

物理传奇

THE LEGEND
OF PHYSICS

❖ 王溢然 编著



山西出版传媒集团
山西教育出版社

王溢然 编著

物理传奇

THE LEGEND
OF PHYSICS

视物理为文化

以物理文化沟通人情和人性



山西出版传媒集团

山西教育出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

物理传奇/王溢然编著. —太原: 山西教育出版社, 2012. 9
ISBN 978 - 7 - 5440 - 5575 - 8

I. ①物… II. ①王… III. ①物理学史 - 世界 - 普及读物
IV. ①04 - 091

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 135516 号

物理传奇

WULI CHUANQI

责任编辑 张 燕
复 审 彭琼梅
终 审 张大同
装帧设计 薛 菲
印装监制 贾永胜

出版发行 山西出版传媒集团·山西教育出版社
(太原市水西门街馒头巷7号 电话: 0351-4035711 邮编: 030002)

印 装 山西人民印刷有限责任公司
开 本 890 × 1240 1/32
印 张 8
字 数 189 千字
版 次 2012 年 9 月第 1 版 2012 年 9 月山西第 1 次印刷
印 数 1—6000 册
书 号 ISBN 978 - 7 - 5440 - 5575 - 8
定 价 16.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换。电话: 0358 - 7641044

目录

-
- 01 千古流芳的三句名言 / 1
- 02 他把地球逐出了宇宙中心 / 6
- 03 烈火中永生 / 13
- 04 地球仍在转动 / 19
- 05 给天体的运动立法 / 24
- 06 物理学的第一次大综合 / 30
- 07 第一颗周期性彗星 / 36
- 08 笔尖下发现的行星 / 41
- 09 绚丽的太阳光 / 48
- 10 对太阳光的新发现 / 53
- 11 认识空气的力量 / 58
- 12 他用一杯水撑破水桶 / 63
- 13 轰动马德堡的大气压实验 / 67
- 14 第一个真正国际性的发明 / 71
- 15 大无畏的风筝实验 / 77

-
- 16 折服了拿破仑的人 / 83
- 17 把电和磁联系起来 / 89
- 18 统帅了电压、电流、电阻 / 95
- 19 对称性思考的胜利典范 / 99
- 20 画家的科学发明 / 106
- 21 用电流传播声音 / 110
- 22 把声音记录下来 / 116
- 23 实现了利用电流照明的理想 / 120
- 24 他把世界带进了交流电的时代 / 124
- 25 让电磁波飞越大西洋 / 130
- 26 “空中帝国王冠”的发明 / 137
- 27 从研究“死光”到发明雷达 / 143
- 28 第一位诺贝尔奖得主 / 148

-
- 29 撞上坏天气的发现 / 154
- 30 给原子切了第一刀 / 158
- 31 从几吨到0.12克 / 161
- 32 化解了物理学上空的一朵乌云 / 166
- 33 涅槃凤凰再飞翔 / 171
- 34 颠覆了千万年来的观念 / 176
- 35 他能看到微观粒子的行踪 / 182
- 36 原子中的小太阳系 / 186
- 37 氢光谱之谜 / 191
- 38 一首没有科学特征的狂想曲 / 196
- 39 一颗理想的“炮弹” / 201
- 40 三次走到诺贝尔奖大门口 / 206
- 41 等待了43年的激光 / 210
- 42 摄影技术的新突破 / 215

- 43 从光学显微镜到电子显微镜 / 219
- 44 原子弹之父的功过 / 225
- 45 两次获得诺贝尔物理学奖 / 230
- 46 他证实了宇宙还在膨胀 / 236
- 47 捕捉到了创世时的信息 / 242
- 后 记 / 247
- 主要参考文献 / 248

