

EASY SCIENCE  
COLLECTION

趣味科学系列丛书

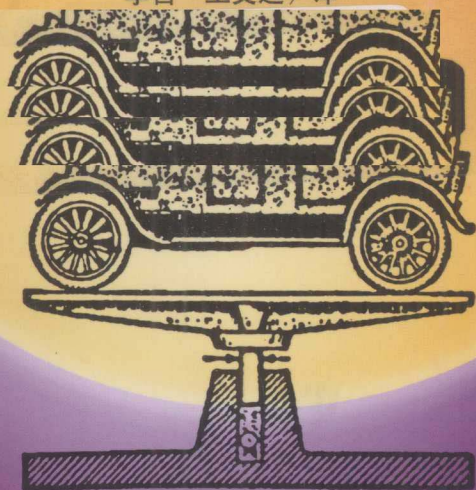
# 趣味

PHYSICS Q&A

ENTERTAINING

# 物理学 问答

别莱利曼 (Я.И. ПЕРЕЛЬМАН) (俄) / 著  
李哲 王文迪 / 译



中国青年出版社

EASY SCIENCE  
COLLECTION

趣味科学系列丛书

趣 味 物 理 学 问 答

PHYSICS Q&A

ENTERTAINING

(俄) / 著

中国青年出版社

(京)新登字 083 号

图书在版编目(CIP)数据

趣味物理学问答/[俄]别莱利曼著;李哲,王文迪译. —北京:中国青年出版社,2009.12

(趣味科学系列丛书)

ISBN 978-7-5006-9081-8

I. ①趣... II. ①别... ②李... ③王... III. ①物理学—普及读物  
IV. ①04-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 219964 号

北京市版权局著作权合同登记章

图字: 01—2005—6555

责任编辑: 彭 岩

Email: pengyan. cyp@gmail. com

\*

中国青年出版社 出版 发行

社址: 北京东四 12 条 21 号 邮政编码: 100708

网址: www. cyp. com. cn

编辑部电话: (010) 64034350 门市部电话: (010) 84039659

保定天德印务有限公司印刷 新华书店经销

\*

635×965 1/16 20 印张 2 插页 160 千字

2010 年 1 月北京第 1 版 2010 年 1 月河北第 1 次印刷

印数: 1—8000 册 定价: 25.00 元

本图书如有印装质量问题, 请凭购书发票与质检部联系调换

联系电话: (010)84047104

## 作者简介

雅科夫·伊西达洛维奇·别莱利曼 (Я.И.Перельман) (1882-1942) 不是一个可以用“学者”这个词的本意来形容的学者。他没有过科学发现,没有过什么称号,但是他把自己的一生都献给了科学;他从来不认为自己是一个作家,但是他的作品印刷量足以让任何一个成功的作家艳羡不已。



别莱利曼诞生于俄国格罗德省别洛斯托克市。他 17 岁开始在报刊上发表作品,1909 年毕业于圣彼得堡林学院,之后便全力从事教学与科学写作。1913 ~ 1916 年完成《趣味物理学》,这为他后来完成一系列趣味科学读物奠定了基础。1919 ~ 1923 年,他创办了苏联第一份科普杂志《在大自然的实验室里》并任主编。1925 ~ 1932 年,担任时代出版社理事,组织出版大量趣味科普图书。1935 年,他创办和主持列宁格勒(圣彼得堡)“趣味科学之家”博物馆,开展广泛的少年科学活动。在反法西斯侵略的卫国战争中,还为苏联军人举办军事科普讲座,这也是他几十年科普生涯的最后奉献。在德国法西斯侵略军围困列宁格勒期间,这位对世界科普事业做出非凡贡



献的趣味科学大师不幸于 1942 年 3 月 16 日辞世。

别莱利曼一生写了 105 本书,大部分是趣味科学读物。他的作品中很多部已经再版几十次,被翻译成多国语言,至今依然在全球范围再版发行,深受全世界读者的喜爱。

凡是读过别莱利曼的趣味科学读物的人,无不为他作品的优美、流畅、充实和趣味化而倾倒。他将文学语言和科学语言完美地结合,将生活实际与科学理论巧妙联系:能把一个问题、一个原理叙述得简洁生动而又十分准确、妙趣横生——使人忘记自己是在读书、学习,而倒像是在听什么新奇的故事。

