

KEXUE SHIJIE
ZHISHI CONGSHU

科学世界知识丛书 | 主编：王志鸥

物理世界

W u l i S h i j i e



内蒙古人民出版社

科学世界知识丛书

物理世界

ᠮᠣᠪᠡ ᠯᠢ ᠭᠡᠨᠢ ᠶᠡᠨᠢᠭᠡ

主编：王志艳

内蒙古人民出版社



科学世界

知 识 丛 书

KEXUE SHIJIE
ZHISHI CONGSHU

科学技术正以一种使我们几乎无法感知的速度熏陶着我们的生活。激光影碟、多媒体将最新的信息大规模地传递给各种人群。计算机“重现”了泰坦尼克号的“沉没”；数字化技术将清晰的语音与图像在瞬间传递到大洋彼岸；克隆技术的最新研究打破了阴阳和合的生命繁衍的规律；生物工程的进步又使改造生命和攻克癌症成为可能；而尖端武器的发展也使得人类更加意识到和平的极端重要。

图书在版编目 (CIP) 数据

物理世界/王志艳编. —呼和浩特: 内蒙古人民出版社,
2007

(科学世界知识丛书)

ISBN 978-7-204-09244-4

I. 物... II. 王... III. 物理学—普及读物
IV. 04-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 147640 号

科学世界知识丛书

主 编: 王志艳

出 版: 内蒙古人民出版社出版

地 址: 内蒙古呼和浩特市新城区东风路祥泰商厦

印 刷: 北京一鑫印务有限责任公司

发 行: 内蒙古人民出版社

开 本: 850×1168 1/32

印 张: 145

字 数: 2200 千字

版 次: 2007 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

书 号: ISBN978-7-204-09244-4/Z·511

印 数: 1—3000

定 价: 715.20 元 (全 24 册)

【版权所有 侵权必究】

科
学
世
界
知
识
从
书

主 编: 王志艳

副主编: 杨晓泓

编 委: 杨 键 宋 风 陈志宏 宋小清
李力雨 王驰疆 杜 月 张 立
王怀中 占天玉 江洪波 刘玉龙



汇通书苑

前 言

宇宙茫茫，星空浩瀚。多年来，世界每天都在人类面前展示着它的神奇与伟大，灿烂与深邃。

自古以来，求知欲和好奇心一直是人类前进和发展的动力。“是谁创造了如此绚丽的自然？”“是谁赐予人类最宝贵的生命？”“那些辉煌的史前文明究竟是谁的杰作？”这些问题就是千百年来科学发展和进步的原动力。正是因为人类永无止境的探索，才使得人类文明和科学达到了现在这样的高度水平。正如法国著名文学家巴尔扎克所说的那样：“打开一切科学的钥匙都毫无异议的是问号；我们大部分的伟大发现都应归功于问号，而生活的智慧大概应于逢事都问个为什么！”

尽管今天的科学技术高度发达，我们甚至可以上天揽月，下海探谜，但我们仍有许多的疑问和谜团；我们可以分裂原子，改变基因，克隆生命，再造物种，但我们仍有太多的梦想和许多的期待。于是，这些梦想和期待便成了我们探索科学世界的动力和勇气。人类的历史，也正是因为不断的探索和破解未知世界的过程中，才能不断地向前迈进。

目前，科学技术正以一种我们几乎无法感知的速度熏陶着我们的生活。激光影碟、多媒体将最新的信息大规模

地传递给各种人群；计算机“重现”了泰坦尼克号的“沉没”；数字化技术将清晰的语音与图像在瞬间传递到大洋彼岸；克隆技术的最新研究打破了阴阳和合的生命繁衍的规律；生物工程的进步又使改造生命和攻克癌症成为可能；而尖端武器的发展也使得人类更加意识到和平和发展的极端重要……一旦把视线投向这个领域，我们就会恍然大悟，科学技术的发展早已改变了我们的生活……

为了让您能更多地了解科学世界的知识，我们特编写了这套《科学世界知识丛书》。本套丛书共24卷，融合了科学发展过程中各个领域的研究成果，以人文情怀关注科学的探索，进而使科学的本质附着人性的光辉，集科学性、知识性、趣味性于一体；同时以亲切流畅的文字，引导您揭开大千世界光怪陆离的表象背后的科学与奥秘。

