

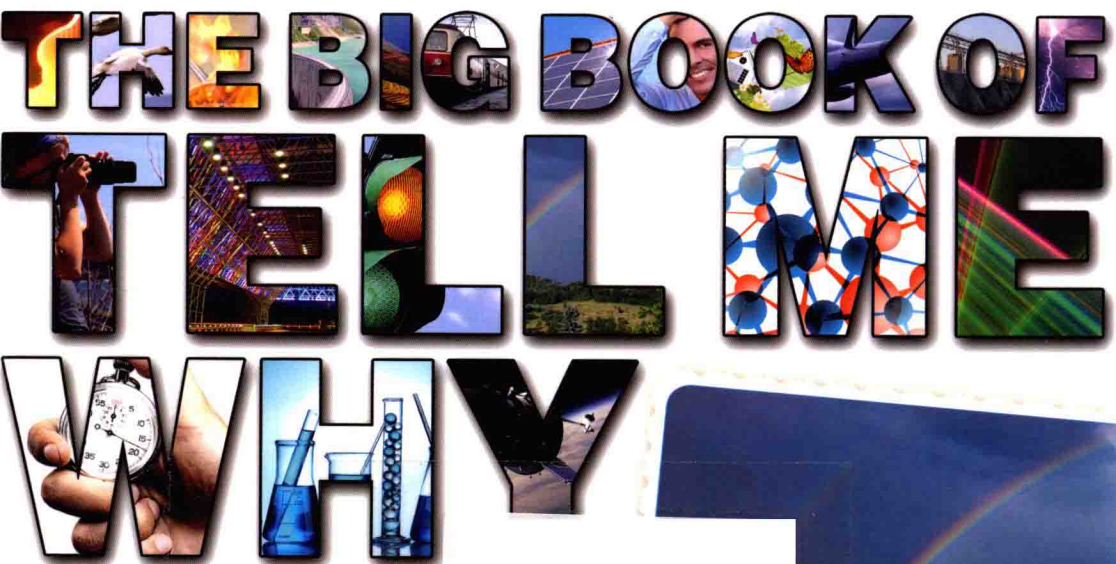
Mr. Know All

十万个为什么

物理的秘密

小书虫读科学

作家出版社



《指尖上的探索》编委会 组织编写

编委会顾问 戚发轫（国际宇航科学院院士 中国工程院院士）

刘嘉麒（中国科学院院士 中国科普作家协会理事长）

朱永新（中国教育学会副会长）

俸培宗（中国出版协会科技出版工作委员会主任）

编委会主任 胡志强（中国科学院大学博士生导师）



Mr. Know All

十万个为什么

物理的秘密

《指尖上的探索》编委会 组织编写

小书虫读科学

THE BIG BOOK OF
TELL ME WHY

作家出版社



物理是最古老的学术之一。简单来说，物理指事物的内在规律、事物的道理。不论是冷热、声音，还是电、机械、动能，物理都有其神奇之处。本书针对青少年读者设计，图文并茂地介绍了走近神奇的物理、光的秘密、电的秘密、力的秘密、温度的秘密、声音的秘密六部分内容。

图书在版编目（CIP）数据

物理的秘密 / 《指尖上的探索》编委会编. --
北京：作家出版社，2015. 11
（小书虫读科学：十万个为什么）
ISBN 978-7-5063-8486-5

I. ①物… II. ①指… 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（2015）第278811号

物理的秘密

作 者 《指尖上的探索》编委会

责任编辑 王 烁

装帧设计 北京高高国际文化传媒

出版发行 作家出版社

社 址 北京农展馆南里10号 邮 编 100125

电话传真 86-10-65930756（出版发行部）

86-10-65004079（总编室）

86-10-65015116（邮购部）

E-mail: zuojia@zuoja.net.cn

http://www.haozuoja.com（作家在线）

印 刷 小森印刷（北京）有限公司

成品尺寸 163×210

字 数 170千

印 张 10.5

版 次 2016年1月第1版

印 次 2016年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5063-8486-5

定 价 29.80元

作家版图书 版权所有 侵权必究

作家版图书 印装错误可随时退换



目录 Contents



第一章 走近神奇的物理

1. 什么是物理 /2
2. 物理是怎么诞生的 /3
3. 物理包含哪些层面 /4
4. 物理中有哪些基本单位 /5
5. 生活中常说的体积是什么 /6
6. 什么是质量 /7
7. 什么是重力 /8
8. 什么是重心 /9
9. 不同物体的密度一样吗 /10
10. 宇宙飞船飞上天运用了哪些物理知识 /11
11. 你知道“1 米”有多长吗 /12
12. 你知道“1 秒”有多久吗 /13
13. 为什么水有时是液体有时是气体 /14
14. 你知道宇宙有多大吗 /15
15. 有哪些形式的能量 /16
16. 什么是能源 /17
17. 能源有哪些种类 /18
18. 什么是纳米技术 /19



