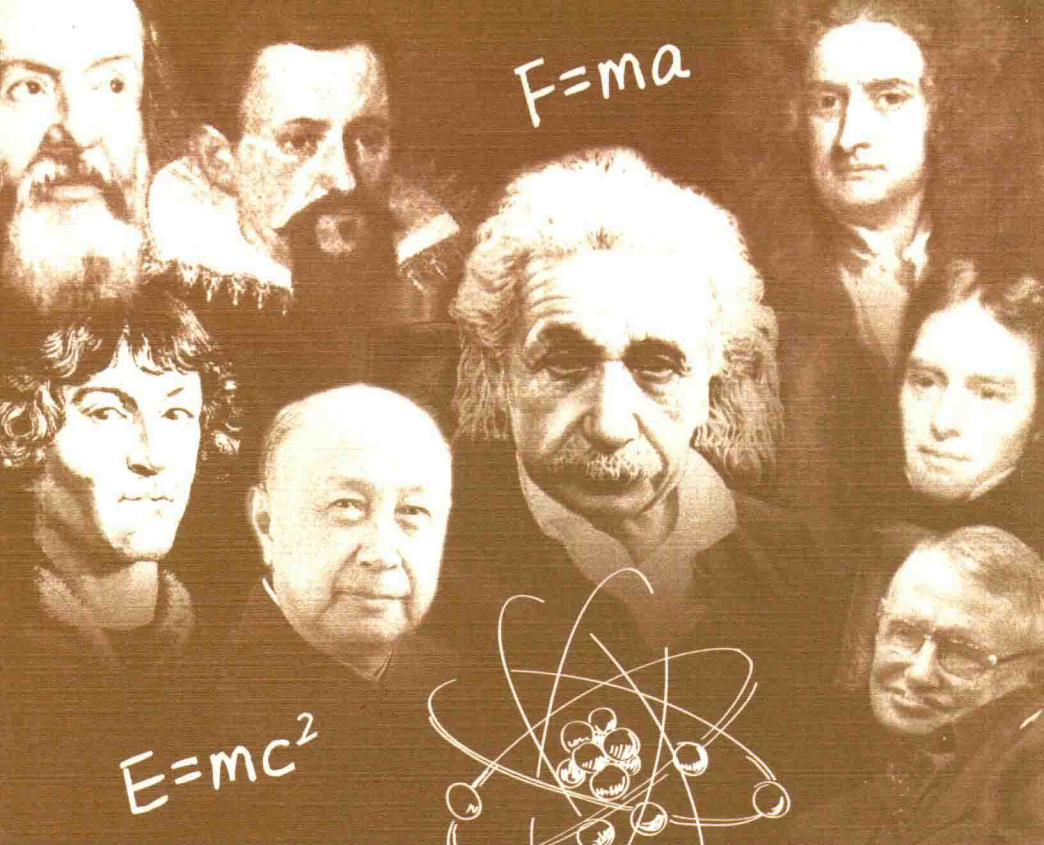
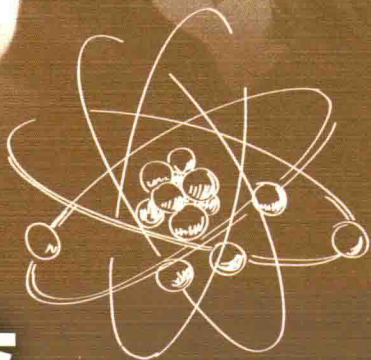




