

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

中外科学家发明家丛书

伽利略



一、喜欢反驳老师的大学生

伽利略·伽利莱(Galileo Galilei)公元1564年2月15日出生于意大利北部近海处的比萨城。

伽利略的父亲文森西奥·伽利莱是一位音乐家,当时的音乐理论在许多方面已成为抽象的数学,阻碍了音乐的进步,文森西奥和他的老师查理诺两人之间发生了一场关于音乐理论的激烈论战,他的创造力和雄辩才能导致了音乐理论与音乐实践相结合的一场革命。就在文森西奥反对纯理论的战斗之后不久,迅速变化的音乐实践导致了歌剧的诞生与和声的发展。

伽利略的母亲叫吉乌利亚·安曼娣娜。

伽利略是老大,下面还有两个弟弟,两个妹妹。

1572年,伽利略开始上学,他是班上最聪明的学生,老师对他很满意,他的手也很灵巧。

晚上,伽利略常在家里做一些能运转的小机器,其中有一种能从地上举起笨重的东西。他把它看成是自己最好的玩具。

晚上,他经常坐在室外观看星星,心里充满了各种奇妙的想法,尝试着自己解释各种事物,有的问题连他的老师都回答不了。

伽利略10岁那年,举家迁居到佛罗伦萨。

佛罗伦萨是一座风景优美的城市,阿诺河横贯城中,美丽的桥梁横跨河上,两岸是漂亮的建筑物。

当时,意大利不是一个统一的国家,在中部地区,是以罗马为中心的教皇领地,教皇在意大利有相当大的势力,他统治着思想界,不允许有反对教皇传统教义的思想存在;其他地区是一些邦国,佛罗伦萨就是一个重要的邦国——托斯卡纳公国的中心。

佛罗伦萨在历史上拥有很多著名的作家,如以《神曲》闻名的但丁(1265—1321),以《十日谈》而闻名的薄伽丘(1313—1375)等,艺术家有列奥那多·达·芬奇(1452—1519),米开朗基罗(1475—1564)、博蒂赛利(1445?—1510)等;还有一些科学家,他们和整个意大利,以及欧洲的一些作家,艺术家和科学家构成了欧洲的一个重要历史时期——文艺复兴时期。

伽利略先在佛罗伦萨上学,13岁时进入了佛罗伦萨附近瓦朗布罗萨古老的卡马多斯修道院学习。学校的老师想把他培训成圣职人员,但他的父亲却希望他学医,两年后,把他接回了佛罗伦萨。

伽利略在佛罗伦萨经常到托斯卡纳大公在1571年建造的公共图书馆去读书。

伽利略的一个好朋友——比萨学校的一位教师,帮助他在1581年上了比萨大学。

17岁的伽利略在比萨大学的最大特点是喜欢反驳教授。

在比萨大学,教师们讲授的物理学是亚里士多德的自然哲学。

亚里士多德(公元前384—322)是古希腊哲学家、科学家、柏拉图的学生,亚里士多德还是亚历山大大帝的老师,他集古希腊哲学之大成,但丁称他为“众人之师”,在欧洲,从意大利神学家、经院哲学家托马斯·阿奎那(1226—1274)时代到伽利略时代,人们都非常尊崇亚里士多德,把他称为“哲圣”,从13世纪开始,大学教育采用的模式就是精心阅读亚里士多德的原著,研究亚里士多德著作的注释,以求掌握其著作的原意,探究其著作中

有争议的问题。

亚里士多德生活在二千年以前，从那时以来，许多事物已经发生了变化，亚里士多德也不免在某些方面会犯错误，比如：亚里士多德认为，如果把一块大石块和一块小石块从高处抛向地面，大石块将先到达地面，小石块最后到达地面，但这和事实并不相符，亚里士多德的自然哲学并不看重实际观察，它只满足于解释事物的发生怎样符合定性的因果原则。

伽利略不相信物体的下降速度真的与其大小成正比，他在实际观察中注意到，冰雹大约是从同一高度一起下落的，但大小不一的冰雹是同时落地的。因此，伽利略对有些老师所讲的亚里士多德的自然哲学提出了质疑，自然就冒犯了这些亚里士多德派的老师。

伽利略喜欢用秤秤一秤物体的重量，测量它们的体积，通过实验来找到他自己提出来的问题的答案。

伽利略佩服古希腊科学家、物理学家阿基米得（公元前 287？—212），他认为阿基米得通过实验，认真地验证他的想法，因此是一个真正的科学家。

伽利略验证自己的想法是否正确的方法，是先用数字来验算，然后使用手和眼来检验，如果得出相同的答案，这个答案一般都是正确的。比如说要检验一个圆罐子和一个方盒子，哪个容器能盛更多的沙子，可以用尺子来量这两个容器，然后用数字算出答案，也可以把这两个容器装满沙子秤一秤，然后把沙子倒掉，再秤一下，但是，这样做也还得用数字；然而，伽利略先把罐子装满沙子，然后把罐子里的沙子倒入盒子中，不用数字就求得了正确答案。

伽利略研究的问题实际要比这难得多，有些问题，他自己也找不到答案，但这些问题都很重要。

二、从一盏灯的摆动开始

伽利略常去参观比萨城里的大教堂，那里不仅可以欣赏到艺术品，而且很安静，便于他思考问题。

一天，伽利略在教堂里坐着，看到一根长绳子下面挂着一盏灯，走过来一个孩子，点亮了这盏灯，孩子走了，灯还在来回地摆动。

伽利略特别细心地观察这盏灯，并去推了一下，再仔细观察。开始，灯大幅度地摆动，后来逐渐变小，摆动幅度不论大小，所需的时间都相同。

伽利略用数自己脉搏的方法，来测定每次摆动所需的时间，得出的结论，仍是每次所需的时间都相同。

回家后，伽利略找了一根绳子和一块大铁片，他把铁片固定在绳子的末端，让它摆动，然后他测数着铁片摆动的次数，发现它摆动的比他的脉搏慢。他又用一根短一点的绳子进行测试，铁片摆动的比他的脉搏又快了。他反复地进行调整，最后摆速终于和他的脉搏跳动的次数一致了。

伽利略动手做了个小仪器，拿去给老师看，他告诉老师：“你把这根绳子绕在仪器的顶端，把铁片固定在绳子的下端，让它摆动。如果你要绳子短些，就把绳子绕紧，要想让绳子长些就把它放松。绳上有标记，仪器上刻有数字，当绳子的标记对准数字 72 时，绳子的摆速是每分钟 72 次。如果绳子上的标记对准数字 80 时，绳子就摆动 80 次。这根绳子就是这个仪器的“摆”。绳子必须不受阻挡地自由摆动；当它摆动时，不能挪动仪器。

伽利略复制了许多套这种仪器，卖给医生，让医生迅速、正确地测定病人的脉搏。

过了一段时期，伽利略用一根细的轻金属条做了个新摆，把一块小铁片固定在它的末端。

伽利略让铁片能沿着金属条往上移动，铁片能固定在金属条的任何部位。铁片处在金属条的底部时，金属条就摆动得慢；铁片的位置高一点，金属条就摆动得快些；铁片处在金属条的顶端时，摆速就会太快。

