



■ 青少年科普馆

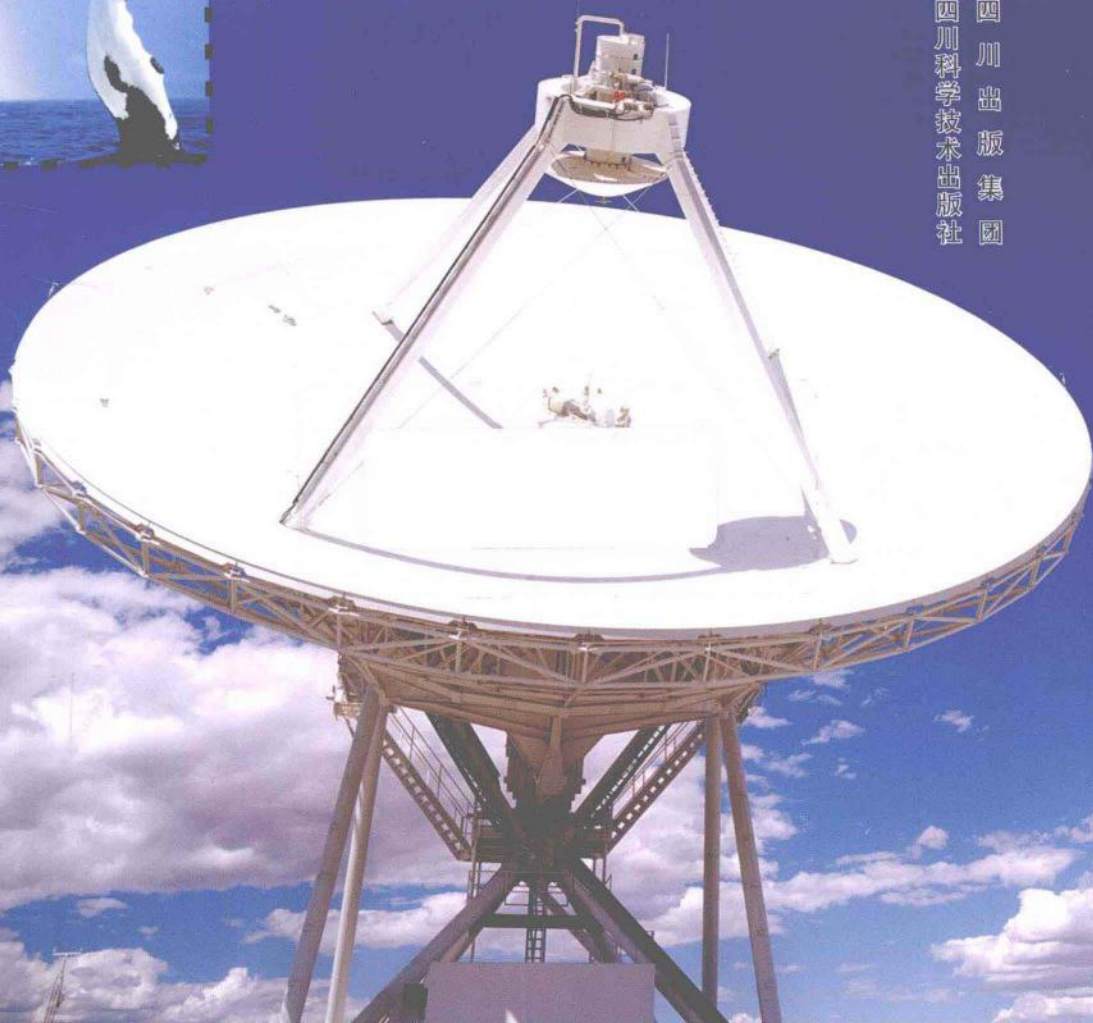
物理学发现之旅

WULIXUE FAXIAN ZHI LU

青少年科普馆编委会 编



四川出版集团
四川科学技术出版社



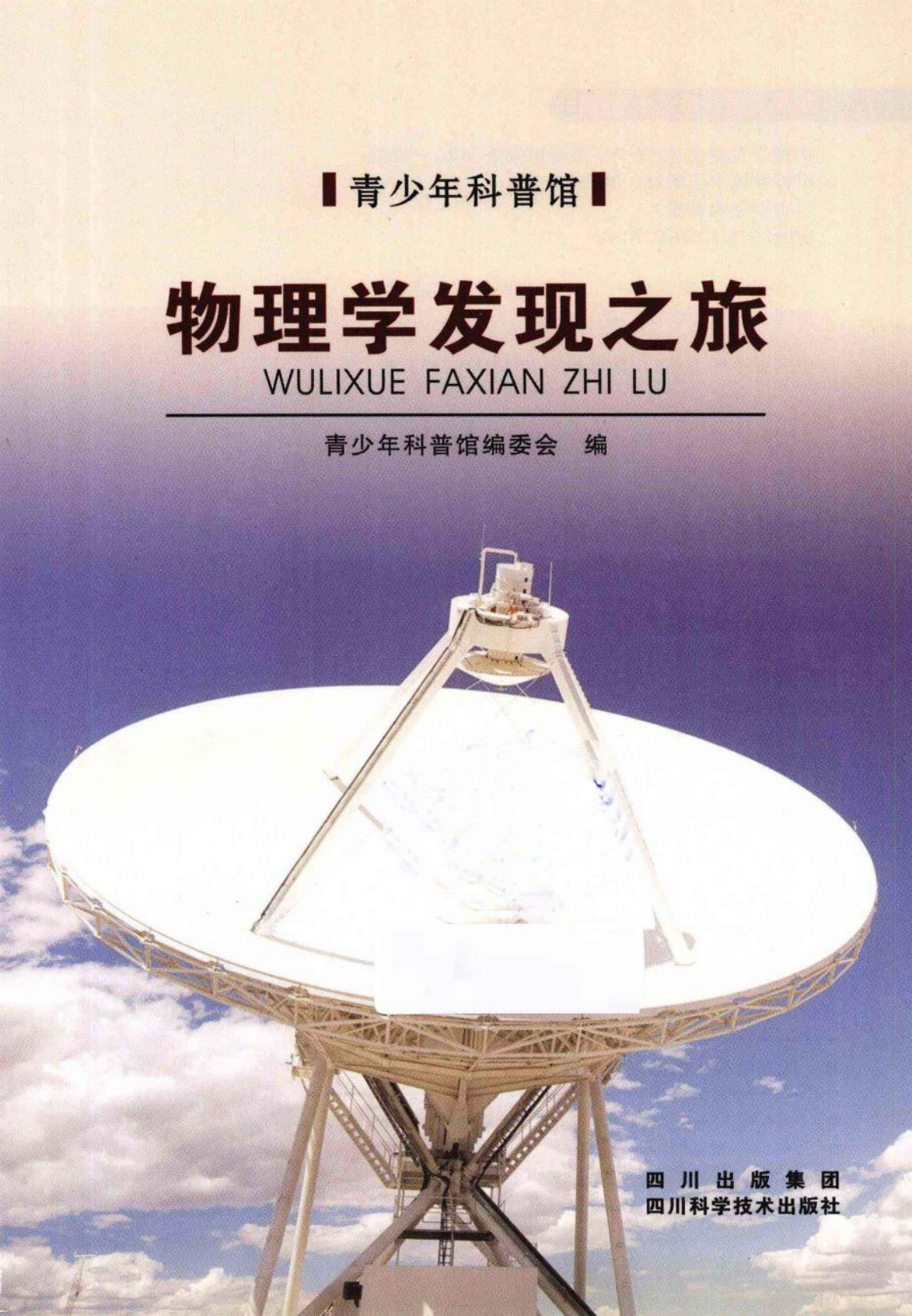
■ 青少年科普馆 ■

物理学发现之旅

WULIXUE FAXIAN ZHI LU

青少年科普馆编委会 编

四川出版集团
四川科学技术出版社



物理学发现之旅/青少年科普馆编委会编. —成都:
四川科学技术出版社, 2013.11

(青少年科普馆)

ISBN 978-7-5364-7619-6

I. ①物… II. ①青… III. ①物理学—青年读物
②物理学—少年读物 IV. ①04-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第074532号

物理学发现之旅

WULIXUE FAXIAN ZHI LU



出品人: 钱丹凝

编者: 青少年科普馆编委会

责任编辑: 郑尧 陈敦和

封面设计: 泽雨

责任出版: 邓一羽

出版发行: 四川出版集团·四川科学技术出版社
(成都市三洞桥路12号 邮政编码: 610031)

