

哥白尼

哥白尼于 1473 年 2 月 19 日生于波兰一个富裕商人家庭。在他 10 岁那年，瘟疫夺去了他父亲的生命。从那时起，哥白尼一家开始跟随舅父务卡施生活。哥白尼 18 岁那年，舅父把他送进了克拉科夫的雅盖隆大学。克拉科夫的大学是当时东欧传播资产阶级思想文化的重要基地，这里的资产阶级人文主义学派的教授，不满经院哲学的死板教条，在科学上有许多新的见解。在这样的环境下，思想敏锐的哥白尼对天文学和数学发生了极大的兴趣。他钻研数学，阅读了大量古代天文学书籍，钻研了“地心说”和“日心说”，做了许多笔记和计算，并开始用仪器观测天象，头脑里孕育着新的天文体系。

这时，正在三年级读书的哥白尼收到舅父的来信，要他到意大利学教会法。这对热爱天文学、厌恶教会的哥白尼来说，无疑是晴天霹雳。可当他得知这是为了打击十字骑士团对祖国的侵犯时，就毅然穿起袈裟前住意大利。从 1496 年秋天起，在意大利留学 10 年。他曾在学术空气更活跃的帕多瓦大学学习。该校天文学教授诺瓦拉对“地心说”表示怀疑，认为宇宙结构可以通过更简单的图式表示出来。哥白尼从诺瓦拉那里进一步熟悉了“地心说”和“日心说”，产生了关于地球自转及行星围绕太阳公转的见解。而且他还学习了医学和解剖学，获得了教会法博士学位。

1506 年，哥白尼回到波兰。舅父把他留在自己身边，协助反击十字骑士团。6 年后舅父务卡施逝世，哥白尼来到波兰东北部的弗隆堡，购置了城堡里七座箭楼中的一座，开始了进一步的天象观测。

太阳中心说既然是时代的产物，就必然受到时代的局限。今天我们知道，太阳并不是宇宙的中心，也不是静止不动的。但是，哥白尼的太阳中心说，修正了几个世纪以来一直为人们所接受的一些谬误，从科学上推翻了托勒密的地球中心说，给神权以沉重打击，从神学的束缚下解放了自然科学。与此同时，为我们的现代科学奠定了基础。

哥白尼通过长期天象观测和研究，以及对地球大小的精确计算，早在意大利时就认定了大的太阳绕小的地球转是根本不可能的，只能是小的地球围绕大的太阳转，太阳是宇宙的中心。回到祖国，他通过对木星和土星重合的观察，以及对行星顺行逆行的研究，进一步认定太阳是宇宙的中心。因为行星的顺行逆行，是地球和其他行星绕太阳公转的周期不同造成的假象，表面上看起来好像太阳在绕地球转，实际上则是地球和其他行星一起，在绕太阳旋转。就像我们坐在船上，明明是船在走，而却看到岸在走一样；更像我们坐在运动的船上，看着河岸上两个速度不同的运动目标一样。在务卡施身边的日子里，哥白尼就曾把他的“日心说”主要观点写成一篇《浅说》，抄赠给一些朋友。他的观测立即引起了欧洲各国的重视，可他不敢把它们全部写出来发表，害怕招致教会的迫害。后来，他还是在踌躇中开始了《天体运行论》一书的写作。

哥白尼认为，太阳是宇宙的中心，地球是围绕太阳旋转的一颗行星。除地球外，还有其他的行星，它们也在围绕着太阳旋转。

一直到 1543 年，哥白尼终于鼓起了勇气，决定反击“地心说”。他坚定

地表示：“我不会在任何人的责难面前退缩下来。”“如果有人竟对我的设想横加指责，我将不予理睬。我认为他们的判断是粗暴的，为此我完全蔑视。”他把人们长期期待的手稿，拿到纽伦堡付印。经过一番周折，《天体运行论》终于艰难地问世了。可当印好的书送到哥白尼手上时，他已经处于生命的最后 1 个小时。

《天体运动论》出版了，哥白尼也逝世了，这时是 1543 年 5 月 24 日。但这不是哥白尼生命的终结，而是哥白尼生命的开始！虽然他的著作被教会列为禁书，他的人身遭到了闹剧的嘲弄，但历史却使他的思想千秋万代光照环宇！

伽利略

有一天，比萨城里一个年轻的医科学生，正在大教堂跪着祈祷。大厅里一片寂静，一个教堂司事，刚注满一盏从教堂顶悬挂下来的油灯，并且漫不经心地让它在空中来回摆动。

摆动着的挂灯链条的嘀嗒声惊扰了这位年轻学生的祈祷，引起他一连串的与他的祷告距离越来越远的思考。

突然，他跳起身来，使其他的礼拜者大为惊讶。在摆着的油灯的节奏中，他仿佛遭到了闪光的突然袭击。

他觉得链条的节奏似乎是有规律的，那盏嘎嘎作声的挂灯每往返摆动一次用的时间似乎是一样长，尽管往返的距离越来越小。

他回家后，就找来两根同样长的绳索，并各坠上一块相同重量的石块，然后分别将两个绳子系在不同的厅柱上，准备做他那以后轰动科学界的实验。

他请他的教父穆契柯·铁达迪帮助他进行这个试验。“我要你数一数绳索摆动的次数，而我则同时数另一条。”

