

物理

物理的智慧

的智慧

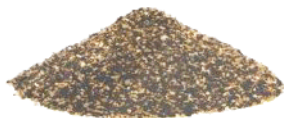
赵玉君
著

“大爆炸理论”取代了“盘古开天”——这就是物理！

爱因斯坦说：“物理上真实的东西，一定是逻辑上简洁的东西。”

吃饭用筷子要用到物理，出门坐车也要用到物理，我们生活当中处处都是物理现象。
经济活动需要物理、海底探索需要物理、太空探索也需要物理……

物理无处不在！



湖北长江出版集团
湖北教育出版社

物理

物理的智慧

Physics 的智慧



赵玉君 著

湖北长江出版集团
湖北教育出版社

(鄂)新登字 02 号

图书在版编目(CIP)数据

物理的智慧/赵玉君著. —武汉:湖北教育出版社,2009.1
(学科智慧丛书)

ISBN 978 - 7 - 5351 - 5208 - 4

I. 物… II. 赵… III. 物理课 - 中学 - 课外读物 IV.
G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 113082 号

著作权登记图字:17 - 2007 - 067

出版 发行:湖北教育出版社

武汉市青年路 277 号

网址:<http://www.hbedup.com>

邮编:430015 电话:83625580

经 销:新 华 书 店

印 刷:湖北新华印务有限公司 (430034 · 武汉市汉口解放大道 145 号)

开 本:880mm × 1230mm 1/32

5.75 印张

版 次:2009 年 1 月第 1 版

2009 年 1 月第 1 次印刷

字 数:109 000 千字

ISBN 978 - 7 - 5351 - 5208 - 4

定价:15.00 元

如印刷、装订影响阅读,承印厂为你调换

序：为什么要学物理？

物理的英语单词是 physics，就是“自然”的意思。据考证，这个词来源于希腊文。希腊文化是整个欧洲文化的源头，也是世界文明的重要组成部分。古希腊时期是物理学发展史上的一个高峰。就是因为这样的原因，物理的英语单词被写成了 physics。

为什么要学物理？回忆起来，我当初唯一的想法就是为了知道这个世界的秘密。学物理好像可以与科学伟人对话一般，可以了解好多奇妙的答案。因为这种好奇心，我们会觉得学物理很有趣，我就一路学下来了。今天来看，我仍旧有许多想去了解的神秘区域。物理仍然存在着太多谜团，所以有必要去探索。

事实上，类似“为什么蜡烛会在水中燃烧”、“为什么地球有引力”、“电话、计算机的原理是什么”等问题，只是物理学范畴很小的一部分。正如吴大猷先生在他的《物理学的历史与哲学》一书中的引言部分写道的：“物理学有若干个层面。首先，我们最关心的是那些我们看做物理学本身主题的东西，即自然界和实验室内发生的物理现象、定律和理论以及它们的应用。接着，我们关心的是物理学发展的历史——观察中的

重要发现，由实验所得出的理论以及物理学各分支的形成。进而，有一个更深的层面，那就是基本概念本质的研究和理论结构的研究。”

物理究竟有多重要？一方面，任何人，只要他打算从事任意一种技术工作，都需要了解物理学的基本原理，进而也了解了我们现代技术社会所依赖的基本原理。即使非专业的技术人员，也需要了解现在整个信息科学技术的产生与发展。硬件部分都是以物理学的成果为基础的。如日本第五代计算机的研究、美国的信息技术与因特网、现代医疗设备等。如果不了解这些知识，恐怕我们不仅会闹出“年与光年混淆”的笑话，而且会对现代科技便利的诸多仪器、设备怀着一分不应该有的恐惧之感。

另一方面，物理知识反映的是客观世界。在人类理性跌跌撞撞穿过物理世界的丛林之时，会有许多故事（比如二元悖论对物理发展一会儿唱红脸、一会儿唱白脸的故事）相伴随。我乐于在本书中和大家共同欣赏这些故事、回味其中奇妙的历程。

更酷的是，如果一位物理爱好者能从哲学的高度理解物理学的概念与规律，那他就会成为一名人文科学的玩家。我们理解了物理学的基本概念与基本理论，就有可能将它们升华到人文科学的层面上来，从而提高自我修养水平。

最后回到一句经典的老话中来——只有体会到学习本身的乐趣，体会到知识的乐趣，体会到探索的乐趣，我们的人生才会有永恒的动力。

目 录

第一章 改变世界的物理	1
追问世界的基本元素——原子概念的演变	3
从古希腊到中世纪的黑暗——经验物理学的探索	8
鸿毛泰山孰轻重——比萨斜塔下的较量	14
一个苹果砸向地球——牛顿和经典力学	18
从效率得出真知——瓦特与蒸汽机	21
阿拉果之谜破解——人类电磁时代的到来	25
以太学说的建立与否定——狭义相对论现身现代物理学	29
夜为什么是黑的——宇宙膨胀理论	34
 第二章 妙趣横生的物理	 39
从“马路飞燕”到重心应用	41
曾侯乙墓的神奇发现	44
自由飞翔的风筝	48
软蛋“长大”	51
淘气的瓶塞	54