印刷: 四川省南方印务有限公司

成品尺寸: 168mm×238mm

印张: 10

字数: 180千

版次: 2013年11月第1版

印次: 2013年11月第1次印刷

定价: 27.00元

书号: ISBN 978-7-5364-7619-6

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书, 请与本社邮购组联系。

地址/成都市三洞桥路12号 电话/(028) 87734035

邮政编码/610031 网址: www.sckjs.com



P 前言

reface

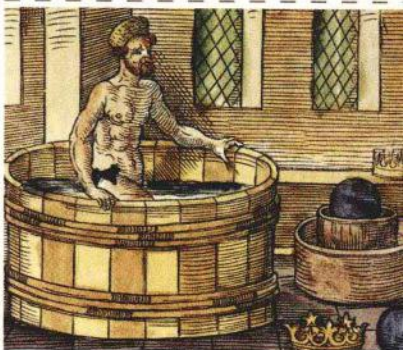
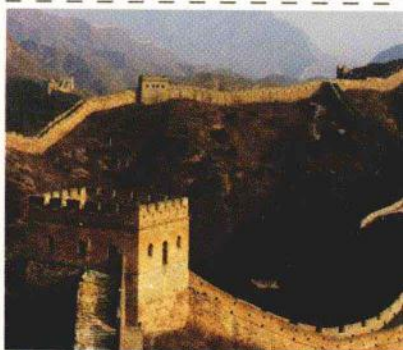
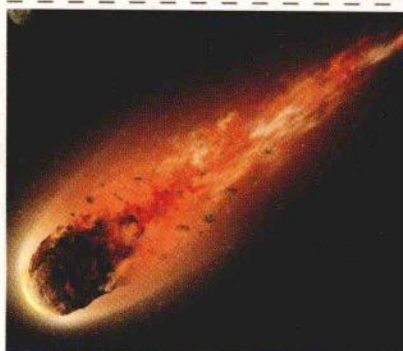
人类诞生伊始，就对这个世界充满了好奇。无论是广阔的海洋，还是浩渺的宇宙都时刻寄托着人们那颗渴望探索的心。火的发现与利用引导着原始人类从荒芜与黑暗慢慢走向光明与温暖，这形成了人类第一次对于“热”的印象，并在不知不觉中踏上了物理学探寻之路。

结束了茹毛饮血，人类经历了无比漫长的探索。在摸索中，人们发现了力的奥妙，于是杠杆与斜面的简单应用，让勤劳而懂憬的古代人露出了无比淳朴而灿烂的笑容。人类的智慧在生活中不断积攒，对于科学的认识也在不知不觉中汇聚。于是，慢慢地，人类开始尝试着主动认识这个充满神秘的大自然，开始尝试着解读身边发生的原本看似奇幻的事物，并在一片茫然中，试着去揭开万物存在的真谛。

物理学，在人类似懂非懂的状态下孕育着自己的生命，或者说是勤劳智慧的人类在不断地摸索探寻中为它丰满着血肉。于是，随着人类生产力的提高以及人类对自然认知的深入，越来越多的物理学知识被发现，然后再应用到生活生产当中。这是一种循环。然而正是这种循环不断地推动着人类前行。

与其他学科相比，或许物理学是最贴近人类生活的一门科学。物理学知识往往就在人们生活的不经意间，梳头时发丝随着梳子的飘动、烧水时，壶盖随着水蒸气而上下“跳动”、打雷时先见到闪电而后听见雷声等等。

当时间从数千年前来到今天，人类迎来了高度文明，物理学也在漫长的发展过程中形成了自己完整的体系。对于物理学的形成，人类不该忘记那些默默付出的科学大师，同时也应该重温物理学形成过程中那些难忘的瞬间。于是我们有必要沿着历史的足迹，穿越历史，来一次“物理学发现之旅”。



目录 Contents



走进物理学的原始世界 / 5

随着人类生产力的提高，对于科学的探索已然进入一个更深的层次，越来越多的科学体系在走过漫长的探索之旅后逐渐形成了自己相对完整的结构。物理学作为与人类联系最为紧密的学科，如今迎来了属于它的高速发展时期，那么它的原始状态又是怎样的情形呢？人类初期，又是对它有着怎样的探索与认知呢？

阴阳五行里的“元素与原子” / 6

中国古代发明里的力学知识 / 9

从燧人取火说起的热学 / 12

浑天说里的天文知识 / 15

古希腊对宇宙的认知 / 19

中世纪物理学形态 / 23

亚里士多德和他的“逍遥学派” / 27

专题讲述：中国古代的物理学成就 / 31

见证物理学体系的形成 / 41

世界在人类的眼中总是从部分逐渐到整体，这或许就是人类认识逐步加深的缘故。在物理学中，物理学体系的建立也正是随着人们科学探索脚步的迈进而一点一点“搭建”起来的。这一过程是无比漫长而坎坷的，同时在这个过程中更是充满了无数耐人寻味的或幽默或凄婉的故事。正是它们，见证了物理学体系的形成。

杠杆“撬”出来的力学 / 42

从物体振动中诞生的声学 / 45

解答疑问引出的光学 / 48

电学，磁学，还是电磁学？ / 51

爱因斯坦创立的相对论 / 54

由太阳光谱走出来的天体物理学 / 57

专题讲述：一个学科，一位大师 / 61

解读物理学原理的提出 / 69

当人类探索的脚步踏过荒芜与懵懂，开始想着向科学的领域迈进，不断积累的科学认知在脑海中逐一显现，并且在否定、修正中逐渐形成相对完善的体系，一条条经典原理也从最初的模糊形态始露真容。

