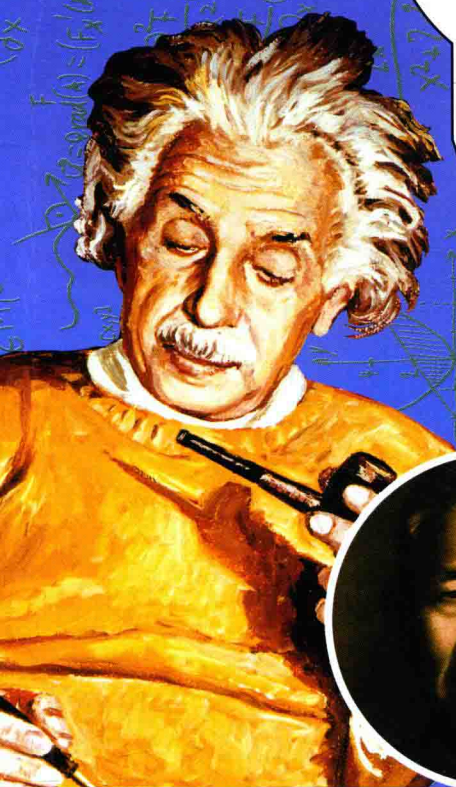


师家故事
大名故

物理学家 的故事

历史杰出物理学家的感人故事



主 编 何晓波
副主编 梁 胜 陈 雨 朱兰双

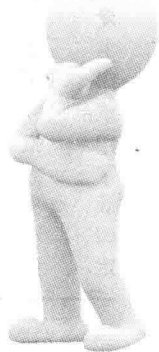
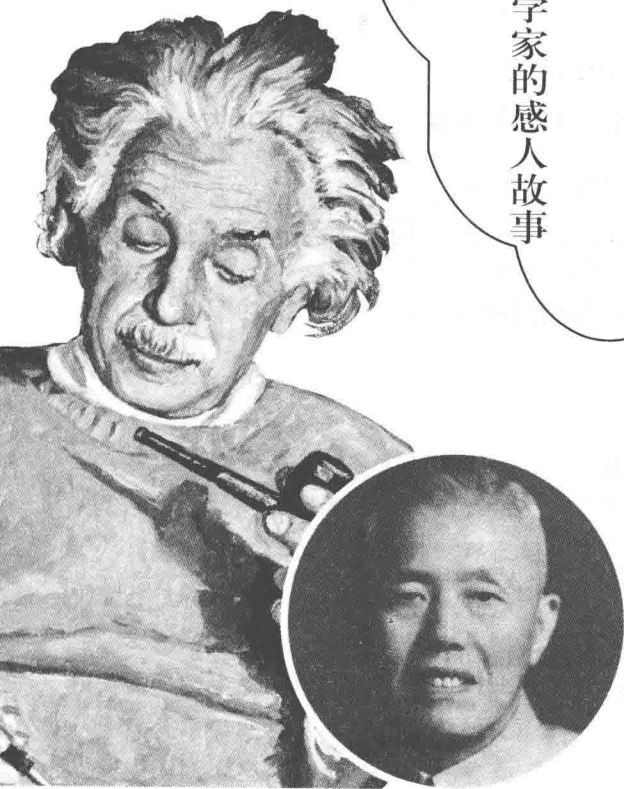


四川大学出版社

师家事
大名故

物理学家的故事

历史杰出物理学家的感人故事



主 编 何晓波
副主编 梁 胜 陈 雨 朱兰双
编 委 苏春艳 朱 艳



四川大学出版社

责任编辑:梁 平
责任校对:李冬梅
封面设计:米迦设计工作室
责任印制:王 炜

图书在版编目(CIP)数据

物理学家的故事 / 何晓波主编. —成都:四川大学出版社, 2015. 9

ISBN 978-7-5614-9015-0

I. ①物… II. ①何… III. ①物理学家—生平事迹—世界—通俗读物 IV. ①K816.11-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 237079 号

书名 物理学家的故事

主 编	何晓波
出 版	四川大学出版社
地 址	成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行	四川大学出版社
书 号	ISBN 978-7-5614-9015-0
印 刷	郫县犀浦印刷厂
成品尺寸	148 mm×210 mm
印 张	4.75
字 数	129 千字
版 次	2015 年 11 月第 1 版
印 次	2015 年 11 月第 1 次印刷
定 价	18.00 元

