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”！
轻松学好物理学，激发无限科学想象力。



世界经典科普名著

入选世界十大科普读物。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①

趣味物理学

ENTERTAINING PHYSICS

〔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

趣味物理学 / (俄罗斯) 别莱利曼著 ; 项丽译. —
北京 : 中国妇女出版社, 2015.1

(全世界孩子最喜爱的大师趣味科学丛书)

ISBN 978-7-5127-0944-7

I. ①趣… II. ①别… ②项… III. ①物理学—青少年读物 IV. ①O4-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第238410号

趣味物理学

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 : 北京联兴华印刷厂

开 本 : 170 × 235 1/16

印 张 : 16

字 数 : 220千字

版 次 : 2015年1月第1版

印 次 : 2015年1月第1次

书 号 : ISBN 978-7-5127-0944-7

定 价 : 30.00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

“全世界孩子最喜欢的大师趣味科学”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的6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》。别莱利曼通过巧妙的分析，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，本丛书还存在一定的局限性。比如，作者写作此书时，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 速度和运动 → 1

我们的运动速度有多快 → 2

与时间赛跑 → 5

千分之一秒 → 6

时间放大镜 → 10

我们何时绕太阳运动得更快些 → 11

车轮之谜 → 13

车轮上转得最慢的部位 → 15

这个问题不是玩笑 → 16

小船是从哪里驶来的 → 18

Chapter 2 重力 · 重量 · 杠杆 · 压力 → 21

请站起来 → 22

行走与奔跑 → 25

应该怎样从行进的车厢中跳下来 → 28

用手抓住一颗子弹 → 31

西瓜炮弹 → 32

站在台秤上 → 35

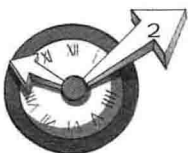
物体在什么地方会更重一些 → 36

物体在下落时有多重 → 38

从地球到月球 → 40

凡尔纳笔下的月球之旅 → 42





用不准的天平测量出准确的重量 → 44

为什么磨尖的物体更容易刺入 → 47

我们的力量到底有多大多 → 46

就像深海怪兽一样 → 48

Chapter 3 介质的阻力 → 51

子弹与空气 → 52

植物没有发动机，却可以飞翔 → 57

超远距离的射击 → 53

延迟开伞跳伞 → 59

纸风筝为什么能够飞起来 → 55

飞去来器 → 60

活的滑翔机 → 56

Chapter 4 转动和永动机 → 63

怎样分辨熟鸡蛋和生鸡蛋 → 64

“小故障” → 73

疯狂魔盘 → 65

乌菲姆采夫储能器 → 75

墨水旋风 → 67

怪事不怪 → 76

受骗的植物 → 68

其他永动机 → 78

永动机 → 69

彼得大帝时代的永动机 → 79

Chapter 5 液体和气体的特征 → 85

关于两把咖啡壶的问题 → 86

哪一边更重 → 90

古人不知道什么 → 87

液体的天然形状 → 91

液体向上产生压力 → 88

铅弹为什么是圆形的 → 94

没有底儿的高脚杯 → 95

煤油的有趣特性 → 96

不会沉入水底的硬币 → 98