老头子耸一耸肩，说道：“又是一桩伽利略的发疯的念头。”

是的，这位年轻的比萨医科大学的学生正是伽利略。

伽利略手拿两个石摆，将一个拉到距离垂直线四手掌阔的距离，另一个则拉到两手掌阔的距离，然后同时放手。两个人也同时计数，然后加以比较。

伽利略成功了。两条绳索的起点虽不相同，但在同样的时间内，同样的摆动次数，达到同样的点上。

就这样，在教堂油灯的摆动中，伽利略发现了自然的节奏原则。今天，这项原则已应用于计数脉搏、时针记时、计算日食和推算星辰的运动等方面。

伽利略 1564 年 2 月 15 日出生于意大利的比萨城，受家庭影响，他从小就聪明好学，多才多艺。当他满 17 岁时，他的父亲把他送进比萨大学医学系。可他偏偏爱数学和物理学，对医学一点也不感兴趣。

所以，即使伽利略手里拿着亚里士多德的著作，在亚里士多德著作的下面，也必然藏着进步的科学书籍。

伽利略一头钻进科学的海洋里，在空闲时他用自制的仪器进行实验，但这却引起了他的教授们的不满和指责。

教授们宣布说：“所有科学上的问题都最后而且一劳永逸地被亚里士多德解决了。如果一个学生要独立思考，不相信神学，那他就是不折不扣的异端。”

于是，教授们便写信告诉伽利略的父亲：“为了大学的声名，为了他自己的灵魂，请你管好你的儿子。”

老父亲便警告儿子：“要听教授们的话，今后不要再发生此事，不要再同这样那样未知的事情发生纠葛。”可伽利略却不理睬这些警告，他决意为科学献出他的一生。

由于伽利略把教授们的话当做耳旁风，从来也听不进去，所以教授们拒绝发给他医生文凭，因此他离开了比萨大学。他成了一个“玩弄无用的数学的神经病患者”。

但伽利略在学术堆里，却很受欣赏，如意大利著名数学家基乌塞比、克里士多浮若等。伽利略曾把自己的一些科学见解告诉他们，而他们送给他“当

代的亚里士多德”的光荣称号。

为了填饱肚皮，伽利略在朋友的帮助下，得到了比萨大学数学教授这个位置，为了增加收入，他开始在空闲时行医。除此以外，他更忙于做实验了。

可是伽利略在比萨大学并不受欢迎，因为他竟然公开站出来与亚里士多德学说作对，他说：“如果将两个不同重量的物体同时从一高度放下，两者将会同时落地。”

教授们对此不屑一顾：“如果两个不同重量的物体同时落地，那么人就会用脑袋在地上走路，而不是用脚。”

他们为了叫伽利略当场出丑，便迫使他在大学的全体教授和学生面前做这一实验，以使伽利略在比萨大学永世翻不过身来。伽利略很乐于接受这个挑战。

指定的日期到了，教授们穿着他们的紫色丝绒长袍，整队来到比萨斜塔前。学生们和镇上的很多人则走在教授们的前面。他们吵吵嚷嚷，准备看伽利略出洋相。

当时，没有一人会想到对降落的物体做一番验证。他们只是想到，该做的都被亚里士多德做完了，何必自寻烦恼。

所以，当伽利略一步步爬上斜塔时，大家都嘘他。只见他一只手里拿着一个10磅重的铅球，另一只手里拿着一个1磅重的铅球，泰然地站在塔顶上。

时间到了，伽利略把两个铅球同时从塔顶放下，大家先是一阵嘲弄的哄笑，继而大吃一惊：难以相信的事情发生了，正像伽利略所说的，它们同时落地。

伽利略证明了自己的理论，却丢掉了自己的饭碗，他被撵出比萨大学。

但伽利略的朋友们始终注视着他的出色的实验，并给予他应有的评价。后来他又在帕多瓦大学找到一个更好的席位，并得到了更大的自由。

在他第一次登台讲学时，大家给以热烈的欢迎。帕多瓦大学的教授和学生们一致预言：伽利略的前途无量。

现在，伽利略良心上没有什么负担了，他的智慧再也不受什么束缚了，他可以继续进行他的实验了。

伽利略在圣莎菲亚桥宫殿里，组织了一所避难所学院。这是一个科学和哲学的俱乐部，参加者大都是受各地宗教裁判所指责而逃出来的人。

有一次，他把他的发明中最惊人的东西拿了出来，引起了大家的无限钦佩，这是一架望远镜——“遥远星宿的观察者”。

第一个望远镜是荷兰人汉斯·李普希制成的。荷兰人虽然发明了望远镜，但政府保守制造望远镜的秘密，不过，发明望远镜的消息还是飞快地传遍了欧洲。

1609年6月，伽利略在朋友处听到这一消息后，立即从眼镜店里买来需要的镜片，终于做出了望远镜。后来经过他不断地完善和改进，制造出的望远镜，观测远处物体时，距离可以近30倍，形状可以扩大到1000倍。

