



美国中学生
课外读物

美国家庭
必备参考书



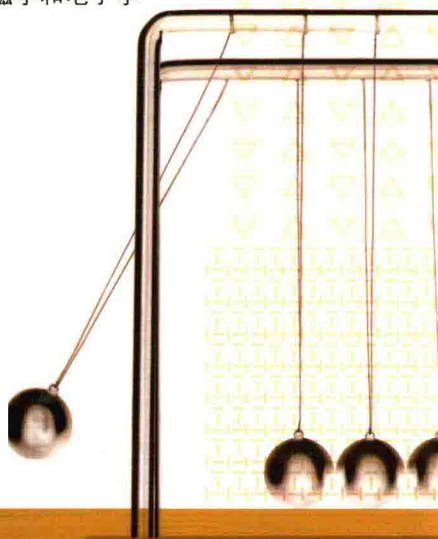
1000个物理知识

用物理思考世界

THE HANDY PHYSICS ANSWER BOOK

运动、功、能量和简单机械、静物、流体
热和热力学、波、声音、光、电、磁学、电磁学和电子学
物理是无所不在的

[美] P.埃里克·甘德森 /著
李哲 /译



历史和科学从未如此引人入胜。

——美国卡耐基图书馆



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press



美国中学生 美国家庭
课外读物 必备参考书



1000个物理知识

用物理思考世界

THE HANDY PHYSICS ANSWER BOOK

运动、功、能量和简单机械、静物、流体
热和热力学、波、声音、光、电、磁学、电磁学和电子学
物理是无所不在的



[美] P.埃里克·甘德森 / 著
李 哲 / 译



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

用物理思考世界: 1000 个物理知识 / (美) 甘德森著; 李哲译. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2015.6

(美国科学问答丛书)

ISBN 978-7-5439-6650-5

I . ① 用… II . ①甘… ②李… III . ①物理学—普及读物 IV . ① O4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 088640 号

The Handy Physics Answer Book, 1st Edition

by Paul W. Zitzewitz, Ph.D.

Copyright © 2008 by Visible Ink Press®

Simplified Chinese translation copyright © 2015 by Shanghai Scientific & Technological Literature Press

Published by arrangement with Visible Ink Press
through Bardon-Chinese Media Agency

All Rights Reserved

版权所有 · 翻印必究

图字: 09-2015-371

总 策 划: 梅雪林

责任编辑: 张 树 李 莺

封面设计: 周 婧

丛书名: 美国科学问答

书 名: 用物理思考世界

[美]P. 埃里克·甘德森 著 李 哲 译

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 常熟市人民印刷有限公司

开 本: 720×1000 1/16

印 张: 21

字 数: 354 000

版 次: 2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-6650-5

定 价: 48.00 元

<http://www.sstlp.com>

前言

物理学家——那些真正优秀的物理学家，比如阿尔伯特·爱因斯坦——以问简单的问题而闻名于世。爱因斯坦关于光的最初思考是在5岁时产生的。他问道：“如果能骑在一束光波上，世界将会是什么样的？”爱因斯坦终其一生不断地提出关于宇宙运行的最基本问题并寻求这些问题的答案。哈佛教授谢尔顿·格拉肖是一位获得过诺贝尔奖的物理学家，他说物理学家就像是孩子。孩子对任何事物都感到好奇，会问许多成年人觉得过于简单的问题。既然人文科学和物理科学包括对宇宙基本原则提出质疑，因此物理学家的主要特点就是不断地提出质疑。

为什么从帝国大厦上扔下一枚硬币是危险的？什么使曲线球沿曲线运动？冰鞋是怎样起作用的？哪里能形成最大的潮汐？为什么物体可以沿某一轨道绕地球旋转？如果使棒球绕地球旋转，需要多快的击打速度？什么是流体动力学？什么是冲击波？有可能的最低温度是多少？频率、波长和速度之间有这样的关系？立体电影是如何产生的？当发生闪电时，为什么汽车总是最好的躲避地点？（提示：这并不是因为汽车有橡胶轮胎）

