

QUWEI KEXUE CONGSHU

趣味科学丛书

# 趣味 物理学



[俄] 别莱利曼◎著 余杰◎编译

## ENTERTAINING PHYSICS

# PA

别莱利曼是数学的歌手、物理学的乐师、天文学的诗人、宇航学的司仪

从生活中寻找有趣的**科学现象**

深入浅出地**解读**科学原理

**活学活用**让孩子迅速爱上**经典科普读本**

天津出版传媒集团

天津人民出版社

趣味科学丛书

QUWEI WULIXUE

# 趣味物理学

[俄] 别莱利曼◎著

余 杰◎编译

天津出版传媒集团

天津人民出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

趣味物理学 / (俄罗斯) 别莱利曼著; 余杰编译

—天津: 天津人民出版社, 2017.8

(趣味科学丛书)

ISBN 978-7-201-12053-9

I. ①趣… II. ①别… ②余… III. ①物理学—普及读物 IV. ①O4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 156291 号

## 趣味物理学

QUWEI WULIXUE

---

出 版 天津人民出版社  
出 版 人 黄 沛  
地 址 天津市和平区西康路35号康岳大厦  
邮政编码 300051  
邮购电话 (022) 23332469  
网 址 <http://www.tjrmcbs.com>  
电子邮箱 [tjrmcbs@126.com](mailto:tjrmcbs@126.com)

责任编辑 李 荣

装帧设计  同人内文化传媒

制版印刷 大厂回族自治县正兴印务有限公司  
经 销 新华书店  
开 本 787 × 1092毫米 1/16  
印 张 14  
字 数 204千字  
版次印次 2017年8月第1版 2017年8月第1次印刷  
定 价 28.00元

---

版权所有 侵权必究

图书如出现印装质量问题, 请致电联系调换 (022-23332469)

# 序 言



雅科夫·伊西达洛维奇·别莱利曼

雅科夫·伊西达洛维奇·别莱利曼（1882—1942），出生于俄国的格罗德省别洛斯托克市。他出生的第二年父亲就去世了，但在小学当教师的母亲给了他良好的教育。别莱利曼17岁就开始在报刊上发表作品，1909年大学毕业后，便全身心地从事教学与科普作品的创作。

1913年，别莱利曼完成了《趣味物理学》的写作，这为他后来完成一系列趣味科学读物奠定了基础。1919—1929年，别莱利曼创办了苏联第一份科普杂志《在大自然的实验室里》，并亲自担任主编。在这里，与他合作的有多位世界著名科学家，如被誉为“现代宇航学奠基人”的齐奥尔科夫斯基、“地质化学创始人”之一的费斯曼，还有知名学者皮奥特洛夫斯基、雷宁等人。

1925—1932年，别莱利曼担任时代出版社理事，组织出版了大量趣味科普图书。1935年，他创办和主持了列宁格勒（现为俄罗斯的圣彼得堡）趣味科学之家博物馆，广泛开展各项青少年科学活动。在第二次世

界大战反法西斯战争时期，别莱利曼还为苏联军人举办了各种军事科普讲座，这成为他几十年科普生涯的最后奉献。

别莱利曼一生出版的作品有100多部，读者众多，广受欢迎。自从他出版第一本《趣味物理学》以后，这位趣味科学大师的名字和作品就开始广为流传。他的《趣味物理学》《趣味几何学》《趣味代数学》《趣味力学》《趣味天文学》等均堪称世界经典科普名著。他的作品被公认为生动有趣、广受欢迎、适合青少年阅读的科普读物。据统计，1918—1973年间，这些作品仅在苏联就出版了449次，总印数高达1300万册，还被翻译成数十种语言，在世界各地出版发行。凡是读过别莱利曼趣味科学读物的人，总是为其作品的生动有趣而着迷和倾倒。