$$F=ma$$

$$E=mc^2$$

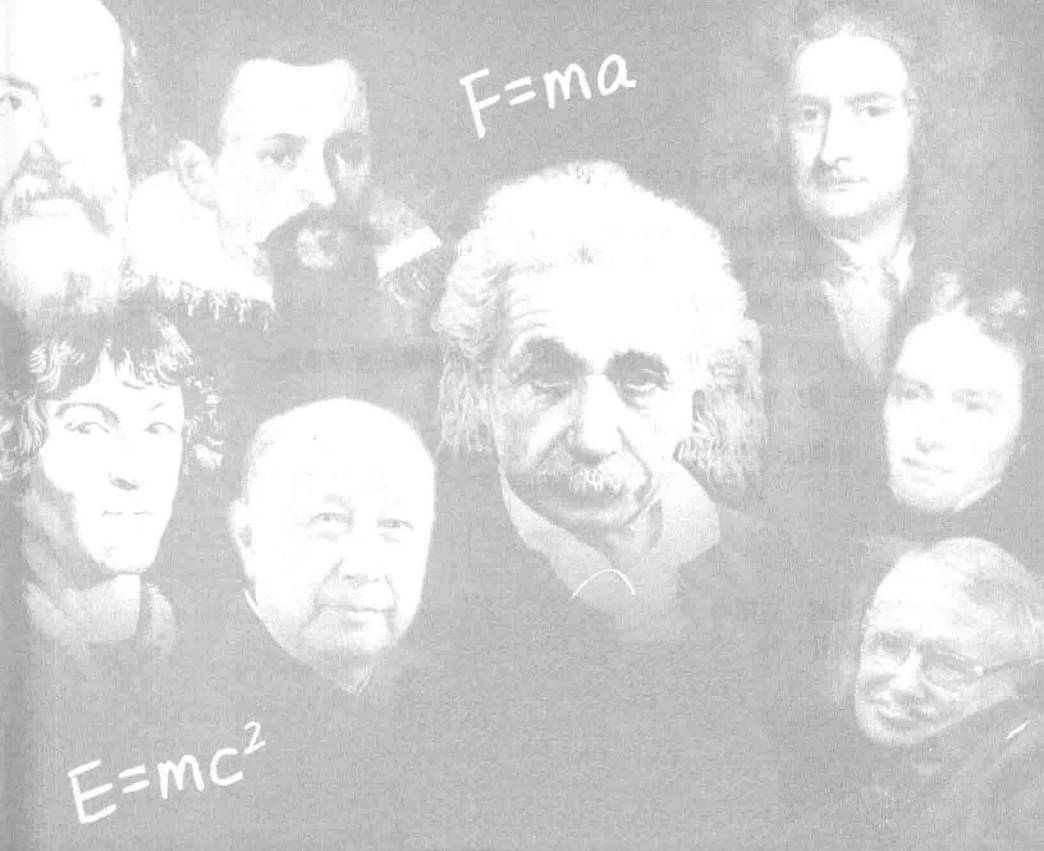


倪德渊 编写

72位杰出物理学家



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press



72位杰出物理学家

倪德渊 编写



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

七十二位杰出物理学家 / 倪德渊编写. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2016.5

ISBN 978-7-5439-7022-9

I. ① 七… II. ①倪… III. ①物理学家—生平事迹—世界—青少年读物 IV. ① K816.1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 082503 号

责任编辑: 应丽春

封面设计: 徐 炜

七十二位杰出物理学家

倪德渊 编写

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 常熟市人民印刷有限公司

开 本: 650×900 1/16

印 张: 13.25

字 数: 190 000

版 次: 2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-7022-9

定 价: 28.00 元

<http://www.sstlp.com>

目 录

- 一、尼古拉·哥白尼(1473—1543) / 001
- 二、伽利略·伽利雷(1564—1642) / 003
- 三、约翰内斯·开普勒(1571—1630) / 006
- 四、伊万杰利斯塔·托里拆利(1608—1647) / 008
- 五、罗伯特·玻意耳(1627—1691) / 010
- 六、克里斯蒂安·惠更斯(1629—1695) / 012
- 七、艾萨克·牛顿(1643—1727) / 014
- 八、夏尔·奥古斯坦·库仑(1736—1806) / 018
- 九、亚历山德罗·伏打(1745—1827) / 021
- 十、让-巴蒂斯特·毕奥(1774—1862) / 024
- 十一、安德烈-马里·安培(1775—1836) / 026
- 十二、阿莫迪欧·阿伏伽德罗(1776—1856) / 030
- 十三、卡尔·弗里德里希·高斯(1777—1855) / 032
- 十四、汉斯·克里斯蒂安·奥斯特(1777—1851) / 035
- 十五、弗朗索·阿拉戈(1786—1853) / 038
- 十六、格奥尔格·西蒙·欧姆(1787—1854) / 040
- 十七、迈克尔·法拉第(1791—1867) / 043
- 十八、尼古拉·莱奥纳昂·萨迪·卡诺(1796—1832) / 046
- 十九、威廉·爱德华·韦伯(1804—1891) / 050
- 二十、詹姆斯·普雷斯科特·焦耳(1818—1889) / 053
- 二十一、赫尔曼·路德维希·费迪南德·冯 亥姆霍兹(1821—1894) / 056
- 二十二、鲁道夫·尤里乌斯·埃马努埃尔·克劳修斯(1822—1888) / 060