目 录

古代物理学的发展	(1)
物理学的萌芽	(1)
对热的初步认识	(4)
对温度与湿度的认识	(7)
热膨胀与热应力	(10)
度量衡的发展	(12)
时空的概念	(15)
机械运动	(19)
力的出现	(22)
机械的发明	(24)
材料力学	(27)
声的本性研究	(28)
磁与电	(35)
大气中的电磁现象	(38)
对磁性的深入认识	(43)
成像研究	(45)
各种现象透视的物理原理	(62)
苹果下落的原因	(62)
背道而驰的两种力	(63)
软弱与坚强	(66)
摩擦会产生什么	(71)

神奇的浮力	(73)
会变的物体重量	(75)
山上的公路为何弯曲	(77)
针易刺进其他物体的原因	(77)
吸管的作用	(78)
能够自动出水的钢笔	(79)
相对运动	(80)
石头与羽毛谁重	(82)
杠杆的力量	(84)
耐压的拱结构	(85)
潜水艇的奥秘	(87)
飞机掉不下来	(90)
相扑运动员的体验	(92)
发射人造卫星一般要顺着地球自转方向	(93)
胶合板的层数都是单数	(94)
蜡炬成灰泪始干	(95)
打滑梯中的奥秘	(96)
有能无力	(97)
鸡蛋变魔术	(98)
烧不开的高原水	(99)
真空包装的学问	(99)
神秘的共振现象	(100)
爆米花	(101)
打气筒	(102)
飞机要迎风起飞	(103)
绚丽多彩的肥皂泡	(103)

目 录

- 蓝色的天空和蓝色的海水 (104)
- 奇妙的镜子 (106)
- 海市蜃楼 (110)
- 三原色 (113)
- 会拐弯的光 (114)
- 自动开关的门 (116)
- 物理世界探秘** (118)
- 为什么可以利用超声波进行清洗 (118)
- 如何克服声障 (119)
- 怎样利用次声波 (120)
- 声波有唤雨的功能吗 (121)
- 什么是电磁加工技术 (122)
- 为什么磁场能够治病 (124)
- 磁悬浮列车怎么会腾飞起来 (125)
- 爆破为什么可以控制 (126)
- 魔术师怎样利用光学技术 (127)
- 潜水艇为何能上浮下沉 (129)
- 钢铁造的大轮船为何能浮在水面上 (130)
- 热水瓶为何能保温 (131)
- 为什么电子密码锁胜过普通锁 (132)
- 电视内为什么会出现“不速之客” (133)
- 接收超高频电视节目时为何要用圆环天线 (134)
- 彩电的清晰度为什么高于黑白电视 (134)
- 彩电为何对天线的要求特别高 (135)
- 为什么雷电天气不能看电视 (136)
- 看电视时为什么点红灯最好 (138)

物理世界

- 电视机为什么会发生人体感应 (139)
- 电视图像为什么会出现重影 (140)
- 荧光屏上为何会有静电场 (141)
- 电能可以贮存在水库中吗 (142)
- 什么是受控核聚变 (143)
- 台灯灯罩为什么用半透明材料制作 (144)
- 无源路灯为什么能亮 (145)
- 卤钨灯为什么比白炽灯发光效率高 (146)
- 荧光高压汞灯为什么能改善光色 (147)
- 霓虹灯为何会发射彩色光 (148)
- 无影灯是怎么设计出来的 (149)

古代物理学的发展

物理学的萌芽

物理学是研究物质基本结构及物质运动的最普遍的形式、最基本的规律。所以物理现象是随处可见的，物理规律也随时随处在起着作用；并且，高级与复杂的运动之中，也莫不存在物理问题。这就决定了物理知识的萌发必然是很早的。例如，人类的始祖——猿人，在打制石器工具时，就知道做成各种不同角度的尖劈。这里就隐含着斜面利用的知识。他手中的一根棒，使将起来，也就是杠杆的应用。船的发明是液体浮力的利用，弹弓的发明，更是弹力的巧妙应用……所有这些，不能不被认为是力学知识的胚胎。又如猿人学会了保存火种，后来又发明了取火的方法，不能不说其中有着热学知识的孕育。再如他们在水中捕鱼、洗涤或戏嬉，低头便照见了自己的像，各种物体在阳光之下的投影，此类现象也会播下萌发光学知识的种子。毫无疑问，在17世纪之前的漫长时期里，人类的物理知识，都是十分零星的、肤浅的感性经验。但任何事物的发展，总是有一个从现象到本质，从简单到复杂，从低级到高级的过程，物理学之所以有今天如此丰富的科学内容、坚实的实验基础、详密的逻辑系统、严格的理论推