如果把深奥广博的物理学比作浩渺的夜空，那些物理学原理一定是夜空中闪烁的星光，因为它们，夜空才更加绚烂。

能量守恒定律——“疯医生”迈尔的遗憾 / 70

牛顿运动定律——给“运动”作的解析 / 75

开普勒定律——源于“火星作祟” / 78

万有引力定律——苹果“砸”出来的真理 / 84

帕斯卡定律——从木酒桶破裂说起 / 88

- 库仑定律——电学史上第一个定量定律 / 91
- 阿基米德原理——国王命令下的意外产物 / 94
- 玻意耳定律——人类历史上第一个被发现的定律 / 97
- 法拉第电磁感应定律——原想证明“转磁为电” / 100
- 麦克斯韦方程组——从此电场磁场一家亲 / 103
- 欧姆定律——历尽波折却被别人证明的定律 / 106
- 焦耳定律——一度不被认可的言论 / 109
- 光的折射定律——数位大师的接力之作 / 112
- 专题讲述：诺贝尔物理学奖——物理学成就的至高荣誉 / 115

走近物理学发明 / 123

一门学科的重要意义之一就在于它的实际应用，这也是整个科学存在的价值。自从人类在生活当中逐渐发现物理学，并在漫长的人类进程中不断将其修正与完善，最终形成的物理学也积极地影响着人类文明，物理学发明就是最鲜活的证明，因为它们就是物理学原理在实际生活中的运用，它们，改变了人类生活。

- 指南针——用“磁”指引方向 / 124
- 天文望远镜——一只观天的眼 / 128
- 温度计——让温度有了数值的显示 / 135
- 电池——将神奇“收入瓶中” / 140
- 蒸汽机——驶向新时代的引擎 / 144
- 电报——信息与时间赛跑 / 147
- 电话——打破距离对声音的阻隔 / 150
- 专题讲述：物理学对于现在与未来的意义 / 153

P 前言

reface

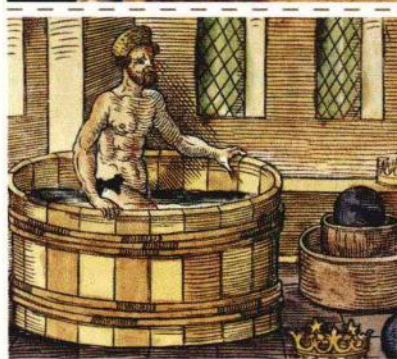
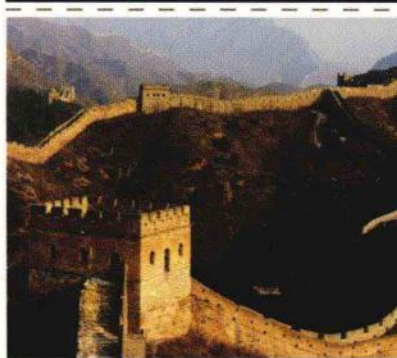
人类诞生伊始，就对这个世界充满了好奇。无论是广阔的海洋，还是浩渺的宇宙都时刻寄托着人们那颗渴望探索的心。火的发现与利用引导着原始人类从荒芜与黑暗慢慢走向光明与温暖，这形成了人类第一次对于“热”的印象，并在不知不觉中踏上了物理学探寻之路。

结束了茹毛饮血，人类经历了无比漫长的探索。在摸索中，人们发现了力的奥妙，于是杠杆与斜面的简单应用，让勤劳而懵懂的古代人露出了无比淳朴而灿烂的笑容。人类的智慧在生活中不断积攒，对于科学的认识也在不知不觉中汇聚。于是，慢慢地，人类开始尝试着主动认识这个充满神秘的大自然，开始尝试着解读身边发生的原本看似奇幻的事物，并在一片茫然中，试着去揭开万物存在的真谛。

物理学，在人类似懂非懂的状态下孕育着自己的生命，或者说是勤劳智慧的人类在不断地摸索探寻中为它丰满着血肉。于是，随着人类生产力的提高以及人类对自然认知的深入，越来越多的物理学知识被发现，然后再应用到生活生产当中。这是一种循环。然而正是这种循环不断地推动着人类前行。

与其他学科相比，或许物理学是最贴近人类生活的一门科学。物理学知识往往就在人们生活的不经意间，梳头时发丝随着梳子的飘动，烧水时，壶盖随着水蒸气而上下“跳动”、打雷时先见到闪电而后听见雷声等等。

当时间从数千年前来到今天，人类迎来了高度文明，物理学也在漫长的发展过程中形成了自己完整的体系。对于物理学的形成，人类不该忘记那些默默付出的科学大师，同时也应该重温物理学形成过程中那些难忘的瞬间。于是我们有必要沿着历史的足迹，穿越历史，来一次“物理学发现之旅”。



目录 Contents



走进物理学的原始世界 / 5

随着人类生产力的提高，对于科学的探索已然进入一个更深的层次，越来越多的科学体系在走过漫长的探索之旅后逐渐形成了自己相对完整的结构。物理学作为与人类联系最为紧密的学科，如今迎来了属于它的高速发展时期，那么它的原始状态又是怎样的情形呢？人类初期，又是对它有着怎样的探索与认知呢？