01

千古流芳的三句名言



阿基米德是人类文明史上一颗璀璨的明珠。他被物理学家称为静力学之父，被数学界公认为古往今来世界上最伟大的五位数学家之一^①。

阿基米德出生在意大利西西里岛叙拉古的一个贵族之家，跟叙拉古的国王希罗有着亲戚关系。他的父亲费迪亚斯是天文学家兼数学家，因此，阿基米德从小就受到良好的科学熏陶。11岁时，他被父亲送到当时被誉



阿基米德
Archimedes
(约前 287—前 212)

^① 其他四位数学家是几何学创始人欧几里得、微积分创始人牛顿和莱布尼兹、近代的数学巨匠高斯。

为古希腊“智慧之都”的亚历山大里亚去求学。从少年时代起，他就对数学、力学和天文学表现出浓厚的兴趣。他的一生不仅为后人留下了许多宝贵的科学遗产，还留下许多为人们津津乐道的故事。

阿基米德有三句名言，也是他传奇经历的反映。据说，我国著名数学家华罗庚先生当年曾经告诫他的学生，要牢记阿基米德的这三句名言。

那么，这三句名言是什么？它的背后蕴含着怎样动人的故事呢？

第一句名言：“尤里卡！”

——科学探索精神的象征

公元前 240 年，阿基米德从亚历山大里亚回到叙拉古，当了希罗王的科学顾问。当时，叙拉古正面临一个盛大的祭神节日，希罗王交给工匠一些金块，命令工匠替他做一顶纯金的王冠。不多久，工匠将一顶美轮美奂的王冠做好了，它的重量跟当初国王交给工匠的纯金块一模一样。不过，国王总怀疑工匠贪污了黄金，把等量的银子掺在了王冠中。

那么，怎样能够既不损坏王冠，又能判断出工匠到底是否在王冠中掺银呢？这个问题不仅难倒了国王，也使大臣们面面相觑，无所适从。于是，国王把这个难题交给了阿基米德。

阿基米德冥思苦想了好多天，始终毫无头绪。有一天，他去澡堂洗澡，当他坐进盛满水的澡盆时，盆里的水就往外溢，站立起来后，盆里的水就低下去了。

阿基米德若有所悟地在澡盆里重复了几个起落，突然获得了灵感。于是，他立即兴奋地跳出澡盆，连衣服都顾不得穿就跑到大街上去了，嘴里大声喊着：“尤里卡！尤里卡！”（Eureka，希腊语，意思是“我找到了”。）

那么，阿基米德究竟“找到”了什么呢？原来，他从身体浸在水里时水面的起落联想到：如果把纯金的王冠浸在盛满水的盆里，被它所溢出的水应该跟同样重量的纯金块浸在水里所溢出的水相同；而银的密度比金小，同样重量的银块和金块，银块的体积比金块大，浸在水里被银块所溢出的水的体积比金块多。这样，就可以确定王冠是否是用纯金制成的了。

后来，阿基米德在王宫里当众进行了表演：他让国王再给他跟王冠同样重量的金块，当他把纯金块和王冠依次浸入盛满水的盆里时，可以看到被王冠所溢出的水比被纯金块所溢出的水多，可见王冠不是纯金做的。这时，工匠也不服地认罪，坦白了在王冠中掺银造假的事实。

从物理学的观点来说，实际上阿基米德从澡盆里悟出的是测量不规则形状物体体积的一个方法。知道了这个方法后，被各种不同物体排开的液体的重力也就可以轻而易举地测量出来了。接着，阿基米德又经过严密的逻辑推理，在《论浮体》一书中，发表了如今以他的名字命名的浮力定律。

第二句名言：“给我一个支点，我就能把地球撬动。”

——科学能创造奇迹的豪情

远在阿基米德之前许多年，古埃及人在修建著名的金字塔的时候，据说就已经应用了杠杆。但是，直到阿基米德时代，从来没有人能够解释清楚其中的道理，当时古希腊有的哲学家一口咬定这是“魔性”。