版权所有◆侵权必究

◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。

电话:(028)85408408/(028)85401670/
(028)85408023 邮政编码:610065

◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。

◆网址:<http://www.scup.cn>

名 言

阿基米德：给我一个支点，我就能撬动地球。

牛顿：我不知道世上的人对我怎样评价。我却这样认为：我好像是在海上玩耍，时而发现了一个光滑的石子儿，时而发现一个美丽的贝壳而为之高兴的孩子。尽管如此，那真理的海洋还神秘地展现在我们面前。

伽利略：科学的真理不应在古代圣人的蒙着灰尘的书上去找，而应该在实验中和以实验为基础的理论中去找。真正的哲学是写在那本经常在我们眼前打开着的最伟大的书里面的。这本书就是宇宙，就是自然本身，人们必须去读它。

富兰克林：你热爱生命吗？那么别浪费时间，因为时间构成生命的材料。

麦克斯韦：电和磁的实验中最明显的现象是，处于彼此距离相当远的物体之间的相互作用。因此，把这些现象化为科学的第一步就是，确定物体之间作用力的大小和方向。

爱因斯坦：想象力比知识更重要，因为知识是有限的，而想象力概括着世界的一切，推动着进步，并且是知识进化的源泉。严格地说，想象力是科学研究的实在因素。

玻尔：人应当具有激情，但是也应当具有驾驭激情的本领。

费曼：我教这门课的主要目的不是替你们为应付某种考试做准备——甚至也不是为你参加工业部门或军事部门工作做准备。



我积极希望告诉你怎样鉴赏这奇妙的世界以及物理学家看待这一世界的方式，我相信这是现代真正的文化的一个主要部分。

霍金：我即使被关在果壳之中，仍自以为是无限空间之王。

前 言

人类社会之所以薪火相传、绵延不绝并不断走向辉煌，一个重要的原因就是人类对与自己相关的一切都怀有浓厚的兴趣，并且愿意孜孜不倦地去探究、发现与创新创造。在认识、改造、创新世界的同时，人类也在认识、改造、创新自身。在这个充满刺激与浪漫的过程中，那些不断闪烁着智慧光辉的名字更是推进世界进步的重要力量。没有他们，这个世界是不可想象的。这些分布在政治、经济、军事、科学技术等各个领域的精英们用他们的道德力量、学术魅力和无限的创造力撤除时空的藩篱，召唤着我们的灵魂，涤荡着我们的心泉。

走近他们，认识他们，亲近他们，在时空的轴上与他们对话，从他们创造的精神财富中吸取养分，获得创造的力量，在润泽、养育精神世界的同时，激励认识世界的勇气，提升改造世界的能力，自然成为后来者的责任。

虽然编辑的是这样一本小册子，但我们却不敢掉以轻心，犹如生怕损坏了一个个精致的、奥妙无穷的艺术品。所以我们怀着十分的虔诚，十分的感激，十分的小心，做着这样一件意义重大的事。

希望读者能够在阅读这些故事的时候产生与我们一样的感受！

感谢所有被引用、参考的专著、论文、资料和新闻报道的作者，并致以崇高的敬意！

编 者

2015. 5

目 录

第一部分 中国物理学家的故事.....	(1)
沈 括.....	(1)
赵友钦.....	(3)
吴有训.....	(8)
赵忠尧.....	(11)
严济慈.....	(15)
李政道.....	(19)
杨振宁.....	(23)
吴健雄.....	(26)
周培源.....	(29)
钱伟长.....	(31)
钱三强.....	(34)
钱学森.....	(36)
蔡柏龄.....	(39)
赵九章.....	(41)
黄 昆.....	(45)
邓稼先.....	(48)
于 敏.....	(53)
丁肇中.....	(56)