1609年8月21日，这是一个满天星月的晚上，伽利略第一次用望远镜去观测月球。这是一个伤感的夜晚，人们做梦也没想到，伽利略看到的月球，竟然是满脸麻子的“美人”，而且还有陡峭的山脉和无数火山口。

1610年1月8日，伽利略的望远镜对准了木星，木星第一次向人类显露容颜。伽利略看到在这个古怪的“蒙面巨人”身边有4颗小星星围绕着转动，这是4颗卫星。

1610年10月，伽利略又观测了金星，第一次揭开了金星神秘的面纱。以后，伽利略把他的望远镜从一个天体转向另一个天体。

他终于证实了哥白尼的观点，太阳是宇宙的中心，地球只不过是它的一颗行星而已，而围绕地球旋转的，只有月亮。

伽利略把他所看到的有关月亮、行星及卫星的许多事实，写成了本书，名为《星球的使者》，书中他清楚地阐明：哥白尼的学说是正确的。

为了进一步证明哥白尼的“太阳中心说”，从1611年开始，伽利略开始研究太阳。他通过望远镜发现，太阳表面有奇异的黑点，这些黑点慢慢地横移过太阳表面。

伽利略的研究成果早就激怒了亚里士多德的信徒们，他们联合起来，向罗马宗教裁判所控告：伽利略是异端。伽利略被传到罗马，宗教裁判所严厉警告了他。但伽利略回家后，仍继续做他的实验。

不久，伽利略又一部伟大著作出笼了，他把书名定为《关于两种世界体系的对话》。但这又一次顶撞了正统的教条信仰。

罗马裁判所再一次传讯了他，这时，伽利略已病得很厉害了。但宗教裁判所是无情的：“只要他能勉强站起来，就把他抓起来，锁上铁链，押到罗马来。”

宗教裁判所终于如愿以偿。1633年6月2日，伽利略被迫发誓，同他对地球运动的信念一刀两断。但宗教裁判所还是不放心，判他终身临禁。这年，他已70高龄了。

但伽利略并未被征服，在阿切特里狱中，他纵然被严令禁止进行科学研究，但他还是写出一本书，而且是他一生里最伟大的一本书。

伽利略没有看到这本书出版，他的双眼因长期观察天象，加上狱中的折磨，已失明了。1642年1月8日，他临终时，怀抱着这本书说：“我认为这是我一切著作中最有价值的，因为它是我极端痛苦的果实。”

开普勒

开普勒于 1571 年 12 月 27 日出生在一个德国小市民家庭。他一来到人世就遭到了许多不幸，天花使他成了麻子，猩红热弄坏了他的双眼。

17 岁那年，开普勒进入了连蒂宾根大学学习，攻读神学，1591 年他获得了神学硕士学位。但因父亲负债累累，使他不得不中途退学。由于他体弱多病，他的父母认为他只适合做一名牧师，因为这个职业轻松一些。可是开普勒的数学才华非常出众，当他了解到一些有关自然科学的理论之后，就把当牧师的梦想抛得一干二净，终于在奥地利的一所大学里教了自然科学。

1600 年，30 岁的开普勒贸然给素不相识的丹麦天文学家第谷写信。他把自己研究天文学的成果和想法告诉了第谷。第谷看后，对开普勒的才华惊叹不已，立即写信邀请他来当自己的助手。但是开普勒来到第谷的身边仅 10 个月，老人便去世了。开普勒继承了这位老人留下的非常宝贵的资料，其中包括老人对火星运动的观测。

开普勒就以这些资料为基础，设计了一个天空体系。1604 年 9 月 30 日他发现了一颗新星，命名为“开普勒星”。

开普勒在研究行星正多面体理论的时候，碰到了许多难题：他想准确地得到各行星和太阳之间的相对距离；他想找出行星的运动轨迹。他认为圆的轨迹不符合第谷的资料，蛋状的卵形线也不符合，只有椭圆才符合。

一个圆的直径不论在任何位置长度是不变的，但椭圆的直径的长度随其位置的变化而变化。最长的直径叫长轴，最短的直径叫短轴，在长轴上有两个点叫焦点，它们离中心的距离相等。焦点又有这样一个特性：如果从两个焦点向椭圆曲线上同一点各画一条直线，那么这两条直线的总和等于长轴的长度。不管这两条直线画到椭圆曲线上哪一点，这个特性总是成立的。

开普勒发现，第谷观测的火星位置和椭圆轨道不仅符合，而且符合的精确度还很高。并且，太阳位于这椭圆的一个焦点上。他还发现其他行星的轨道也可以画成椭圆，太阳总在一个焦点上。1609 年他在《新天文学》一书中公布了开普勒第一、第二定律，1619 年又公布了开普勒第三定律。

椭圆彻底摧毁了神圣不可侵犯的圆运动，废除了两千多年来人们的旧观念，从此，开普勒的天文学观点被许多天文学家所接受。

开普勒还曾与伽利略有过友好的通信来往，但他们从未见过面。在伽利略制造望远镜时，决定把这些望远镜送往他认为最有用的地方，其中有一架就被送到了开普勒的手中，开普勒就利用这架望远镜观测到了木星的卫星。