别莱利曼创作的科普作品，行文和叙述令读者觉得趣味盎然，但字里行间却立论缜密，那些让孩子们平时在课堂上头疼的问题，到了他的笔下，立刻一改呆板的面目，变得妙趣横生。在他轻松幽默的文笔引导下，读者逐渐领会了深刻的科学奥秘，并激发出丰富的想象力，在实践中把科学知识和生活中所遇到的各种现象结合起来。

别莱利曼娴熟地掌握了文学语言和科学语言，通过他的妙笔，那些难解的问题或原理变得简洁生动而又十分准确，娓娓道来之际，读者会忘了自己是在读书，而更像是在聆听奇异有趣的故事。别莱利曼作为一位卓越的科普作家，总是能通过有趣的叙述，启迪读者在科学的道路上进行严肃的思考和探索。

苏联著名科学家、火箭技术先驱之一格鲁什柯对别莱利曼有着十分中肯的评论，他说，别莱利曼是“数学的歌手、物理学的乐师、天文学的诗人、宇航学的司仪”。

# 目 录

## 第一章 速度和运动

- |                 |   |                    |    |
|-----------------|---|--------------------|----|
| 1. 我们的运动速度····· | 2 | 更快——白天还是夜间·····    | 8  |
| 2. 赶时间·····     | 4 | 6. 车轮的秘密·····      | 10 |
| 3. 0.001秒·····  | 4 | 7. 车轮上移动最慢的部分····· | 11 |
| 4. 时间放大镜·····   | 8 | 8. 并非玩笑·····       | 12 |
| 5. 什么时候我们绕太阳移动得 |   | 9. 帆船从哪里驶来?·····   | 13 |

## 第二章 重力和重量、杠杆和压力

- |                   |    |                   |    |
|-------------------|----|-------------------|----|
| 1. 请站起来·····      | 18 | 10. 儒勒·凡尔纳如何描写这种  |    |
| 2. 走路与奔跑·····     | 20 | 月球旅行·····         | 32 |
| 3. 如何跳下行驶中的车····· | 22 | 11. 用称重不准的天平进行准确  |    |
| 4. 徒手抓子弹·····     | 24 | 的称重·····          | 34 |
| 5. 西瓜炮弹·····      | 24 | 12. 我们的实际力量·····  | 35 |
| 6. 在磅秤上·····      | 27 | 13. 为什么尖锐的物体容易刺   |    |
| 7. 物体在哪里分量更重····· | 27 | 进其他的物体?·····      | 36 |
| 8. 落体的重量·····     | 29 | 14. 我们与大海兽很像····· | 38 |
| 9. 《从地球到月球》·····  | 30 |                   |    |

### 第三章 介质和阻力

- |                 |    |                 |    |
|-----------------|----|-----------------|----|
| 1. 子弹和空气·····   | 42 | 5. 植物的滑翔·····   | 46 |
| 2. 超远程炮击·····   | 42 | 6. 延迟开伞的原因····· | 47 |
| 3. 风筝飞天的秘密····· | 44 | 7. 飞旋镖·····     | 48 |
| 4. 动物滑翔机·····   | 45 |                 |    |

### 第四章 旋转“永动机”

- |                   |    |                       |    |
|-------------------|----|-----------------------|----|
| 1. 如何区分熟蛋和生蛋····· | 52 | 6. “小故障”·····         | 59 |
| 2. “快乐转盘”·····    | 53 | 7. 乌菲姆采夫的蓄能器·····     | 61 |
| 3. 墨水漩涡·····      | 54 | 8. 并不神奇的奇迹·····       | 61 |
| 4. 被欺骗的植物·····    | 55 | 9. 还有两种“永动机”·····     | 63 |
| 5. “永动机”·····     | 56 | 10. 彼得大帝时代的“永动机”····· | 64 |