然后他把一块大铁片固定在一根绳上，绳子绕在一个轮子上，铁片把绳子往下拉，就能转动轮子。

伽利略对他的朋友解释说：“这个轮子有齿，它有特殊的用途。”“这个摆有个小舌簧，舌簧扣在轮子的齿上。轮子转动时，就会把舌簧弹出去，振摆就会摆向一边，就像这样。”

伽利略一边向朋友表演，一边说：“当振摆摆回来时，舌簧就会扣在第二个齿轮上，然后轮子又会把舌簧弹出去。舌簧会一个挨一个地扣在每个轮齿上，而每个轮齿都会把舌簧弹出去。这样，轮子就会慢慢地转动。轮子不会转动得太快或太慢，因为振摆每次摆动的时间是一样的。这种轮子将会带动更大的轮子，大轮子又会带动时钟的指针，由于钟摆的摆速不变，时钟就能走得很准确。

伽利略画了时钟的图样，并在他的报告中作了说明，但是，他没有能制成他的钟。

过了几年，荷兰物理学家海更斯读了伽利略的报告，制成了一座完整的钟。

这是第一座带有钟摆的钟。

三、从阿基米得洗澡的故事开始

伽利略爱好数学，1583年，在托斯卡纳大公宫廷任职的数学家里奇（1540—1603）允许伽利略坐在门旁，听他讲演。

里奇讲的是古希腊数学家欧几里德（公元前330？—275）几何学。这激起了伽利略致力于研究欧几里德《几何原本》。里奇从伽利略向他请教的问题中发现了伽利略的天赋，因而他请求文森里奥，让伽利略研究数学。但伽利略的父亲坚持要伽利略先完成医学课程，然而伽利略却开始钻研起数学和哲学来。

1585年，伽利略未取得医学学位就离开了大学。

伽利略得到了里奇的辅导，里奇还借给他书看——阿基米得和欧几里德的著作，里奇说：“阿基米得像你一样——一直做实验。”

伽利略喜爱阿基米得洗澡的故事：

一天，锡拉丘兹的国王把阿基米得招来，请他看一顶王冠是否是用纯金制成的。

阿基米得当时也解决不了这个复杂的问题，他要求国王让他回去想一想，国王就答应了。

阿基米得回到家里，头都想痛了，还是想不出办法，他打算到公共浴池先洗个澡，解解乏。

阿基米得站在浴池边，看到浴池的水并不很满，但他一进入浴池，水就

漫到池边了。

阿基米得看着池子里的水，忽然得到了启发，他跳出浴池，穿过街道就回家跑，街上的行人看见他都大吃一惊，原来，他竟然忘记了穿衣服！

阿基米得在家里做了一些简短的实验，就去见国王。

阿基米得把一块四磅重的金子和一块四磅重的银子放在桌子上的两个罐子旁边，金子小一些，银子大一些，但和王冠都是一样重。

阿基米得把金子放进盛满水的大罐里，水从大罐流进了小罐，阿基米得请国王计量一下流出的水量，在罐子里做个标记。

阿基米得取出金子，把大罐装满水，小罐倒空，然后请国王把银块放进去，用同样方法测量从大罐流到小罐的水量。

国王做完后，阿基米得又把王冠放进去，流到小罐的水处在两个标记之间，阿基米得证明了——王冠里面掺了银子。

伽利略很想继续做阿基米得没做完的工作，研究重量，并经常和朋友们来探讨这个问题。

有一天，伽利略和朋友们探讨：“为什么物体在水中会失去重量？物体在水中会失去多少重量。”

伽利略说：“阿基米得没能回答第一个问题，却回答了第二个问题。如果把物体放进盛满水的罐子中，该物体就会排除一部分水；被排出的水量重多少，该物体就减少多少重量。”

他的朋友们做了一些实验，证明了这一点，“但你能回答第一个问题吗？”

伽利略认为，要回答第一个问题，就要先探讨重量问题。如果往下扔球，球会立刻落地，如果把球扔向空中，球也会很快着地，原因是球有重量，它比空气重。

伽利略说：“地球是一个大球，绕着地球走，一定不会掉下去，因为地球的中心有一种奇异的力，叫重力。如果我们往上跳，重力会把我们拉回到地面上。重力总是把物体笔直地往下拉。”

伽利略又说：“每个物体都有重量，但是物体重量的中心并不一定在该物体的中间部分；如果物体的上部重于底部，物体很容易倒下，该物体的重心就是高了；如果物体的底部重，物体就不容易倒下，该物体的重心就是低的。”

1586年，伽利略利用杠杆原理制造了一杆秤，把被测物体放到水中称重，通过重量变化可得出固体比重，他写成了第一篇论述比重秤的学术论文。

1587年底，伽利略发现了一种巧妙而实用的测量某些固体重心的方法，比阿基米得的方法先进；这使他首次在国外赢得声誉。与此同时，他首次访问罗马时，这一发现还使他结识了罗马耶稣会学院的数学家兼天文学家克拉威斯。

1588年，伽利略凭借他的发现申请波洛那大学空缺的数学教授职位，但没有如愿以偿，然而他的发现却引起了吉多波德侯爵的兴趣，侯爵即成为他的朋友和赞助人。

里奇在1589年把伽利略《论重心》的报告呈送给大公费迪南德一世过目。大公看后，非常喜欢，聘请他做比萨大学的数学教授。

伽利略的薪俸比较微薄——每年十三镑，但能供他继续做实验，因此他高兴地接受了这一聘请。

伽利略开始在比萨教书的时候，结识了一位讲授哲学的著名的但丁学者马佐民和医学教授默库里尔，他们经常在一起讨论一些哲学问题，将古希腊哲学家柏拉图（公元前 427—347）和亚里士多德进行比较。

1590 年，伽利略写了一篇《论运动》的长篇论文，他在这篇论文中写道：“相同材料的物体通过同一介质下落时间相同，与物体的重量无关。”

与伽利略一起共事的教师们，看了这篇论文很生气，他们要求伽利略一定要证明他的观点。

伽利略邀请他们第二天中午到著名的比萨斜塔去进行实验。

第二天中午，教师们都应邀而来，有的站在塔底下，有的和伽利略一起登上塔顶。

伽利略手里拿着一个重十磅的铁球和一个重一磅的铁球，把这两个铁球一块从塔顶上扔了下去，结果是两个球同时着地了。

这次公开实验证明了伽利略的正确。

伽利略还计算出物体下落的速度，但他说明，空气不允许每个物体以同样速度下落，但是在没有空气的真空中，这个公式是不变的。

伽利略研究出，水所以能克服重力，沿着管子上升，是因为空气把管子中的水往上压。空气有重量，而且有推力，因此只要哪里出现真空，空气就设法去填满它。

伽利略认为空气有重量，他的证据是由实验证明的：空气把水泵中的水往上压了 34 英尺。低于 34 英尺，水就比空气轻，高于 34 英尺，水就比空气重；如果刚好在 34 英尺处，两者的重量就相等，因此，只要把水的重量秤一下，就能求出空气的重量。