第二部分 外国物理学家的故事·····	(62)
阿基米德·····	(62)
伽利略·····	(65)
牛 顿·····	(68)
富兰克林·····	(71)
瓦 特·····	(73)
法拉第·····	(75)
焦 耳·····	(77)
麦克斯韦·····	(80)
伦 琴·····	(83)
爱因斯坦·····	(85)
玻 尔·····	(88)
狄拉克·····	(91)
费 曼·····	(94)
贝 尔·····	(96)
霍 金·····	(98)
第三部分 物理史话·····	(101)
一、中国物理发展概况·····	(101)
二、以华人命名的物理成果·····	(115)
三、物理学核心理论·····	(117)
附 录·····	(122)
附录一：世界著名物理学家略表·····	(122)
附录二：历年诺贝尔物理学奖获得者 (1901—2014)	
·····	(130)
参 考 文 献·····	(143)

第一部分 中国物理学家的故事

沈括

沈括（1031—1095），字存中，号梦溪丈人，浙江杭州钱塘县人，北宋政治家、科学家。



沈括出身于仕宦之家，幼年随父宦游各地。嘉祐八年（1063年），进士及第，授扬州司理参军。神宗时参与熙宁变法，受王安石器重，历任太子中允、检正中书刑房、提举司天监、史馆检讨、三司使等职。元丰三年（1080年），沈括出知延州，兼任鄜延路经略安抚使，驻守边境，抵御西夏，后因永乐城之战牵连被贬。晚年移居润州，隐居梦溪园。绍圣二年（1095年），因病辞世，享年六十五岁。

沈括一生致志于科学研究，在众多学科领域都有很深的造诣和卓越的成就，据《宋史·艺文志》记载，其著述有22种155卷。2011年5月，浙江大学出版社出版了杨渭生教授点校、辑佚的《沈括全集》，全书八十五卷（含附录一卷），共一百一十万字，是迄今为止海内外收集沈括著作最齐全的版本。

美国科学史学者席文指出，在中国科学技术史上，沈括是最多才多艺的人物之一。英国著名科学史学者李约瑟则称颂他是“中国整部科学史中最卓越的人物”，是“中国科学史上的坐标”。其名作《梦溪笔谈》，内容丰富，集前代科学成就之大成，在世界文化史上有着重要的地位。

沈括在物理学方面的贡献主要有以下几类。

1. 磁学

沈括记录了人工磁化的方法，并用人工磁化针来做试验，对指南针进行了深入研究。沈括比较了指南针的四种装置方法：水浮法、碗沿法、指甲法和悬丝法。他指出悬丝法最优，并做了相应的分析。

磁偏角指地球表面任一点的地磁子午线与地理子午线的夹角，即磁针静止时，所指的北方与真正北方的夹角（如图 1 所示）。沈括在世界上最早经实验证明了磁针“能指南，然常微偏东”，即地磁的南北极与地理的南北极并不完全重合，存在磁偏角。这比哥伦布横渡大西洋时发现磁偏角现象早了 400 多年。



图 1 磁偏角示意图

2. 光学

沈括通过观察实验，对小孔成像、凹面镜成像等原理作了准

确而生动的描述，他用“碍”（焦点）的概念，指出了光的直线传播、凹面镜成像的规律，并把光通过“碍”成像称之为格术，即现代光学中的等角空间变换关系。

沈括还对平面、凹凸面等镜面成像的不同进行研究，注意到表面曲率不同与成像之间的关系，并以此对“古人铸鉴”时正确处理镜面凹凸与成像大小的关系进行了研究与分析，提出若将小平面对磨凸，就可“全纳人面”。

沈括还对透光铜镜的原理作出了正确推论，推动了后世对“透光镜”的研究。此外，沈括还第一次记录了“红光验尸”的内容，是中国关于滤光应用的最早记载，至今还有现实意义。

3. 声学

沈括通过对声学现象的观察，注意到音调的高低由振动频率决定，并记录下了声音的共鸣现象。他还用纸人来放大琴弦上的共振，形象地说明了应弦共振现象，这比诺布尔和皮戈特的琴弦上纸游码试验早了 500 年。

沈括还提出了“虚能纳声”的空穴效应，以此来解释士兵用皮革箭袋作枕头，可以听到数里外人马声的原因。此外，沈括还记录并深入分析了制钟的声学问题。

赵友钦

赵友钦（1279—1368），宋元天算物理学家，著有《革象新书》五卷，明初王祯曾删为二卷本，两种版本均流传至今。《革象新书》共分 32 篇，记述了中国传统天文学中的 32 个问题。每篇的题目都用四字表达，如“天道左旋”“闰定四时”等。书中用浅显生动的形象比喻说明天文学问题。《革象新书》明确肯定