- 二十三、威廉·汤姆孙(即开尔文勋爵)(1824—1907) / 063
- 二十四、詹姆斯·克拉克·麦克斯韦(1831—1879) / 066
- 二十五、约翰·威廉·瑞利(1842—1919) / 070
- 二十六、威廉·康拉德·伦琴(1845—1923) / 072
- 二十七、艾伯特·亚伯拉罕·迈克耳孙(1852—1931) / 075
- 二十八、安东尼·亨利·贝可勒尔(1852—1908) / 078
- 二十九、约瑟夫·约翰·汤姆生(1856—1940) / 080
- 三十、海因里希·鲁道夫·赫兹(1857—1894) / 083
- 三十一、马克思·卡尔·恩斯特·路德维希·普朗克(1858—1947) / 086
- 三十二、皮埃尔·居里(1859—1906) / 089
- 三十三、玛丽亚·斯可罗多夫斯卡·居里(1867—1934) / 089
- 三十四、欧内斯特·卢瑟福(1871—1937) / 092
- 三十五、保罗·朗之万(1872—1946) / 095
- 三十六、阿尔伯特·爱因斯坦(1879—1955) / 097
- 三十七、马克斯·冯·劳厄(1879—1960) / 101
- 三十八、路易·维克托·德布罗意(1892—1987) / 103
- 三十九、马克斯·玻恩(1882—1970) / 108
- 四十、尼尔斯·玻尔(1885—1962) / 110
- 四十一、埃尔文·薛定谔(1887—1961) / 114
- 四十二、奥托·斯特恩(1888—1969) / 117
- 四十三、李书华(1889—1978) / 120
- 四十四、彼得·卡皮察(1894—1984) / 121
- 四十五、谢玉铭(1895—1986) / 123
- 四十六、吴有训(1897—1977) / 125
- 四十七、何增禄(1898—1979) / 128
- 四十八、沃尔夫冈·泡利(1900—1958) / 129
- 四十九、维尔纳·卡尔·海森堡(1901—1976) / 133
- 五十、恩里科·费米(1901—1954) / 136
- 五十一、赵忠尧(1902—1998) / 140

五十二、周培源(1902—1993)	/ 142
五十三、萨本栋(1902—1949)	/ 145
五十四、罗伯特·奥本海默(1904—1967)	/ 148
五十五、王淦昌(1907—1999)	/ 151
五十六、吴大猷(1907—1999)	/ 155
五十七、张文裕(1910—1992)	/ 157
五十八、钱学森(1911—2009)	/ 160
五十九、吴健雄(1912—1997)	/ 165
六十、袁家骝(1912—2003)	/ 165
六十一、钱三强(1913—1992)	/ 170
六十二、何泽慧(1914—2011)	/ 170
六十三、彭桓武(1915—2007)	/ 175
六十四、胡宁(1916—1997)	/ 177
六十五、黄昆(1919—2005)	/ 180
六十六、谢希德(1921—2000)	/ 183
六十七、阿瑟·伦纳德·肖洛(1921—1999)	/ 187
六十八、杨振宁(1922—)	/ 189
六十九、邓稼先(1924—1986)	/ 192
七十、李政道(1926—)	/ 195
七十一、丁肇中(1936—)	/ 198
七十二、斯蒂芬·威廉·霍金(1942—)	/ 202

一、尼古拉·哥白尼(Nicolaus Copernicus, 1473—1543) 波兰天体物理学家

哥白尼,1473年出生于波兰维斯瓦河畔的托伦市,是波兰人后裔。他长期从事着三种职业行为,行医、研究天体运行和担任教会的神父职务。

哥白尼发现当时通行的“儒略历”(公元前46年由古罗马的儒略·恺撒大帝订定采用,故名)与天体运动规律之间存在着很大的误差,所以主张必须对“历法”进行改革,为了改革“历法”必须冲击当时盛行的“地心说”(一种认为地球是静止于宇宙中心的学说)。“地心说”是由托勒密创立的,哥白尼认为托勒密的“地心说”太复杂,他认为宇宙的运行规律应该是简明而和谐的,他提出了“太阳中心说”,否定“地心说”。“太阳中心说”主张太阳是宇宙的中心,地球和其他行星都围绕着太阳运转。