伽利略把一根长 34 英尺，口径是一平方英寸的管子装满水，然后秤了水的重量，这些水恰好是 15 磅。

伽利略认为。因为空气的重量总要把水往下压，而水又总是想法往上涌，所以物体在水中会减少重量。任何物体入水后，水就从它下面把物体往上推。水就是这样帮助人游泳，帮助船舶在海上航行。坚实的物质一般不能在水中漂浮，往往沉入水底，因为它们比水重。但木材通常比水轻，因此能在水中漂浮，不会下沉，所以人们通常用木材造船。

伽利略还认为，每种物质都由粒子组成。在气体中，粒子并不紧密地聚集在一起，所以气体很轻；液体中，粒子聚集得较紧密，所以液体要重一些；在固体金属中，粒子聚集得很紧密，所以很重；但是在固体的木材中粒子排列的并不很紧密，所以木材比铁轻。

伽利略在同事中有几位挚友，但他得罪了那些亚里士多德派的教授，他还尖锐地批评了一项改善里窝诺港口的方案，在托斯坦纳宫廷中树了劲敌。

1591 年，伽利略的父亲文森西奥去世了，他不得不抚养弟妹，特别是他为其大妹费吉尼娅置办了丰厚的嫁妆，使他经济拮据，入不敷出。伽利略不得不当上了私人教师，虽然增加了收入，但使他不能有很多空余的时间来做实验。

伽利略考虑解决问题的办法只能是离开比萨大学到薪金比较高的地方做大学教授。

伽利略告别了比萨，回到了佛罗伦萨，用了几个月的时间，处理家里的困难。

1592 年，伽利略给一些大学和要人写了信，向他们求助。不久，从威尼

斯来了一封信，邀请他去帕多瓦大学执教数学，薪水是在比萨时的三倍。

帕多瓦属于威尼斯邦国，距威尼斯陆路 20 英里。威尼斯是座水上名城，城里大街小巷是由河流组成的，居民们使用船只。河流流往各所住宅的围墙，家家户户的门前都停泊着船只。

威尼斯的人民很勤劳，这里生产闻名全欧的玻璃器皿；威尼斯的商品在欧洲和亚洲都有出售。1271 年，马可·波罗从威尼斯出发，经陆路到达中国，使整个欧洲掀起了到东方寻找黄金的热潮；威尼斯拥有很多船只，是地中海最强大的国家。

意大利的很多邦国都惧怕罗马教皇，但威尼斯不怕他。

威尼斯人认为，教皇是教会的领袖，但不是威尼斯的领袖，他不应该对威尼斯的医生和教师发号施令。

威尼斯政府比较开明，威尼斯人乐意学习新思想，帕多瓦大学是意大利的著名学府，威尼斯和帕多瓦人欢迎伽利略到他们那里去，而伽利略也盼望着到威尼斯来。

四、温度计的发明

帕多瓦大学医学院闻名于全欧洲，曾在这里执教的有比利时医生和解剖学家，近代解剖学的奠基人维萨留斯（1514—1564），意大利解剖学家和医生，发现静脉瓣的法布里修斯则刚刚在那里执教。在哲学方面，1589 年去世的扎巴瑞拉是亚里士多德自然哲学方法的主要倡导者，继承他的克雷蒙尼尼，坚定不移地捍卫亚里士多德学说。在数学方面，仅次于波洛那大学，在意大利所有大学中排名第二。

伽利略来到帕多瓦大学后，参加了在意大利博物学家潘因里（1535—1601）家里的一个活跃的知识团体，潘因里一直是伽利略的亲密朋友。伽利略还在潘因里家里住过一段时间，并且在这里结识了意大利科学家萨比（1552—1623）和意大利神学家、红衣主教贝拉明（1542—1621）。

潘因里去世后，这个团体中的文学爱好者主要聚会场所移到意大利著名拉丁诗人和外交家奎伦格（1546—1633）家，伽利略十分喜爱奎伦格的诗歌。

1593 年，伽利略在帕多瓦大学写了力学和筑城学课程大纲，目的是为了辅导在这里就学的外国青年贵族。

1597 年，伽利略发明了“军用测位罗盘”的机械计算器，起初是为了解决炮击问题，后来经改进，几乎能快速解决任何可能遇到的应用数学问题。

1599 年，伽利略雇了一名工匠，专门制造这些仪器来出售，并开始每年开办讲座来介绍用法。

伽利略在这所以医学闻名的大学里，接触到很多医生，因此，他常想造一些对医生有帮助的仪器。

伽利略用手握住了一根试管的底部，过了一会儿，他把试管的上端插入一罐冷水中，然后把手松开，管子变冷了，把水吸上来了。

伽利略又用手握住试管，空气逐渐变热了，管内的水下去了。

伽利略在试管上标出一道一道的刻度，在每道刻度上标明数字。

伽利略让他的学生都自己做实验。当每个学生把手放到玻璃管上后，水总是达到同一刻度。伽利略告诉他的学生，这是因为他们的血液始终是同一热度——即相同的温度。

伽利略认为，这个实验能帮助医生工作，人生病时，血液里的温度通常都要升高，病人握着试管，管内的水就会由于病人血液温度的升高而升到较高的刻度，这样，医生就知道病人血液的热度了。

这就是伽利略发明的最初的温度计。

伽利略对他的温度计并不满意，他想水在寒冷的天气要结冰，水结冰时体积就会膨胀，冰就会把试管崩裂。

伽利略又试验了许多种液体，最后，他试验了一种酒精，冬天不会结冰，成为制造温度计的良好液体。

伽利略的温度计不是最理想的，但是，伽利略的思想对我们今天护理病人仍然是有帮助的。

五、望远镜的发明

伽利略在帕多瓦认识了一位漂亮的威尼斯女子，名叫马丽娜·甘芭，1600年和1602年，她为伽利略生了两个女儿，1606年又生了一个儿子，名叫文森西奥。

伽利略和玛丽娜并未正式结婚，他们不住在一起，而是分别住在临近的街上，但是，伽利略对玛丽娜和孩子们照料得很周到。

伽利略的工作需要安静，因此他不愿和她们住在一起。

伽利略依旧喜欢夜晚坐在户外，观察星星，不和她们住在一起，也就不需要早早地上床睡觉了。

1609年7月，伽利略去了一趟威尼斯，在威尼斯遇到了萨比，萨比向伽利略讲述了这样一件事：荷兰人发明了一种仪器，它可以使远处的物体显得很近，并于1608年向荷兰政府申请了专利。伽利略又收到了一个他以前的学生的来信，信中说，有个叫利珀希的荷兰人，制造了一种特殊的镜片，这种镜片，能把隔着一条河的一个姑娘的脸庞看得就像近在咫尺。

伽利略把这封信读了两遍，紧接着从椅子上跳了起来，他发誓要做一块更好的，做一块能看见月亮面貌的。

伽利略很快就造出他的镜片，但是只是个能放大二、三倍的玩具。伽利略写信给在威尼斯的萨比，保证不久就造出一架更好的。

8月下旬，伽利略又给威尼斯带去一架，用它比训练有素的了望员用肉眼观察可以早两个小时发现进港船只。伽利略把它送给了总督，他获得了终身教授的职位，薪水增加了将近一倍。伽利略知道，它对威尼斯的重要性不亚于一支海军。