本书并没有采用与物理相关的数学解释法，而是采用了更具概念性的方式——用日常的语言进行描述。本书的开头介绍了物理学的概要，比如“什么是物理学”和“物理学家作什么”，然后用一系列与诺贝尔奖相关的问题为读者展现出一些著名物理学家所作出的杰出贡献。

接下来，本书介绍了运动，提供了关于速度、重力、动量等方面的问题。比如“月球是如何影响潮汐的”以及“安全气囊如何挽救生命”等问题。之后是“功、能量和简单机械”一章。与“静物”一章相关的问题有“为什么足球运动员和摔跤运动员在阻止对手移动或采取进攻时要将重心下移”，“最新型的桥是什么样的”。而“为什么对飞机来说，下击暴流是非常危险的”则是“流体”一章典型的问题。“热和热力学”一章涉及“玻璃杯外壁为什么会积聚小水滴”和

“冰箱怎样对食物进行制冷”等问题。

在接下来的“波”“声音”和“光”的章节中，将解决“波动”、“我们如何能听到声音”和“彩虹是如何形成的”等问题。在“电”这一章，问题将会涉及电击伤害和电路等方面。而在“磁学、电磁学和电子学”章节中，我们将会讨论磁悬浮、金属探测器和指南针原理等。

“现代物理”一章介绍了物理学领域新的发现和突破。从量子到核反应等任何关于亚原子微粒的最新发现都会在这里进行阐述。本书的最后一章介绍了阿尔伯特·爱因斯坦和斯蒂芬·霍金等物理学家提出的卓越的、超乎寻常的理论。“深层理论”这一章的问题包括“在中微子的观测方面有哪些重要的突破”、“科学家认为宇宙最终会发生什么”以及关于爱因斯坦时空旅行概念的各种问题。

作为新泽西州希尔斯代尔市帕斯卡克谷中学的物理老师，我深知使物理有趣、令人兴奋并贴近学生的生活是非常重要的。我也试图通过本书实现这一点。无论您是连续地阅读这本书，还是简单地浏览几页，书中的问题和答案都会帮助你用物理学的方法对世界进行思考。或许某天当你在街上散步时，你会突然开始观察你周围所有的物理现象。当你看到正在行驶的汽车时，你可能会感到好奇，“是车在移动？是我在移动？还是汽车和我在做相对的运动？”当发现天空中出现令人讨厌的雷雨云时，你会想“我最好躲进汽车里，因为它起到一个法拉第屏蔽的作用”。或者在一个晴朗天气里，你可能觉得有必要向他人解释为什么天空是蓝色的、云是白色的，为什么彩虹的颜色总是呈现出相同的次序。对于物理爱好者来说，这本书包含了许多知识和信息。

我们应该铭记物理学家说过的一句话：“物理是其乐无穷的。”

[美]P.埃里克·甘德森

目录

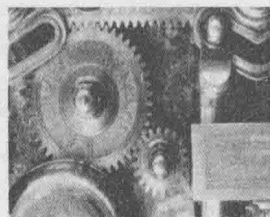
CONTENTS

前言	1
一 概要	1
基础物理	1
测量	3
物理学家	7
物理领域的职业生涯	7
著名的物理学家	9
诺贝尔奖	14
二 运动	24
速度、速率和加速度	24
牛顿三大运动定律	26
惯性	26
力	27
相互作用	28
摩擦力	29
自由落体	32
压力	34
质量和重量	36
重力和引力相互作用	39
潮汐能	41
冲量和动量	43
安全气囊	46



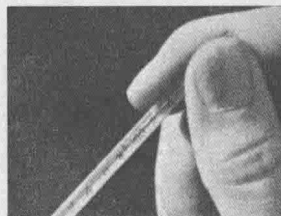
目录

动量守恒	49
火箭	49
反冲	50
抛射体运动	51
轨道	53
圆周运动	56
旋转运动	61
转矩	61
转动惯性	62
角动量	63
陀螺仪	64
三 功、能量和简单机械	67
功	67
功率	68
能量守恒定律	69
简单机械	70
斜面	72
杠杆	74
滑轮	77
轮轴	78
齿轮	78
能量	80
能效	81