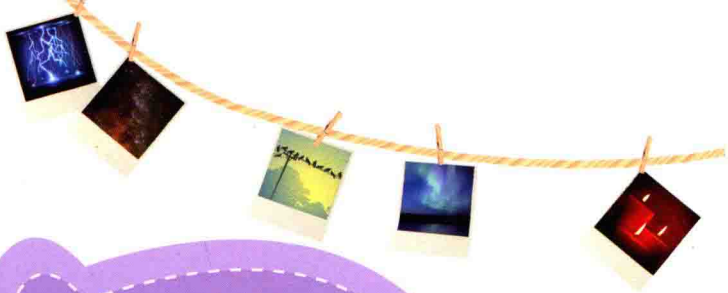
第二章 光的秘密

19. 霓虹灯为什么能变化出五颜六色 /22
20. 夜空中的星星为什么会“眨眼” /23
21. 激光是什么光 /24
22. 光的颜色到底有多少种 /25
23. 为什么能看到不同的颜色 /26
24. 交通指示灯为什么是红绿灯 /27
25. 天空为什么是蓝色的 /28
26. 夏天的雨后为什么会出现七色彩虹 /29
27. 海市蜃楼是如何形成的 /30
28. 为什么可以从镜子中看到自己 /31
29. 为什么哈哈镜会使人变形 /32
30. 近视镜和远视镜有什么不同 /33
31. 什么是立体电影 /34
32. 筷子伸进水里为什么看上去“断”成两截 /35
33. 自行车尾灯为什么没有电也会“亮” /36
34. 皮鞋擦上油为什么会变得光亮 /37



第三章 电的秘密

- 35. 电是什么 /40
- 36. 水能如何转化成电能 /41
- 37. 风能如何转化成电能 /42
- 38. 太阳能如何转化成电能 /43
- 39. 核电站是怎么回事 /44
- 40. 什么是“摩擦生电” /45
- 41. 多大强度的电会对人体造成危害 /46
- 42. 电进入家庭前为什么需要变压器改变电压 /47
- 43. 小鸟停到高压线上为什么不会触电 /48
- 44. 为什么不能用铜丝、铁丝替换保险丝 /49
- 45. 断掉的钨丝再搭在一起，灯泡为什么会更亮 /50
- 46. 电池中发生了什么 /51



第四章 力的秘密

- 47. 牛顿为什么会被苹果砸中 /54
- 48. 力的单位牛顿是怎么推导出来的 /55
- 49. 羽毛和铁块的下落速度一样吗 /56
- 50. 不倒翁怎么会不倒呢 /57
- 51. 为什么湿衣服不容易脱 /58
- 52. 急刹车时身体向前倾的原因是什么 /59
- 53. 大雁飞行时为什么排成“人”字形 /60
- 54. 杂技演员走钢丝为什么要拿着长杆 /61
- 55. 为什么 16 匹马拉不开两个半球 /62
- 56. “永动机”到底能不能设计出来 /63
- 57. 水库堤坝为什么上窄下宽 /64
- 58. 火车靠什么动力前进 /65
- 59. 铁船为什么能浮在水面上 /66
- 60. 飞机是如何飞上蓝天的 /67

第五章 温度的秘密

- 61. 温标怎么会分为华氏和摄氏 /70
- 62. 你知道什么是绝对零度吗 /71
- 63. 为什么体温计受热水银会向上升 /72
- 64. 一座山从高往低温度会变化吗 /73
- 65. 寒冷的冬天为什么不能用舌头舔室外的铁栏杆 /74
- 66. 冬天从室外进到室内眼镜上的白雾是什么 /75