伽利略并没有接受总督的馈赠，匆忙赶到佛罗伦萨，向科西默大公展示了他的新仪器。

12月1日，伽利略造出一架放大20倍的镜片。这架镜片可以看到天上的东西。

伽利略用他做好的镜片去观察月球，他清清楚楚地看到了月球的表面。

1611年4月，伽利略访问罗马，意大利博物学家塞西（1585—1630）组织的林赛学会（猞猁眼或山猫眼学会，比喻科学家目光敏锐）设宴招待伽利略，在第1次宴会上创造出了“望远镜”一词。

伽利略75岁时，教会了一个朋友制造特殊镜片“透镜”。

伽利略心爱的望远镜，还在佛罗伦萨。

伽利略还制造了另一种镜片，命名为显微镜，送给德国国王的儿子一架当玩具，并为此而写了一封信。

六、天文观测

在天文学的研究中，古希腊科学家阿里斯塔克斯（公元前3世纪），认为地球是围绕太阳旋转，而托勒密（公元2世纪），则认为太阳是围绕地球旋转。意大利的罗马教会是托勒密学说的忠实捍卫者，他们禁止教员讲解任何其他不同观点；因为托勒密体系最容易与亚里士多德学说相吻合。

但持有不同观点的人终究是有的，波兰有才华的科学家哥白尼（1473—1543）在他逝世那一年，问世了他的著作《天体运行说》一书。哥白尼认为阿里斯塔克斯讲的是对的，地球的确是在围绕太阳旋转，地球就像金星、木星、水星、火星和土星一样，是个行星。这些行星都在围绕太阳旋转，因为太阳的重力吸引着它们。这些行星不是炽热的，只有当太阳光照耀着它们时，才能发光。

哥白尼不能证明他的学说。因此，有些亚里士多德派的学者竟这样反驳哥白尼说：“一星期有七天，一个人有七窍——两个眼睛，两个耳朵，两个鼻孔，一张嘴巴，因此，七是唯一重要的数字，只能有七颗行星，哥白尼列举了五个行星的名字，如果加上太阳和月亮，正好是七个了。”

伽利略嘲笑这种说法，他常说：“眼睛啦，鼻子啦！有些人就只看见鼻子底下的那点东西。我要证实，哥白尼是正确的。”

现在，伽利略有了望远镜，他可以证实了。

伽利略首先用望远镜研究月球，他发现，月球上有奇异的斑点，有些斑点老是黑暗的，它们一定是海（实际是火山口）有些斑点不断改变颜色，他们亮了几个小时后，逐渐变黑，然后又变得明亮了，因此这些斑点一定是山脉。

伽利略认为，月球在旋转，因此太阳光在不同时间就照射在山脉的不同部位上。

伽利略还注意到，当月亮只有半边发亮时，注意观察，另半边好像不在这里。但如果使劲看，就能看见。这是因为地球将太阳光反射到月球上。我们接收月亮的光，月球接收来自我们地球的光；地球和月亮自身都不发光，它们只能反射太阳的光。

接着，伽利略开始研究行星。他用望远镜观察行星，发现行星显得比较大，用望远镜观察恒星，它们并不显得大，因此，伽利略认为，恒星离地球一定比行星远得多。

1610年1月7日，是伽利略生命中最伟大的一天，当他把望远镜对准木星时，他发现木星附近有三个像小月亮一样较小的星球。

第二天晚上，这三个星处在不同的位置上。过了几个晚上，出现了第四颗星。这四颗星每天晚上都改变位置。

伽利略明白，他可以肯定哥白尼是正确的了。亚里士多德派的学者说，月球绕地球旋转，因此太阳也一定绕地球旋转。但这些“月亮”却绕木星旋转，而太阳并不绕木星旋转。因此他们的理由是站不住脚的，现在可以证明他们错了。

1610年3月，伽利略的《星球的使者》一书出版了。他在这本书里解释

了月亮、行星及星星的许多事实，阐述了哥白尼的学说，为它提出了许多很好的理由，相当清楚地表明，哥白尼是正确的。

伽利略通过托斯坦纳驻布拉格大使征求当时在布拉格的德国天文学家和物理学家开普勒（1571—1630）的意见，开普勒立即写了“与《星球的使者》讨论”的长篇文章，文中承认伽利略的发现是真实的。几个月以后，开普勒用伽利略送给科隆选侯的望远镜亲自进行了观察，撰文证实了木星卫星的存在。

但是，伽利略认为，他还不能完全证明这些论点，他还需要继续观察木星几年，所以他没有完全公开宣布接受哥白尼的学说。

9月，伽利略搬到了佛罗伦萨，又开始观察金星和水星，在晚上和黎明前，他常常见到金星和水星离太阳很近，也能清楚地看到金星和水星绕太阳旋转。

伽利略注意到，这两颗行星像月球一样改变其形状，当它们处于太阳的这一边时，其形状不是圆的，这是因为太阳只照射到这两颗星的表面，而我们则处在它们的背面。

伽利略还注意到，每当这两颗行星绕到太阳对面一边时，它们呈圆形，但要显得小一些，因为它们距离我们很远。金星离我们最近，它发出的光最亮。只有金星和水星运行在地球和太阳之间，所以也只有它们会改变形状。

1610年7月，伽利略观察到土星旁边有两颗大卫星。第二年这两颗卫星变得小多了；1612年，这两颗卫星杳无踪影，1613年再次出现。1616年这两颗卫星在土星周围几乎形成一个圆环，然后又开始逐渐变小。

伽利略将以前未曾发现的几个星座中的恒星标在星图上，他还观察到，银河是由千百万颗小星星组成的。

伽利略给各国的要人送了一百本书，随同每书还附上一架望远镜，以便让他们能够亲眼证实他的见解。

伽利略在佛罗伦萨着手研究的第一个课题是确定木星四颗卫星的轨道周期，这项工作非常艰巨。

12月，伽利略写了一封信给开普勒，信中说他已获得有关卫星周期的线索。

1611年3月，伽利略掌握了推算所必需的基本数据。在4月访问罗马期间，他开始编制卫星运动表。

七、太阳黑子

伽利略每年到佛罗伦萨度假。伽利略休假时，经常给他的好朋友，大公的儿子——年青的考锡摩讲授数学。1609年大公去世，19岁的考锡摩即位。

伽利略送给考锡摩一架望远镜，考锡摩也开始研究月球，并给伽利略写了一封信，让伽利略来佛罗伦萨工作，在比萨大学担任数学教授，但用不着执教。

伽利略很高兴地接受了这个提议。

1611年，伽利略到了罗马，给教会看了望远镜。他们用望远镜观看行星和月亮，证实了伽利略的发现。但是有些人害怕望远镜，连看都不看。

伽利略返回佛罗伦萨，开始研究太阳。他注意到太阳表面有些奇异的黑点，这些黑点缓慢地横移过太阳表面，因此，他认为太阳一定在缓慢地旋转，

他计算出太阳旋转一周需要 25 天。

伽利略在 1613 年出版了《关于太阳黑子的信札》，认为：“太阳是呆在原地缓慢地旋转，地球也是缓慢地旋转，但不是呆在原地，而是绕太阳旋转。”