日道远，月道近，进而在中国首先提出了“日之圆体大，月之圆体小”这一正确的论断。书中还提出了测定两颗恒星的上中天的“恒星时”时刻差来求它们之间的赤经差的新方法，批驳了邵雍在《皇极经世》中提出的宇宙循环论；此外还说明了小孔成像的原理。



在《革象新书》有一篇名为《小罅光景》的文章，罅就是小孔或狭缝。赵友钦做了一系列实验，研究小孔成像规律，以及由此引申的物理现象。他注《周易》数万言，著有《革象新书》《金丹正理》《盟天录》《推步立成》等书，可惜除《革象新书》外的其他著述，都已失散了。

“小罅光景”实验：

中国古代光学有着许多辉煌的成就，如对光的直线传播、小孔成像等现象，很早就有研究。《墨经》《梦溪笔谈》在这方面都有记载。然而对光线直进、小孔成像与照明度最有研究并最早进行大规模实验的当推赵友钦。他的这些实验在世界物理学史上是首创的，它被记载在《革象新书》的“小罅光景”那一部分中。“小罅光景”中介绍了两个关于小孔成像的光学实验。第一个是利用壁间小孔成像。第二个实验则是一个在楼房中进行的、更为复杂的大型实验，分五步进行：光源、小孔、像屏三者距离保持不变；改变光源的形状，做了“小景随日月亏食”的模拟实验；改变像距；改变物距；改变孔的大小和形状。赵友钦在结束“小罅光景”篇时最后写道：“是故小景随光之形，大景随空之象，断乎无可疑者。”

实验装置

赵友钦利用实验楼的构造装置进行了卓有成效的模拟和对比研究。赵友钦在楼下两个相邻房间的地面各挖一圆形（直径 4 尺）旱井，左井深八尺，右井深四尺。左井内放一高四尺的桌子，将两个直径四尺的圆板密插 1000 支点燃的蜡烛后放在桌上和地上作为光源，再在井口加盖其中心开孔的板，以楼上顶板为屏（如图 2 所示）。

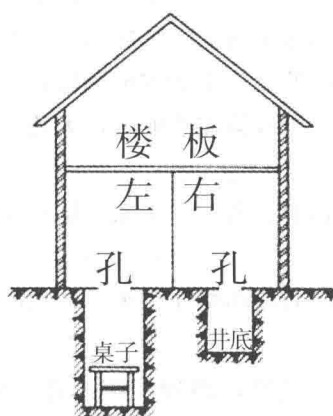


图 2 “小罅光景”的示意图

实验步骤

其一，试验小孔成像。点燃井底的蜡烛，烛光穿过小孔投影到楼板之下，“千烛自有千影，点点而方”。井中心的烛光，方影直射在楼板当中；南边的烛光，方影斜射在楼板之北；北边的光，方影斜射在楼板之南；东西的烛光也在楼板上相应的部位投射。实验的结果表明四边直射的光线受井盖的障碍而不得出，只有斜穿出孔了，井内已经斜穿，孔外也只得偏射。这样从各个方向射来的千数支光交错叠砌成的一个影就成圆的了。



两边都千影叠砌，而寸半见方的亮孔所穿之光较多，乃千影皆广而叠砌稠厚，所以影浓；一寸见方的窄孔所穿之光较少，乃皆狭而叠砌稀薄，所以影淡。左右两孔对比说明光源发光强度、物距相同时，小孔成像，孔稍小的通过的光较少，照度小，像就暗；孔稍大的通过的光较多，像的照度就大，像就明。

其二，可做改变光源的试验。熄灭右井中东边的 500 支蜡烛，右井上方像屏上的像缺了西边的一半，以证明“小景随日、月亏食之理也”，也证明了小孔成的是倒像，反证了光的直射原理。右井中只点燃疏密相间而匀称的二三十支蜡烛，在右井上方像屏上出现互不相连的二三十个方形的像，而就二三十支形成的整体来说仍是圆的。原因就在于前者是大孔成像，而后者是小孔成像。