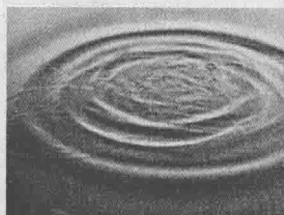
Contents

能源生产和消耗	82
非传统能源	84
四 静物	87
质心	87
静力学	91
桥梁和其他“静止”的建筑物	93
五 流体	100
流体静力学	100
水压	100
血压	103
大气压力	104
浮力	106
水力学与气体力学	111
流体动力学	112
空气动力学	114
音障	120
超音速飞行	122
六 热和热力学	124
热	124
测量法	124
绝对零度	131



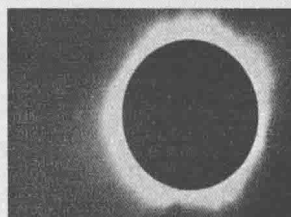
目录

物质的形态	133
热传递	134
热力学	137
热力学第零定律	138
热力学第一定律	138
热力学第二定律	139
热力学第三定律	142
七 波	143
波的特性	143
海浪	145
电磁波	148
无线电波	150
调幅和调频	153
微波	155
短波无线电	158
干扰、叠加和共振	158
叠加	159
共振	162
阻抗	165
多普勒效应	166
雷达	168
下一代天气雷达多普勒系统	170
无线电天文学	171



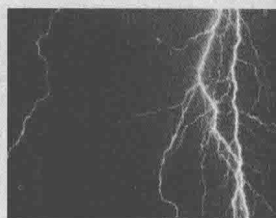
Contents

八 声音.....	173
声波	173
听觉	173
声速	176
超音波学和次声学	179
超声波学	180
次声学	181
声强	182
声障	185
声学	186
噪声污染	190
九 光.....	193
光的特性	193
可见光光谱	194
光的传播速度	194
非透明、透明和半透明物体	198
影子	199
食	199
光的偏振	204
三维	206
颜色	207
彩虹	214
光学	216



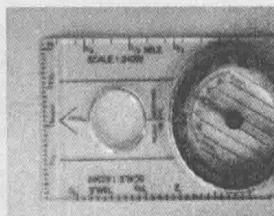
目录

反射	216
镜子	217
折射	220
透镜	222
纤维光学	225
衍射	227
光学仪器	227
视力	227
照相机	231
望远镜	232
十 电	236
静电学	236
范德格拉夫发电机	240
莱顿瓶	242
电容器	244
闪电	245
安全预防	247
避雷针	249
电流	250
电阻	251
超导体	253
欧姆定律	255
瓦特和千瓦	258



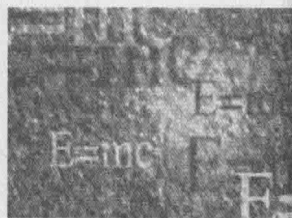
Contents

电路	259
直流电和交流电	260
串联电路和并联电路	261
插座	262
电灯泡	265
十一 磁学、电磁学和电子学	266
磁学	266
指南针	269
电磁学	270
电磁学和技术学	271
生物磁体	273
范艾伦辐射带	274
极光	275
电子学	275
电子计算机	277
十二 现代物理	280
物质的基本要素	280
亚原子微粒	281
粒子加速	282
夸克	284
中微子	285
其他亚原子微粒	286



目录

量子物理学	286
混沌	289
激光	290
放射现象	293
核物理	297
核反应	297
核裂变	298
核聚变	303
核武器	306
十三 深层理论.....	309
大统一理论	309
万有理论	311
膨胀的宇宙	312
宇宙大爆炸	314
中微子	317
相对论	319
狭义相对论	319
广义相对论	320
爱因斯坦环	321
黑洞	322