阴阳五行里的“元素与原子” / 6

中国古代发明里的力学知识 / 9

从燧人取火说起的热学 / 12

浑天说里的天文知识 / 15

古希腊对宇宙的认知 / 19

中世纪物理学形态 / 23

亚里士多德和他的“逍遥学派” / 27

专题讲述：中国古代的物理学成就 / 31

见证物理学体系的形成 / 41

世界在人类的眼中总是从部分逐渐到整体，这或许就是人类认识逐步加深的缘故。在物理学中，物理学体系的建立也正是随着人们科学探索脚步的迈进而一点一点“搭建”起来的。这一过程是无比漫长而坎坷的，同时在这个过程中更是充满了无数耐人寻味的或幽默或凄婉的故事。正是它们，见证了物理学体系的形成。

杠杆“撬”出来的力学 / 42

从物体振动中诞生的声学 / 45

解答疑问引出的光学 / 48

电学，磁学，还是电磁学？ / 51

爱因斯坦创立的相对论 / 54

由太阳光谱走出来的天体物理学 / 57

专题讲述：一个学科，一位大师 / 61

解读物理学原理的提出 / 69

当人类探索的脚步踏过荒芜与懵懂，开始想着向科学的领域迈进，不断积累的科学认知在脑海中逐一显现，并且在否定、修正中逐渐形成相对完善的体系，一条条经典原理也从最初的模糊形态始露真容。

如果把深奥广博的物理学比作浩渺的夜空，那些物理学原理一定是夜空中闪烁的星光，因为它们，夜空才更加绚烂。

能量守恒定律——“疯医生”迈尔的遗憾 / 70

牛顿运动定律——给“运动”作的解析 / 75

开普勒定律——源于“火星作祟” / 78

万有引力定律——苹果“砸”出来的真理 / 84

帕斯卡定律——从木酒桶破裂说起 / 88

- 库仑定律——电学史上第一个定量定律 / 91
- 阿基米德原理——国王命令下的意外产物 / 94
- 玻意耳定律——人类历史上第一个被发现的定律 / 97
- 法拉第电磁感应定律——原想证明“转磁为电” / 100
- 麦克斯韦方程组——从此电场磁场一家亲 / 103
- 欧姆定律——历尽波折却被别人证明的定律 / 106
- 焦耳定律——一度不被认可的言论 / 109
- 光的折射定律——数位大师的接力之作 / 112
- 专题讲述：诺贝尔物理学奖——物理学成就的至高荣誉 / 115

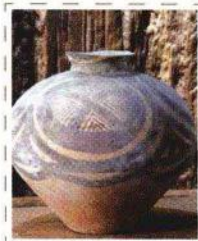
走近物理学发明 / 123

一门学科的重要意义之一就在于它的实际应用，这也是整个科学存在的价值。自从人类在生活当中逐渐发现物理学，并在漫长的人类进程中不断将其修正与完善，最终形成的物理学也积极地影响着人类文明，物理学发明就是最鲜活的证明，因为它们就是物理学原理在实际生活中的运用，它们，改变了人类生活。

- 指南针——用“磁”指引方向 / 124
- 天文望远镜——一只观天的眼 / 128
- 温度计——让温度有了数值的显示 / 135
- 电池——将神奇“收入瓶中” / 140
- 蒸汽机——驶向新时代的引擎 / 144
- 电报——信息与时间赛跑 / 147
- 电话——打破距离对声音的阻隔 / 150
- 专题讲述：物理学对于现在与未来的意义 / 153

青·少·年·科·普·馆

走进物理学 的原始世界



随着人类生产力的提高，对于科学的探索已然进入一个更深的层次，越来越多的科学体系在走过漫长的探索之旅后逐渐形成了自己相对完整的结构。物理学作为与人类联系最为紧密的学科，如今迎来了属于它的高速发展时期，那么它的原始状态又是怎样的情形呢？人类初期，又是对它有着怎样的探索与认知呢？



阴阳五行里的“元素与原子”



引言

《大禹谟》曰：“水火木金土，谷维修其源，起于河图洛书数。盖河图之一六，水也。二七，火也。三八，木也。四九，金也。五十，土也。在图则右旋而相克也。”由此可知，阴阳五行的概念早在夏禹治水时就已经产生了。

古老的中国，在漫长的历史进程中，不仅孕育了无数极具华夏特色的民族文化，同时一些思想也成为以后世界经典科学的“起源”。比如中国古代的阴阳五行说与物理学，它们之间很难说没有关系，因为阴阳五行最早提出了物质与元素的概念，这正是物理学的最基本内容之一。