用筛子盛水 → 99

泡沫如何为技术服务 → 100

臆想的永动机 → 102

肥皂泡 → 104

什么是最薄、最细的东西 → 108

不湿手 → 109

我们怎么喝水 → 110

改进的漏斗 → 111

一吨木头与一吨铁 → 112

没有重量的人 → 113

永动的钟表 → 117

Chapter 6 热现象 → 119

“十月”铁路夏天长还是冬天长 → 120

没有受到惩罚的盗窃 → 122

埃菲尔铁塔有多高 → 123

从茶杯到玻璃管液位计 → 124

靴子的故事 → 126

奇迹是怎样创造出来的 → 127

不用上发条的钟表 → 129

香烟能教会我们什么 → 131

在开水中不会融化的冰块 → 132

放在冰上还是放在冰下 → 133

为什么窗子关上了，还是有风吹进来 → 134

神秘的风轮 → 135

皮袄能够温暖我们吗 → 136

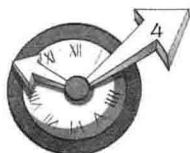
我们的脚下是什么季节 → 138

用纸锅煮鸡蛋的秘密 → 139

为什么冰是滑的 → 141

关于冰柱的问题 → 143





Chapter 7 光线 → 145

被捉住的影子 → 146

搞怪照片 → 149

鸡蛋里的小鸡雏 → 148

关于日出的问题 → 151

Chapter 8 光的反射和光的折射 → 153

看穿墙壁 → 154

魔幻宫殿 → 166

砍掉的脑袋还能说话 → 156

光为什么会发生折射 → 168

放在前边还是后面 → 157

什么时候走长路比走短路还要快 → 170

我们能看见镜子吗 → 158

新鲁滨孙 → 174

我们在镜子里面看见的是谁 → 158

怎样用冰来生火 → 177

对着镜子画画 → 160

借助阳光的力量 → 179

最短路径 → 161

关于海市蜃楼的旧知识和新知识 → 181

乌鸦的飞行路线 → 163

《绿光》 → 184

关于万花筒的老故事和新故事 → 164

为什么会出现“绿光” → 185

Chapter 9 一只眼睛和两只眼睛的视觉差异 → 189

没有照片的年代 → 190

放大镜的奇怪作用 → 192

为什么很多人不会看照片 → 191

照片放大 → 193

给画报读者的建议 → 194

什么是实体镜 → 196

天然实体镜 → 197

用一只眼睛看和用两只眼睛看 → 201

巨人般的视力 → 202

实体镜中的浩瀚宇宙 → 205

三只眼睛的视觉 → 206

光芒是怎样产生的 → 207

快速运动中的视觉 → 209

透过有色眼镜 → 211

“光影奇迹” → 212

出人意料的颜色变化 → 213

书的高度 → 215

钟楼上大钟的大小 → 216

白点和黑点 → 217

哪个字母更黑一些 → 219

复活的肖像画 → 221

插在纸上的线条和其他视错觉 → 222

近视的人是怎样看东西的 → 226

Chapter 10 声音和听觉 → 229

怎么寻找回声 → 230

用声音代替尺子 → 233

声音反射镜 → 234

剧院大厅里的声音 → 236

海底传来的回声 → 237

昆虫的嗡嗡声 → 239

听觉上的错觉 → 240

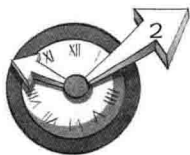
蝈蝈的叫声是从哪里传出来的 → 241

听觉奇事 → 243



Chapter 1

速度和运动



我们的运动速度有多快

一个专业的长跑运动员跑完1500米，需要3分35秒左右（也就是每秒约7米）。而一个普通人行走的速度为每秒钟1.5米，经过比较可以直观地发现，二者速度差别之大，一

个优秀运动员跑一秒可以比一个普通人走一秒多出5米多。不过，长跑运动员的速度和普通人步行的速度当然不能用同一个标准来衡量，两者各有优势。步行的人走得慢，但他可以连续走几个小时。运动员的速度虽然很快，但只能持续很短的时间就得停下来休息。同样的道理，比如军人在急行军的时候，每秒钟大概走2米，速度比赛跑的人要慢很多，只有其 $1/3$ 左右，但他们的优势在于坚持时间长，能够不停歇地一直走十几个小时，甚至一整天，这都是长跑运动员没法比的。