开普勒还研究了透镜的折射方式，并用这种方式解释了望远镜的工作原理。他将伽利略的望远镜进行了改进，并且创立了现代光学科学。

开普勒对天文学的最后一项贡献，是他计算的内行星水星和金星超过太阳表面的时间。1631 年他的预测被验证。但那时，开普勒早已离开了人间。

开普勒成功了，他成功的因素很多，但最重要的一点是他自强不息的坚韧毅力。开普勒的一生贫病交加，动荡不安，但是任何困难都没有阻止住他。他在意志的旷野中建立起了一座高塔，他一天天往上爬，最后终于抓着了天空的定律。

1630 年，开普勒终因贫病交加死在旅途之中。死时才 59 岁。可是他这颗星却永远高悬在天空。

哈雷与彗星

1676年，一位年仅20岁的英国小伙子来到了大西洋上的圣赫勒纳岛。他身材瘦长，精神饱满，文质彬彬，谈吐不凡。他就是哈雷。在他的行装中，有精致的摆钟、半径1.5米的六分仪、镜筒长7.2米的望远镜。带着这些东西来做什么？他到岛上一住定下来，就架起了这些仪器。每逢晴朗的夜晚，他都要站在仪器前观察天体。原来，他是来进行科学研究的。

那时，所有的天文学家都在北半球进行研究，只有水手和旅行家们对这里有所接触，南部美丽的星空始终是一块处女地，从未被认真地测量过。年轻的哈雷下决心要窥测南天星空的奥秘。在英王查理二世的赞赏和哈雷父亲每年300镑巨资相助下，使哈雷赴南天观测的理想成为现实。

在精心观测下，哈雷得到了一批很有价值的数字和结果。哈雷提出，恒星是运动着的星体，只因为离得远，我们才看不清它们位置的变化。1718年，哈雷经过审慎的考虑后，发表了恒星有“自行”的论文，由此开创了恒星空间运动的研究。

每当彗星出现在天空的时候，总是拖着一条长长的尾巴。它来去匆匆，变幻不定。中国古人称它为彗星，民间称它为扫帚星，在外国称它为“柯麦特”（这是希腊文，愿思也是“扫帚”）。过去人们对彗星不了解，认为那条大尾巴是地球吐出的气，还有人认为它是燃烧的气体的火焰。1577年，一位丹麦天文学家第谷第一次想象彗星可能绕太阳运行。后来，牛顿等科学家也对个别彗星做过考察，但是只有哈雷认真系统地对彗星进行了轨道计算，他算出了1337~1689年间出现的24个彗星轨道，发现23个都是抛物线，只有一个彗星的轨道是围绕太阳拉得很长的椭圆，这就是1682年底出现的大彗星。

哈雷发现1682年彗星的轨迹与1456年、1531年和1607年曾经出现的那些彗星轨道非常相似。这四颗彗星出现的时间间隔是75年或76年。哈雷认为他实际上是在和同一个彗星打交道。他在1705年写的一本书中大胆地预言，大约到1758年，这颗彗星将再次归来。可惜，哈雷未能活到目睹这颗彗星重新回来的日子。他去世的时候是86岁。16年后，大彗星果然如期而归了。科学界没有忘记他的预言，决定以哈雷的名字命名这个大彗星——哈雷彗星。1758年、1835年、1910年、1986年大彗星都如期而至。

由于哈雷的工作，彗星被永远地驯服了。它们也像地球一样，是太阳的众多臣民中的成员。为什么彗星的运动显得那么飘忽无常？那是因为它们的轨道拉得特别长，以至于有些彗星可能要每隔成千上万年才出现一次，而且只在它们整个轨道上微不足道的一小段中，才能被我们看见。

地球到太阳有多远呢？几千年来天文学家一直对此很有兴趣。天文学上把日地距离作为距离的单位来量度各行星到太阳的距离。在哈雷的时代，这个距离是多少，没有一个令人满意的结果。1716年，哈雷提出了一个巧妙的方法：可以用金星凌日来推算这一距离。在哈雷去世后，科学家终于用这个方法推算出日地平均距离为14950万公里，至今天文学上还采用这个数据。

在17世纪末、18世纪初，哈雷曾经进行过广泛的旅行，测量地磁的变化。他在1693年做出了详细的死亡率表。这使得人们有可能用统计方法来研究生命和死亡，并导致了现代保险事业的实施。

1720年，哈雷以64岁高龄荣任英国皇家格林威治天文台第二任后长。

他拟定了 18 年的月亮运动研究计划，并坚持研究 16 年之久。此时不幸中风不起，但他直到 18 年计划完成之后才告退休，善始善终，他的精神与毅力感人至深。

洪堡德与《宇宙》

洪堡德是德国腓特烈大帝的宫廷大臣冯·洪堡德少校的儿子，出生于1769年9月14日，在古老的泰格尔庄园度过了他的童年。在这里，他阅读了大量的书籍，他特别喜欢有关探险的书籍，异国他乡的神奇情景使他心醉。他宣称，他将一生献给旅行，献给对世界上所有奇观的研究。

一天，一位伟大的人物来到了庄园，发现了这个孩子的聪明和智慧。对他说：“我相信你在科学方面有超人的才能。”又对他父亲说：“先生，我恳切地劝你引导这个孩子走进自然史的领域。”就这样，洪堡德开始学习自然史并在科学技术发展史上留下了动人的一章。