一 概要

基础物理

► 什么是物理学？

物理学被认为是所有科学的基础。它研究并描述宇宙中所有物体的运动、能量、动量和力。很多科学家认为，要想真正地了解其他自然科学（生物、化学、地质学、天文学等），必须先了解物理学。比如，在生物学中，血液的流动与运动、重力和流体动力学相关，而所有这些都属于物理学的范畴。在天文学中，行星、恒星和星系的运动都依赖万有引力定律。物理学在所有自然科学中都有一席之地，这就可以解释为什么物理学经常被视为基础科学。

► 物理学的分支是什么？

物理直到19世纪才被认为是一门独立的学科。在此之前，物理学家被称作“自然哲学家”，他们在数学、哲学、生物和化学等其他领域工作。19世纪开始，物理从其他学科中分离开，并被证明是一个重要的研究领域。物理学的领域很宽泛，约有17个分支。



分 类	主 要 研 究 方 向
力 学	物理学的主要领域。力学研究物体的力、运动和能量的作用和结果。
热力学	研究热以及热能如何从一种形式转化为另一种形式。
低温学	对极度低温下物体的研究。
等离子物理	研究高度电离的气体的运动。
固态物理	也称为凝聚态物理,研究固体材料的物理属性。
地球物理学	研究地球及其环境的物理学。包括地球内部的力和能量以及对地球的影响。地球物理学家研究地震、火山运动和海洋学。
天体物理学	对如行星和恒星等星体相互作用进行研究。
声 学	研究声以及声的传播。
光 学	研究光以及光的传播。
电磁学	研究电和磁场间的相互作用以及产生磁场的电荷。
流体动力学	观察气体和液体的运动。
数理物理学	将数学过程与物理相关联。
统计力学	是研究大量粒子集合的宏观运动规律的科学。
高能物理	研究基础粒子。
原子物理	使用基础粒子的知识研究独立原子的结构。
分子物理	将原子物理的知识运用到分子结构的研究中。
核子物理	研究原子核结构、核反应以及核应用。
量子物理学	研究微小的体系和能量的量子化。



► 科学和技术的区别是什么?

人们经常将科学和技术混为一谈。科学是将信息聚集,通过实验、观察,对假设进行归纳,并将信息和想法进行分类的过程。而科学和技术是不断满足人们物质需要的一个领域。科学和技术利用科学中的相关信息满足人们不断要求进步的需要。没有科学,科技便不会存在。许多人认为正是人们对科技不断增长的需要促进了科学的发展。

测 量

► 物理学中测量的标准是什么？

国际单位制(The International System of Units),其缩略名称为SI。国际单位制是1960年在巴黎召开的第十一届国际计量大会通过的。基本单位基于米—千克—秒(MKS)体系。这个体系被称为公制。