在左井中只点燃中心的一支蜡烛，见到像屏上所成的像只有一个方点。

恢复点燃右井中的全部蜡烛，像屏上也恢复出现实验一时的一个圆影。

以上实验，对比清晰，推理严密，进一步证实光源强度愈大，照度愈大的原理。

其三，“改变像距”实验。另做两块大木板，漆成白色，挂在楼板下几尺处作像屏，这时得到的像和实验一相比，周径减小而照度变大。这实验证明：光源强度、小孔大小和物距不变时，像距愈小，像愈小，而照度愈大，像就比较清晰；反之，像距愈大，像愈大，而照度愈小，像就比较模糊。

其四，做“改变物距”实验。撤去所挂的两块板，拿掉左井中的桌子，把全部蜡烛点燃放在井底，使左井中的物距增加 4 尺，像屏上的像就变小。这一实验说明光源强度、小孔大小、像距都不变时，物距愈大，像愈小；反之物距愈小，像愈大。

其五，实验“大孔成像”。移去两井上所盖的孔板，另做两

块直径1尺多的圆板，右板中心开一边长4寸的方孔，左板中心开一边长5寸多的等边三角形孔。各以绳索吊在楼板底下井的正上方，而点可以调节高低。目的在于可同时调节像距和物距，光源位置和实验一相同，仍以楼板为像屏。物距大时像距小，楼板上所成的像小；反之，物距小时像距大，楼板上所成的像大。这时像屏上的像，左面是三角形，右面是正方形；俯看左面的蜡烛是拼成圆形的，右面的蜡烛是拼成半圆形的。本实验证明：（1）大孔成像，像的形状和孔相同，与光源形状无关；（2）当光源、像屏固定不变，移动孔板，物距增大，像距减小，像也变小；反之，物距减小，像距增大，像也增大。

赵友钦在这座实验楼里进行的整个实验涉及几何光学的一些基本问题。对光的直线进行、小孔成像、照度领域进行了研究，并得出了正确的结论。他的“照度随着光源强度增强而增强，随着像距增大而减小”这一粗略的定性照度定律内容，在西方400多年后才由德国科学家来博托得出“照度与距离平方成反比”的定律。而且，他那从客观实验出发，采用大规模的实验方法去探索自然规律的科学实践，在世界物理科学史上也是首创的，比世界著名物理学家伽利略早两个世纪。此外，《革象新书》对使用的数学方法也有自己的特色。

总的来说，赵友钦的科学成就是多方面的，而以光学实验独具价值。正如刘操南教授在《〈革象新书〉提要》（《古籍整理研究学刊》总57期）文中所说：“《革象新书》五卷，于天算之学，分卷分条叙述，体例类于今日教科书的分章分节。内容丰富，秩然有序。在元明清时代可以作为学习古代天算的基础书和教科书读，以明古代天算学的基本范畴。今日尚有其历史意义与现实意义。”



吴有训

吴有训（字正之）（1897—1977），中国物理学家、教育家，1897年4月26日生于江西高安。1920年毕业于南京高等师范学校。1921年赴美入芝加哥大学，随康普顿从事物理学研究，1926年获博士学位。1926年秋回国，先后在江西大学和中央大学任教，1928年秋起任清华大学教授、物理系主任、理学院院长。1945年10月任中央大学校长。1948年底任上海交通大学教授，1949年任校务委员会主任。1950年夏任中国科学院近代物理研究所所长，同年12月起任中国科学院副院长。吴有训还曾任中国物理学会理事长。1977年11月30日在北京逝世。



吴有训在物理学领域中的重要成就是：在参与康普顿的X射线散射研究的开创工作时，他以精湛的实验技术和卓越的理论分析，验证了康普顿效应。康普顿效应发现于1922年，这一发现具有伟大的历史意义，但是由于经典物理观念根深蒂固，康普顿效应一经提出，就遭到人们的怀疑和非难。有人认为实验证据不够充分，要求提出新的实验结果，做出新的解释，向康普顿的结论挑战。

吴有训于1921年底赴美，1922年1月进入芝加哥大学，正好在这两年，康普顿以访问学者身份在芝加哥大学从事研究和教学，1923年，他正式成为芝加哥大学教授。所以几乎从一开始，吴有训就和康普顿一起进行X射线的散射实验。康普顿最初发