洪堡德是一个不可思议的人物。他有广博的志趣和精深的造诣。他的著作范围广博得使人惊奇。甚至连老歌德也为之肃然起敬，说：“洪堡德像一个有许多龙头的喷泉，你只需要把一个容器置于其下，随便一触，任何一边都会流出清澈的泉水来。”

洪堡德具有很高的艺术天赋，写文采出众，他写道：“滚动的磐石在山上留下擦痕；江河在地上留下渠道；走兽在地层里留下骸骨；蕨和叶也在煤炭里留下它们的朴实无华的墓志铭。天上落下的雨点，在泥土里或石岩上留下了刻蚀的痕迹；即使是雪里的足迹，或者路上的鞋印，也都或久或暂时地印下了一幅它们行进的路线图。”

在洪堡德所生活的年代里，自然史还处于萌芽时期，而且发展较慢，比不上当时已经取得迅速发展的其他科学。洪堡德为建立自然史科学谱写了一曲壮丽、辉煌乐章。

1796年，洪堡德的母亲去世，他得到一笔遗产。1799年他扬帆出海，登上了历时5年的访问美洲大陆的旅程。他在旅行中进行了大量的探险活动。他沿奥里诺科河航行，证实了它同亚马逊水系相连；他进行科学调查，采集了大量植物学资料和地质样品；他研究了沿南美洲西岸的洋流；还研究了美洲的火山，并且注意到了它们直线型的分布，其走向似乎是沿着一条深埋在地壳中的裂缝。他测量了从地极向赤道移动时磁强的下降，以及随着高度增加时温度的下降。他观察了一次密集的流星雨，他的报告促进了人们对这一现象的科学兴趣。他还写了关于印度古迹的调查报告，又使欧洲人了解了秘鲁海鸟粪的肥效。他第一个看到了横切巴拿马开凿运河的可行性。

最后，年逾七旬的洪堡德开始整理他在一生中收集到的知识，并撰写《宇宙》一书。这是一部意在包罗万象地描绘地球的书，并把地球作为一个整体来描绘的书。的确，在洪堡德以前，没有任何一个人具备他那样迅捷的头脑，这样充分地认识世界；也没有任何一个人，具备如此丰富的知识来撰写这样一部巨著。

《宇宙》共有5卷，其中第5卷预定在他89岁寿辰时完成。他的著作的完成意味着他实现了平生之愿，《宇宙》最后一卷在他89岁寿辰之日终于出版了。

洪堡德说：“为了《宇宙》，我睡得很少，工作就是我的生命。”

《宇宙》这部文采绚丽的作品，成为科学史上的一部卓越著作，它是第一部相当准确的关于地理学和地质学的百科全书。甚至可以说，洪堡德在这部书里奠定了地球物理学的基础。

洪堡德的伟大不仅是对科学的贡献，他的谦逊更使人敬仰。他在晚年常

对朋友说：“可惜你们没有见过我的哥哥威廉，他比我聪明多了。”他认为他的哥哥才是他真正的老师，而自己不过是他的一名学生。直到他生命的最后一刻，他还是以一名学生自居。

1859年5月6日，这位90岁高龄的老人离开了他生活的世界，到另外一个世界旅行去了。

魏格纳

1915年，德国气象学家魏格纳发表了著作《大陆与海洋的起源》。在书中，他提出了大陆漂移学说。他指出，全世界的大陆在3亿年前是一个统一整体，在各种力的作用下，经过漫长的岁月，它分离、漂移形成了我们今天的海洋和陆地。他的学说，使人类在对地球的探索上，向前迈进了关键的一步。

魏格纳1880年11月1日出生在德国柏林的一个孤儿院院长家里。中学毕业后，他曾经先后在好几个大学学习。1905年他在柏林的因斯布鲁克大学学习气象专业。

大学毕业后，魏格纳到了高空气象台工作。

1906年4月5日，魏格纳和他的弟弟乘坐一个3000立方米容量的大气球飞上天空，他们在空中整整飞行了54个小时，打破了当时载人气球在空中停留35小时的世界记录。在飞行中，他们测量了高空的气温、气压、风速和风向，实现了魏格纳到空中亲自观云、观风的梦想。

魏格纳还十分羡慕那些去南北极探险的探险家，希望有一天自己也能和他们一样，亲身去探险。1906年夏天，魏格纳随丹麦的一个探险队去格陵兰考察，实现了他的这一梦想。

格陵兰岛是世界上最大的岛屿，是仅次于南极洲的大陆冰川。魏格纳在两年时间里，了解了格陵兰岛上高原和海洋气候的不同点，搜集了许多珍贵的气象资料。

魏格纳结束了格陵兰岛的考察后，回到德国，在马里堡大学当了讲师。他一面任教，一面撰写了许多文章，其中最主要的是他的气象学专著《大学圈热力学》。

1910年的一天，魏格纳在一幅世界地图上偶然发现大西洋两岸的轮廓非常想象，特别是南美洲巴西东部的突出部分，与非洲西海岸的几内亚湾非常吻合。于是他萌生了这样一个想法：非洲大陆和南美洲大陆曾经连在一起，后来才裂开、漂移开。从此，他注意观察和研究，发现有许多现象可以证明他的想法是对的。