一天，伽利略的一个朋友从罗马给他写来一封信，告诉伽利略，如果伽利略来罗马工作，教皇会高兴地接见他。

1615 年末，伽利略来到罗马，拜会了一些显赫的朋友，伽利略想得到他们的帮助，然而，宗教会议里有许多亚里士多德派的学者，势力正在逐年扩大，这些人正在处处算计他。

宗教会议里的亚里士多德派的学者认为，教会一直承认托勒密的学说，伽利略竟说托勒密的地球学说是错误的，教会是决不可能错的，那么，错的当然是伽利略了。

这些学者进一步分析，如果他们对此听之任之，人们就会说：“教会在托勒密学说问题是错误的，因此，恐怕教会在许多事情上都是错误的。”教会在欧洲已经丧失过很多权力，因此千万不能允许伽利略讲授哥白尼的学说。如果把哥白尼列入黑名单，书籍一上了黑名单，人们就买不到了。

1616 年初，伽利略依据地球的运动写了一本详细论述潮汐理论的书，把它献给了亚里山大里亚红衣主教奥西尼。但当奥西尼去见教皇时，教皇却要他劝告伽利略不要再发表言论，免得罗马天主教宗教法庭对他开庭问罪。

教皇询问了红衣主教贝拉明，贝拉明建议把有争议的命题交给专职裁判的神职人员去裁决。

1616 年 2 月 24 日，在宗教法庭红衣主教的每周例会上宣读了裁决者的审理报告，然后教皇要求贝拉明告知伽利略，不可再坚持被谴责了的命题或为它辩护。如果伽利略无视劝告，那么宗教法庭的首席代表将当着公证人和见证人的面命令他不得坚持、辩护或“讲授”这些命题，免得宗教法庭加罪于他。

1616 年 2 月 26 日早晨，红衣主教贝拉明派了两名捕役到伽利略住处传唤他。贝拉明在其他人没来之前告诉伽利略，不要反驳对他提出的任何问题。

这时，宗教法庭代表和一位公证人，以及一些不请自来的多明教会神父都到了，贝拉明主教坐下来向伽利略宣读了官方决定。宗教法庭代表已看到贝拉明对伽利略说了些什么，不给伽利略回答的时间，就以教皇的名义，向伽利略宣布了禁令。伽利略默然听从，公证人把这些记录在案。

贝拉明把伽利略送到门口，请他在回佛罗伦萨前再来一趟。他告诉伽利略多加小心。可以讲授哥白尼的学说，但得说明，这是哥白尼的学说，教会不接受他们。千万不能说这些学说是正确的，并要伽利略记住这点。

3 月 5 日，教皇发布了一条教令，凡认为地球运动而太阳静止是真实的，或认为这种观点与《圣经》不相矛盾的著作皆列入《禁书目录》。

不久，贝拉明再次与伽利略谈话，并把有关的真实情况告诉了教皇。几天后，伽利略被允许谒见教皇，他从教皇那里得知，教会了解他的敌人的阴谋和他自己的真诚行为。并让他放心，只要教皇保罗五世还活着，他就不会遇到麻烦。

伽利略在罗马向科学家和教师们阐明了许多新观点，做了许多事，因此，呆了很久。这时，他收到了考锡摩的一封信。

考锡摩在信中告诉伽利略，他向亚里士多德派解释是在浪费时间，他们是决不会认真听的。考锡摩打了个比喻说：“如果这些狗东西想睡觉，就用

不着叫醒他们。”考锡摩要伽利略快回到佛罗伦萨，“因为工作在等着他。”

伽利略在5月份返回了佛罗伦萨，他的望远镜和实验总是给他带来令人惊喜的发现，他每天都要把工作情况记录下来，忙得没空写书。

1621年，31岁的考锡摩不幸逝世了。10岁的新大公费迪南德即位，佛罗伦萨教会的势力增大了，伽利略不得不小心谨慎。

1623年，伽利略写了一本书，书名叫《试金者》。

林赛学会正要在罗马出版《试金者》一书时，恰逢M·巴贝里在成为教皇乌尔班八世，他是佛罗伦萨人，是个知识分子，也是伽利略多年的朋友和赞赏者，林赛学会和伽利略决定将新书送给他，在扉页上印上“谨以此书献给我们教会的伟大领袖乌尔班八世”。

教皇愉快地接受了这本书，并表示，他将在每天用餐时让人读给他听。接着，教皇给伽利略写了封善意的信，对伽利略表示抱歉，因为他无法从《禁书目录》上除去哥白尼的名字。他告诉伽利略，伽利略明白其中的理由，伽利略必须接受这些理由。教皇又表示，希望伽利略继续做实验，实验的价值是非常巨大的，这些实验对伽利略的同胞有好处。

教皇也给年轻的费迪南德写了信，在这封信中，教皇表达了对伽利略的真实看法：

“只要木星的光芒在天空中闪耀，地球上的人就永远不会忘记伽利略！”

八、《对话》

1624—1630年，伽利略忙碌地、默默地工作着，他白天做实验，晚上观察星星，几乎每天晚上都把行星和月亮的情况记录下来。然后，伽利略开始写一本关于潮汐理论的书，书名叫《关于潮汐的对话》，这本书，是伽利略最伟大的著作。

伽利略写得很慢，他对事实格外慎重，并且，当时各国有关学问的人都学拉丁语，科学家用拉丁语写作，但伽利略并不为有学问的人写书，所以用的是意大利语。

伽利略表示，他以前通常用拉丁语写作，但他想让意大利人民看懂这本书，虽然有许多人不识字，但他们的朋友会读给他们听的。

就在伽利略即将完成他的书时，他得到命令，书名不能定为《关于潮汐的对话》，所以伽利略把书名改为《关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》。

在16世纪，对话体裁的书已被广泛用来教育民众，伽利略在对话中实际写了两位专家在争取无偏见的第三位参与者的支持。书中的一位代言人主要代表伽利略，而在他自己想要发表个人意见或愿对某些事情负责的时候，他则以“我们的朋友”，“院士”或类似的面目出现。

伽利略的主要代言人是意大利数学家、天文学家和物理学家萨尔维阿蒂（1582—1614），亚里士多德派的专家是古希腊著名的亚里士多德著作注释者辛普利邱，辛普利邱的论点是克雷蒙尼尼和意大利哲学家、天文学家、数学家和诗人科洛姆（1565—1615？）的论点的再现。第三者是伽利略在威尼斯的挚友，1620年去世的沙格列陀。

对话分作四天进行，对话者们专门探讨新旧天文学的优劣。

第一天，对话以讨论亚里士多德对天上物质和元素物质的分类以及它与

们相关的运动来拉开序幕。以逻辑学和自亚里士多德以来的新天文学知识为武器，批判了自然哲学的基本原则。在逻辑上指责亚里士多德常常把有待证明的东西接受下来，并且作了一些未被承认和不合理的假设。关于所讨论的新发现主要是月球表面的地貌以及山脉和火山口光照的连续变化。

第二天主要证明，没有任何证据足以反驳地球自转的假说。伽利略主要依据物理学的论据，以运动的相对性和运动的守恒性为主要武器。

第三天谈到地球绕太阳的公转，谈到有关地球自转和地球公转的某些现象。涉及公转的一个现象是一年中太阳黑子路径的环形变化。

第四天讨论了潮汐。伽利略说：在绝对不动的地球上，除了祈求发生奇迹，再没有别的办法解释大海的周而复始的宏大运动。这一众所周知的、常见的物理现象确实需要用新的天文学来解释，这是伽利略从大海的运动中推出来的。