阴阳五行是阴阳学说和五行学说的统一称谓，它们是中国古代对宇宙以及整个自然的认识和解释。这种学说认为我们生活的世界是在阴阳二气的相互作用下衍生、发展以及变化的。

中国人通过观察大自然天地、日月、昼夜、男女等各种对立又相连的自然现象，总结提炼出“阴阳”的概念。

春秋时期老子的经典《道德经》说：“道生一，一生二，二生三，三生万物。万物负阴而抱阳，冲气以为和。”这一思想是老子从宇宙的起源谈到阴阳，并不是对“阴阳”这一概念进行定义或者解说。这里的道，是导向的意思。当混沌水汽从无序运动转向有序运动的时候就促使了太极的诞生。太极就是“一”；太极诞生之后，天地生成。天地就是“二”；天气下降、地气上升，二气最终相合，于是就有了人类，人就是“三”。

“三”也包含万物生灵，人是其中最



★ “阴阳”的概念是中国古人对自然的原始认知，它所产生的影响甚至延续至今。

“太极”释义

“太极”在中国古代是“太空的中心”的意思，同时早期也解释成“混沌”。现代科学认为：大约135亿年前，无极的混沌状态起波澜，不知名的物质相互碰撞，碰撞使不知名的物质产生磁性，磁性又使那些物质相互吸引并不停地聚集在一起。这之后这些物质继续着相互碰撞并产生高温，体积和温度不断提高，体积越来越大，温度越来越高。终于，温度和体积到达了极限，发生了前所未有的“宇宙大爆炸”。

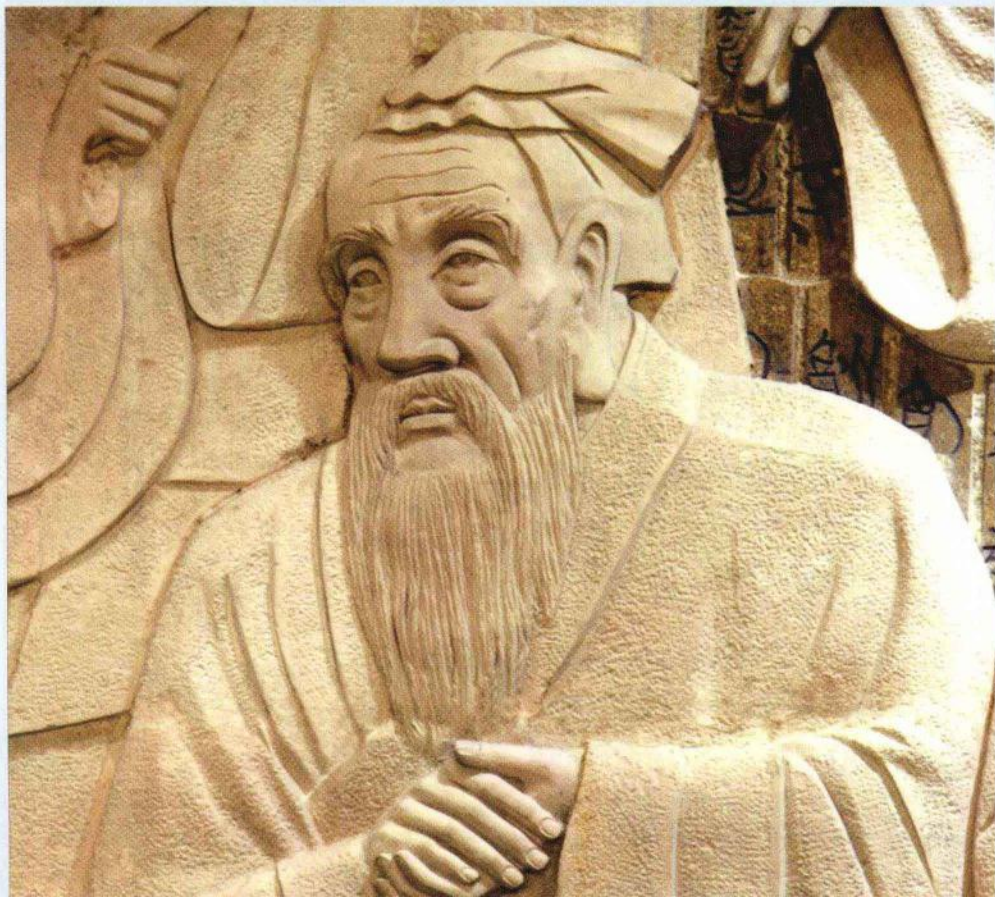
灵者，是它们总的代表。随后世界万物在阴阳交互作用中世代交替，保持着种群和数量的平衡。“负阴而抱阳”表示出了“阴”为“阳”的基础或前提的意思，也从一方面解释了阴在阳前、阴阳称谓的原因。

