

江泽民总书记强调指出:“创新是一个民族的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力。”同时,他还指出:“我们必须把增强民族创新能力提到关系中华民族兴衰存亡的高度来认识。”这说明创新对我们的民族、国家是多么重要。我们青少年应满怀着爱国的热情,时刻想着好好学习,增长知识,将来以自己的聪明才智报效祖国。

但是,多少年来,由于受应试教育的影响,同学们接受的是不全面的教育,不能健康地、全面地发展。家长大多只关心考试成绩,学校也多以考分为重,于是乎,同学们的绝大部分时间都用来应付考试,以至于自己的兴趣和特长不能得到发挥、发展,自己要去钻研问题,往往受到很多条件的限制。这样,同学们对许多问题,只知其然,不知其所以然。

大家知道勾股定理、二项式定律等许多公式定理,并能够熟练地运用它们去解各种题目,但这些公式定理是哪位大师发现的,发现的思路、过程如何,就不得而知了。

大家也知道万有引力定律、折射定理等,但却不知道它们是如何被发现的。听说万有引力定律是牛顿看到苹果从树上掉下来而被发现的。果真如此吗?回答是否定的。因为这一定律的发现过程远远没有那么简单。

在日常生活中,在化学课上,同学们知道了很多元素,还知道是俄国的大科学家门捷列夫编制了元素周期表。但这些元素及元素周期表是怎样被发现和编制出来的呢?火柴——至今还是人们生活中常用的东西,你知道它是由谁通过多少艰苦的探索才发明的吗?

需要全本请访问 www.ertongbook.



同学们还知道生物是由细胞构成的，知道血液是循环流动的，人们的周围广布着细菌、病毒，但你知道这些都是由谁，并通过什么方法发现的吗？他们探索、发现的过程对我们今天的发明、发现有什么启发意义吗？

正是出于这样的考虑，我们组织全国一流的学者、专家、博士和对同学们的学习非常了解的中小学教师共同编写了发明大王丛书《创造发明 [illegible]例》这套课外读物。

这套书分数、理、化、生四卷，它将同学们接触到的定理、公式等的发明发现过程讲得清清楚楚，明明白白，并做了适当的扩展。书中不仅讲了定理、公式的来历，而且重点阐述了科学家发明发现的过程、思想和方法。其中还有许多鲜为人知的感人故事，而这些都是大家在课本中所学不到的。在全国实施素质教育的过程中，我们相信该书的出版，对启迪同学们如何去发明、发现，一定会有很大的帮助。曾经有幸先读了该书书稿的同学们都认为这是一部难得的好书，相信你读后一定会有同感。

我们的祖国正处于伟大的复兴时期，我们愿与同学们一道，学习科学大师的精神，积极创新，为祖国的明天而努力奋斗。

孙智昌

[illegible]年 [illegible]月于北京

目 录

开场白…… 员
员鄢“只要给我立足之点，我就能够移动地球”
——阿基米得的故事 …… 猿
圆圆精测群星留后世 仙后座前出奇迹
——第谷·布拉赫的天文观测 …… 缘
猿圆天文观测要积累 整理数据创定律
——开普勒三定律的发现 …… 苑
源圆斜塔落体难为据 冲淡引力用斜面
——落体定律的发现 …… 怨
缘圆苹果落地有启发 引力研究不平坦
——万有引力定律的发现 …… 员苑
远圆枉费心思造机器 违反规律必受惩
——永动机的失败教训 …… 圆缘
苑圆研究弹性 众人实验求规律
找到奥秘 胡克卖关出字谜
——胡克定律的发现 …… 猿员
愿圆定量研究 阿孟顿专攻摩擦力
认真分析 库仑总结经验定律
——摩擦定律的建立 …… 猿源
怨圆仔细观察 车床引起钢棒振动
研究摆锤 傅科证明地球自转
——傅科摆的发明 …… 猿苑
员园圆热胀冷缩测温度 沸腾冷凝定基准
——温度计的发明和改进 …… 猿怨