伽利略提出潮汐的两个基本原因：一个为说明海洋的连续扰动，另一个为说明地中海潮汐的周期性，它不能从连续扰动的周期中推导出来。

伽利略的朋友认为这本书很好，但又想到了伽利略的敌人是不会喜欢它的。

伽利略对付敌人的办法是：书印成后，呈送给教皇宫廷。伽利略想，如果教皇不太喜欢书中的某些部分，他将修改。如果教皇允许他出版，他的敌人就无法捣乱了。

但是，伽利略犯了一个很大的错误。教皇宫廷的人都是些正直的人，把这本书读了三遍。他们喜欢这本书，知道书中说的都是真话，他们也知道宗教会议中有很多人对此书一定会大发雷霆，最后，他们作了些小的修改，就得到了许可。

有一个人给伽利略写信，建议伽利略把书送到佛罗伦萨去出版，趁还没有惹出麻烦，赶快把书卖掉。

伽利略照办了。

1632年3月，《对话》在佛罗伦萨出版，开始售书。

九、宗教法庭

伽利略出售他的书的时候，罗马正在流行一场鼠疫，因此那里的人并没有立即收到他的书，但欧洲各地的科学家们都能买到。

伽利略在宗教会议里的敌人看到这本书后非常恼火，他们既不公平，也不正直，他们绝不允许意大利存在这样的书。他们想出了一个绝妙的办法，给教皇打个假报告，教皇一发火，他就会查禁这本书了。

他们又把这本书读了一遍，假报告被他们想出来了，必须在辛普利邱这个人上做文章，他们要告诉教皇，辛普利邱影射的就是教皇，教皇就是辛普利邱，辛普利邱这个人很愚蠢，不会独立思考，他是因为托勒密的学说很古老就接受了它，他就是这样回答了哥白尼的话。

于是，他们来到教皇那里，对教皇说：“辛普利邱是代表教会的，而您是教会的领袖，因此，您就是辛普利邱，伽利略在这本书里把您描写成一个蠢人。如果人们读了这本书，他们就会讥笑您。您决不能允许伽利略出售这本书，该把这本书列在《禁书目录》上。

乌尔班听信了这个假报告，大为恼火。

这年8月，罗马宗教法庭突然下令停止售书。

一天，一个陌生人来到佛罗伦萨附近的伽利略家，对伽利略说：“我是宗教会议派来的，他们要把你的新书列入《禁书目录》，你必须把所有的书交给我。”

伽利略对他表示抱歉，因为他把书都卖完了。

大公费迪南德二世（1610—1670）对这位客人很不满意，强烈抗议如此对待这位已获准出书的作者，但已无济于事。他只好给在罗马主管他的房产，并料理他的事务的尼科利尼写了一封信询问这事。

尼科利尼在回信中说：“教皇对伽利略非常恼火，但他找不出什么理由，他以前一直是伽利略的朋友，因此伽利略的敌人就是他的敌人，现在，他似乎害怕他们了。”

10月初，伽利略家里又来了一个陌生人，告诉伽利略，必须在本月底以前到罗马去，宗教会议想见他。

伽利略这时已年迈体衰，天气寒冷，鼠疫流行，沿途设置了层层检疫关卡，难以成行。他只好给罗马的朋友们写了封信。他们去见教皇并告诉教皇，如果现在就要伽利略来，他会在半路上死去。但得到的答复是：“他可以慢慢地来，但必须来。”

佛罗伦萨教会的首领们带来了三个医生来看望伽利略。这些医生签署了一份报告，称伽利略病情严重，无法出门。他们把报告送到罗马，得到的回答是：“如果他不马上来，我们将用武力押解他来罗马，并且他要付捕役们的盘费。”

接着，从威尼斯寄来一封信，信中说：我们听说罗马教廷要把你投入监狱，不要去罗马。如果他们把你投入监狱，你就会死在狱中。你为什么不回到我们这里来呢？我们不怕宗教会议，你在这里，他们不能把你怎么样。我们会照顾你，可以出版你的书。

伽利略向威尼斯人表示，他要去罗马，因为他不仅在威尼斯，而且要在意大利各地发售他的著作，因此他必须回答罗马的问题。伽利略说：“我在那里仍然有些朋友。”

费迪南德大公非常伤心，他向伽利略表示，如果伽利略非去罗马不可，由他来负担一切费用，而且派人送他去，还让他的医生陪着去，到罗马后，伽利略可以住在他的私人寓所中，由尼科利尼来照顾他。

1633年2月，伽利略到达了罗马，投宿于很友好的新任托斯坦纳大使的驻所。

3月12日，审判开始了，他们问伽利略：“是你写了一本论述托勒密和哥白尼的书吗？”

伽利略回答说：“是的，教廷曾允许我出版这本书。”

法庭则反驳说：“他们不知道实际情形，他们不知道你在1616年所许下的诺言，那年我们就在这里召见了你，你答应不讲授哥白尼学说，也不著述有关这方面的东西。”

伽利略据理力争：“这不对，我只答应不讲授哥白尼学说，我也一直没有讲授过。我写书论述了他的学说，我说哥白尼的学说与托勒密的学说不一样，但我从来没有说过哥白尼的学说是正确的。”

他们拿出一张纸条让伽利略看，条上的日期是1616年，条上写着伽利略答应不写书论述哥白尼。

这张纸条不是当年伽利略签字的原件，而是一份未经签署的会议记录，但年迈病重的伽利略，无力证明这张纸条不符合最可靠证据原则，按这个原则，伽利略已经胜诉。在他们的管辖之下，他无法对付这些狡猾的敌人。虽然审判中没有提出任何有关科学的问题；罪名只是“具有重大异端嫌疑”。只要违背了宫廷命令就足以加上这个罪名，而不管是否有过异端言行。

释放伽利略有损于罗马宗教法庭的名誉和权威，因此，他们先是告诉伽利略，教皇很生气，因为他违背了自己的诺言，要进监狱，然后又私下安排要伽利略承认做了一些错事，并且不要为自己辩护。如果接受了这样的条件，他可以获得宽大处理。伽利略书面承认，在读了自己的《对话》之后，发现其中某些地方过于偏激；然后他辩解说，任何人都会夸大自己的论点，他否认有任何不良意图。

宽大处理的结果是终身监禁，伽利略完全崩溃了。

审判结束了，但伽利略无须坐牢。托斯坦纳大使设法使伽利略的终身监禁改为由锡耶纳的大主教皮可罗米尼监护，伽利略应大主教的邀请去拜访了他。大主教鼓励伽利略开始写计划已久的关于运动的论文，他的仁爱和理智拯救了伽利略的生命和神智，使伽利略重新将精力用于科学。

伽利略在锡耶纳收到了他的大女儿弗吉尼亚的一封信，弗吉尼亚 1616 年进入阿圣翠的圣芳济会女修道院，取名为修女玛丽亚·塞莱斯特。他女儿在信中表达了他深深的思念之情，使他的心飞到了自己心爱的女儿身旁。