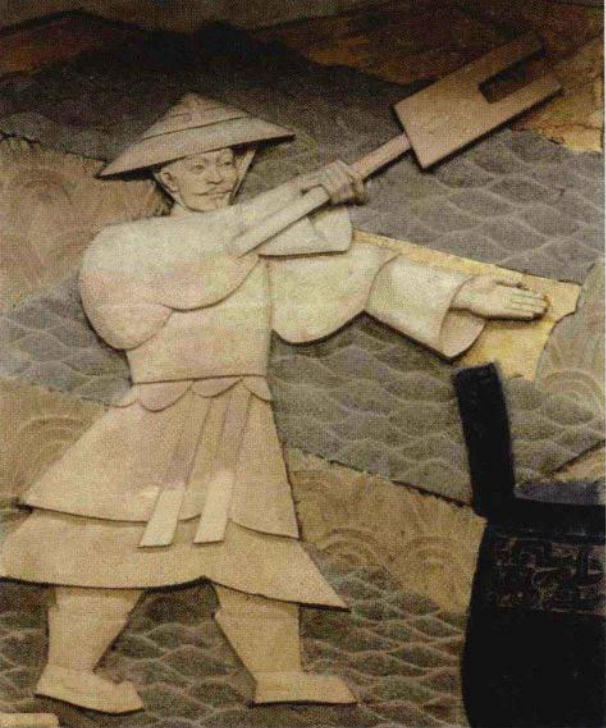
《五帝》中记载：“天有五行，水火金木土，分时化育，以成万物。其神谓之五帝。”

“五行”一词最早见于《尚书》的《洪范》当中。《洪范》中说：

“鲧殛洪水，汨陈其五行；帝乃震怒，不畀洪范九畴……鲧则殛死，禹乃嗣兴，天乃锡禹洪范九畴，彝伦攸

★ 老子以及他的思想对中国古代对于自然万物的认识产生了深远影响。





★ 大禹治水

叙……五行：一曰水，二曰火，三曰木，四曰金，五曰土。水曰润下，火曰炎上，木曰曲直，金曰从革，土爰稼穡。润下作咸，炎上作苦，曲直作酸，从革作辛，稼穡作甘。”它提出了为人们所用的以水为首的五行排列顺序，以及五行的性质和作用，但是它对于无形之间的相互联系、影响并没有加以说明阐述。

“五行”是影响自然的延续与平衡。五行里的“行”不是说：“行走”，而是指一种自然的“运行”，是遵循自身规律而呈现的自然性的持续运动。当鲧夙洪水时，天帝震怒，因为他违背了自然规律；“天命之降于禹”，是因为大禹能够因势利导，水性基本上就是流，阻流以治，自然破坏水性，坏了自然之性，必然招致

天怒人怨。

“五行”在《洪范》中已被明确为水、火、木、金、土，而且被认为是首要之事。在周幽王时，已将“五行”认定为构成万物的五种基质。在《左传》中也存在着“五行”说法。

五行学说认为金木水火土是构成物质世界的最基本五种因素。它们之间相互滋生、相互制约的运动变化构成了整个物质世界。

古代的阴阳五行学说在很长的历史时期对中国文化进程产生着巨大的影响，并且代表着一定时期人们对于自然的解读。

在生产力以及科技文化相对低下的古代，阴阳五行学说的提出在当时无疑是具有划时代意义的，它所阐释的“物质构成世界”至今仍然是一种颠扑不破的自然真理，同时这一思想也为中国古代物理学构成画上了精彩一笔。

《道德经》

《道德经》，也叫《道德真经》《老子》《五千言》等，是中国古代先秦时期的一部著作。《道德经》传说是春秋时期的老子李耳所撰写，分上下两篇，原文上篇《德经》、下篇《道经》，不分章，后改为《道经》37章在前，第38章之后为《德经》，并分为81章。是中国历史上首部完整的哲学著作。



中国古代发明里的力学知识



引言

古老的中国被称为四大文明古国之一，灿烂的文明有着无比悠久的历史。漫长的历史进程更是伴随着无数的发明创造，虽然没有清晰的力学概念，但是在这些古老的发明里，已然有了力学的广泛应用。

力学知识似乎是最“亲民”的一类自然科学，在人们日常生活当中随处可见。正因为如此，从距今170万年前的云南元谋人开始，到约1万年前出现的新石器时代，整个漫长的历史进程中都分布着力学的原始身影。

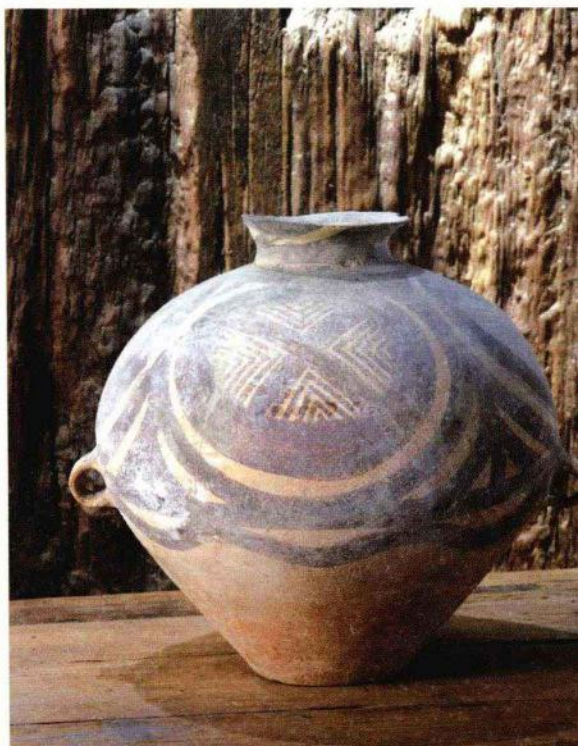
虽然也许在中国古代还没有清晰的“力学”这一概念，但是人们已经注意到了力学的价值，并且在生产生活中能够运用它，借以降低劳动强度，提高劳动效率。