如果拿我们人类与蜗牛、乌龟这样的动物相比，那人类的速度就显得格外快了。大家都知道，蜗牛和乌龟的速度那可是相当的慢。比如，蜗牛，你要仔细盯着看，才能看到它在挪动，它一秒钟只能爬动1.5毫米，也就是一小时只能移动5.4米，而一个大人走一个小时差不多是5400米，简单比较可以发现，蜗牛的行进速度是人的速度的千分之一！乌龟也很慢，但爬行速度比蜗牛还是要快多啦，乌龟每小时能爬动70米左右，是蜗牛的10多倍。

拿人跟慢吞吞的蜗牛、乌龟相比，人绝对是闪电般的速度

了，但如果跟另外一些动物相比，人可就显得没那么快了。比如，令人讨厌的苍蝇。苍蝇每秒钟能飞行5米，而一个普通人行走速度每秒只有1.5米，人要是和苍蝇比赛的话，人恐怕要穿着溜冰鞋才能追上。如果人和野兔或者猎狗这样的动物比赛，人类就是骑着快马都撵不上了。至于老鹰这种速度极快的动物，人要想追上它，估计就得坐飞机了。

尽管人的速度比不上很多动物，但是人类却是最聪明的。人类发明了各种速度很快的工具，比如，汽车、飞机，还有火箭等，这样人类就成为世界上速度最快的动物了。

我们曾设计过一种带潜水翼的客轮，时速可以达到60千米~70千米。陆地上运动的很多交通工具，甚至可以移动得更快。客运火车的速度可以达到时速100千米以上。图1所示的新型轿车吉尔-111，速度达到了170千米/小时，“海鸥”汽车的速度达160千米/小时。

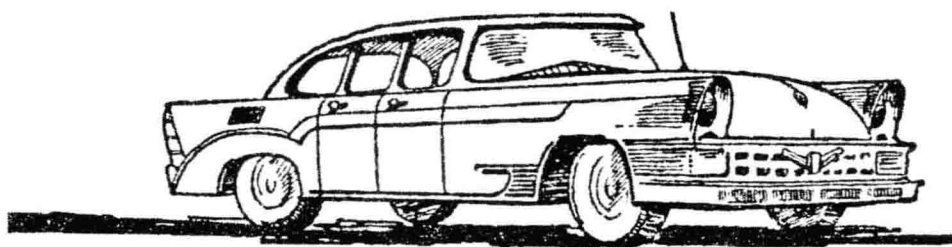


图1 新型轿车吉尔-111。



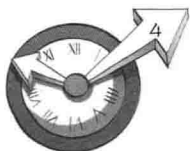


图2 图-104飞机。

	米 / 秒	千米 / 小时
蜗牛	0.0015	0.0054
乌龟	0.02	0.07
鱼	1	3.5
步行的人	1.4	5
骑兵常步	1.7	6
骑兵快步	3.5	12.6
苍蝇	5	18
滑雪的人	5	18
骑兵快跑	8.5	30
水翼船	17	60
野兔	18	65
鹰	24	86
猎狗	25	90
火车	28	100
小汽车	56	200
竞赛汽车	174	633
大型民航飞机	250	900
声音 (空气中)	330	1200
轻型喷气飞机	550	2000
地球的公转	30000	108000

飞机可以达到更快的速度，远比前面提到的几种交通工具要快得多。图2所示的图-104飞机，曾经服务于多条民用航线，时速可以达到800千米。以前，对于生产超音速（声音的速度是330米 / 秒，也就是1200千米 / 小时）飞机而言，还是一个难以逾越的困难，但现在，已经可以生产出时速达到2000千米的小型喷气式飞机。