► 为什么美国不通用国际单位制？

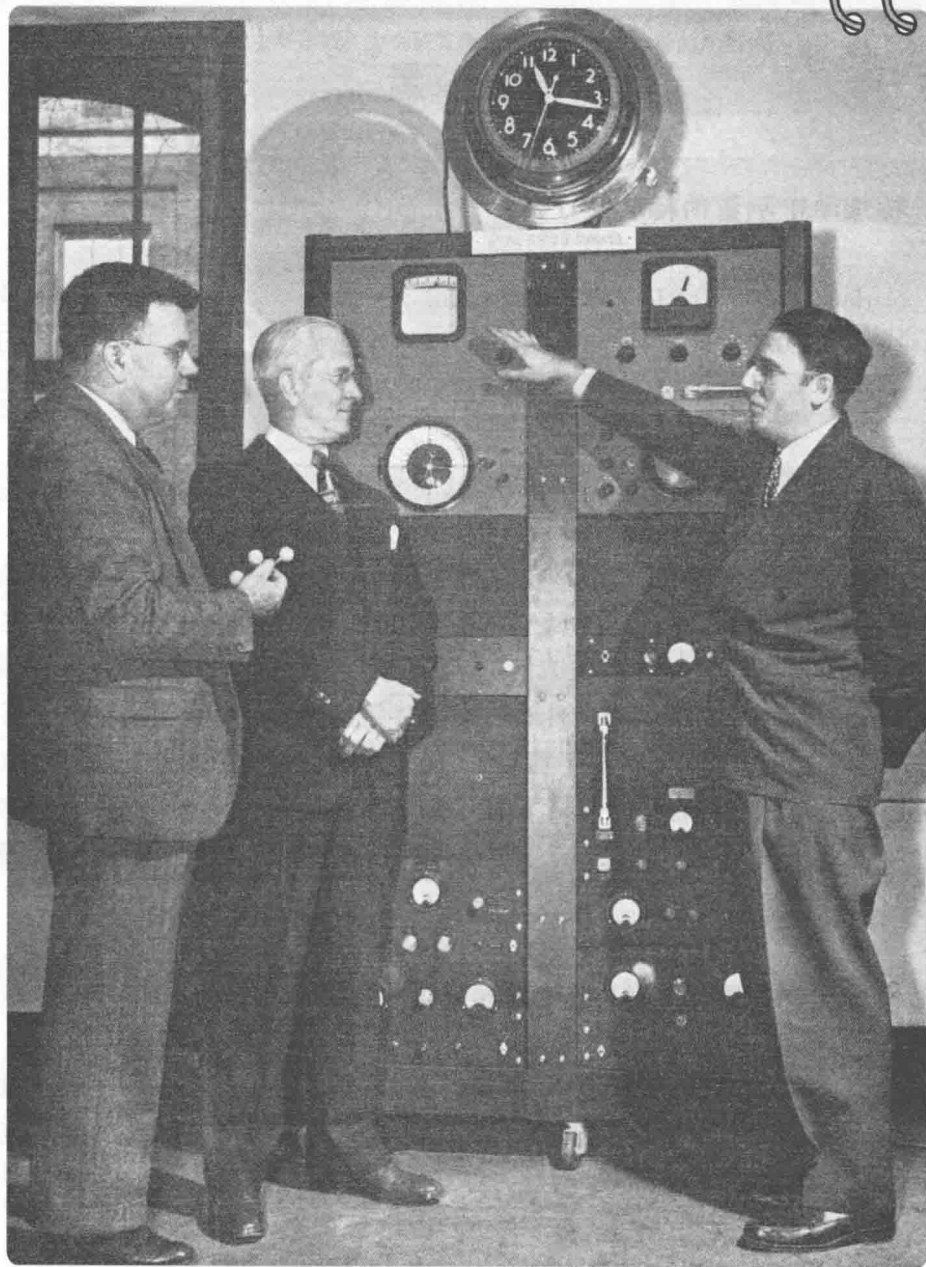
尽管美国科学界使用国际单位制,但美国大众仍然使用传统的英制测量体系。为了转换成公制测量体系,美国政府于1975年颁布了公制转换法案。尽管该法案的颁布是为了促进人们更多地使用公制,然而该法案的要求不是强制性的,使用公制的做法是自愿的。1988年美国通过综合贸易竞争法案,要求所有的联邦机构于1992年前,所有的贸易活动必须采用公制测量单位。因此,所有持有政府合同的公司不得使用公制的测量单位。尽管大约60%的美国公司生产公制的产品,英制测量体系似乎仍然是美国占支配地位的测量单位。

► 谁定义和发展了“米”这个单位？

1798年,法国科学家确定米是北极到赤道距离的一千万分之一的距离。在计算了这个距离后,科学家制作了一个铂铱合金米原器测定了1米的准确长度。这个标准一直被使用到1960年,之后形成了更新、更准确的测量米长度的方法。

► 测量质量的标准单位是什么？

公制中质量的标准单位是千克。千克最初被定义为4℃时1立方分米



一个原子钟。