大胆怀疑　自然界并不厌恶真空
临终嘱托　托里拆利发现新现象
——大气压的发现和气压计的发明 …… 源
勤实验　斯特芬演示液压强
巧推理　帕斯卡研究水压机
——帕斯卡定律的发现和水压机的发明 …… 源
鱼鳔实验　显示空气有弹性
市长表演　马堡半球创奇迹
——真空的研究和真空泵的发明 …… 缘
抽空钟罩　铃铛声音听不见
气压实验　玻马定律被发现
——气体定律的发现 …… 缘
真空泵　提拉费时又费事
不断改进　真空技术大发展
——真空泵的发展 …… 缘
两千年前　希罗发明汽轮球
刻苦钻研　瓦特改进蒸汽机
——蒸汽机的发明和应用 …… 缘
仔细观察　布朗发现分子乱运动证据
严密测量　佩兰证明爱因斯坦新理论
——布朗运动的研究 …… 迟
降温减压　法拉第第一次使氯液化
加压钢筒　安德鲁斯研究物态转变
——低温的早期研究 …… 迟
运用焦汤效应　不约而同降伏永久气体
巧合并非偶然　两地同时实现氧气液化
——氧气的液化 …… 迟
借鉴前人经验　杜瓦发明保温瓶
进军绝对零度　宏愿终未能实现
——氢气的液化 …… 殊



[illegible]摩擦起电导致初步认识　容器储电引起万众惊奇
——摩擦起电机和莱顿瓶的发明 …… 苑[illegible]
[illegible]风筝实验　富兰克林捉天电
反复比较　天电地电本相同
——避雷针的发明 …… [illegible]
[illegible]研究青蛙腿　伽伐尼发现动物电
追究普遍性　伏打正确说明机理
——伏打电池的发明 …… [illegible]
[illegible]笃信自然统一性　发现电流磁效应
——奥斯特发现电流的磁效应 …… [illegible]
[illegible]精心测量　欧姆总结电路定律
认真推理　模仿导热创建理论
——欧姆定律的发现 …… [illegible]
[illegible]电生磁　为何不能磁生电
电动机　还要加上发电机
——电磁感应现象的发现 …… [illegible]
[illegible]科技竞赛　鹿死谁手难见分晓
执著追求　外行人终成发明家
——电报和电话的发明 …… [illegible]
[illegible]人间奇迹　聋子做出留声机
发明大王　一生创新两千余
——爱迪生发明留声机和电灯 …… [illegible]
[illegible]偶然观测　透镜拼凑能望远
潜心研究　改进仪器出成果
——望远镜和显微镜的发明 …… [illegible]
[illegible]不断改进求规律　逆行推出全反射
——折射定律和全反射的发现 …… [illegible]
[illegible]探天体　兄妹磨镜日夜忙
测光温　意外发现红外线
——赫歇耳的发现 …… [illegible]

猿

需要全本请访问 www.ertongbook.



猿圆 氢谱规律难分析　破译密码靠外行
——氢光谱规律的发现 …… 员愿圆
猿猿 严谨导致大发现　春雷震响新世纪
——载射线的发现 …… 员愿远
猿源 认真探讨　偶然变必然
祖传三代　家教出英才
——放射性的发现 …… 员愿怨
猿缘 刻意创新　居里发明压电天平
艰苦绝伦　英雄夫妇提炼矿渣
——镭的发现 …… 员怨圆
猿远 阴极射线是何物　实验探讨得真谛
——电子的发现 …… 员怨愿
猿苑 水珠带电　上下运动出现奇迹
几经改进　密立根测定基本电荷
——油滴仪的发明 …… 员怨源
猿愿 预报木卫蚀　罗默判断光速有限
测定光速度　迈氏付出毕生精力
——光速的测定 …… 员怨远
猿怨 追光悖论启发新思维　年轻职员创建新理论
——相对论的创建 …… 员怨源
源园 窍追究底　赫兹发现新奇效应
全面验证　密立根承认有错误
——光电效应的发现和研究 …… 员怨怨
源员 掌握技术又办班　莱顿走在世界前列
工业规模搞实验　昂纳斯降伏拦路虎
——氦气的液化 …… 员怨远
源圆 出乎意料　降温电阻突为零
非其莫属　荷兰低温冠全球
——超导电性的发现 …… 员怨怨