证、广阔的实际应用，推因溯源，不得不归因于长期的积累发展。所以，物理学史的阐述，不能斩去古代这一段。尽管它可能还称不上一门学问，但应当承认它是物理学的萌芽阶段，或者物理学史的“史前期”。否则将使物理学史成为无源之水，无本之木。

在我国，今天的物理学体系确实是在明、清之际由西方传输进来的，就是“物理学”这一名词也是翻译过来的。在我国古书上，“物理”一词的出现是相当早的，西汉刘安（前179～前122）主编的《淮南子》“览冥训”云：“耳目之察，不足以分物理。”这里的“物理”是泛指世间一切事物的道理。宋代的杨杰（11世纪）写过一篇《五六天地之中合赋》，其中有这样几句：“知地数杂而不纯，天数纯而不杂，物理深蕴，岁动周匝，就五十有五之中，五六谓之中合……”这里的“物理”似乎主要是指自然现象的规律。北宋博物名僧赞宁（919～1002）称颂发明地动仪的张衡为“穷物理之极致焉”；南宋学者叶适（1150～1223）著《习学记言》，其中说到曹冲称象的事，称赞“为世开智”物理，盖天稟也”。这两个“物理”就涵义与行文而言，好像和我们今天所理解的“物理”意义比较接近。但这也只是个别学者随意行文所致，并没有专门的意义，更没有形成为普遍接受的专门名词。甚至有几部古书就用“物理”题名，比如晋代唯物主义思想家杨泉（3世纪）的代表作就叫做《物理论》。但这是一部哲学著作，并非物理学专书。又如明、清之际的学者方以智（1611～1671）写过一部叫做《物理小识》的书，虽然其中有不少物理学知识，但也是一部百科全书式的著作。总之，在我国古代本来没有“物理”

古代物理学的发展

专名，它是从英文 Physics 翻译过来的。“Phys-ics”，又来源于希腊文 Φυσικη，原义是指自然，引伸为自然哲学的意思，后来天文、数学、地学这些学科逐渐丰富起来，从包罗万象的“自然哲学”中分化出去，独立成科，才把 Physics 专门用来指物理学。1623 年意大利传教士艾儒略（1582~1649）著作的《西学凡》，其中把 Physics 音译为“费西加”。可见在这个时候，我国还没有“物理学”其名。它出现的确切年代，一时还不能查考出来，大约是在 19 世纪末。在正式使用“物理学”这个名词之前，还曾有过一段时间使用过“格致”或“格物”的名称。那是取《礼记·大学》中“致知在格物，物格而后知至”一句的意思。虽然，后世对这句话有不同的解释，但大致说来，是指穷究事物的原理以获取知识。在清代后期就用以统称“声、光、化、电”等自然科学。后来干脆在狭义上就代表今天所谓的物理学，大学里的物理系，开初就叫做“格物门”。1889 年，日本人饭盛挺造编了一本物理教科书，藤田丰八把它译成中文，书名就叫做“物理学”。次年，王季烈把它改译一番，书名仍然不变。1901 年，严复翻译名著《原富》，书中也提到“物理学”，但又怕太陌生，特别加注说：“物理之学名‘斐辑格’。”可见那个时候“物理学”一词还不很普遍。

正如上面所述的，在我国，物理学的发展既有舶来品，又有土生土长的物理知识，后者也是十分可观的、辉煌的。我们勤劳智慧的祖先，对物理现象做过大量的观察、实验和各种形式的记录，并提出许多精辟的见解，取得了重大的成果。这本书主要就是论述这些成果。

对热的初步认识

除了太阳之外，火是人间的主要热源，也是一种重要的热现象。人类在一二百万年之前就开始利用火，考古学家认为，我国古猿人在50万年前就学会了保存火种的本领，这里面显然必须维持足够的温度，有一些隔热保温的办法。因为年代太久远，很难知道它的实际的具体情况。真正能够自由地获得热源，必须有取火的手段。我国古代很早就有“燧人取火”的说法。综合历来的资料，取火方法可分为以下三种：