不过，阿基米德却不认为这是什么“魔性”，他决心探究出使用杠杆能省力的奥秘。

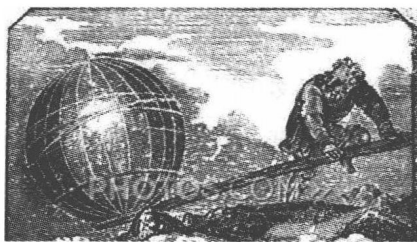
据德国著名的数学家、物理学家魏尔的推断，阿基米德先根据在生产实践中使用杠杆所积累的一些经验知识，提出一条“公

理”——在无重量的杆的两端离支点相等距离处挂上相等的重量，杠杆将保持平衡。然后，他依据对称性思考，通过逻辑推理，最终得出了杠杆平衡原理。用现在熟知的形式表示为：

$$\text{动力} \times \text{动力臂} = \text{阻力} \times \text{阻力臂}$$

阿基米德从杠杆平衡原理中看到，只要能够有合适的杠杆长度，用很小的力量就可以把任何重量的物体举起来。不过，当时包括希罗王在内的许多人并不相信杠杆的神威，纷纷要求阿基米德搬动一件重的物体让他们亲眼看看。说来也真凑巧，叙拉古刚好有一条为埃及制造的大船，由于体积庞大、沉重，难以拖动下水，一直搁浅在海岸边。于是，阿基米德就精心制造了一套巧妙的杠杆、滑轮机械。他用一根粗绳穿过这套机械，绳的一端系在大船上，另一端交给希罗王。只见希罗王轻轻拉动绳子，这条大船便很听话地滑入水中。希罗王惊奇不已，深信了杠杆的神力，还向全国发出公告：“从此以后，无论阿基米德讲什么，都要相信他……”

据说，在希罗王钦佩之余，阿基米德曾笑着对他夸口说：“给我一个支点，我就能把地球撬动。”当然，这仅是阿基米德的一种豪情而已。



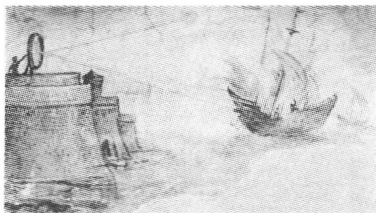
阿基米德撬动地球的想象图

第三句名言：“不要动我的圆！”

——科学高于生命的崇高境界

阿基米德晚年时，罗马军队入侵叙拉古。他竭尽全力辅助国

王，指导人们制造了很多攻击和防御的武器，顽强抵抗敌人，留下了许多动人的故事。例如，他曾指挥叙拉古人民拿出家里的各种“镜子”，借助海岸沿弧形排列起来，仿佛形成一个巨大的凹面镜，将阳光聚焦到侵犯叙拉古的那条指挥舰的帆面上，使涂过油脂的船帆燃起了熊熊大火，迫使敌人狼狈逃窜。



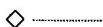
阿基米德火烧敌舰

阿基米德用他的睿智和叙拉古人民一起，顽强抗击来犯的罗马军队，使罗马军队被阻在城外达三年之久。不过，由于叙拉古毕竟只是一个城堡小国，势单力薄，后来在一个叛徒的出卖下，公元前212年，罗马军队终于攻陷叙拉古。据说，当时的统帅马塞勒斯将军曾下令不准杀死阿基米德。可惜，他的命令还来不及下达，一个残暴的罗马士兵已经闯进了阿基米德的家中。当时，75岁的阿基米德正在聚精会神地研究一个数学问题，看到士兵践踏了他画的圆形，极其悲愤地叫喊：“不要动我的圆！”可是，这个蛮横无知的士兵举起了罪恶的砍刀，一位璀璨的科学巨星就此不幸陨落了。事后，罗马军队的统帅马塞勒斯将军也甚为悲痛，严肃处理了这个士兵，还给阿基米德修建了坟墓，表示景仰之意。