1957 年苏联发射了第一颗人造地球卫星。1959 年发射的无人月球探测器“月球 3 号”传回了航天学史上第一张月球背面照片,其中拍到的一个月球环形山后来被命名为“别莱利曼”环形山,用以纪念这位卓越的科普大师。

# 目 录

## 第 1 章 力学

- |                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| 1.1 比米更大的长度单位 ~3        | 1.14 水面上的波纹 ~16   |
| 1.2 升和立方分米 ~3           | 1.15 瓶子和轮船 ~17    |
| 1.3 最小的长度单位 ~3          | 1.16 惯性定律和生物 ~18  |
| 1.4 最大的长度单位 ~5          | 1.17 运动和内力 ~19    |
| 1.5 轻金属,比水还轻的金属 ~6      | 1.18 摩擦是一种力 ~20   |
| 1.6 密度最大的物质 ~8          | 1.19 摩擦和动物的运动 ~20 |
| 1.7 无人岛上 ~9             | 1.20 绳索的拉力 ~21    |
| 1.8 蜘蛛丝的重量 ~10          | 1.21 马德堡半球 ~23    |
| 1.9 埃菲尔铁塔模型 ~11         | 1.22 弹簧秤 ~24      |
| 1.10 手指上的 1000 个大气压 ~12 | 1.23 在秤盘上蹲下 ~25   |
| 1.11 昆虫的力气 ~13          | 1.24 在气球里 ~25     |
| 1.12 河上的桨手 ~15          | 1.25 瓶子里的苍蝇 ~26   |
| 1.13 系在气球上的旗子 ~16       | 1.26 麦克斯韦摆轮 ~27   |



- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1.27 火车上的木工水平仪 ~31 | 1.43 炮弹的最大速度 ~48  |
| 1.28 蜡烛火焰的偏移 ~33   | 1.44 跳水 ~49       |
| 1.29 被折断的杆 ~34     | 1.45 位于桌沿上 ~49    |
| 1.30 两根弹簧 ~35      | 1.46 在坡面上 ~52     |
| 1.31 杠杆 ~36        | 1.47 两只球 ~53      |
| 1.32 在秤盘上 ~36      | 1.48 两个圆柱体 ~57    |
| 1.33 垂弛的绳子 ~37     | 1.49 天平上的沙漏 ~61   |
| 1.34 被困的汽车 ~39     | 1.50 漫画中的力学 ~63   |
| 1.35 摩擦力和润滑剂 ~40   | 1.51 滑轮上的重物 ~65   |
| 1.36 掷向空中和沿着冰面 ~40 | 1.52 圆锥体的重心 ~66   |
| 1.37 物体降落 ~42      | 1.53 在降落的电梯舱内 ~66 |
| 1.38 延迟跳伞 ~43      | 1.54 向上加速落体 ~69   |
| 1.39 朝哪个方向扔瓶子? ~45 | 1.55 水中的茶叶 ~71    |
| 1.40 抛出车外 ~46      | 1.56 秋千上 ~72      |
| 1.41 三枚炮弹 ~46      | 1.57 引力的悖论 ~75    |
| 1.42 抛物的轨迹 ~47     | 1.58 铅垂线的方向 ~78   |

## 第2章 液体的性质

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 2.59 水和气体 ~83    | 2.64 水中的电灯泡 ~88 |
| 2.60 最轻的液体 ~83   | 2.65 漂浮在水银中 ~88 |
| 2.61 阿基米德的命题 ~84 | 2.66 陷入流沙中 ~90  |
| 2.62 水的压缩性 ~86   | 2.67 液体成球形 ~93  |
| 2.63 向水射击 ~87    | 2.68 水珠的重量 ~94  |