尽管天主教会的异端裁判所把他的著作列为禁书,并把积极宣传新学说的布鲁诺处以火刑而烧死。但哥白尼的“日心说”的发表标志着自然科学即将从宗教的束缚中解放出来。哥白尼开启了自然科学以观测实践为基础的大门。随着天文观测技术与仪器的不断改进,目前我们已经知道太阳也远不是宇宙的“中心”,它仅仅是太阳系的中心。但在哥白尼所处的时代,这是一次跨越式的进步,而且还冒着巨大的风险。

1506—1512年哥白尼写成《关于天体运动的假说、地球绕日转动理论的初步纲要》手稿,但为了避开教会的迫害,也使新学说获得更多观测资料的佐证,所以他不肯公开发表,只是以若干手抄本分赠给一些可靠的朋友。在此过程中,手稿经过了多次修改,到1540年,在哥白尼的一位学生、德国维登堡大学教授雷提卡斯的积极参与下,终于公开发表了介绍

性的《纲要》。此后，在多位朋友的再三敦促和鼓励下，他才决定全文发表《天体运行论》。

1543年5月24日，当第一册装订好的《天体运行论》新书送到哥白尼手上时，他都已经快要咽气了。

在《天体运行论》一书中，哥白尼公开提出一些基本观点：(1)太阳是宇宙的中心，所有的行星都围绕太阳运转；(2)地球是围绕着太阳运转的一颗普通行星，它本身还在自转；(3)月球是地球的卫星，它一个月绕地球一周；(4)其他行星，离太阳最远的土星，它绕日一周30年；其次是木星，绕日一周需12年；然后是火星2年一周；第四是地球，1年一周；第五是金星，9个月一周；最近的是水星，80天一周。目前已探明，土星以外还有天王星和海王星，共有八大行星。在2006年以前，还有冥王星，在当年8月24日国际天文学会会议上，决议把冥王星从“九大行星”中除名。

哥白尼在《天体运行论》的序言中写道：“为了完成本书，我花费了巨大的劳动，我已经不怕把我的地球运动的观点写到文字上去了……”

哥白尼开创了以实验的方法研究科学的先河。

二、伽利略·伽利雷(Galileo Galilei, 1564—1642) 意大利物理学家

伽利略 1564 年 2 月生于意大利的比萨城。他公开支持哥白尼的理论,尽管哥白尼所预言的轨道还不能完全与观测结果相符。1610 年 1 月 7 日,伽利略用当时刚发明的望远镜观测夜空,他发现木星周围有几颗小卫星绕着它转动,这表明实际情况并不像亚里士多德和托勒密所设想的那样所有天体都围绕地球旋转。

1581 年,他进入比萨大学学习哲学、物理学和医学。后来到佛罗伦萨专门研究数学和物理学。大学毕业后,他先在比萨大学担任教授,1592 年他转到帕多瓦大学任教,在那里工作了 18 年之久。

伽利略心灵手巧,他自制了放大 30 倍的天文望远镜用来观测宇宙空间,他不仅观察了月球,还观测到了太阳黑子和其他重要的天体要素,证明太阳也在自转,他还发现银河系是由无数星星所组成的等等,在他所著的《星空使者》一书中多有描述,给哥白尼学说提供了佐证。1610 年,他转任佛罗伦萨梅迪奇宫的宫廷数学家。

关于伽利略在 1591 年在比萨斜塔上做过落体实验的传说,源自他晚年最后的一个学生芬森佐·维威安尼的记载。英国的哲学家怀特海在 1925 年写的《科学与近代世界》一书中把这个实验和 1881 年美国的迈克尔逊——莫雷关于“以太”的干涉仪实验并列为科学发展史上最著名的两个实验。

维威安尼的叙述如下:“在他(伽利略)看来,对运动性质的真正认识,需要考察自然效应。因此,他全心全意地致力于那些运动的研究。使所有哲学家们感到极为惶恐的是:亚里士多德作出的关于运动性质的许多结论竟然被实验与合理的演示和推理断定为错误的了。特别值得提出的