源

源圆花园试验　马可尼首创无线通讯
水中传送　布劳恩实现定向发射
——无线电报的发明 …… 员员
源圆知难而进　卢瑟福专攻α射线
证据确凿　α散射导出原子核
——α射线的研究和原子核的发现 …… 员缘
源圆点石成金乃幻想　原子蜕变是现实
——人工原子蜕变的发现 …… 员圆
源圆气象站上得启示　实验室里显径迹
——威尔逊云室的发明 …… 员源
源圆父亲启发思考造仪器　儿子深入探讨建理论
——载射线晶体结构分析仪的发明 …… 员愿
源圆实验技师　坚持不懈创制新仪器
一代宗师　端正认识接受新事物
——质谱仪的发明 …… 员员
源圆巧设计　电子回旋连续加速
不停步　劳伦斯奋勇夺金牌
——回旋加速器的发明 …… 员源
缘圆探高空　查明神秘射线来自天外
测分布　争议纬度效应舆论哗然
——宇宙射线的发现 …… 员怨
缘圆云室观测宇宙射线　正负电子分道扬镳
——正电子的发现 …… 圆装
缘圆科学预见指方向　目标明确得证据
——中子的发现 …… 圆源
缘圆认真观测　第二代居里夫妇得硕果
科学构想　约里奥预见原子能利用
——人工放射性的发现 …… 圆愿
缘圆利用慢中子　轰击原子核
——核裂变的发现 …… 圆员



缘圆控制链式反应　原子释放能量
——反应堆的创建 …… 圆镶
缘圆鲍威尔创造照相新方法　核乳胶研究粒子显神威
——核乳胶的发明 …… 圆瓶
缘圆半导体研究立新功　贝尔实验室得硕果
——晶体管的发明 …… 圆瓶
缘圆勤探索　脉泽镭射先后发明
巧设计　宝石发出强烈闪光
——激光器的发明 …… 圆缘
缘圆国际单位米开头　重新定义今胜昔
——长度单位的变迁 …… 圆圆
远圆千克定义太陈旧　‘宋代皇帝’该下马
——质量单位的历史 …… 圆瓶
远圆基础研究成果卓著　原子时钟精确报时
——原子钟的发明 …… 圆愿
远圆创新思维　敢于寻找新粒子
严谨细致　不放过蛛丝马迹
——介镇粒子的发现 …… 圆圆
远圆细细纤维通光讯　信息时代立奇功
——光导纤维的发明 …… 圆苑
远圆仔细探测来自太空的无线电
科学判断远在天边的射电源
——射电天文望远镜的发明 …… 圆镶
远圆不放过纸带记录的微弱记号
认真鉴定‘宇宙人’发来的信息
——脉冲星的发现 …… 圆怨
远圆电子射线胜光束　波长更短倍率高
——电子显微镜的发明 …… 圆源
远圆隧道电流传信息　纳米技术显神威
——扫描隧道显微镜的发明 …… 圆苑

远

逐步改进　粒子探测靠技术
根根银丝　拉网捕捉新粒子
——多丝正比室的发明 …… 园员
逐步从小培养对科学的兴趣
长大成为探天体的尖兵
——新型脉冲星的发现 …… 园缘
苑园神秘粒子来去无踪　反应堆前幽灵被捉
——中微子的发现 …… 园苑
苑员对撞机里找‘桃子”　电子家族庆团聚
——重轻子的发现 …… 园园
苑园六束激光对准原子　原子陷入光学粘胶
——用激光冷却和捕获原子 …… 园园
苑猿极端条件研究半导体　分数量子引出新理论
——分数量子霍耳效应的发现 …… 园苑
结束语 …… 猿园
附录　诺贝尔物理学奖名单 …… 猿源

开场白

物理学的发展蕴藏着丰富的精神财富。她就像一棵大树，长出茂密的枝杈，又结出累累硕果。力学、热学、电学、光学、相对论、量子力学、原子物理学、核物理、粒子物理学以及凝聚态物理学——这些学科就像是这棵大树的树根和树干。物理学这棵大树真可谓根深叶茂，我们在树下乘凉，可不要忘记大树是怎样长大的，更不要忘记灌溉大树的园丁。这些园丁就是一代一代的物理学家。他们不是简单地浇灌，而是不断地向物理学这棵大树增添新的内容。物理学是一门不断发展的科学，它向着物质世界的深度和广度进军，探索物质世界及其运动的基本规律。