就目前来说，人类可以制造出速度更快的工具。在我们生活的大气层边缘，运行着一种更快的设备，那就是人造地球卫星，它每秒运行的速度就高达8千米。

宇宙飞船，在飞离地面时的初始速度超过了令人惊叹的11.2千米/秒，达到了**第二宇宙速度**。

第二宇宙速度是指可以摆脱地球引力的束缚，飞离地球，进入环绕太阳运行的轨道的速度。第一宇宙速度，也叫环绕速度，是指航天器绕地球表面做圆周运动时必须具备的速度。

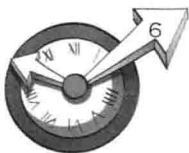
有一个特别有意义的问题。我们想象一下，如果在上午8点钟，从符拉迪沃斯托克（海参崴）出发，那么在当天的同一时间，上午8点钟，能否到达莫斯科？答案是肯定的。在这里，需要首先弄清楚这样一个问题，符拉迪沃斯托克与莫斯科之间的时差是9个小时，也就是说，如果飞机在莫斯科与符拉迪沃斯托克之间的飞行时间也是9个小时，那么，到达莫斯科的时间，就正好是飞机在符拉迪沃斯托克的起飞时间。

与时间赛跑

符拉迪沃斯托克到莫斯科的距离大约有9000千米，也就是说，如果飞行时间是9个小时的话，飞机的飞行速度必须达到时速1000千米，在现代化的技术条件下，完全可以达到这个速度。

要实现飞机沿着纬线飞行，并“超过太阳”（另一种意义上说，“超过地球”），要求达到的速度并不是很高。在南北77度纬线上，飞机飞行的时速只要达到450千米就可以实现。这样，飞机就可以跟随地球自转的方向与地球保持相对静止的状态，乘客从飞机上向外看，太阳就是静止不动的，永远不会落下，当然，这需要飞机朝着地球自转的方向飞行。





我们都知道，月球是地球唯一的卫星，每天都在围绕地球旋转。那么，我们能不能“超过”月球呢？答案是肯定的。月球围绕地球自转的速度

马克·吐温（1835~1910），美国幽默大师、小说家，美国批判现实主义文学的奠基人。

是地球自转速度的 $\frac{1}{29}$ （这里的速度是指角速度，而非线速度），所以说，如果一艘轮船以时速25千米~30千米，沿着月亮围绕地球旋转的纬线方向航行，就可以在中纬度地区“追上”月球。

著名作家马克·吐温在随笔中也曾谈到过这一现象。从纽约到亚速尔群岛的飞行途中，要穿越整个大西洋，一路上总是晴空万里，晚上甚至比白天的天气还要好得多。

日常生活中，我们常常发现这样一种现象，就是在每天晚上的同一时间，月亮总是出现在天上的同一位置，这是为什么呢？如果不知道这一现象其中的原委，是很难理解的。但是现在我们知道了：我们在经度上以每小时跨越20分的速度向东行驶，这一速度正好是地球和月球同步的速度。

千分之一秒

对于我们人类来说，能够感知的最小计时单位可能就是“秒”了，但是，还有比“秒”更小的计时单位，比如说“千分之一秒”。我们经常认为它跟零差不多，但是在实际生活中，这

么微小的计时单位，应用却很广泛。在没有办法获得精确时间的年代，我们只能利用太阳的高度或阴影的长短判断大概的时间，想要精确到分钟根

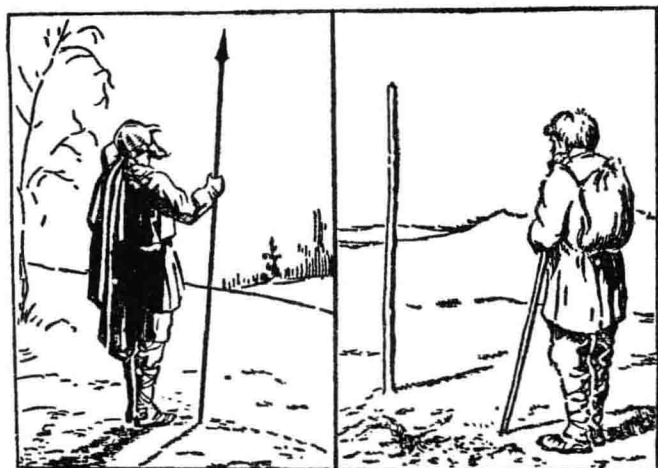


图3 在18世纪之前，人们都是根据太阳的高度（左）或者影子的长度（右）来判断时间的。

本不可能（图3），更不要说精确到“秒”了。那时，人类根本想象不到一分钟是个什么概念，也不需要知道一分钟能做什么，人类的生活不需要精确到分钟，生活很悠闲，他们的计时工具只有日晷、滴漏、沙漏等，这些计时工具根本没有“分钟”的刻度（图4）。18世纪初，计时工具上出现了指示“分钟”的指针，大约100年之后，也就是19世纪初，才出现了秒针。