是，成分相同、重量不同、在同样的介质中运动的各个物体并不像亚里士多德所认为的那样——速度与它的重量成反比。恰恰相反，它们的运动速度是相同的。这正是在比萨斜塔上当着其他教师、哲学家和所有学生重复多次实验所证实的。”

维威安尼的叙述被很多物理学史家们所怀疑，因为在比萨斜塔上去做这样的实验，空气阻力是不能被忽略不计的，因此两个质量不同、体积不同的物体是不可能同时落地的。

笛卡尔创立了进行质点运动描述的数学框架——坐标系。而哥白尼是第一个把坐标系建立在太阳上的人，进而提出了坐标系的变化对所研究的运动过程的影响。伽利略高度评价并论证了哥白尼体系的优越性，所以科学家们一致公认为把与太阳系中心相联结的坐标系称为伽利略坐标系。

1603年，伽利略在《关于两种世界体系对话》一书中精彩地描述了一个匀速直线运动的船舱里发生的力学现象，并由此得出结论：任何相对于伽利略系作匀速直线运动的坐标系，在描述力学过程方面与伽利略系是完全等效的原理，这就是伽利略相对性原理。经典力学的任何重大进展都离不开这个原理。

伽利略还引入了动力学的一个重要概念——加速度。他深信自由落体是一种匀加速运动。但自由落体太快，他就设计了一个光滑斜面，物体在光滑斜面上滑下时，其加速度虽然小些，但仍然是一个常量。上述著名的伽利略斜面实验，做起来会遇到不少困难。目前，已制造出了气垫道轨。在气垫道轨上做上述实验效果就显而易见了。

但伽利略所处的是教会占据统治地位的社会环境，天主教徒们竭力从各方面诋毁伽利略的科学思想，并一直试图要在法庭上审判伽利略。1633年6月22日，果真进行了诉讼，在圣玛丽亚修女院的大厅上由10名枢机主教联席宣判，迫使他否定自己的观点，放弃哥白尼学说。从这次诉讼以后，主审官宣布：判处把伽利略终身监禁，使他失去了自由，后又改为在家软禁，伽利略就隐居于佛罗伦萨。1636年，他完成了《两种新科学的对话》，这部著作包括了他在天体力学领域里的重要成就。一年之后，他双目失明，但他并没有丧失精神力量，向聚集在他周围的许多学生口述自

己的著作。

从伽利略到牛顿的时期内,力学还有另一个发展分支,即流体力学。伽利略用常压下的空气和高压下的空气注满玻璃容器后的重量差,认定空气是有重量的。他等待自己的学生托里拆利来完善他的实验。他还制造了一个有记载以来的第一个测温器(温度计)。他在一个鸡蛋那么大的玻璃球容器上连接着一根开口的管子,把玻璃管的开口倒放在水里,随着玻璃球容器内空气温度的变化,玻璃管子里的水的高度也随之改变。后来,伽利略的学生把装置倒转过来,就逐渐演变成为目前常见的温度计、体温表等测温器。

伽利略在听了托里拆利发表的关于力学的研究文章之后,就邀请他到佛罗伦萨来与自己合作。1641年10月,托里拆利应邀来到老师的身边,他们的交往与合作极大地安慰了这位双目失明的老人。1642年1月8日伽利略卒于佛罗伦萨附近的阿切特里。

爱因斯坦对于伽利略的方法论的评价是:“……常听人说,伽利略之所以成为近代科学主义者,是由于他以经验的、实验的方法来代替思辨的、演绎的方法。但我认为这种理解是经不起审查的。……伽利略只是在他认为亚里士多德及其门徒的前提是任意的或者是站不住脚的时候,才反对他们的演绎方法。”

的确,伽利略倡导了物理学中的实验精神,但他并不排斥思辨的、演绎的方法。

伽利略打破了以往只研究静力学的局限而进入了动力学领域,他发现了落体运动的规律和斜面运动定律,并准确地给出了速度和加速度的概念以及加速度与作用力有直接联系的论断,这为牛顿在后来建立力学运动定律奠定了基础。