物理世界非常之美，可以比之于一座花园。在这座花园中，伟大的物理学家树立了成百上千块丰碑。

我们带领大家到这座花园观光，你会被物理世界的绚丽多彩深深地吸引，也许更引起你注目的是那些光彩夺目的丰碑。在这些碑上不但记载有先驱们的功绩，还铭刻着他们为科学献身的崇高思想和高尚品德。特别值得后人学习的是他们的创新精神。我们要学习：他们是怎样在前人的基础上创新；他们是怎样发现新现象、创建新原理；他们是怎样找到突破口、发展新学科；他们又是怎样运用新现象和新原理进行发明创造的。

我们将以片断的形式把物理学家的创造性活动向大家做些通俗的讲解和介绍。我们将从古代讲到当代，从基础理论讲到实际应用，从日常的发明创造讲到高新科技的发展。其中有落体定律、万有引力定律、相对论、布朗运动、载射线、放射性、电子、镭、红外线、光电效应、中微子、宇宙射线、脉冲星、重轻子等的发现和温度计、起电机、蒸



汽机、真空泵、电池、电报、无线电报、质谱仪、望远镜、显微镜、干涉仪、光栅、光导纤维、云室、回旋加速器、电子显微镜、扫描隧道显微镜、激光器、晶体管、核乳胶、原子钟等的发明。我们要用自己的拙笔，力图把物理学发展中那一幕幕壮丽的诗篇，呈现在读者面前。希望读者们能从他们的创造活动中得到启迪。

圆需要全本请访问 www.ertongbook.

1. “只要给我立足之点，我就能够移动地球”
——阿基米得的故事

阿基米得（[illegible]是古希腊时代具有传奇色彩的一位科学家。他的父亲是天文学家和数学家，他从小就爱好数学。他在学习天文学时，发明了用水力推动的星球仪；为解决尼罗河水引灌问题，发明了螺旋扬水器（也称阿基米得螺旋）；他在研究机械中发现了杠杆定律，这个定律是说：当杠杆平衡时，在杠杆两头物体重量之比应等于力臂之反比。

关于这一定律，阿基米得曾说过这样的话：“只要给我立足之点，我就能够移动地球。”图 员[illegible]他在研究浮体时发现了浮力定律，也叫阿基米得定律，这定律是说：浸在液体中的物体受到向上的浮力，其大小等于物体所排开的液体的重量。

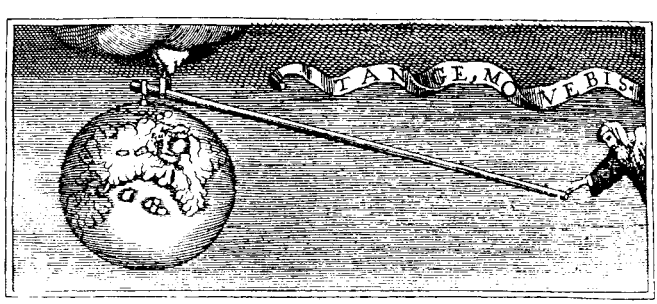

图 员[illegible] “只要给我立足之点，我就能够移动地球”

关于阿基米得发现浮力定律，有一个脍炙人口的故事。阿基米得是西西里岛的叙拉古人。叙拉古国王希罗二世叫工匠做了一顶金

王冠。王冠做好后，他怀疑工匠搀了假，就命令阿基米得在不破坏王冠的条件下鉴定王冠有没有搀假。阿基米得当然会想到用比重的方法来鉴别王冠的真伪，因为如果搀了假，例如金里搀有银或铜，赝品就会比真品密度小，只要求出王冠的重量和体积，就可以求出密度。可是，又怎样才能测出王冠的体积呢？阿基米得日夜苦思，不得其解。有一天，他到浴池洗澡，当他跨入盛满了水的浴池时，水溢出池外，身体却同时受到浮力。 图 [illegible] 这时他猛然醒悟，浮力和溢出的水有一定的关系，只要测出溢水的重量，就可以比较王冠与纯金的密度，他欣喜若狂，以至于忘记穿上衣服，从浴池中一跃而起，直奔王宫，沿街大喊：‘我找到了！我找到了！’传说中还说那位工匠确因被发现搀假而受到极刑。这个故事是否可靠，难以考证。但是阿基米得因王冠问题而导致发现浮力定律，却有其合理的因素，因为在科学史中类似的事例是不胜枚举的。