### 第五章 液体和气体的特性

- |                   |    |                              |    |
|-------------------|----|------------------------------|----|
| 1. 两把咖啡壶·····     | 70 | 9. 不下沉的硬币·····               | 78 |
| 2. 古人不懂什么·····    | 70 | 10. 用筛子盛水·····               | 80 |
| 3. 液体的压力是向上的····· | 71 | 11. 泡沫的技术应用·····             | 81 |
| 4. 哪只桶更重·····     | 73 | 12. 想象中的“永动机”·····           | 82 |
| 5. 液体的天然形状·····   | 74 | 13. 肥皂泡!·····                | 84 |
| 6. 为什么霰弹是圆的·····  | 75 | 14. 最薄最细的东西·····             | 87 |
| 7. “无底”的高脚杯·····  | 76 | 15. 如何从水中取物而不把手指<br>沾湿?····· | 88 |
| 8. 煤油的有趣特点·····   | 77 |                              |    |

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 16. 我们如何喝水 ····· 89   | 19. 没有重量的人 ····· 91  |
| 17. 改进漏斗 ····· 90     | 20. “永动”的时钟 ····· 95 |
| 18. 1吨木头和1吨铁 ····· 90 |                      |

## 第六章 热现象

- |                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| 1. 十月铁路的长度····· 98     | 10. 放到冰上还是放到冰下 ··· 109         |
| 2. 不受惩罚的盗窃····· 99     | 11. 为什么把窗户关紧还觉得<br>有风····· 109 |
| 3. 埃菲尔铁塔的高度····· 100   | 12. 神秘的风车 ····· 110            |
| 4. 茶杯和液位计····· 100     | 13. 皮袄会给人温暖吗 ····· 111         |
| 5. 洗浴后难穿靴子的怪事····· 102 | 14. 我们脚下的季节 ····· 112          |
| 6. “显灵” ····· 103      | 15. 纸锅 ····· 113               |
| 7. 不用上弦的时钟····· 105    | 16. 冰为什么那么滑 ····· 115          |
| 8. 让人长学问的香烟····· 107   | 17. 冰锥问题 ····· 116             |
| 9. 在沸水里不化的冰····· 108   |                                |

## 第七章 光 线

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1. 被捉住的影子····· 120 | 3. 漫画式的照片····· 123 |
| 2. 鸡蛋里的小鸡····· 122 | 4. 日出问题····· 125   |

## 第八章 光的反射和折射

- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| 1. 看穿墙壁····· 128     | 3. 放在前面还是放在后面····· 131 |
| 2. “被砍下的”人头····· 130 | 4. 看不见的镜子····· 131     |



5. 镜中人是誰 .....	132	12. 什么时候走长路比走 短路快 .....	142
6. 对着镜子画图 .....	133	13. 用冰取火 .....	146
7. 善于走捷径的光 .....	134	14. 怎样用冰取火 .....	148
8. 乌鸦的飞行路线 .....	135	15. 阳光的帮助 .....	151
9. 万花筒 .....	137	16. 海市蜃楼 .....	152
10. 迷宫和幻景宫 .....	139	17. “绿光” .....	155
11. 为什么光会折射? 光如何 折射 .....	141		