据传在1623年,当伽利略在比萨大教堂祈祷时,看到受气流作用而摆动的大油灯,由此引起了他对摆的研究,他发现了摆的等时性,进而确定摆的摆动时间(周期)不依赖于摆的质量和材料,而是随摆(线)长度的平方根改变。拉格朗日曾评价说:“……从我们经常看到的现象中发现规律是要有超凡天才的。因为,这些现象以往所有的哲学家们都没有作过正确的解释。”

三、约翰内斯·开普勒(Johannes Kepler, 1571—1630) 德国天文学家、物理学家

开普勒,杰出的德国天文学家,他发现了行星运动的三大定律,分别是轨道定律、面积定律和周期定律。

开普勒一生坎坷。幼年时体弱多病,一只手半残,视力衰弱,终生贫病,不得不靠教书维持生计,最后死于索讨酬金的路途中。著名的德国哲学家黑格尔说:“被德国饿死的开普勒是现代天体力学的真正奠基者……”开普勒是哥白尼“日心说”的忠实信徒,他经过多年的观测研究,创立了椭圆轨道理论,对哥白尼的“圆周学说”进行了修正。他认为:“行星沿椭圆形路径运动,太阳位于这些椭圆的一个焦点。”这就是开普勒第一定律。

开普勒在建立第一定律之前就已经建立了另一条确定行星速率变化的规律:行星在运动过程中,它相对于太阳中心的矢径在相等时间内扫过的面积相等。即开普勒第二定律。

开普勒坚信,在研究各种可能性时,或许会碰上一条联系整个太阳系的简单法则。他说:“经过长期不断地工作之后,利用第谷(丹麦人,毕生从事精确记录行星运动的工作,虽然当时望远镜还没有发明)的观察结果,我发现了轨道的真正距离,最后我终于找到了真实的关系,一下子消除了我心中的疑团,以致在开始时还以为是在做梦呢……”这个关系现在被称为开普勒第三定律: $T^2 = Ka^3$, 其中 T 是行星绕日运动周期, a 是椭圆轨道的半长轴, K 是比例常数。

开普勒的行星运动三定律使哥白尼学说更加精确了,同时又向人们提出了一个至关重要的新课题:是什么因素维系这些天体遵循这样的轨

道运行的呢？

与此同时，开普勒还研究了光的折射现象，发现并提出了光的全反射现象，并求出了曲率相等的双凸透镜的焦距，还设计了望远镜。开普勒与伽利略是相互通信的朋友，遗憾的是他们没有互相配合，互不理会对方的成就，否则他们在科学上可以取得更大的突破。

四、伊万杰利斯塔·托里拆利(Evangelista Torricelli, 1608—1647) 意大利物理学家

1608年10月15日,伊万杰利斯塔·托里拆利出生在意大利的法恩扎。他从小像个孤儿被父亲抛弃给叔叔抚养,由他叔叔承担了对他抚养与教育的责任。他在耶稣教会学校开始学习数学。

他叔叔是一位学识渊博的修道士,环境促使托里拆利对科学产生了浓厚兴趣。在他18岁时,伽利略的朋友、数学家穆尼迪托·卡斯特里把他收为学生。后来,到1636年前后伽利略自己亲自指导他,这时候伽利略的双目已经几乎失明了。

青年时代的托里拆利爱好非常广泛,他既研究数学和力学,还磨制望远镜的透镜,并掌握了提高放大倍数的有效方法,即使经历了100多年之后,仍然受到科学家们的赞扬。

托里拆利在自己第一部著作中,根据伽利略的自由落体定律解释了液体从薄壁容器的孔眼中流出的现象,他证明了液体从孔眼中流出的速度与容器中液体水平处于同一高度的自由落体的速度相等。后来这一关系式成为流体力学中著名的托里拆利定理公式,他还发现从容器侧壁的孔眼里流出的液体流具有抛物线形状,从这些重要发现出发,他奠定了水动力学的基础。

1642年1月8日,伽利略去世,在葬礼结束后,客人们纷纷散去,而他的两位学生,托里拆利和芬森佐·维威安尼(伽利略的最小的学生)议论着一件往事:安东尼奥师傅挖了一口新井,抽水机无论如何也无法把井里的水抽到地面上来。伽利略当时对他说:“水不可能提升到比20个下臂(古代的一种长度表示法,约合0.5米)更高的高度上来,甚至连20个下臂