图 [illegible] 阿基米得在浴池中发现了浮力定律

阿基米得在浴池中发现浮力定律，只能作为一个传奇故事来讲，但他留下的文献资料就可以当做真凭实据了。我们可以从阿基米得的著作《论浮体》一书中找到证据，证明他得到浮力定律是经过严密的推理的。

阿基米得擅长几何学，他运用几何学的演绎方法在事先假定的

一些定义和公理的基础上运用几何学严格证明一系列命题，其中就有浮力定律。他规定液体具有以下特性：“位于同一水平的相邻粒子互相挤压；受压较少的粒子被受压较多的粒子挤压；个别粒子受整个液体的垂直挤压。”从这些定义出发，阿基米得证明了：任何静止的液体表面都是以地球为心的球面。

他还证明了如下几个命题：

若物体与水的密度相等，则物体浸入水中后，不会高于液面；

当物体密度比水的密度小时，物体只能部分地浮在水面；

比液体密度大的物体放入液体时将下沉到底，在液体内所减轻的重量等于同体积的液重。

这就是浮力定律。

2. 精测群星留后世 仙后座前出奇迹

——第谷·布拉赫的天文观测

[illegible]世纪西欧有两位著名天文学家名垂青史，他们是丹麦的第谷·布拉赫 [illegible] 图 [illegible] 和德国的开普勒 [illegible]。他们以其精确的天文观测和计算结果为牛顿发现万有引力定律奠定了基础。



图 [illegible] 第谷·布拉赫

第谷出生于丹麦斯坎尼亚的一个贵族家庭。在学习期间，长辈要求他学好法律，长大去当律师，但他从小就对天文感兴趣。[illegible]岁时，哥本哈根观象台预报 [illegible] 日会发生日食，第谷根据这

一预报，用自己的仪器观看了日食的全过程。他非常佩服天文预报的准确性，决心投入天文观测，从此他更加热爱天文学，亲自制作了各种观测仪器，每到夜晚就专心于天象观测，并做了详细记录。

1572年11月11日，第谷在观察夜空时意外地得到一项重大发现。他自己是这样记录的：

“11月11日晚间太阳落山以后，我按时观察星空，突然一颗新的、异乎寻常的、光亮远超其他星星的星引起了我的注意。我从少年时代起就能识别天上所有的星，所以清楚地知道在这区域不会有星，即使最小的星也不会有，何况如此明亮的这样一颗星。我极为诧异，起先还以为是自己的眼睛有问题。但当我向别人指出该星星的方位时，别人也看到这颗星确实在那里，因此我也就不再怀疑了。这可真是一大奇迹！也可能这是宇宙间最大的奇迹！”

这颗星所在的方位是仙后座。第谷确定它是一颗恒星。历经16个月，它又逐渐暗淡甚至完全消失。这更使第谷惊奇。第谷意识到，这是对亚里士多德的恒星不变学说的一个重大考验。

1576年，第谷被丹麦国王佛里德里赫二世聘为皇家天文学家，并拨给他一个小岛，让他在岛上建一个规模庞大的天文台，取名为乌伦堡天文台，意即“天文之城”，内设四座观象台、一个实验室、一个图书馆和一个印刷厂。在天文台里有当年最全、最新的各种观测仪器设备，见图1-2。从图上可以看到，第谷正端坐在工作室内，助手正在按他手指的方向调整仪器。不过，那时还没有望远镜，第谷全凭肉眼观测。他在“天文之城”工作了二十多年，积累了大量观测数据，特别是行星运行方面的资料。