1633 年底，伽利略终于获准回到他在阿圣翠修道院旁边的一所别墅，这所别墅是他在 1631 年得到的。

伽利略在他的别墅生活中，也充满了不幸，首先，他要在宗教法庭的监视之下，其次，他患了严重的疝气病，他要求罗马当局允许他去佛罗伦萨就医，但被拒绝。

1634 年 4 月 2 日，伽利略又遭受了一次沉重的打击，他那心爱的女儿弗吉尼亚在修道院死去。

伽利略的疝气日渐严重，心率时常过速，严重失眠，爱女死去给他造成的忧伤使他食欲不振；他已经无心写作，整天精神恍惚，甚至忘记了给朋友回信。

十、最后一本书

1634 年，伽利略的《力学》一书由米尼会修士、法国哲学家、数学家和物理学家默森（1588—1648）译成法文，先于意大利原文版而出版了。

1635 年，伽利略的《对话》由奥地利历史学家伯耐格（1582—1640）在法国的斯特拉斯堡译成拉丁文出版，远比被查禁的意大利文原著赢得很多很多的读者，从而成为世界性的著作。

1636 年，伽利略的《致克里斯蒂娜的信》手抄本和狄奥达提译成的拉丁文本，由荷兰埃勒威尔家族出版。在这封长信中，伽利略提出了：《圣经》的词句是否应掺进纯物理学，即宗教应该和科学分离的著名见解，公诸于全欧。

1634—1637 年，伽利略一直在写一部叫《两门新科学》的书，这两门新科学是物理学基础领域中的两个独立课题，即物质结构和运动定律。每一课题作为对话人两天的谈话内容，这些人还是《对话》中的那些人物。伽利略

巧妙地把这两个问题结合在一起，先讨论物质结构和物体阻力，最后分析运动。

1635年年中，书的前半部脱稿。

伽利略的一位朋友麦肯齐曾问威尼斯的宗教审查官能否出版伽利略的一本与神学无任何关系的新书，审查官严肃地拿出了罗马教廷的禁令给他看，此令禁止在任何时候出版或编辑伽利略的任何著作或由他编辑的著作，无论是过去写的还是新编著的都不例外。

麦肯齐把这件事写信告诉了伽利略，伽利略认识到了问题的严重性。

伽利略想了很多办法来出版他的新书，但由于种种原因没有成功，这时，他的另一位朋友狄奥达提建议让伽利略去问一下埃勒威尔家族，因为埃勒威尔家族曾经出版过伽利略的《致克里斯蒂娜的信》。

宗教法庭常驻阿圣翠监视伽利略的代表在与他的共处中逐渐对他产生了好感，对审查和上报来阿圣翠拜访伽利略的客人并不认真，因此，路易斯·埃勒威尔在阿圣翠拜访了伽利略，同意出版此书。在他离开意大利之前，通过在威尼斯的麦肯齐取得一部分手稿，其余手稿分期送给了这位荷兰莱登的印刷商。

《两门新科学》是全新的，尤其是第一门，在伽利略以前还没有人讨论过物质结构或提出过材料断裂强度理论。亚里士多德对这个问题很轻视，他把工程师和建筑师在工作中积累的大量知识只是看成为技艺。伽利略从杠杆定律和固体各部分内聚力均匀分布的假设入手，提出一系列定理，把人们已经掌握的知识系统化，进一步由数学演绎法得出许多结论。

伽利略发现，以相同材料和比例构成的任何物体，其大小都有一定限度。伽利略认为，任何植物和在陆地上生存的动物，长到一定的高度，要想生存和协调行动就不可能了。而比较小的动物，它们的力量却能按较大的比例增长。伽利略举例说，一只小狗可以驮载两三只和它一样大小的狗，一匹马却未必能驮载哪怕是一匹与他同样大小的马。

伽利略又发现，水生动物和陆地动物的情形相反，陆地动物由骨骼来支撑肌肉和骨骼的自身重量；水生动物由肌肉来支撑骨骼和肌肉的自身重量，所以有庞大的水生动物，却没有庞大的陆地或空中生存的动物。

从伽利略的分析中我们可以看出，伽利略和亚里士多德派学者的区别，亚里士多德派的学者是从亚里士多德的书本上寻找原理，然后由原理合乎逻辑地推出全部结论，而伽利略是从既有的知识系统化，以便由此演绎出更进一步的知识，因此他重视实验的作用。从偶然保存下来的演算手稿来看，他付出的劳动是非常艰辛的，仅仅计算部分就有几百页。伽利略决不喜欢不切实际的夸口，厌烦哲学思辩，由于他的艰辛劳动，他得以掌握了充分的证据战胜传统的自然哲学信条，使他完成了他适度而致用的科学研究。

伽利略提出的第二门科学，从另外一种不同角度上看，也是一门崭新的科学。伽利略研究运动是为了回答：“物体为什么运动和怎样运动？”这样一个问题。亚里士多德曾把运动和变化作为全部物理学的基础，但他发表的一些见解，却往往是错误的。在伽利略之前，对运动没有进行过真正的研究。

伽利略在书中主要阐述了物体的加速运动问题和抛射体的运动轨迹问题。

伽利略的自然运动科学也是一门实用科学。从亚里士多德时代到伽利略时代，技艺和理论知识是分离的，伽利略把他们结合起来，形成了实用科学，

促进了科学的发展，也促进了生产力水平的发展。

《两门新科学》付印时，伽利略已完全失明。

1638年，《两门新科学》在莱登由埃勒威尔家族出版。

宗教会议知道这个消息后，询问伽利略，伽利略说：“我当时并不知道他们打算印刷这本书，我以为他们只是读一读而已。”

宗教会议很恼火，但伽利略的朋友们却笑了，他们说：“伽利略已经74岁了，眼也看不见了，但罗马的达官贵人仍然惧怕他那支笔的威力！”

就在伽利略这本书出版的那年，经过多次商谈并由佛罗伦萨的首席审查官做出种种保证之后，罗马方面允许伽利略和他的儿子一道住在佛罗伦萨以便于就医，但不能外出，甚至在复活节前一周去教堂做礼拜的时候，也必须得到特许才行，并且禁止他与别人交谈。

十一、最后一名学生

伽利略有一个朋友，常带着他的小儿子来看望伽利略，他的小儿子叫维维阿尼（1622—1703），是个青年学生，很聪明，喜欢观看伽利略做实验。

1638年底，维维阿尼不再跟随父亲，而是自己到伽利略的寓所里来，与伽利略一起生活和学习，同时做伽利略的文书。

维维阿尼向伽利略学会了许多东西，伽利略对自己又有了一个新学生，感到很高兴，在自己最后的几年中向他诉说了自己的一些生活轶事。

伽利略对维维阿尼说：“我象你这么大时，常常自己动手制作玩具，这些玩具都是些小机器和小仪器。后来，我住在帕多瓦时，有些人到我家里来替我制做，他们仿造我的望远镜、显微镜等仪器。”

伽利略接着说：“现在我打算制作些新仪器，我一直想研究船舶和海洋，我终于有充足的时间来研究了。”

维维阿尼问伽利略：“您乘船远航过吗？”