1912年的春天，他又一次乘气球在天空中翱翔。那一年，他再次赴格陵兰岛进行考察。在考察过程中，他继续对大陆漂移的问题进行了研究和思索。终于，他下了决心，把自己的研究方向从气象学转向地质学，这是他学术生涯中的一个伟大的转折。

格陵兰考察完成不久，1914年夏天，第一次世界大战爆发了。战争使魏格纳被迫停止了研究，应征入伍。不久，他因伤回国，在病床上，他又开始了他的科研工作。

他在书中指出：在大约3亿年前，全球的大陆是一个整体，在它的周围是辽阔的海洋。这个原始的大陆在地球自转所产生的离心力、太阳和月亮的引力以及其他力的作用下分裂成几块，漂移开来，经过漫长的岁月，逐渐形成了我们今天的海洋和陆地。这种状态，现在还在缓慢地发展变化着。

这个学说在细节上虽然还不完善，但魏格纳已从地貌学、地质学、地球物理学、古生物学、古气候学、大地测量学等诸多方面提供了大量有力的论据。

魏格纳的大陆漂移学说曾经遭到过人们的反对。但科学技术的发展证明

了它的正确性。现在，它已发展成为当今的板块构造学说。

魏格纳没有停止探索。1929年他第三次赴格陵兰岛考察。1930年，年近5旬的魏格纳第四次赴格陵兰岛考察，但人们不会想到，这是他的最后一次远征，由于气候恶劣和食物缺乏，11月，魏格纳长眠在格陵兰岛上。

科学巨匠——牛顿

辉煌放射的近代科学，是以灿烂的牛顿时代为开端的。

牛顿是杰出的物理学家、天文学家和数学家，他在科学上的发明创造重大，对人类和科学的贡献卓著。

1642年，伟大的科学家伽利略逝世，巧的很，就是这一年，又一位杰出的科学家牛顿诞生了。

1661年，牛顿考入剑桥大学三一学院。这所大学，集中了全国各地的优秀学生，牛顿虽然是伊耳索浦的高材生，但和其他同学相比，仍然成绩平平。牛顿毫不气馁，学习更勤奋，更刻苦了，别人休息了，他还在努力，这样最终才得以成绩名列前茅。

在三一学院，牛顿遇了著名数学家巴罗和数学教授路卡斯。路卡斯虽然在数学上没有惊人的成就，但他发现了牛顿，认为牛顿是一个很有才能的人。于是对牛顿格外教导，牛顿不懈地学习，数学成为牛顿最拿手的一门功课。这对他以后的科学探索打下了基础。

1664年，牛顿被选为三一学院的研究生，1664年又被选为校委。年轻的牛顿开始步入研究阶段。

就在这年6月，伦敦流行鼠疫，一旦传染上这种可怕的疾病后果是可想而知的，剑桥大学决定停课两年，牛顿只好回到了家乡伊耳索浦。但这两年是不平凡的两年，是近代科学史上极光辉的两年，因为牛顿后来发表的三大发现，都是在这两年里萌生的。

牛顿的三大发现是：微积分法、白色光的组成、万有引力定律。

微积分，是微分和积分的合称。微分描述物体运动的局部性质，积分描述物质运动的整体性质。例如，在物质做直线运动时，由运动规律求某一瞬间的运动速度的方法，叫做微分法，简称微分；由某一瞬间的运动速度求物体运动的全部路程的方法，叫做积分法，简称积分。微积分的出现，是变量数学的开端，它标志着古老的数学进入崭新的变量阶段。牛顿把他的微积分论文送给巴罗教授，请他指教。巴罗看后大加赞赏。但可惜的是，这篇论文在巴罗的抽屉里压了长达40年之久。它的公布是在40年之后牛顿的著作《光学》的附录中出现的。

在这期间，德国数学家莱布尼兹宣布发现了微积分，因此后来发生了究竟谁先创立微积分的问题。经过调查，微积分是他们两人各自单独在前人成就的基础上创立的。

牛顿从学生时代起对望远镜就很感兴趣，他想改进望远镜的性能。牛顿在实验室中，发现一个有趣的现象。一次，牛顿得到一块三棱镜，把它放在一个很暗的房间里，并在房间的窗户上挖开一个小小的圆孔，光线可以从小孔中射进来。从小孔中射进来的阳光穿过棱镜后，落到隔板上，形成的不是一个圆形的圆光点，而是一条光带，这光带不是白色的，而是像天空的彩虹那样分7种颜色（这条多颜色的光带叫做光谱），赤色最近，紫色最远。牛顿又在隔板上钻个孔，只取一种颜色的光束，再通过棱镜照射到另外一块隔板上，这时牛顿发现，光虽然发生了折射，但颜色却与前面相同，无法再分了。牛顿又在第一块棱镜的后面再放一块棱镜，中间不放置隔板，这样由第一棱镜分离出来的光经过第二块棱镜后又合成为原来的白光。根据这些实验，牛顿得出：太阳的白光是由7种颜色的光合成的，各种光色无法再分；

