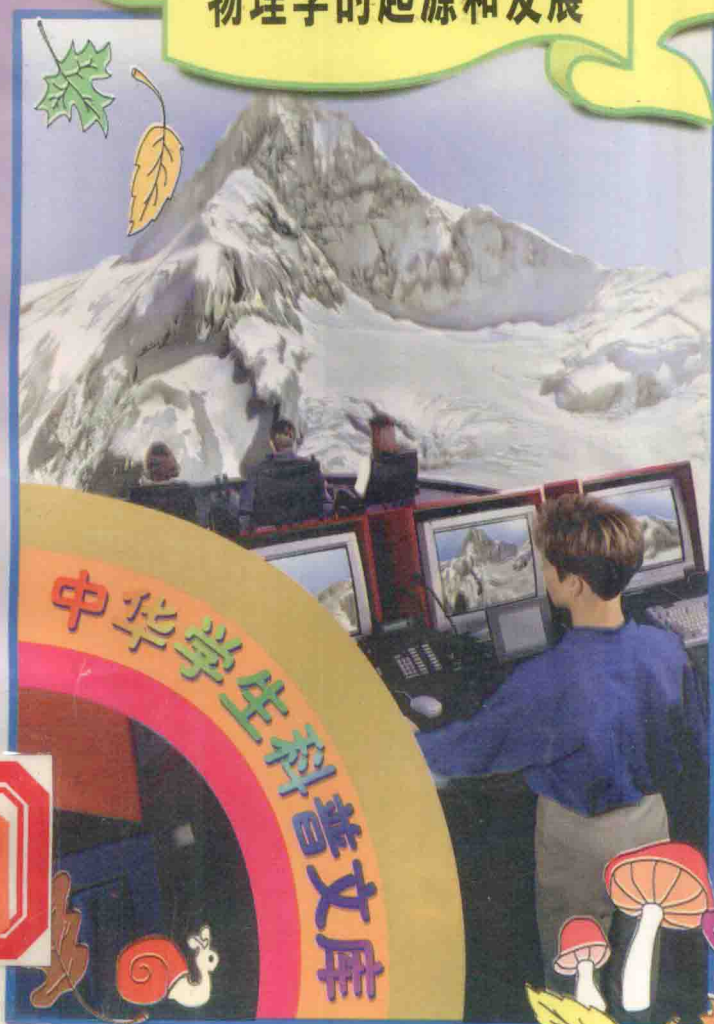


物理学的起源和发展



中华学生科普文库

江苏工业学院图书馆
物理学的起源和发展
藏书章

主编 刘以林

编著 长河

新世界出版社

图书在版编目(CIP)数据

物理学的起源和发展/刘以林主编. - 北京:新世界出版社, 1998.4

(中华学生科普文库;5/刘以林主编)

ISBN 7-80005-417-9

I. 物… II. 刘… III. 物理学史-普及读物 IV. 04-09

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 09210 号

中华学生科普文库

(5)物理学的起源和发展

主编:刘以林

责任编辑:杨 彬 廖旭和 邵 东

封面设计:北京蓝格艺术公司

出版发行:新世界出版社

社址:中国北京百万庄路 24 号 邮码:100037

经销:新华书店北京发行所

印刷:保定大丰彩印厂

开本:32 印张:425 印数:6000

版次:1998 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-80005-417-9/G.126

定价:500.00 元(全 100 册)

《中华学生科普文库》编委会

- 主编** 刘以林 北京组稿中心总编辑
- 编委** 张 平 中国人民解放军总医院医学博士
- 袁曙宏 北京大学法学博士
- 冯晓林 北京师范大学教育史学博士
- 毕 诚 中央教育科学研究所生物化学博士
- 陶东风 北京师范大学文学博士
- 胡世凯 哈佛大学法学院博士后
- 杨 易 北京大学数学博士
- 祁述裕 北京大学文学博士
- 张同道 北京师范大学艺术美学博士
- 周泽汪 中国人民大学经济学博士
- 章启群 北京大学哲学博士

总 序

世界从蒙昧到明丽，科学关照的光辉几乎没终止过任何瞬间，一切模糊而不可能的场景，都极可能在科学的轻轻一点之下变得顺从、有序、飘逸而稳定。风送来精确和愉悦的气息，一个与智慧和灵感际遇的成果很可能转眼之间就以质感的方式来到人间。它在现实中矗立着，标明今天对于昨天的胜利；或者它宣布，一个科学的伟人已徐徐到来或骤然显现了。