纸盒烧水	57
筷子提杯	59
鱼洗喷水	61
美丽的云雾	63

第三章 生活处处皆物理 65

行驶中的单车不会倒	67
冒“汽”的棒冰	69
“夏穿白,冬穿黑”	71
巧剥鸡蛋壳	74
为什么熨烫衣服要用水?	76
多孔的冻豆腐	78
突然长大的米粒	80
无线电广播电台的工作原理	82
冰箱的结构和工作原理	84
微波炉的工作原理	87
液晶显示器的工作原理	90

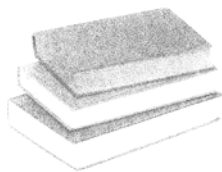
第四章 让你成为物理学家 93

用眼睛找物理	95
轮胎为什么有花纹?	95
钢轨为什么不直接铺设在地面上?	97
好吃的棉花糖	99

鱼为什么能在水中自由沉浮？	100
树叶上的水珠为什么是圆的？	102
河流下游的石头为什么很光滑？	103
家中的“雷电现象”	104
洗衣机上的“小尾巴”	106
保温瓶为什么既“保热”又“保冷”？	108
汽车为什么有很多轮子？	109
用大脑想物理	111
车窗外的固定物体为什么会移动？	111
弹跳旅行能否实现？	112
容器为什么多为圆筒形？	114
为什么高压锅煮饭快？	115
潜水艇为什么能在水中自由沉浮？	117
寻找“响水不开、开水不响”的秘密	119
单车为什么会有不发光的尾灯？	120
由美丽的肥皂泡想到的	122
从高处落下的蚂蚁为什么没有摔死？	124
用双手探物理	126
挑不“动”的报纸	126
能够“打结”的水	127
能够“拿起”气球的杯子	129
“游来游去”的牙签	130
巧辨生、熟鸡蛋	132

第五章 未解的物理之谜	133
闪电的“偏爱”	135
南极的“死光”	138
神秘的百慕大三角	141
黑洞之谜	145
什么是“暗物质”？	148
宇宙是如何开始的？	151
地球为什么会自转？	154
地球多大啦？	158
附录一：用眼睛找物理——观察	162
附录二：用大脑想物理——思考	165
附录三：用双手探物理——实验	168

第一章 改变世界的物理



假如我曾经看得更远,那是因为站在
巨人的肩膀上。

——科学家牛顿

追问世界的基本元素

——原子概念的演变

世界的本质是什么，万事万物是由什么组成的？这样的问题你是否思考过？

在中国，古代有“金木水火土”的观念。这里的金木水火土，就是古人意识中组成世界万物的基础。到了战国时期，这种思想得到了进一步发展。墨家思想家墨翟在《墨经·经下》中就已经提出过：“端，体之无厚，而最前者也。”端是物的起始，把物体分割到“无厚”，便达到最前的质点。就是说：物体可以两半两半地分下去，如果剖到“无”，就不能再剖下去了。

在古希腊也有类似的说法。当然，这种认识也是在逐渐发展变化的。刚开始的时候，他们认为水、火、空气和泥土是构成万事万物的基本元素。到了公元前5世纪前后，有一位叫留基伯（Leucippus，约公元前500—前440）的古希腊哲学家，一直在努力思考一个问题：一个物体如果一直分割，到最

后会怎么样？最终他得出了一个结论：这样的分割过程是不能永远继续下去的。任何物体在分割到一定程度之后都会有再也不能分割的地步，因为它已经太小了。

后来，他的学生德谟克里特接受了老师的种种观念，并把这种组成物质的最小的单位命名为“*atomos*”，也就是现在我们所说的原子。因为欧洲文化是发源于希腊文化的，所以现在欧洲各国文字中的“原子”一词都是来源于希腊文的，都具有“不可分割”的意思。在德谟克里特看来，所有的原子都是在虚空之中运动着的，而且它们还可以按照不同的方式互相结合或重新分散。虽然这种解释与现在的原子理论有着较大的区别，但是从整体上说与现代科学的结论还是比较吻合的。

在德谟克里特之后，陆续又有一些学者继续对世界本质的探索，于是原子论继续得到一些学者的关注与继承，其中比较有代表性的人物要属：古希腊哲学家伊壁鸠鲁（*Epikouros*，约公元前 341—前 270）和古罗马哲学家卢克莱修（*Lucretius*，约公元前 99—前 55）。卢克莱修还在自己的著作《物性论》中以动人的笔触全面介绍了原子学说，使之成为古代原子学说理论知识的最主要来源。

到了中世纪，原子论因为与宗教教义相冲突而遭到激烈反对。但是，这种原子论的学说并没有停滞不前。事实上，它一直在发展，也一直有自己的尊崇者和信奉者。在欧洲文艺复兴时期，布鲁诺、伽利略、弗朗西斯·培根等人都很好地继承和发展了这种学说，并在自己的著作中有所阐述。