也达不到……”并转而对两位学生说：“你们应当，而且是务必要把这个问题弄清楚。”导师的话音在他们的耳边回响着……伽利略逝世以后，他的保护人托斯卡纳大公爵让托里拆利以学院教授的名义作为伽利略的继承人。

伽利略通过实验已经知道空气是有重量的，此外还了解到以水柱的高度来确定“对抗活塞的重量”，但他没有找到这两件事情的内在联系。托里拆利决定用水银代替水柱，并注意观察水银平面停住的高度。1643年，维威安尼把这一思想变成了现实。他把一端封闭的玻璃管里充满水银，然后把玻璃管倒转过来，并把管口沉进盛有水银的容器中。结果，玻璃管中的水银下降，在容器液面与玻璃管内水银面之间的落差在将近76厘米的位置上停住。玻璃管中水银面上方的真空空间后来被称为“托里拆利真空”。多次试验发现，水银柱的高度会有所不同，但总是与大气压成正比。托里拆利的实验在法国引起了巨大轰动，但由于在法国找不到适当的、可使用的玻璃管，以致直到1644年才在法国被重复。这样，托里拆利在事实上发明了一种测量大气压强的新仪器——水银气压计。托里拆利发现了大气的压力。

1647年10月，托里拆利在佛罗伦萨去世，而他的重大发现直到他死后的半个多世纪才得以公布。

五、罗伯特·玻意耳(Robert Boyle, 1627—1691) 英国物理学家、化学家

罗伯特·玻意耳 1627 年出生在英国爱尔兰的利兹莫城堡。曾进入伊顿公学学习,以后他来到欧洲大陆考察,直到 1644 年才重回英国从事物理、化学研究(当时物理学与化学如同“一家”),1654 年定居于牛津并创建了实验室,他聘请胡克做他的化学实验助手。1660 年,玻意耳发表了题为《关于空气弹性及其物理力学的新实验》的论文。一个名叫科尼斯的荷兰人在读了玻意耳的《新实验》后宣称,要做到使空气与水银柱相平衡这样的“大事”是不可能的。于是促使玻意耳下决心和他的助手们做进一步的研究。他说:“我们应当尽量以有目的的实验来表明,空气的弹力比我们必须归因于解释托里拆利实验现象的力要大得多。”1666 年,玻意耳发表了《流体静力学佯谬》的论著,驳斥了关于轻的流体(如气体)对重的流体(如液体)不可能产生压力的说法。玻意耳取一根长度很长的玻璃管,并把它在灯火上加热后弯成 U 形,使弯曲向上的部分几乎与管子的其余部分平行。然后把较短的这部分玻璃管的口封住,再在两支玻璃管上贴了带有尺寸刻度的纸条。此后,向管子中注入水银直到两支玻璃管中水银的高度相同为止。接着向开口的管子中继续注入水银直到封闭的玻璃管中的空气被压缩到原来的 $1/2$ 时,再来看一下长玻璃管中的水银面,这一工序重复做了约 40 遍,每一次观察到的结果都符合“压力和膨胀成反比的假设”。事实证明,实验数据与理论值符合得相当好。

玻意耳在他的《流体静力学佯谬》论文中,驳斥了轻流体(如空气)对重流体(如水银)不可能产生压力的谬误。14 年之后,法国物理学家马略特(Mariotte, 1624—1684)也独立地发现了这个定律,法国人称其为“马

略特定律”。他比玻意耳更清楚地认识到这一定律的重要性。目前一般就称其为玻意耳-马略特定律,其文字表述为:一定量的(理想)气体,在温度保持不变的条件下,它的体积与压强成反比,即 $p_1 v_1 = p_2 v_2$ 。

玻意耳把伽利略的测温器介绍到英国,后来又经过波兰传到了法国,由法国物理学家让·雷伊(Jean Rey)作了改进。

此外,玻意耳还做了一个用力学方法产生热的实验,他用铁锤敲打钉子,结果钉子发热。玻意耳认为“热是运动的一种形式,发热是因为运动被阻止的缘故”。他还观测了大气压对水沸腾的影响。

1668年,玻意耳离开牛津到了伦敦,这时候他的身体已非常虚弱,记忆力也大大地衰退了,迫使他放弃自己的研究工作。

1680年,他被选为英国皇家学会主席(会长),但他没有履职。1691年12月30日,在伦敦逝世,享年64岁。