在人类的黎明，或我们的知识所能知道的过去那些日子，我们确实可以看到科学在广博而漫长的区域经历了艰难与失败，但更以改变一切的举足轻重的力量推动了历史，卓然无匹地建立了一座座一望无际的光辉丰碑。信心、激情、热望与无限的快乐是这些丰碑中任何一座丰碑所暗示给我们的生活指向，使我们笃信勤奋、刻苦、热爱生活、深思高举是我们每个人所应该做的；与此同时，我们更加看到了科学本身深深的魅力，人文的或自然的，科学家的或某个具体事物的，如一

面垂天可鉴的镜子，我们因为要前进和向上，就无可回避地要站在它的面前梳理自己的理性和情感，并在它映照的深邃蕴含里汲取智慧与力量，从而使我们的创造性更加有所依凭，更加因为积累的丰厚而显得强劲可靠。伟大的、人所共知的科学家牛顿曾经说过一句人所共知的话，他的一切成就都是因为“站在巨人的肩膀上”的缘故，这是一个伟大心灵的谦逊，但更是一道人生智慧的风景，是牛顿在告诉我们，科学领域所既有的东西，我们应该知道的那一切，那就是“巨人的肩膀”，我们要“知道应该站上去”。为此，我们编委会和全体作者几十人，就自己的视野所能达到的、本世纪前有关科学的所有的一切，竭尽全能编撰了这套《中华学生科普文库》，期望学生的阅读世界能因此更多地渗入科学智慧的内容，也期望老师们能够关注这些科学本身所具有的普遍而非常的事物。

科学的魅力来源于它对人类发展根本上的推动，它的光荣是永远的。

刘以林

1993年3月，北京永定路121室

目 录

劳动创造了简单物理学	(1)
领先的中世纪中国物理学	(12)
成就辉煌的牛顿力学	(24)
物理实验是物理学的根本	(37)
科学与大工业的相互促进	(51)
电磁研究揭出新篇	(66)
落后的中国近代科技	(79)
经典物理学理论的危机	(93)
举世称奇的相对论	(106)
尖端而高难的空间技术	(118)



劳动创造了简单物理学

距今约 250 至 400 万年，地球上出现了最早的猿人。

人类祖先首先进行了手和脚的分工，用自由之手制造工具，提高了劳动效率。人类最早制造的工具就是石器，石器的制造宣告了人类劳动的开始。

随着石器的发展，出现了较为复杂的工具——弓箭，从而产生了狩猎这个最早的生产部门。发明弓箭，需要长期经验的积累和比较发达的智力。

在这个时代，人们学会了在石器上钻孔，创造了石器磨制工艺，还为制造石器而专门开采和选择石料，使石器的功用更高，类型更多，用途也更趋专一。

劳动创造了简单物理学



劳动创造了简单物理学



人类的祖先凭自己的智慧和经验制造了石斧、石刀和弓箭，我们可以用物理原理说明其优越性。

压强和压力成正比，和受力面积成反比。石斧和石刀的锋刃很薄，就是为了减少受力面积，增大压强，使它们在不大的压力下就能够进入到物体里去。

祖先们无意识中已运用了物理原理，增强了生存能力。

弓箭的使用既用到了物理上的压强，又用到了牛顿第三定律。当箭给弓弦一个作用力时，弓弦也给箭一个反作用力，这样弓弦才能把箭射出。这种微妙的思想也被祖先们挖掘出来，足见祖先思想的进步。