在此之后，由法国哲学家、物理学家伽桑狄（*Pierre Gassendi*，1592—1655）又接受了原子学说，并于 1638 年提出物体是

由大量坚硬粒子组成的理论。伽桑狄认为,构成物体的这些坚硬的粒子不断地向不同的方向运动。后来,他还用这种观点解释了物体中固体、液体、气体三种形态的区别。以致有人宣称原子学说在 17 世纪得以复活。原本在哲学家中间进行传递的原子学说开始被科学家所接受,并真正传递到科学家手中。

在两个世纪之后的 19 世纪,由化学家道尔顿(Dalton, 1766—1844)进一步阐述了化学原子学说的观点:化学元素是由非常微小的、不可再分的物质粒子,也就是原子组成的,原子在所有的化学变化中都能够保持自己独特的性质;如果是同一元素,所有的原子在各方面都完全相同;如果是不同的元素,其原子会有自己独特的性质……道尔顿的这一学说,最早记录在 1803 年 9 月 6 日的笔记中,1808 年正式发表于《化学哲学的新体系》一书中,由此近代原子理论得以建立。

在道尔顿之后,也就是相隔了几十年的时间,俄国科学家门捷列夫(D. I. Mendeleev, 1834—1907)经过不懈的研究,从已经被人们发现的元素中发现了一个特殊的现象:元素的性质呈现出规律性。门捷列夫根据自己的发现制成了元素



道尔顿

周期表。根据元素周期表,门捷列夫还预测了没有被人们发现的元素的特性。从那时起,人们才真正认识到,我们周围的

一切物质都是由元素组成的。而每一种元素都有化学性质相同的原子。

到 19 世纪中叶,物质是由原子和分子组成的这一理论已经揭示了许多物理和化学现象。这是其他学说所做不到的。因此,这一学说在当时虽然还没有被证实,而只是一种假说,但依然得到了越来越多物理学家和化学家的接受。

但是,原子是不是真的存在呢?如果这一疑问无法得到证实,那么原子理论只能是一种假说,而不是一种科学真理。历史是不会让这样的疑问困扰人们太久的。1827 年夏天,一位叫罗伯特·布朗(Robert Brown,1773—1858)的苏格兰植物学家无意中揭开了谜团。当时,他对各种植物的花粉颗粒浸在水中时的运动做了非常详细的研究。这种浸泡在水中花粉粒子的奇异的、不规则的运动后来被称为“布朗运动”。如果我们用很好的显微镜观察水中很小的粒子(胶粒),就能看到微粒在不停地跳动,这就是原子间不断碰撞的结果。第二年,他根据自己的研究成果写了一本小册子,详细阐述了自己的发现。原子的存在也由此得到了证实。

罗伯特·布朗所观察到的花粉颗粒毕竟只是特例;原子理论还需要更多的例子来证实。但是,原子是非常小的,用光学显微镜观察不到它,即使用电子显微镜也不行。但是科学是在不断发展的,任何的疑难问题都会逐步得到解决。

1927 年,诺贝尔物理学奖的一半被授予了英国剑桥大学的威尔逊(Charles Thomson Rees Wilson,1869—1959),以表彰他用蒸汽凝聚使带电粒子的轨迹成为可见的方法。也就是说,威尔逊通过他所发现的方法,可以让人们真正观察原子的

运行轨迹了。虽然人们还无法真正看到原子,但是距离这一梦想已经不远了,所以威尔逊能够获奖,自有其伟大之处。

随着时代的进步,很多以前不可想象的事情也在不断上演。20 世纪 80 年代,具体地说就是 1982 年,IBM 公司在苏黎世的 Swiss 实验室发明了一项非凡的表面成像技术:扫描隧道显微镜(STM)。通过这一技术,人们可以获得漂亮清晰的原子图像。也就是说,人们从这种仪器中可以真正看到原子!

从道尔顿开始,经过 180 余年的理论与实验,原子论终于得到了证实。人类的科学事业也就此揭开了新的一页。

从古希腊到中世纪的黑暗

——经验物理学的探索

在英文中，“物理”一词是 physics，是出自于希腊文“φυσικός，原意是指自然。因此，在古时候，欧洲人称物理学为自然哲学，当时的许多哲学家也是物理学家。

在古希腊时期，物理学曾经有一个辉煌时期。但是从现在来看，古希腊人在物理学方面所取得的成就，远远无法与数学、逻辑学、形而上学、文学、艺术等方面的成就相比。虽然如此，古希腊人所取得的物理学成就仍然是惊人的。从现代的角度来看，古希腊人在物理学方面所取得的成就主要表现在两个方面。其一是关于构成物质的基本元素的思考，也就是原子学说的提出；其二是人们试图用数学、天文等来自理性的知识来阐述世界的更多具体问题。

古希腊的著名学者亚里士多德（Aristotle，公元前 384—前 322）和阿基米德（Archimedes，公元前 287—前 212）就能充分