- 67. 冬天早晨窗户上为什么会有美丽的冰花 /76
- 68. 冬天气温很低时为什么不易团出雪球 /77
- 69. 蜡烛哪层火焰的温度最高 /78
- 70. 通常情况下蜡烛火焰为什么会朝上 /80
- 71. 为什么夏天自行车车胎不宜打气太足 /81
- 72. 在高原上做饭为什么不易熟 /82
- 73. 为什么说“真金不怕火炼” /83
- 74. 保温瓶中水装得太满为什么反而不易保温 /84
- 75. 水滴落到油锅里为什么会“炸” /85
- 76. 多油的菜汤为什么凉得慢 /86
- 77. 为什么“开水不响，响水不开” /87

第六章 声音的秘密

- 78. 你知道声音是如何产生并传播的吗 /90
- 79. 我们的声音是怎样发出来的 /91
- 80. 在月球上讲话不借助仪器的话能互相听到吗 /92
- 81. 声音在空气、水、固体中传播速度一样吗 /93
- 82. 为什么会先看到闪电再听到雷声 /95
- 83. 医生的听诊器为什么能听见心跳 /96
- 84. 你知道什么是回声吗 /97
- 85. 什么状况下才能产生回声 /98
- 86. 你知道天坛回音壁的回声原理吗 /100
- 87. 蝙蝠飞行时靠眼睛分辨方向吗 /101
- 88. 在雪山上为什么不能大声讲话 /102



89. 为什么说噪声是种污染 /104
90. 有没有“听不见的声音” /105
91. 次声波有什么用 /106
92. 超声波有什么用 /108
93. 你会制作“土电话”吗 /109

互动问答 /110





第一章

走近神奇的物理



1. 什么是物理

简

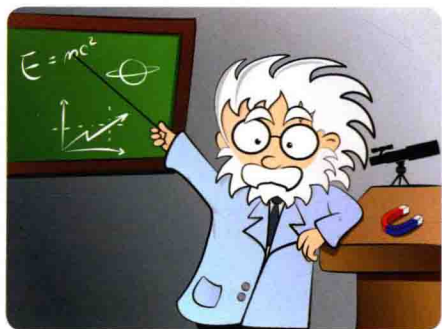
单地说，物理指事物的内在规律、事物的道理。

物理学是最古老的学科之一。在过去两千多年里，物理学与其他学科一样（如天文学）都曾归属于自然哲学。在物理学不断的发展中，到16~17世纪第一次科学革命之后，物理学才成为一门独立的基本的学科，想要了解物理就要知道物理研究和创造了什么，从而知道事物的道理并且使我们生活得更美好。

一方面，物理学的研究中，物理学者通常会对一些自然现象与一些规律性的东西提出假说，如果这些假说能够被大量的实验来证明，则可以归纳为物理定律。例如，牛顿被树上落下的苹果给砸中了，他产生了疑问：为什么苹果会往下掉，而不会往天上飞呢？于是他通过大量实验检验，归纳总结得出了万有引力定律。

另一方面，物理对人类的贡献也极其显著。电灯、电话、电视都是物理学新发明的成果。例如，美国人莱特兄弟因为对天空有着无限的向往，渴望像鸟儿一样自由自在地飞翔，于是他们就对如何飞翔进行了一系列的研究与实验。第一架飞机于1903年12月17日在美国试飞成功，之后才有了我们现在能翱翔蓝天的各种飞机。

你了解什么是物理了吗？那快拿上物理魔法棒去发现世界万物的奇妙吧！





2. 物理是怎么诞生的



自 人类诞生起就对世界充满着各种各样的好奇，之后人类为了生存，发现了火并学会钻木取火，为了盛放水制作了陶器，这都是早期应用于生存的物理。

人们普遍认为物理起源于哲学。早在公元前 4 世纪古希腊哲学家亚里士多德和柏拉图等人就开始思考物理方面的问题了。例如，亚里士多德认为各类物体只有在一个不断作用着的推动者的直接接触下，才能够保持运动状态。他认为力是物体保持运动的原因。后来，英国物理学家牛顿指出了亚里士多德这一观点的谬误，并指出了“力不是保持物体运动的直接原因，而只能改变物体的运动状态”。

亚里士多德之后，人们尝试着去了解大自然的奥妙的脚步从未停止过。为什么物体会向地面掉落？不同的物质为什么会具有不同的性质？诸如此类的问题。对于宇宙的性质，比如地球、太阳及月球这些星体究竟是遵循着怎样的规律在运动，又是什么力量左右着这些规律这样的一些问题，人们尝试提出了各种理论，试图解释宇宙的规律，尽管其中大多数理论也同样都不正确。但是这种探索精神值得称道，并且由此开始，人们对物理的正式研究即对天文物理的研究拉开了帷幕。