## 第九章 一只眼睛和两只眼睛的视觉

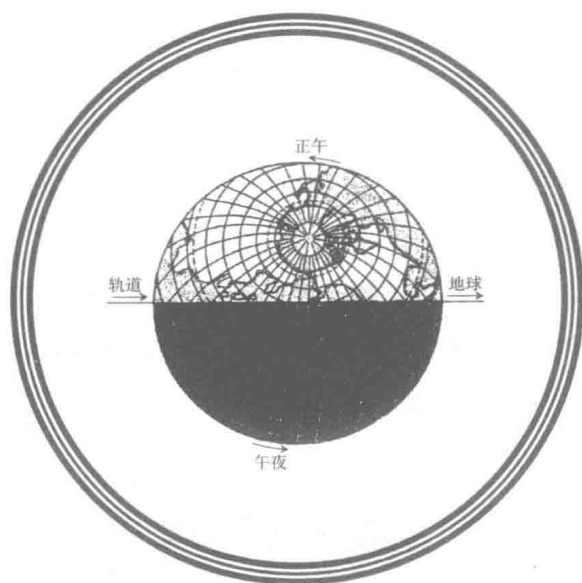
1. 还没有照相术的时代 .....	160	16. 三只眼睛的视力 .....	178
2. 许多人不会看照片 .....	161	17. 什么是光泽 .....	179
3. 看照片的艺术 .....	162	18. 快速移动时的视觉 .....	181
4. 看照片的最佳距离是多少 .....	163	19. 隔着彩色玻璃看 .....	182
5. 具有奇特作用的放大镜 .....	164	20. “立体影像” .....	183
6. 照片的放大 .....	165	21. 意外的色彩变化 .....	184
7. 电影院里最好的座位 .....	166	22. 书的高度 .....	185
8. 给看画报的人的一个忠告 .....	167	23. 塔楼上大钟的尺寸 .....	186
9. 论如何观赏绘画 .....	168	24. 白与黑 .....	186
10. 立体镜是什么 .....	169	25. 哪个字母更黑 .....	189
11. 天然立体镜 .....	170	26. “活”的画像 .....	190
12. 一只眼睛和两只眼睛 .....	174	27. 有立体感的直线和其他 视错觉 .....	191
13. 辨别真伪票据的简单方法 .....	174	28. 近视的人是怎么看 东西的 .....	195
14. 巨人的视力 .....	175		
15. 立体镜中的星空 .....	177		

## 第十章 声音和听觉

- |                   |     |                  |     |
|-------------------|-----|------------------|-----|
| 1. 如何寻找回声·····    | 198 | 6. 昆虫的嗡嗡声·····   | 206 |
| 2. 用声音代替卷尺·····   | 201 | 7. 听觉幻象·····     | 207 |
| 3. 反射声音的“镜子”····· | 202 | 8. 蟋蟀在哪里叫·····   | 208 |
| 4. 剧院大厅里的声音·····  | 203 | 9. 听觉趣事·····     | 210 |
| 5. 来自海底的回声·····   | 205 | 10. “腹语的奇迹”····· | 210 |

# 第一章

## 速度和运动



## 1. 我们的运动速度

田径运动员能够在短短230 s内跑过1 500 m，计算可知其平均速度约为7 m/s，这要比常人步行速度（1.5 m/s）大4倍还多。然而实际上，这两种速度根本没法比较：这两种运动没有可比性，虽然常人步行速度慢，但是能够持续很长时间保持匀速，而运动员的这种高速并不能持续很长时间，这种高速是短暂的。与运动员相比，步兵跑步行军的速度大约是2 m/s，虽说只有运动员的三分之一，并不处于优势，但是士兵们却能够持续很长时间不断跑步，这才是优势。

很多谚语都曾经提到移动缓慢的蜗牛和乌龟，对比移动速度之后能够发现谚语并没有错，蜗牛的移动速度仅有1.5 mm/s即5.4 m/h，只有常人步行速度的 $\frac{1}{1000}$ 。相比而言，乌龟的移动速度就“大得多”，为70 m/h。和这两种动物比起来，人的移动速度要快很多，但和其他运动相比恐怕就显得慢了。虽然人类步行速度和平原河流的流速或者风速不相上下，但是骑兵们仍然追不上野兔和猎狗，依靠滑雪板才能追上速度为5 m/s的苍蝇，依靠飞机才能追上自由翱翔的鹰，正是由于这些机械，人类变成了世界上移速最快的动物。

苏联曾在客轮上加装水下翼，使其速度达到了60~70 km/h。这还不算最快的，人在陆地上移动速度要大得多：苏联客运列车的运行速度可达100 km/h，“海鸥”牌七座轿车可达160 km/h，而吉尔-111型轿车（如图1）速度可达170 km/h。



图1 吉尔-111轿车

相比之下，现代飞机的移动速度只会更快，苏联民航图104型客机（如图2）平均时速甚至能够达到800 km/h。但是，由于技术不支持，之前飞机的移动速度突破不了“声障”，而现在飞机的速度已经突破了声速（约1 200 km/h），某些小型喷气式飞机的速度可以接近2 000 km/h。