阿基米德虽然是一位2000多年前的古人，不过，他的这三句名言所折射的光辉，一直流芳千古，永远激励着后人。

02

他把地球逐出了宇宙中心



阿基米德不仅是一位数学家、力学家，还是一位天文学家。他曾发明用水力推动的星球仪，用以模拟太阳、月亮的运动，表演日食和月食现象；他还提出了地球绕着太阳旋转的可贵观点。不过，他仅仅是提出观点，并没有充分的观测数据的支持，因此阿基米德在天文学上对后世的影响，远逊于他的晚辈、生于公元初的古希腊天文学家托勒密。

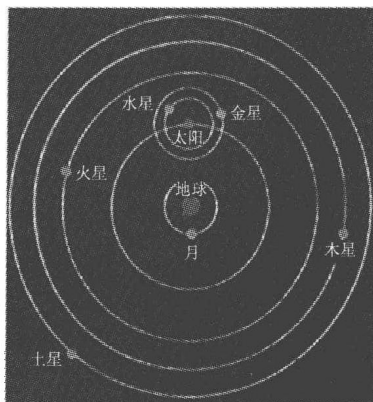
托勒密是古希腊的天文学家。他通过对当时已知的五颗行星长期系统的天文观测，根据古希腊著名哲学家柏拉图提出的“天上的星星做匀速圆周运动”的思想，在公元150年（相当于我国从战国到东汉的时代），在他的巨著《天文学大



托勒密
Claudius Ptolemy
(90—168)

成》中，描绘了一幅壮丽的宇宙图景。

托勒密认为，宇宙的中心是地球，太阳、月亮和其他天体都绕着地球在不同的天球上运动。他把每一天球称为一重天，最低的一重天是月亮天，其次是水星天、金星天，太阳居于第四重天上，从第五重天到第七重天依次是火星天、木星天和土星天，第八重天是恒星天，全部恒星像宝石一样镶嵌在这重天上。在恒星天上，还有一重最高天，称为“原动天”，这是神灵居住的天堂。各个天球都绕着地球转动，地球坐落在宇宙中心，岿然不动。这就是托勒密著名的“地球中心说”（简称“地心说”），又称为“九重天模型”。为了解释某些天文现象，托勒密又设想行星在天球上运动时，是在一个较小的圆周上做匀速圆周运动，其圆心在以地球为中心的一个大圆上做匀速圆周运动。各个圆重重叠叠，十分复杂。



托勒密“地球中心说”示意图

可贵的是，托勒密用他的“地球中心说”巧妙地选择圆的大小、相互间的夹角和运动速度，能较好地解释日食、月食等天文现象。由于“地球中心说”迎合了人们作为宇宙之主位居中央，住在一个稳固的星球上的愿望，因此很容易被人们接受。后来，他的学说就被宗教所利用，延续了长达 1300 多年，直到 16 世纪才受到哥

白尼严峻的挑战!

哥白尼是波兰天文学家，1473年2月19日生于波兰维斯拉杜河畔托伦城的一个商人家庭。读中学时，他就表现出对天文学的爱好。1491年，哥白尼进入克拉科夫大学后，跟随当时著名的天文学家沃伊切赫教授，学习天文学的理论和使用天文学仪器进行观测的方法。毕业后，他又到意大利去留学，继续学习天文学。



哥白尼
N. Copernicus
(1473—1543)

1503年，他从意大利留学回到波兰后，在山区的一个教堂里担任牧师，兼做医生。哥白尼在处理宗教事务和行医之余，倾心于对天文现象的观察与研究。他利用任职牧师的有利条件，把教堂的塔楼改建成一个简易的天文台，还自制了一些观测仪器。