距今 40 至 50 万年前的北京人，在他们居住过的洞穴里留下了厚达 6 米的灰烬，说明他们已掌握保存火种的方法和控制燃烧的能力。

随着人工取火的实现，标志着人类已经“在实践上发明机械运动可以转化为热”，“第一次使人类支配了一种自然力，从而最终把人同动物分开”。

有了随时可以制造火的技术，才能使火进入



人类生产和生活的各个领域。在生产上，人们首先发明了用火烧制陶器。

制陶技术的出现，标志着人类对材料的加工第一次改变了材料的性质，从而创造了一种人工材料，并在加工过程中第一次使用了自然能源。

人类最早使用的金属是天然铜。在采集天然铜的过程中，又发现了常与天然铜伴生的孔雀石矿。

人类在用铜的同时，还学会了用铁。铁器的使用，在人类历史上引起了生产工具的革命，从而大大地推动了农业和手工业的发展。

取火和用火炼制铜、铁，要求人类掌握发热的方法、燃烧的条件和加热知识。而制作弓箭，则要求人们综合运用木、竹、骨、角、筋腱、皮革等多种材料的机械性质。

在这些知识中，事实上已经包含力学、物理学的萌芽，只不过祖先们没有把它们归结成一种理论，当然，智力以及其他方面的因素限制了他们。

在石器向铜器和铁器转换的年代，生产力有了前所未有的发展，铁器文明不只是技术的发展，还推动了科学的诞生。





公元前 27 世纪至公元前 16 世纪，古埃及的历代王朝的法老为自己营造的宏伟坟墓——金字塔，乃是世界奇迹。

金字塔是用石料、铜、木材和植物纤维等材料建成的，最大的金字塔高 146.5 米，底边长 232 米，用 230 万块平均重约 2.5 吨的巨石砌成。

当时他们已掌握了防腐药物和香料配制技术，法老们死后，被制作成木乃伊存放在金字塔里。

金字塔修建的严格方位和巧妙设计，都说明古埃及人有丰富的科技知识。这些技术中包含着物理学、化学、天文学、医学等方面的知识。

封建社会以前，古希腊的科学与文化在欧洲占领先地位。

希腊独特的政治经济与生产力的发展使人们关心的是自然，他们研究思考的是世界的本质及其来源。而最为著名的学者当推被西方史学家称为“科学之父”的泰勒斯。

泰勒斯提出了影子与实物长度成正比关系的原理，测量计算了埃及金字塔的高度。

他还确定构成宇宙的根本物质是水，水沉淀



则成泥，干了则成土，稀薄化为气，气加热变成火，任何物质都源于水，这就是宇宙成因一元论学说。

同一时期，还出现了另一位为后世称颂的古希腊学者——毕达哥拉斯。他提出了数学是宇宙万物之本的学说，并以提出毕达哥拉斯定理（即勾股弦定理）而闻名；他还发现了无理数，引起了第一次“数学危机”。

除毕达哥拉斯之外，当时有影响的科学权威还有留基伯。

留基伯，古希腊原子论的奠基人之一。他和他的继承人德谟克利特，把自然观推进了一步，从生物界扩大到物理界，提出了原子说。

他们认为，世间万物都是由不可分割的物质即原子组成，宇宙的原子数是无穷无尽的，他们的大小、形状、重量等都不相同，并且不能毁灭，也不能创造出来。

他们把宇宙的形成解释为：

宇宙的原子在虚空中永远运动着，由于漩涡式的运动，把大的一些原子赶到漩涡中心而形成地球，而较小的水、气、火等原子被赶到空间，产生了环绕地球的漩涡运动。地球以外的大原子

万物皆由原子组成，原子是永恒不灭的。



万物皆由原子组成，原子是永恒不灭的。



聚在一起形成湿块，靠它们通过旋涡式的运动变得干燥而燃烧起来形成天体。

原子论是现代科学的基石，早期的原子论完全是机械的，仅仅是一种猜想，一种推测，它不能成为一种科学的理论。

在希腊学者中，对后世影响最大的人物是集雅典学派之大成的亚里斯多德。

亚里斯多德在自然科学的发展中做出很大贡献，对天文学、物理学、生物学、医学等方面都有深入研究。

在物理学方面，亚里斯多德认为，各物体只有在一个不断作用着的推动者直接接触下，才能保持运动，否则物体就会停止运动。

这种推动者，或者在物体内部，如生物；或者在物体外面，如物体受到外力推动或拉引。均匀的物体，只能靠外来的推动而运动。因此，任何运动，都是通过接触而产生的。

亚里斯多德还主张，构成世界的基本物质为土、水、空气和火 4 种元素，它们是永远不变的。他还认为，这 4 种元素也是可以转化的，冷、热、干、湿是这 4 种元素之间的属性。