图2 图104 客机

这个速度已经很惊人了，但是在更高端的技术面前仍会变得渺小。人造地球卫星的速度约为8 km/s，而那些能够冲出地球的宇宙飞行器，其速度已经可以超过第二宇宙速度（在地球表面为11.2 km/s）了。

下面是速度对照表：

	米 / 秒	千米 / 小时
蜗牛	0.0015	0.0054
乌龟	0.02	0.07
鱼	1	3.6
步行人	1.4	5
骑马慢行	1.7	6
骑马快行	3.5	12.6
苍蝇	5	18
滑雪人	5	18
骑马奔跑	8.5	30
装有水下翼的轮船	16	58
野兔	18	65
鹰	24	86
猎狗	25	90
火车	28	100
小型轿车	56	200
竞赛汽车	174	633
民用客机	250	900
声音在空气中传播	330	1 200
轻型喷气式飞机	550	2 000
地球公转	30 000	108 000

## 2. 赶时间

可不可以在上午8点钟从符拉迪沃斯托克起飞然后在“同一时间”抵达莫斯科？

当然可以，因为两地之间有9 h的时差。这也就是说，如果飞机可以在9 h内从符拉迪沃斯托克飞到莫斯科，那么其到达莫斯科的时候正好是上午8点。由于两地间距约为9 000 km，计算可得只要飞行速度不小于1 000 km/h则可以完成上述“壮举”。前边提到，飞机的飞行速度已经能够达到2 000 km/h，因此1 000 km/h的速度是很容易达到的。

相比这个速度，高纬度地区完成相同的事件则更加容易。在北纬77°，比如新地岛附近只需要450 km/h即可抵消地球自转带来的速度。如果这样做，自东向西的飞机上的乘客就将看到一直不会落下的静止太阳。

和“追赶太阳”相比，“追上月亮”就更加容易了。月球公转角速度为地球公转角速度的 $\frac{1}{29}$ ，于是只需要沿纬线以25 ~ 30 km/h的速度运动即可在中纬度地带“追上月亮”。

在《傻瓜出国记》中，马克·吐温曾提到，在穿越大西洋从纽约驶向亚速尔群岛途中，“此时正是阳光明媚的夏天，但是晚上居然比白天还要亮。不仅如此，我们还发现月亮会在夜晚的同一时间段在天空的同一点出现。刚开始我们都觉得这很不可思议，过了一段时间我们才反应过来：原来我们在地球表面的角速度和月球公转的角速度是相同的。”

## 3. 0.001 秒

0.001 s对于我们来说确实微不足道，并没什么用，最近才开始有了一点点作用。不过正如图3所示，在那个利用太阳和影子判断时间的年代，

时间测量的精准程度达不到分钟级别，人们也认为1 min并没有什么用，无须测量。于是，过去的人生活得从容不迫，日晷、漏刻、沙漏（如图4、图5）等计时器也无法精确到分钟。直到18世纪初，分针才在表盘上出现，秒针则更晚，在19世纪初才出现。



图3 根据太阳高低和影子长度测时间

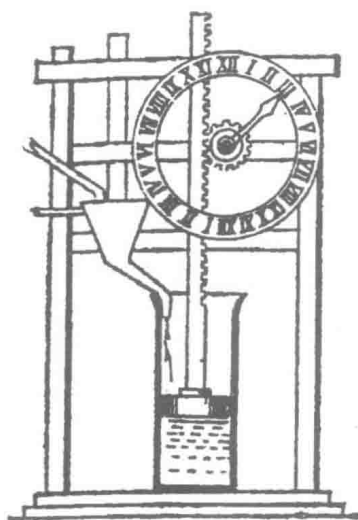


图4 古人使用的漏刻



图5 旧式怀表

那么现在就有一个问题了：0.001 s内真的什么也做不了吗？并非如此。尽管在这个时间段内火车只能移动3 cm，声音只能传播33 cm，超音

速飞机只能飞行50 cm，但是，速度快的物体却能够有比较可观的运动距离。比如地球在这个时间段内可绕公转轨道运行30 m，光在这个时间段内可以传播300 km。

除此之外，对于一些小生物来说，0.001 s同样不是无足轻重的，而是完全能够察觉到的，能够描述的。比如蚊子，它能够在一秒内上下振翅500~600次，换句话说，在0.001 s内它便可以举起或垂落一次翅膀。