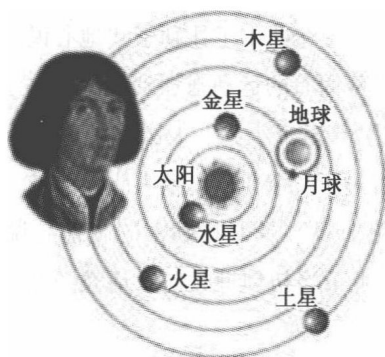
对天体的观察是非常辛苦的。在哥白尼居住的地方，只有在深秋和严冬，天气晴朗，无雨少云，才是天文观测的大好时节。每年的这个时候，他总是不畏严寒，在他那个没有屋顶的塔楼里，通宵达旦地观测。他除了需要克服观测条件上的种种困难外，还要顶住当时人们的偏见和冷嘲热讽。有些居心叵测的人，得知哥白尼想通过观测检验“地心说”的真伪，就当众挖苦他：“大家来看哪！连傻子也看得出太阳在动，地球不动，哥白尼竟岂有此理，硬说太阳不动，地球在动。”哥白尼非常坦然，他说：“天体的运动丝毫也不会为这些笨蛋的嘲弄或尊敬而受到影响。”哥白尼有一句名言：“现象引导天文学家。”他要通过观测到的宇宙现象来解答他所提出的问题，从而创立一个新的学说。庆幸的是，哥白尼的想法也得到许多朋友的支持，包括当初是弗洛恩堡教堂修士的铁德曼等，这些朋友都非常了解哥白尼并一直支持他的科学研究工作。

为了对观察数据进行分析、研究，必须精通数学，当时的天文学家几乎都是数学家。哥白尼在长期的、反复的观测基础上，进行了艰苦卓绝的计算，终于找出了托勒密“地心说”矛盾百出的根本原因——把地球自身固有的运动强加到行星上去了。因此，托勒密体系需要用上多达 80 多个小圆、大圆才能说明行星的运动，把宇宙体系人为地弄得过于复杂化了，使人头晕目眩。据说，后来有一个国王（阿尔劳斯十世）针对托勒密的“地心说”曾发过一个幽默的牢骚：“假如上帝当初创世时向我请教的话，系统就不会那么复杂了。”

哥白尼通过观察后发现，如果把太阳作为宇宙的中心，从地球绕太阳运动的观点出发，把其他行星的运动跟地球运动联系起来考虑，就可以既方便、又很好地解释观测到的各种天文现象。于是，哥白尼就提出了新的“日心说”体系，即太阳系模型。

在哥白尼的太阳系模型中，太阳是宇宙的中心，所有天体（包括地球和当时已知的五颗行星）都绕太阳运转。它们在宇宙中的位置按照离开太阳的距离从近到远的排列依次是水星、金星、地球、火星、木星、土星，在土星外遥远的天球上是恒星。在他的划时代巨著《天体运行论》中，他用了一段非常美妙的、像一首散文诗一样的文字，描写着以太阳为中心的宇宙结构模型：

“中央就是太阳……太阳堪称为宇宙之灯，宇宙之头脑，宇宙之主宰”，“太阳坐在王位上统率着围绕它旋转的行星家族。地球有一个侍从——月亮……月亮是地球最亲的亲人”。



哥白尼的太阳中心说

哥白尼还根据观测资料，第一次算出了各个行星到太阳的距离，从而也是第一次给出了宇宙的大小尺度。尤其令人钦佩的是，在几百年前，哥白尼仅凭极其简单的仪器，通过肉眼观察和计算，得到的数值跟现代的观测值非常接近。例如，他得到的恒星年的时间为 365 天 6 小时 9 分 40 秒，仅比现代的精确值约多 30 秒；他得到的月球离地球的平均距离是地球半径的 60.30 倍，

哥白尼的
《天体运行论》

跟现代值相比的误差只有 0.05%。在望远镜发明以前，能达到这样的精确程度，真是十分的了不起。后辈许多杰出的天文学家，参观了哥白尼的观察现场后都非常钦佩！

哥白尼的“日心说”体系虽然在 1510 年左右已初步形成了，并已完成了一篇重要的论文，但他作为一个神职人员，深知自己的理论将触犯教义，并且非常清楚当时欧洲的教会势力非常强大，因此他并没有及时出版。

此后，他一直不断地进行观测和分析，并从 1515 年起在原论