伽利略回答：“没有，我从来也没有这样的机会，也许你有一天会有这种机会。如今，船只通航全球，但自古以来，船舶本身没有多大变化，船只仍然很小，装载不了多少东西，既浪费时间，又浪费金钱。”

维维阿尼问伽利略：“为什么物体能在水中漂浮？”

伽利略向维维阿尼解释，物体所以能漂浮，是因为它们比水轻。许多老师按亚里士多德的错误见解向学生说：“扁的东西能漂浮，圆的东西往下沉。”那些老师不应该读亚里士多德的书，应该读阿基米得的书。

维维阿尼又问伽利略：“阿基米得是怎么说的呢？”

伽利略给维维阿尼讲了阿基米得洗澡的故事，然后让维维阿尼做实验：把一个罐子装满水，放一个物体进去，会有少量的水溢出来。秤一秤这部分水的重量，如果这部分水比物体轻，物体就会下沉；如果水比物体重，物体就会漂浮。

维维阿尼试验了几种不同的物体很快就发觉阿基米得说的完全正确。

维维阿尼却不解地说：“这对我们造船又有什么用处呢？”

伽利略说：“铁比水重的多，但是如果我把这只铁做的小罐放在水里，它就会浮起来，为什么这个铁罐会漂浮呢？你的实验已经做了回答。”

维维阿尼又问：“这么说，如果船是铁做的，也会浮起来？”

伽利略回答：“当然了，船就会像这只罐子那样浮起来。我们使用木材

造船，船太大了，就不坚固，所以我们不造大木船。如果用铁造一艘大船，船就很坚固，重心也会很低。也许这种船航行较慢，但能装载很多东西。”

这时轮到伽利略问维维阿尼了：“人们环球航行时，怎样辨认方向呢？”

维维阿尼回答：“可以按照星星来判断方向。”

伽利略说：“是的，但那是很困难的，星星又远又小，船只海上不停地颠簸，因此人不能平直地拿着仪器，另外，时钟也不够理想。如果你要确定方位，就必须知道准确的时间，你能告诉我，这是为什么吗？”

维维阿尼说：“因为地球在旋转，所以星星看上去在空中移动。”

伽利略说：“聪明的孩子，不过你要小声说，隔墙有耳吗？”

他们俩会心地笑了，伽利略接着说：“我打算制作一件专用仪器，人们可以用来观察木星，能毫不费力地确定方位。”

维维阿尼又不解地问道：“为什么要观察木星呢？”

伽利略回答说：“因为木星是最大的星星，因此找到他并不困难。人们还可以用望远镜看到木星的四个卫星，这些卫星每年围绕木星旋转约一千圈，因此木星及其卫星总是能告诉人们正确的时间。”

伽利略的仪器造出来了，大公在自己的船上试验这种仪器，仪器很管用。但它也有一些毛病，而伽利略又不能亲自去试验，因此人们很快就忘记了这种仪器。

但是，大公永远忘不了伽利略，他一直是伽利略的好朋友，常到他的寓所去看望他。

伽利略又开始和维维阿尼谈话，问维维阿尼：“如果一个物体是静止的，那么它是怎么能运动呢？”

维维阿尼回答：“一定有某种力在推或拉这个物体。”

伽利略说：“对了，那么有哪些力呢？天空中只有一种力，那就是重力。如果一个物体往天上升得很高，重力不可能把该物体拉回来。物体就会继续前进，永不停止。”

维维阿尼惊得连问题都不会问了：“永不停止！”

伽利略接着说：“别害怕，你不会从地球上飞出去。就在这下面，有很重的重力，还有许多其他的力。譬如说：你用大炮发射炮弹时，会出现什么情况呢？”维维阿尼回答说：“我们学校的老师说，炮弹会笔直向前冲一下子，然后突然掉下来，对吗？”

伽利略说：“不对，这是亚里士多德的见解。你的老师讲过这是什么原因吗？”

维维阿尼回答：“他说两种力不能同时推动一个物体，因此，正当大炮的力把炮弹推向前进时，重力不可能把炮弹拉下来。”

伽利略说：“他完全错了，重力会立即开始将炮弹往下拉。同时，风力也会把炮弹往一边推。因此，有三种不同的力作用于炮弹。还有第四种力，是什么力呢？”

维维阿尼回答说：“空气要阻止炮弹前进。”

伽利略说：“对了，现在来看看这张图吧！”

伽利略拿起铅笔和纸，画了一门大炮，他画的大炮比他画的机械和仪器差远了。

伽利略解释说：“炮弹离开炮口时，大炮的推力大于重力，因此炮弹会上升。”

伽利略接着说：“但是，这个推力会逐渐减弱，因为重力和空气不断阻止炮弹前进。重力会慢慢地把炮弹往下拉，使其离开 AB 线，向下落。”

维维阿尼说：“这么说，炮弹不是沿直线行进，而是沿曲线前进的吗？”

伽利略回答说：“对。当重力与大炮的推力刚好相等时，炮弹就处于曲线 C 的顶端。然后，炮弹就开始下降，但不是笔直下降，因为大炮的力在继续把炮弹推向前进。”

在伽利略一生的事业中，最有价值的工作也许是：显微镜。

现在，科学的发展已经使人类可以乘坐宇宙飞船去遨游太空，实现了伽利略对遥远星空的无数梦游，然而，人们花费了数以亿计的金钱制造的宇宙飞船，并不能帮助病人，不能帮助人们对疾病的认识。

但是，显微镜做到了这一点。科学家能借助显微镜发现疾病的原因，人类如果防止了疾病，人们就会长寿，就会生活得更美满。

伽利略在那个时代，应该算是个长寿的人。

1642 年 1 月 9 日，伽利略在阿圣翠安然地离开了人世，享年 77 岁。

意大利神学家、红衣主教弗朗西斯克·巴贝里尼（1597—1679）的管家霍尔斯特在伽利略死后，给佛罗伦萨的一位朋友写了一封信，信中说：“今天传来了伽利略去世的噩耗，这噩耗不仅会传到佛罗伦萨，而且会传遍全世界。这位天才人物给我们这个世纪增添了光彩，这是几乎所有其他平凡的哲学家所无法比拟的。现在，嫉妒平息了，这位智者的伟大开始为人们所知，他的精神将引导着子孙后代去追求真理。”

伽利略去世后，维维阿尼研究了伽利略的笔记和书信，几年后写出了伽利略的第一部长篇传记。

维维阿尼去世后，人们忘记了伽利略的遗稿。

1754 年，一天，一个公共图书馆的负责人在佛罗伦萨的市场上买了些肉。他把肉带回家去，打开纸取出肉来，发现这张纸原来是一页笔记。

他对古书知道的很多，看了这页笔记，叫了起来：“这是伽利略写的笔记！”

他回到了市场，对卖肉的人说：“你卖给我的肉是用这张纸包的，这些纸你是从哪弄来的？”

卖肉的人回答：“上星期有个姑娘卖给我许多纸。我可以把她家的地址告诉你。”

这位姑娘替维维阿尼家做活。他们十分惊奇，说：“我们不知道屋里还有伽利略的遗稿，我们现在已找到了一箱文稿，如果你愿意的话，就把这些遗稿运到图书馆去吧！”