人无法像昆虫那样快速移动自己的器官。我们最快的动作是眨眼，“一眨眼的工夫”或者“转瞬间”这样的说法，就是由“眨眼”这个动作引申而来。眨眼这个动作完成极快，我们甚至发现不了我们的视野曾被短暂遮蔽了起来。不过，虽然眨眼是极快的同义词，但如果用0.001 s来衡量的话，这一动作其实进行得非常慢。很少有人知道这一点。经过多次准确的测量后发现，“眨眼”的全过程平均花费0.4 s，也就是400个0.001 s。这个动作可以分成以下几个阶段：垂下眼睑（75~90个0.001 s），垂下后的眼睑保持静止状态（130~170个0.001 s），最后再次抬起眼睑（大约170个0.001 s）。你看，一次真正意义的眨眼，竟是如此美妙的一段时间。在这段时间里，眼睑甚至来不及休息。如果我们可以觉察到0.001 s内发生的事情，我们就能在“顷刻间”捕捉到眼睑的两次动作以及这两次动作之间的静止状态。

倘若我们的神经系统有这样的结构，我们就会发现我们周围的世界发生了奇特的变化。英国作家威尔斯在小说《最新加速剂》中就详细描写了加速世界呈现在我们眼前的种种奇特景象。小说里的主人公们喝下了一种独特的药水，这种药水能让感觉器官非常敏感，可以逐个感知各种稍纵即逝的现象。

下面是小说中的几个例子：

“你以前见过将窗帘这样挂在窗子上吗？”

我看了看窗帘，发现它好像被冻起来了，被风吹过的窗帘卷起了一个角，就那么卷着一动不动。

“从没见过，”我说，“这太奇怪了！”



“那么，这个呢？”他问，然后伸直了将玻璃杯攥紧的手指。

我想玻璃杯肯定会被打碎，可没想到杯子竟完全没有下降，静止地悬在空中。

“你肯定知道，”希伯恩说，“落体在第一秒内下落5米。这杯子现在正在下落这5米，不过现在连百分之一秒都还没到。这样，你就可以了解我制作的‘加速剂’的威力了。”

玻璃杯开始缓缓地下落。希伯恩的一只手一会儿在上面，一会儿在下面地围着杯子打圈……

我向窗外看了一眼，有个人骑着自行车呆立在那里，他身后有一团静止的尘雾，这个骑车人正在追赶一辆公共马车，同样地，那马车也丝毫没有向前挪动。

我们的注意力被那辆静止不动的公共马车彻底吸引了。车轮的上缘、马腿、马鞭的末端和车夫的下巴（他刚想要张嘴打个哈欠）——这一切都在移动，尽管无比缓慢，但是这迟钝的马车上其他的东西却完全停滞，车上坐着的几个人犹如塑像一般僵硬。

有一个人正以超乎常人的努力在风中折叠报纸，他就僵直在这个姿势上。不过对我们来说，这样的风完全不存在。

以上是从“加速剂”渗透进我的肌体那一刻起我所说、所想、所做的事。这一切对于其他所有人以及对于整个宇宙来说只不过是一瞬间。

估计读者很想知道用现代的科技手段可以测量出的最小时段的数值。

20世纪初最小的时段是 $\frac{1}{10\,000}$  s，而现在物理学家可以在实验室里测量出 $\frac{1}{100\,000\,000\,000}$  s。如果将这个时段与1 s进行比较的话，大约相当于将1 s与3 000年进行比较。