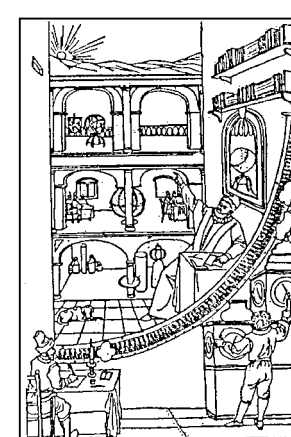

图1-2 第谷的天文观测台

1597年，第谷移居布拉格，在那里另建了一座天文台。这时有

一位年轻的数学家正以哥白尼的天文学为基础计算行星轨道，他把第谷的事业继续了下去。这位年轻的数学家就是开普勒。

3. 天文观测要积累 整理数据创定律 ——开普勒三定律的发现

早在 [illegible] 年，开普勒 [illegible] 图 [illegible] 就在《宇宙的神秘》一书中描述了一个想象的由几何图形构成的宇宙结构模型，如图 [illegible] 所示。



图 [illegible] 开普勒

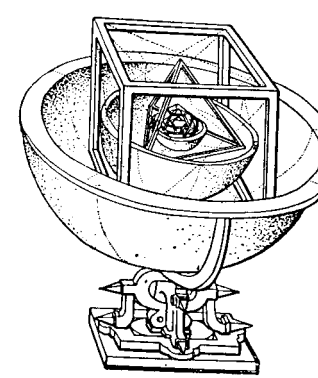

图 [illegible] 开普勒的宇宙结构模型

第谷非常器重开普勒，把开普勒请来当自己的助手，并且劝告开普勒说，天文研究一定要尊重观测事实。[illegible] 年第谷去世，他把自己多年积累的天文观测资料留给了开普勒。

开普勒非常珍惜第谷一辈子辛勤观测获得的宝贵资料。从第谷的数据可以看出，开普勒原来设想的简单宇宙模型是不能解释实际观测结果的，因而也是不切合实际的，开普勒只好抛弃，重新思考。



他坚信天体运行是有规律的，而且这些规律必定具有普遍性，也就是说，这些规律应该适用于尽可能多的星辰。他开始运用数学方法对第谷的数据资料进行系统的分析和整理。要在浩瀚的数据资料中找到普遍适用的数字公式就好像大海里捞针，需要进行无休止的繁杂的计算。这是一件艰巨而又几乎是毫无希望的事情，可以想象得到，开普勒要有何等的毅力才能把这项工作坚持做到底。

开普勒按照第谷生前的嘱托，集中力量对火星的轨道进行研究。在他之前，人们大都设想行星的轨道是以地球为中心的圆周，或者是围绕地球的偏心圆周。第谷本人笃信地心说，自然就难以揭开火星轨道之谜。当时哥白尼的日心说刚提出不久，还很不成熟，正受到宗教界的围攻。开普勒的功绩首先是，他利用第谷的可靠数据证明了日心说的正确性。

开普勒把太阳、地球和火星看成一个三角形的三个顶点，用观测火星得到的数据，巧妙地计算出地球的实际轨道。然后他参照地球的实际轨道，以太阳为中心试算火星的轨道，证明无法取圆周作为火星的轨道。接着他仿照别人的方案，从偏心圆的角度来确定火星的轨道。他做了多达 [illegible] 次艰苦繁杂的计算，终于找到了一个比较符合第谷观测数据的参数，日心经度误差不大于 [illegible] 圆弧分，可以说是相当满意了。但纬度误差最大仍可达到 [illegible] 圆弧分，即 [illegible] 度，大大超过了第谷的观测误差。是第谷在观测中出现了失误吗？开普勒坚信第谷的测量工作是非常严谨的，他不会出这样大的错误。经过反复认真的核算，开普勒得出结论：必须放弃偏心圆的假设。于是他转而考虑以卵形曲线来代表火星的轨道。试来试去，都不成功，当他改用椭圆曲线进行试算时，发现火星的轨道跟椭圆符合得甚好。开普勒终于证明了：火星沿椭圆轨道运行，太阳则位于椭圆的一个焦点上。这就是开普勒第一定律，也叫椭圆定律。开普勒后来说："[illegible] 圆弧分不能忽视，正是这一点，导致了天文学上一场彻底革命。"

开普勒进一步又发现了面积定律，即开普勒第二定律，内容是：行星轨道半径在相等的时间内扫过相等的面积。他在 [illegible] 年公布

愿 需要全本请访问 www.ertongbook.