3. 物理包含哪些层面

物

理包含的内容很多，可以分为两个大的层面，即经典物理学和现代物理学。

经典物理学包括那些在 20 世纪初已经渐渐趋向成熟的传统分支学术领域：经典力学、热力学、统计力学、电磁学。经典力学就是对物体的运动情况的研究，所用到的基础定律是牛顿定律。因此牛顿被称为经典力学的奠基人。热力学是对热量与机械功或其他能量形式之间的关系的研究。统计力学则大量采用概率论来研究由大量粒子组成的物理系统的热力学行为。电磁学描述带电粒子与磁场和电场的相互作用。

经典物理学通常论述的是正常观察尺寸的系统，而现代物理学则通常论述的是极端或非常小尺寸或非常大尺寸系统。比如说，化学元素可以被辨识的最小尺寸是原子物理学或核子物理学探索物质所操作的尺寸。现代物理学的两种核心理论关于空间、时间、物质和能量给出了崭新的绘景。这两种理论即量子力学和爱因斯坦提出的相对论。

虽然物理学的一大研究目标是在发现普适定律，也就是一条定律能适合任何的物理现象，不过似乎每一种物理理论都只适用于某些明确领域。现代物理学出现后，与经典物理学也有着相互矛盾的地方。但是物理这两大层面共同造就了物理这个摩天大楼。





4. 物理中有哪些基本单位

1954

年，第十届国际计量大会决定采用米(m)、千克(kg)、秒(s)、安培(A)、开尔文(K)和坎德拉(cd)等6个单位作为基本单位。1960年，第十一届国际计量大会将这6个单位命名为“国际单位制”，并规定其符号为“SI”。此后在1971年召开的第十四届国际计量大会上，国际单位制又得到增加，物质的量的单位摩尔(mol)被补充为基本单位。因此，目前国际单位制共有7个基本单位。

1983年10月，国际上对米的定义进行了修改。在巴黎召开的第十七届国际计量大会上形成了比较一致的结论：1米是 $1/299792458$ 秒的时间间隔内，光在真空中经过的长度。

1千克则被定义为1000立方厘米的纯水在 4°C 时的质量。

1967年的第十三届国际计量大会上通过了一项决议，重新为秒进行了定义：1秒为铯-133原子基态的两个超精细能级间跃迁所对应的辐射的9192631770个周期的持续时间。

安培的定义则是：在一恒定电流中，截面积可忽略的两根相距1米的无限长平行圆直导线内通以等量恒定电流时，若导线间相互作用力在每米长度上为 2×10^{-7} 牛顿，则每根导线中的电流为1安培。

此外还有我们生活中不常接触的国际基本单位，开尔文是热力学温度的单位，英文是 Kelvin，简称开。坎德拉是指光源在给定方向上的发光强度物质的量，表示组成物质微粒数目多少的物理量。

摩尔是物理学中一种物理量——物质的量的单位。

有了这些基本单位，就能对其他物理单位进行推导，比如速度、重力、加速度等的单位。





5. 生活中常说的体积是什么

物体所占空间的大小叫作物体的体积。体积的国际单位制是立方米。常用的体积单位有立方米、立方分米、立方厘米。例如，一截木桩的体积为3立方米，电解一瓶水可释放出4立方米的氢气和2立方米的氧气，等等。一个固体物件体积的具体定义是指，该物件在三维空间所占有的空间的一个固定数值。一维空间的物件（如一条直线）和二维空间的物件（如正方形）在三维空间中体积均为零。

很早之前科学家们就开始对体积进行了研究。中国南朝著名的数学家祖冲之最早得出了球体体积的计算公式，比欧洲人早了 1000 年。

形状规则的物体的体积有固定的计算公式。长方体体积 = 长 × 宽 × 高；正方体体积 = 棱长 × 棱长 × 棱长；圆柱（正圆）体积 = 圆周率 × (底半径 × 底半径) × 高；球体体积 = $\frac{4}{3}$ (圆周率 × 半径的三次方)。