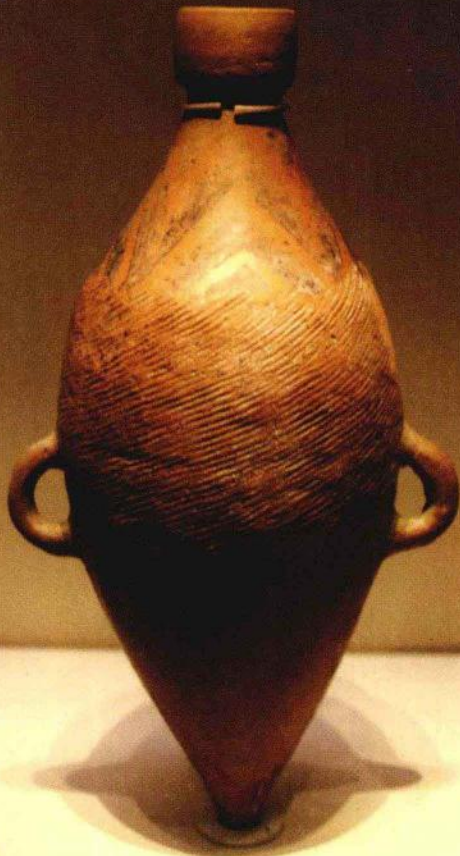
说起中国古代的力学应用，其实不仅是史书记载可考，从考古发掘的实物一样能够得以证明。从旧石器时代开始，人们就已经能够利用杠杆、弓箭等诸多简单机械实现狩猎等生产生活。春秋战国时期，杠杆、辘轳、滑轮、斜面、铜（轴承）已经在生产

活动中得到普遍应用。对这些简单机械，《韩非子》评价说：“舟车机械之利，用力少致功大。”

仰韶文化在一定时期内成为中国古代文明的代表，在西安半坡仰韶文化遗址中，考古专家发掘出一种腹大口小的尖底壶，当把尖底壶放在水面上时，壶会自动平卧进水里，当壶被水注满时，尖底壶能够自动恢复垂直状态。从尖底壶能够看出古人已经在当时的生长实践当中应用了重心知识。

纵观中国古代史，“四大文明古国”★ 新石器时代的陶罐





★ 仰韶文化遗址出土的小口尖底陶瓶

“国”之一的称谓可不是徒有虚名，可以说中国历史一路伴随着发明创造走来，有关力学知识的应用更是屡见不鲜。新石器时代，人们已经知道利用一根圆形石柱在平滑的石板上碾压谷物。这种原始的石磨就是一种力学应用。汉代桓谭《桓子新论》里记载：“宓牺之制杵舂，万民以济，及后人加巧，因延力借身重以践碓，而利十倍。杵舂又复设机关，用驴羸牛马及役水而舂，其利乃且百倍。”这足以说明中国古代对于力学机械的认识以及利用已经非常普遍。

水力，通过水轮连杆以及立轴。曲柄等构件将圆周运动转变为往复直线运动。

水排的出现据推测与水磨同期，但是水排的结构要比水磨复杂很多。早期人们使用的石磨只是在磨盘上捆绑一根便于推动磨盘旋转的直木柄。使用者使用时必须围绕石磨旋转，后来逐渐地，人们又在直柄上加了曲柄，这样一来，就非常便捷地将人手臂的往复直线运动转化成了石磨的旋转圆周运动。在这之后又出现了牲畜代替人力的磨，随着生产技术的提高，在水碓的启发下，人们又发明了水磨。

看似原始的石磨，却是古代对力学最鲜活的应用。

水磨通过传送带将水轮的动力传递给磨，从而推动磨的转动。这样又替代了畜力。很快单一水磨逐渐发展成多个连机水磨，也就是多个石磨在同一个水轮的带动下进行加工作业。

水里鼓风装置水排

水排是我国古代一种冶铁用的水力鼓风装置，在公元31年由东汉杜诗发明。其原动力为水力，通过曲柄连杆机构将回转运动转变为连杆的往复运动。人类早期的鼓风器大都是皮囊，我国古代又叫“囊”。一座炉子用好几个囊，放在一起，排成一排，就叫“排囊”或“排囊”。用水力推动这种排囊，就叫“水排”。