不同的光有不同的折射率，其中赤色最小，紫色最大。这是一个非常著名的棱镜分光实验，牛顿自己也称这个实验是“最重要的实验”。

牛顿又是怎样发现万有引力定律的呢？

有关引力，在历史上始终是个谜。天体运动是引力的作用吗？那么引力又是什么呢？牛顿一直在思考这个问题。有一次，牛顿坐在苹果树下苦思冥想时，忽然扑通一声，一个苹果落在了牛顿的脚下。苹果为什么垂直落地？为什么不向旁、不向上而总是向着地面落下呢？牛顿觉得这一定是地球吸引它的缘故。牛顿又进行了联想：一个人站在山崖上，把一块石头轻轻地放开，石头就会照直落到地上；如果他用力把石头抛向远处，石头就会向前跑一段再画一个圆弧落到地上；如果他用的力更大，石头就会落得更远；若力足够大的话，石头就会不再落到地面上，而是围绕地球旋转起来；如果地球没有引力，这石头就会朝着它抛出的方向照直飞去。苹果、石头、月球不都是一样吗？月球围绕地球转，无疑是地球的吸引力像一条看不见的绳索在拉着月球。若果真如此，那地球以及其他一切行星也肯定都被太阳吸引着。那么能否认为，这种引力是作用于任何两个物体之间呢？这是不是物质的普遍性呢？牛顿进行了精确的计算，证明了地球吸引苹果的力和地球使月球围绕自己转动的力，以及太阳使行星围绕自己转动的力，都是相同的。就这样，牛顿完成了人类认识自然的历史中的第一次理论大综合，把人们过去一向认为截然无关的地球上物体的运动与宇宙中的天体运动，概括在一个严密的理论之中。由于牛顿引力定律证明，不论天上地下，任何两物体之间都具有这种引力，所以人们把它叫做万有引力。

牛顿成功了，但他没有把这一重大发现发表出来：直到 20 年后在天文学家哈雷的帮助下，他才把这一发现写成《自然哲学的数学原理》一书，公开发表，此书被称为整个科技史上“最伟大的杰作”。

《自然哲学的数学原理》由 4 部分组成，阐述了 4 条力学定律。第一定律是惯性定律，即“静止的物体，只要不受外力作用，它永远是静止的；运动着的物体，永远按着它运动的方向，以均匀速度在一条直线上运动着。”它实际上是伽利略惯性定律的推广和扩大。第二定律是落体定律，即“物体受力时产生的加速度的大小，和它所受的外力的大小成正比，和物体本身的质量成反比，加速度的方向与力的方向相同。”这也是伽利略落体定律的推广和扩大。第三定律是作用与反作用定律，即“一个物体对另一个物体施加力的同时，承受力的物体也以同样的力，反作用于对它施加力的前一个物体。”这则是开普勒“月球被地球牵引着；相反地，月球也吸引着地球的海水”这一思想的延伸。第四定律是万有引力定律，即引力与距离成反比定律。它实际上是开普勒引力思想的延伸。这些定律都被写入了所有国家的高中物理课本中。

牛顿在他 44 岁时完成了这部巨作，从此以后，牛顿的名声日益扩大。1696 年，他就任英国造币局局长。从 1703 年开始一直担任皇家学会会长，直到去世，长达 24 年之久。1727 年 2 月 20 日，80 岁高龄的牛顿因膀胱结石逝世。一颗科学巨星陨落了。

在牛顿逝世的前几天，他躺在病床上，赠给朋友们如下的遗言：“如果我看到比笛卡尔要远一点儿，那是因为我站在了巨人的肩膀上。”这赠言不仅表现了牛顿伟大的谦虚精神，而且道出了牛顿成功的一大奥秘：善于学习和继承前人的科研遗产，在继承的基础上加以创新。

时空巨人——爱因斯坦

爱因斯坦的一生，是充满戏剧性的一生，当他还活在人世间的时候，他就被认为是人类历史上最富有创造性才智的人。

然而，面对人类社会一些极其可怕的事件的侵袭，他不得不自叹无力回天，他只能承认自己是一位孤独的旅客，他的心灵同宇宙一道遨游。

他的名声如雷灌耳，这使得他所发出的呼声能发生重大的影响，他以此来支持诸如和平主义、自由主义和犹太复国主义之类的事业。

他的著名的能量—质量方程假设（说一个粒子可以转化为巨量的能），由于制造出破坏空前强大的武器原子弹和氢弹，而得到惊心动魄的证实，这是命运对他的极大的嘲弄。

1879年3月14日，这位大物理学家，出生在德国的一个犹太人家庭。

他的父亲和叔叔一起开了一家制造电器设备的小工厂，母亲是个颇有造诣的钢琴家。

小时候的爱因斯坦一点也看得出来有什么天才，到3岁的时候，还不会讲话。6岁上学，在学校他的成绩非常差，一上课就是被批评的对象，老师还说他永远也不会有什么大出息。大家一致认为他是一个天生的笨蛋。