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| 2.69 液体在毛细管中的高度 ~95 | 2.75 自来水龙头 ~100       |
| 2.70 在倾斜的管中 ~96     | 2.76 流速 ~103          |
| 2.71 移动的两滴液体 ~96    | 2.77-78 与浴缸有关的问题 ~104 |
| 2.72 沉底的木板 ~98      | 2.79 水漩涡 ~115         |
| 2.73 表层张力消失 ~99     | 2.80 春汛和枯水期 ~118      |
| 2.74 表面压力 ~99       | 2.81 波浪 ~120          |

### 第 3 章 气体的性质

- |                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| 3.82 空气的第三种主要成分 ~123              | 3.96 向气球的悬篮中导入绳子 ~140  |
| 3.83 最重的气体 ~123                   | 3.97 悬挂在天平上的气压计 ~140   |
| 3.84 人能承受 20 吨的压力吗? ~124          | 3.98 空气中的虹吸现象 ~141     |
| 3.85 呼气时所用的力 ~125                 | 3.99 真空中的虹吸现象 ~144     |
| 3.86 火药气体的压强 ~126                 | 3.100 气体的虹吸现象 ~147     |
| 3.87 倒置水杯中的水 ~126                 | 3.101 用抽水机向高处汲水 ~148   |
| 3.88 飓风和蒸汽 ~129                   | 3.102 气体的流动 ~149       |
| 3.89 哪个含氧气更多些? ~130               | 3.103 无功耗发动机的设计方案 ~150 |
| 3.90 水中的气泡 ~130                   | 3.104 开水灭火 ~151        |
| 3.91 为什么云层不会掉落? ~131              | 3.105 储罐问题 ~152        |
| 3.92 子弹和球 ~132                    | 3.106 大洋底部的小气泡 ~152    |
| 3.93 称出气体的重量? ~134                | 3.107 真空中的锡格涅火车 ~153   |
| 3.94 模仿大象 ~135                    | 3.108 干燥和湿润空气的重量 ~154  |
| 3.95 为什么在平流层中的高空<br>气球吊舱不会爆裂 ~139 | 3.109 最大真空度 ~156       |
|                                   | 3.110 “真空”是什么 ~156     |





- 3.111 大气为什么存在? ~158      3.112 没有将储气罐充满的气体 ~159

## 第4章 热现象

- 4.113 华氏温度计的由来 ~163
- 4.114 温度计上刻度的长度 ~164
- 4.115 测量 750℃ 的温度计 ~164
- 4.116 温度计上的度数划分 ~165
- 4.117 钢筋混凝土的热膨胀率 ~167
- 4.118 热膨胀率最大的物体 ~167
- 4.119 热膨胀率最小的物质 ~168
- 4.120 一些反常的热膨胀 ~169
- 4.121 铁板上的洞 ~169
- 4.122 热膨胀的力量 ~171
- 4.123 水管里的小气泡 ~172
- 4.124 空气的流动 ~173
- 4.125 雪和木头的导热率 ~175
- 4.126 铜器皿和生铁器皿 ~175
- 4.127 冬天涂上腻子的窗框 ~176
- 4.128 在有炉火的房间里 ~177
- 4.129 河底的水 ~177
- 4.130 河水的结冰 ~178
- 4.131 为什么上层的空气要比下面的冷? ~179
- 4.132 加热的速度 ~182
- 4.133 火焰的温度 ~183
- 4.134 为什么钉子在烛火中不会熔化? ~183
- 4.135 什么是“卡路里”? ~184
- 4.136 对三种状态下的水进行加热 ~185
- 4.137 加热 1 立方厘米的铜 ~185
- 4.138 比热容最大的物质 ~186
- 4.139 食品的比热容 ~186
- 4.140 熔点最低的金属 ~187
- 4.141 熔点最高的金属 ~188
- 4.142 受热的钢材 ~188
- 4.143 放在冰里的水瓶子 ~189
- 4.144 冰能够沉到水底吗? ~190
- 4.145 管道里水的结冰 ~191
- 4.146 冰到底有多滑 ~191
- 4.147 冰熔点的降低 ~192
- 4.148 干冰 ~193
- 4.149 水蒸气的颜色 ~195