亚里斯多德不承认有真空环境，认为物体下





落都有阻力，下落时物体受到的阻力 $F = R \cdot V$ (R 是阻力系数， V 是下落速度)，因此重者速度快，先落地；轻者速度慢，后落地。

亚里斯多德的这一学说一直被看做是真理，在他以后的 1000 多年间，没有人敢向他的理论挑战。直到 1590 年，伽利略才推翻了这一力学理论。

古希腊还有一位声名显赫的科学家，他就是阿基米德。

阿基米德在科学的许多方面都有卓越的贡献。在力学方面的成就尤为突出，是公认的古代最伟大的力学家。

著名的浮力定律就是他发现的。浮力定律指出：“物体在液体中所受到的浮力，等于它所排开的该液体的重量。”

据说这一定律是他在洗澡时发现的。

有一回，国王希罗找了一个珠宝商，给了他一些黄金，要他做一顶精美的王冠。不久，王冠做成了，它跟原来给的黄金重量一样重，但国王疑心王冠不是纯金的。

于是，国王把阿基米德请来，让他鉴定王冠是否为纯金的。阿基米德想了很长一段时间，也

阿基米德在洗澡时发现了浮力定律



阿基米德在洗澡时发现了浮力定律



没能找出办法。

一天，他到浴室去洗澡，浴缸里放满了水，当他一跨入浴缸时，水就往外溢。此时，他顿生灵感，澡也没洗，找到了解决王冠问题的答案。由此，他发现了浮力定律。

阿基米德还发现了杠杆原理。杠杆的平衡条件是： $\text{动力} \times \text{动力臂} = \text{阻力} \times \text{阻力臂}$ 。由此，他口出狂言：“给我一个安放杠杆的支点，我就能将地球挪动。”

阿基米德利用杠杆原理，巧妙地利用和发明了滑轮、螺旋器。他是一位重视实验的发明家，曾创造了许多仪器和机械，特别是在军事上发明甚多。

以阿基米德命名的阿基米德螺线，在现代机械中应用极为广泛。凸轮的轮廓采用阿基米德螺线，可以把匀速圆周运动转化为匀速直线运动。

此外，他在天文学、几何学、数学、圆周率等方面均有上乘的贡献。

阿基米德的著作很多，其中主要有《论抛物线问题》、《球体和柱体》、《论螺线》、《论浮力》、《致埃拉斯托芬关于某些机械原理的书信》等等。

科学史上称阿基米德“站在整个希腊、罗马



古代科学家的最高峰而为亚历山大里亚时期增添了光彩”，“是理论天才与实践天才集于一身的理论化身，与近代的伟大人物相匹配，在很多领域都有巨大的独创和真正的发现”。

在东方文明古国中国，古代物理史上的成就也比较突出。

世界上最早的生铁冶炼技术，出现在我国的春秋时代，到战国时代，铁器已被广泛使用，至东汉，已有高五六米、容积三四十立方米的大型冶铁高炉。

当时中国冶铁技术在世界冶铁史上处于绝对领先地位，并为整个封建时代的技术发展开辟了道路。

战国早期，劳动人民又发明了生铁柔化技术。这是一种利用高温退火热处理的办法，减少铸件脆性而提高其韧性，从而得到高强度可锻铸铁的技术。

在铁的基础上，中国还最早发明了炼钢技术，与炼钢工艺同时还发展了淬火技术。这样，大约到汉末，中国古代的冶铁、铸锻、炼钢和淬火技术已经形成一个比较完整的体系，各种工艺方法已大致齐备，从而奠定了整个封建时代最基

科学史话



科学史话



本的材料和加工技术基础。

我国春秋时期的科学家应该是鲁班和墨翟。

墨翟又称墨子，所著的《墨经》，记载了我国古代在物理学上的卓越成就。

在力学方面，主要记载了杠杆和滑轮，讨论了重量和距离对杠杆平衡的影响。墨子还做了一个别出心裁的实验：头发丝引重。

用一根头发丝代替挂秤砣的绳子，并用手拉头发丝代替秤砣。他们发现：如果力臂越长，重臂越短，达到头发丝的最大抗拉力 $\times$ 力臂 $\geq$ 物品的重量 $\times$ 重臂。

后来，赵国学者公孙龙在墨家的基础上提出了更加出奇的设想：往下拽动力臂下端的头发丝，就能举起重臂端下悬挂的一头大象。这在当时引起了很大反响。

这就是历史上的“发引千钧”的故事。其实这个论题按杠杆原理是对的，只是当时在实际上还不能做到。

《墨经》对机械运动提出了正确的定义，即运动就是物体的变化，并且讨论了平动、转动等不同形式的机械运动，对浮力原理也有详细的阐述。