那么，说了这么多，在千分之一秒这么短的时间里，我们到底能够做些什么呢？实际上，可以做的事情有很多。对于火车来

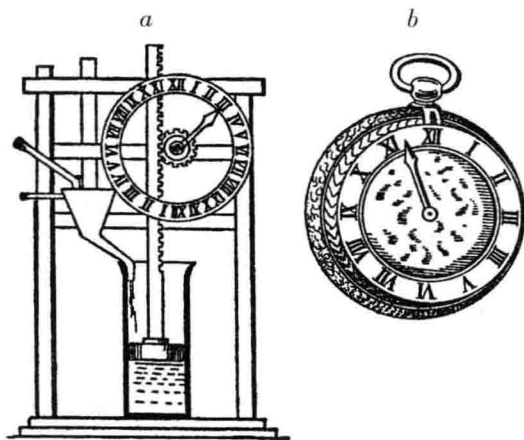
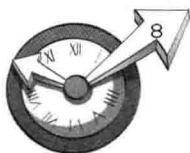


图4 a图是古代人用的滴漏计时器，b图是怀表。这两种计时工具都没有分钟的刻度显示。





说，这点儿时间算不上什么，也就只能走3厘米，但是对于声音来说，却可以走33厘米，超音速飞机则可以走大约50厘米。对于地球来说，它可以围绕太阳走30米。而对于光，在千分之一秒的时间里，它可以走300千米。

在自然界，我们周围生活着很多微小生物，如果它们也会思想，肯定不会跟我们一样，抱着“无所谓”的态度。对于千分之一秒的时间，它们完全可以觉察得到。比如，在一秒钟的时间里，蚊子的翅膀上下振动的次数达到500次~600次，也就是说，在千分之一秒的时间里，它可以把翅膀抬起或者放下超过一次。

作为人类来说，任何器官的运动速度，根本不可能像昆虫那样快。在人类器官的运动中眨眼是速度最快的运动，就是我们常说的“转瞬”或者“一瞬”，这个速度确实很快，快到我们根本察觉不到自己眨眼了。对很多人来说，可能根本就没有思考过这个速度到底有多快。但是，如果用千分之一秒作为计时单位来量算，这个“转瞬”却进行得非常慢。曾经有人做过测量，“一瞬”大约是0.4秒，也就是千分之一秒的400倍。在这一时间里，共完成了这样几个动作：上眼皮垂下（大约75个~90个千分之一秒），上眼皮垂下然后静止不动（大约130个~170个千分之一秒），上眼皮抬起（大约170个千分之一秒）。从这里可以看出，“一瞬”的时间其实是一个很长的时间了，在这一时间里，眼皮甚至还可以得到短暂的休息。从另一个意义上说，如果我们能够感知到千分之一秒的时间，就可以看到在“一瞬”的时间里，我们的眼皮完成了上下两次移动，也能看到在眼皮的两次移动之间发生的景象了。

神经系统的特殊构造决定了我们无法感知到千分之一秒的时间里发生的事情，如果可以，我们周围的一切将变得不可想象。作家**乔治·威尔斯**曾

乔治·威尔斯（1866~1946），英国著名小说家，尤以创作科幻小说闻名于世。他还是一位社会改革家和预言家。

经写过一篇小说《时间机器》。在书里，作者对这一景象进行了生动的描写刻画。小说的主人公无意间喝下了