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 4.150 水的沸腾 ~195    | 4.156 “冷墙定律”~201    |
| 4.151 蒸汽加热 ~197    | 4.157 木柴的燃烧值 ~202   |
| 4.152 手里沸腾的茶壶 ~198 | 4.158 火药和煤油的燃烧 ~203 |
| 4.153 炸的和煮的 ~199   | 4.159 火柴燃烧的热量 ~204  |
| 4.154 手里的热鸡蛋 ~200  | 4.160 用熨斗清除油斑 ~205  |
| 4.155 风与温度计 ~200   | 4.161 食用盐的可溶性 ~206  |

## 第5章 声现象与光现象

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| 5.162 雷声 ~209          | 5.177 星星和烛火 ~226      |
| 5.163 声音与风 ~210        | 5.178 月亮的颜色 ~226      |
| 5.164 声波的压力 ~212       | 5.179 为什么雪是白色的? ~227  |
| 5.165 为什么木门挡住了声音? ~213 | 5.180 擦亮的靴子会闪的光? ~228 |
| 5.166 声音的折射镜 ~214      | 5.181 彩虹中有几种颜色 ~230   |
| 5.167 声音的折射 ~215       | 5.182 穿过带颜色的玻璃 ~232   |
| 5.168 壳状物里的声音 ~216     | 5.183 金子颜色的变化 ~233    |
| 5.169 音叉和共振器 ~216      | 5.184 白天和夜晚的照明 ~233   |
| 5.170 声波到哪里去了? ~217    | 5.185 天空的颜色 ~234      |
| 5.171 光线的可见度 ~217      | 5.186 生命在宇宙中的传播 ~236  |
| 5.172 日出 ~219          | 5.187 红色信号灯 ~237      |
| 5.173 电线的影子 ~221       | 5.188 折射率与密度 ~238     |
| 5.174 云的影子 ~223        | 5.189 两种透镜 ~239       |
| 5.175 在月光下读书 ~224      | 5.190 地平线附近的光 ~240    |
| 5.176 黑色的丝绒和白色的雪 ~225  | 5.191 用孔板做“放大镜”~243   |



- 5.192 太阳常数 ~244  
5.193 什么东西最黑? ~245  
5.194 太阳的温度 ~246  
5.195 宇宙空间里的温度 ~248

## 第6章 其他一些问题

- 6.196 磁性金属 ~255  
6.197 磁体的分类 ~255  
6.198 秤盘上的铁块 ~256  
6.199 电磁引力和斥力 ~258  
6.200 人体的带电现象 ~258  
6.201 灯丝的电阻 ~259  
6.202 玻璃的电阻 ~259  
6.203 频繁开灯带来的后果 ~260  
6.204 灯丝 ~260  
6.205 闪电的长度 ~261  
6.206 线段的长度 ~261  
6.207 在电梯上 ~262  
6.208 《小棍子》的用途 ~262  
6.209 两个城市 ~264  
6.210 海底的瓶子 ~264  
6.211 约翰松背标尺 ~266  
6.212 封闭瓶子里的烛光 ~267  
6.213 测温计年表 ~270  
6.214 温度计的发明者 ~270  
6.215 地球的质量 ~271  
6.216 太阳系的运行 ~272  
6.217 向往飞向月球 ~273  
6.218 失重状态下的人 ~275  
6.219 开普勒第三定律 ~276  
6.220 永恒的运动 ~278  
6.221 人类机体和热源 ~279  
6.222 流星为何会发光? ~282  
6.223 工厂区的雾 ~285  
6.224 烟,尘,雾 ~286  
6.225 月和云 ~287  
6.226 水分子的能量 ~287  
6.227 绝对零度下的热运动 ~288  
6.228 我们能制造出绝对零度环境吗? ~289  
6.229 什么是真空 ~290  
6.230 宇宙物质的平均温度 ~292  
6.231 千万分之一克 ~295  
6.232 一升酒精在大海里 ~296

---

6.233 气体分子之间的距离 ~297	6.235 分子的大小 ~298
6.234 氢原子的质量和	6.236 电子和太阳 ~299
地球的质量 ~298	6.237 宇宙的大小 ~300