第一是通过摩擦、打击等手段发热取火。我国在旧石器时代的中晚期，已经知道用打击石头的方法产生火花，后来又发明了摩擦、锯木、压击等办法。古书上所谓“燧人氏钻木取火”（《韩非子》），“伏羲禅于伯牛，错木作火”（《河图》），“木与木相摩则然”（《庄子》）等等，都不是子虚乌有。铁器使用之后，人们也用铁质火镰敲打坚硬的燧石而发生火星，使易燃物着火。这一些都是利用机械能转换成为热能，当然是十分费力而且很不方便的。

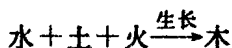
第二是利用凹球面镜对日聚集取火。《考工记》里有所谓“燧鉴之齐”之说，“燧”就是取火专用的凹面镜，在周代以来也叫“阳燧”、“金燧”、“火镜”等。《庄子》就说过：“阳燧见日则然为火。”1956~1957年在河南陕县上村岭1052号虢国墓出土一面直径7.5厘米的凹面镜，背面有一个高鼻钮，可以穿绳悬挂。值得注意的是，和它一起出土的还有一个扁圆形的小铜罐，口沿与器盖两侧有穿孔，

用以系绳。这大概是供装盛艾绒和凹面镜配对使用的。这可以说是人类早期利用太阳热能的专用仪器，距今已有2500多年的历史了。具体的使用方法，东汉许慎（约58—约147）的一段话说得比较详细：“日高三四丈，持以向日，燥艾承之寸余，有顷焦，吹之则得火。”（《艺文类聚》引）这里指出：①必须在太阳升到相当高度，照度足够时才能使用；②引燃物是干燥的艾草；③所用的凹面镜的焦距只有“寸余”，聚光能力应当很好；④艾草温度升高到一定程度，起先只是发焦，要用人为方法供给足够氧气助燃（“吹之”），才使艾草燃烧发明火。

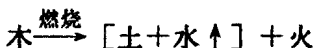
自战国以来，还曾有过“以珠取火”之说，可能是利用圆形的透明体对日聚集取火，它的效能等于凸透镜聚焦。不过使用一直不太普遍。

第三是利用化学药物引燃。在公元6世纪，我国发明了“发烛”。据元代陶宗仪的《辍耕录》（1366年成书）上说，这种“发烛”实际上是在松木小片的顶部涂上一分（3毫米）来长熔融状的硫黄。宋代陶谷的《清异录》上也说：“夜有急，苦于作灯之缓，有智者批杉条，染硫黄，置之代用，一与火遇，得焰穗，既神之，呼‘引光奴’，今遂有货者，易名‘火寸’。”可见，这种东西，就是利用燃点很低的硫黄，一遇红火即可燃成明火。在南北朝开始，就有专门制造作为商品供应，后来各地所用的材料略有不同，也有“发烛”、“粹儿”、“引光奴”、“火寸”及“取灯”等不同的名称。这种东西沿用时间很长，直至19世纪欧洲发明的依靠摩擦直接发火的火柴（当时民间叫做“洋火”）传入我国，才逐步地取代了传统的引火柴。

对于热的本质，“五行学说”与“元气论”都有自己的说法。“元气论”把热看成是一种“气”，它的集中表现是燃为火。所以《淮南子·天文训》有“积阳之热气生火”的说法。王充《论衡·寒温篇》解释冷热也说是“气之所加”。“五行说”认为构成自然的五种基本元素中就有“火”，而“火”有“燥热”之性，就是热的具体化。《墨经》作者根据“五行说”解释自然现象，有一条说：“合水、土、火；火离，然。……合之，府水。〔木离木〕……”这里的“木离木”三个字大概是后人的注解，第一个“木”字是注解“合水、土、火”，意思是说木是由水、土、火三种元素组成的，可以写作：



这是根据树木的生长必须要有水分、土壤与阳光（火）这一农业生产的长期经验所得出的结论。注文中的，“离木”是解释“火离，然”的，即表示火离木，就是说当木中所包含的“火”元素离木而出的时候，就表现为燃烧，所以说“火离，然（即燃）”。可以写作：



把燃烧看成是“火”元素脱木而出的表现，是很有意思的。17世纪末，德国化学家希达尔曾提出著名的“燃素说”，认为可燃性的物质中都包含有一种“燃素”；燃烧就是“燃素”脱离物质而出的表现。这个学说后来虽然被证明是错误的，但在科学发展中曾起过一定的作用。墨家对燃烧的解释很有点象燃素说，所以也应该得到相当的评价。这种说法，后来一直流传着。例如北宋刘画在《刘子·崇学》中也明确