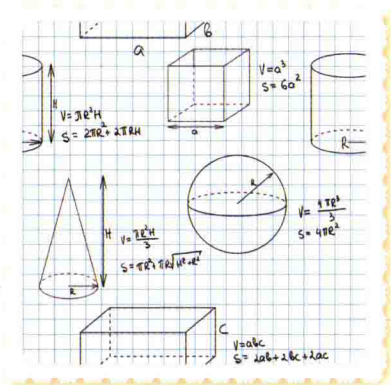
体积也有单位的换算：

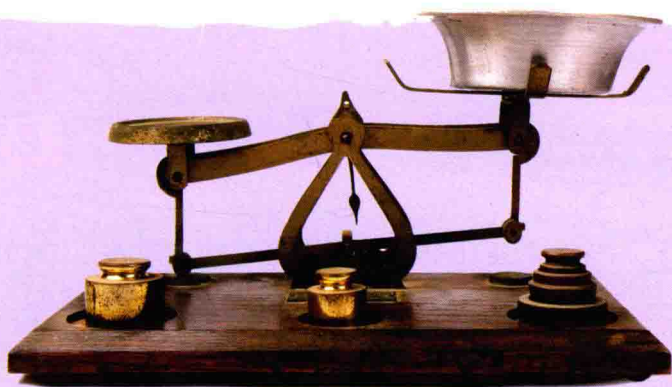
1 立方分米 = 1000 立方厘米 = 1 升；

1 立方厘米 = 1 毫升；

1 立方米 = 1000 立方分米。

体积在物理学科上有着较广泛的运用，例如，计算轮船受到的浮力就需要计算出排出水的体积。在茫茫宇宙中，人类对其他星体进行研究的第一步便是先要弄清它的体积。





6. 什么是质量

物

体含有物质的多少叫作质量。质量不会随着物体的形状和空间位置的改变而发生变化，是物质的基本属性之一，通常用英文字母 m 表示。在国际单位制中，质量的单位是千克（ kg ）。科学家规定：1000 立方厘米的纯水，在 4°C 时的质量为1 千克。

最早提出质量这一概念的是英国哲学家弗兰西斯·培根。他把质量定义为“物体所含物质之量”，并提出“作用力依赖于质量”，从而把质量和作用力联系起来。

在较为高深的物理学中，质量分为惯性质量和引力质量。惯性质量是对物体惯性的的大小的表示，而引力质量是对受引力的大小的表示。在物理学发展史上，牛顿首先从自由落体实验、单摆实验中论证了现在我们所说的惯性质量与引力质量的等价问题。

实验室中，天平是测量质量的常用工具。物理上实验室对天平的使用有很高的要求，所以只有正确使用天平，才能精确地测量质量。

此外，物体的质量是不随引力改变的，它是固定的量。一袋 100 千克的大米放在任何环境中它的质量都会是 100 千克。



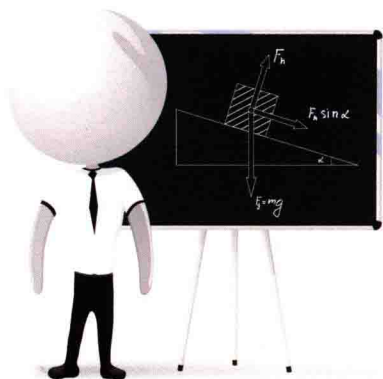
7. 什么是重力



于地球的吸引而使物体所受到的力，叫作重力。它的方向总是垂直向下的，但并非都是指向地心的，只有在赤道和两极，物体所受到的重力才指向地心。

地面上处在同一点的物体所受到重力的大小跟物体的质量 m 成正比。当物体的质量一定时，物体所受重力的大小和重力的加速度 g 成正比，它们之间的关系可以用关系式 $G=mg$ 表示。通常情况下，在地球的表面附近， g 的值约为 9.8 牛顿 / 千克，该单位表示：质量为 1 千克的物体所受到的重力是 9.8 牛顿。

准确来说，重力并不完全等于地球对物体的引力。地球本身是在不停地自转着的，地球对物体的作用力可以分解为两个力，一个分力 G 就是物体所受的重力，另外一个分力可以视作向心力。因为一般来说物体的向心力通常是很小的，所以在大多数情况下，可以将其忽略并将物体的重力大小视为地球对其引力的大小。



此外，还有两个关于重力的知识：超重和失重。超重是指物体对支持物的压力（或对悬绳的拉力）大于物体所受重力的现象。失重指的是物体对支持物的压力（或对悬绳的拉力）小于物体所受的重力的现象。一般情况下，在同一地点，同一物体所受的重力是恒定的。需要知道的是，超重和失重时，重力不变，只是物体受到的作用力发生了改变。