第①章

chapter 1

---

力 学



**1.1****比米更大的长度单位**

【题】比米大的标准米制单位有哪些？

【解】一般来说，我们知道的比米更大的长度单位是千米。在我们的法定计量单位表中，是不存在十米、百米这些单位表述的。

**1.2****升和立方分米**

【题】升和立方分米哪个更大？

【解】普遍认为，升和立方分米似乎是一个概念，但是这种观点有误。两者的容量相当接近，但不完全等同。度量制中的标准 1 升不是用 1 立方分米，而是用 1 千克来衡量的。1 升是 1 千克纯净水在密度最大时（此时水温为  $4^{\circ}\text{C}$ ）的体积。这个体积比 1 立方分米大 27 立方毫米。

也就是说，1 升比 1 立方分米略大些。

**1.3****最小的长度单位**

【题】请说出最小的长度单位。



【解】千分之一毫米(即微米<sup>①</sup>)远远不是现代科学领域中运用到的最小的长度单位。比微米小的单位曾包括百万分之一毫米(即纳米)和千万分之一毫米(即埃米 A, 现在该单位不再使用)。

现在最小的长度单位是纳米。单位“未知数”(X)以前曾使用过,现在已经取消,这里  $X = 1.00206 \cdot 10^{-13} \text{ m} \approx 0.0001 \text{ nm}$ 。然而,对于大自然中存在的某些物体来说,未知数(X)都还太大,无法准确测量其大小。譬如,直径为几百分之一 X 的电子<sup>②</sup>,以及直径约为两百分之一 X 的质子。

见下表,对照以上列举出的若干个较小的长度单位:

微米	$10^{-6}$ 米
纳米	$10^{-9}$ 米
埃米	$10^{-10}$ 米(已取消)
(X)	$10^{-13}$ 米(已取消)

从表面上看,根据国际单位制规定,可以使用由单位米生成的其他米制单位,如皮米( $10^{-12}$  米)、飞米( $10^{-15}$  米)和阿米( $10^{-18}$  米),但是实际上比纳米还小的米制单位名称就不再使用了。

---

①对于现代技术来说,微米已经是相当大的一个长度单位了。因为只有零件能够完全互换的情况下,复杂机械才能进行大批量生产。这样,可精确到数十分之一微米的测量仪器就运用到了生产实践领域。

②严格说来,电子直径只是假设存在的。汤姆森写道:“假如推测电子也遵循实验室中带电金属球所遵循的那些原理,那么就能计算出电子的‘直径’,即这个值等于  $3.7 \cdot 10^{-13}$  厘米。但是通过实验是不可能验证这个结果的。”



## 1.4

## 最大的长度单位

【题】请说出最大的长度单位。

【解】不久以前,科学领域还普遍认为,最大的长度单位是“光年”,即光在真空中一年所走过的路程,它等于 9.5 万亿千米( $9.5 \cdot 10^{12}$  千米)。在许多科学著作中,这个长度单位已逐渐被“秒差距”(是光年的三倍多)所取代。秒差距(由“视差”和“秒”这两个词的缩写合成)等于 31 万亿千米,即  $31 \cdot 10^{12}$  千米。但是,即使是这么大的长度单位,用来测量宇宙的深度还是太微小。天文学家不得不引入另一个长度单位“千秒差距”,即 1000 个秒差距,继而引入“百万秒差距”,即 1000000 个秒差距,百万秒差距是现今存有记录的最大的长度单位。而被天文学家称为“单位 A”(包含有一百万个光年)的较大单位,只约等于百万秒差距的三分之一。螺旋星系间的距离就用百万秒差距来测量。

比较下列若干个较大的长度单位:

秒差距  $31 \cdot 10^{12}$ km 光年  $9.5 \cdot 10^{12}$ km

千秒差距  $31 \cdot 10^{15}$ km

百万秒差距  $31 \cdot 10^{18}$ km 单位 A  $9.5 \cdot 10^{18}$ km

有趣的是,最大单位和最小单位,即百万

秒差距和未知数(X)之间的中间值有多大? 图1 什么是“秒差距”