后来，小爱因斯坦听妈妈的话，开始拉小提琴，在妈妈的精心指导下，他后来成了有造诣的小提琴家，尽管他没有成为职业演奏家，但那把心爱的小提琴，整整陪伴了他一生。

爱因斯坦在12岁的时候，就已经决定献身于解决“那广漠无垠的宇宙”之谜。15岁那一年，由于历史、地理和语言等都没有考及格，也因为他的无礼态度破坏了秩序和纪律，他被学校开除。

由于没有拿到毕业证书，他进不了大学。17岁的时候，在一位亲戚的资助下，他才考进了苏黎世工业专门学校。

在这所学校里，他把自己全部的时间和精力都用于物理实验，研究理论物理学和哲学问题。即使是学习物理学，他也是走自己的路，进行自己的思考，而从不盲从。这为他日后从事理论物理研究打下了坚实的基础。

可是，对于爱因斯坦来说，残酷的现实却是毕业就等于失业，正像他自己所说的那样：“突然被所有的人遗弃了，手足无措地面临着人生。”没有人愿意给他一份工作做。

为了能够活下去，他艰苦奔波忙碌着，代课、给人家做家教……。贫穷只能使人饿死，却不能把人吓死，他没有中断自己心爱的物理学研究活动。

后来，他想了很多办法，终于在伯尔尼瑞士专利局当了一名审查员。生活这才开始有了保障。1903年，爱因斯坦同他在大学时的恋人米列瓦·玛丽琦结了婚。

婚礼举行完了以后，新婚夫妇进不了新房，只能在房门口站着，因为新郎忘记带钥匙了。那时，虽然日子过得很清苦，有时一连几个星期都吃不上一顿荤菜，但爱因斯坦觉得那是自己一生中幸福最有收获的岁月。

1905年初，爱因斯坦在《物理学》杂志上连续发表了5篇论文，这些论文中所提出来的观点彻底改变了人类的宇宙观。

爱因斯坦始终没有停止自己对事业的执着追求，每天下班一回到自己住在顶楼的家，就立即坐在桌边，面前放着一堆乱纸，他右手拿着一本书，左手耐心地摇着一辆童车，那时，他们的儿子已经来到这个令人欢喜令人忧的

世界了。

爱因斯坦当时作为一个“小人物”，其日常生活的琐碎平庸，同他生活中的另外一方面，即科学成就的重要与伟大，恰好形成鲜明的对照，而正是这种强烈的反差，才使他那个小人物的生活显得越发重要。

这位天才平淡无奇的生活使他成了一个传奇式的人物。

爱因斯坦的狭义相对论从根本上改变了作为人类思考基本要素的时间和空间的陈旧概念。他认为，如果对于一切参照系，光速是不变的，而且一切自然规律都是相同的，那么可以发现，时间和空间都是相对于观察者的。

狭义相对论起源于爱因斯坦 16 岁时写的一篇论文，即《关于磁场中的以太的研究现状》。

“以太”这个源于希腊文，即空气的上层之意的名词，是亚里士多德所设想的与构成地球万物的水、土、火、气四元素不同的构成神灵世界的一种轻元素。

到 19 世纪末期，万有引力被发现以后，复活了亚里士多德关于“以太”的设想，说“以太”是宇宙真空中引力的传播介质。从此，“以太”被引入物理学，而且被说成是“光波”和电磁波的传播媒介。

爱因斯坦研究了光在“以太”中的传播问题，大胆地否定了“以太”的存在。

爱因斯坦认为关于时间是不断流动延续、空间是广阔无边、物体的存在与运动对此一点影响也没有的观点是毫无道理的，这就从根本上动摇了牛顿的信仰。

最明显的例证是在物体运动速度充分大时，时钟会显示变慢，物体会沿运动方向缩小尺寸。在过去。牛顿的万有引力定律对于计算围绕太阳公转的行星，如水星、金星、地球、火星等的运行轨道及人造地球卫星的运动轨道也卓有成效。

它甚至可以分秒不差地预报百余年后地球上某处能够看到的日全食或月全食的时间，许多人对这条万有引力定律奉若神明，把它讴歌成整个宇宙的绝对真理。

但是相对论阐明了：牛顿的运动定律只有在物体运动速度远比光速低的场合下才适用，万有引力定律也只有在强度弱的场所才成立。

就这样，相对论把这些定律从宇宙的绝对真理的宝座上拉了下来，证明它们无非是相对真理而已。

对牛顿的经典物理学进行了全盘的否定之后，爱因斯坦提出了全新的时间空间和运动概念，并经过复杂的数学推导和运算，最终导出了一系列重要的狭义相对论结论。

当爱因斯坦发表狭义相对论的观点时，年仅 26 岁。一个年仅 26 岁的毛头小伙子，竟然把支配物理科学 200 年之久的牛顿物理学大厦给彻底摧毁了，整个世界为之哗然、愕然！

1912 年冬天，当第一场瑞雪普降人间的时候，大地白茫茫的一片好干净，天与地之间一片澄明，人们纷纷来到雪地里堆雪人、打雪仗。

爱因斯坦踏着地上的积雪，口里哼着一曲古老的歌谣，又回到了苏黎世（瑞士）联邦工业大学。从这时起，他有了一笔丰厚而稳定的收入，生活得非常幸福美满，对自己的婚姻也觉得很满意。

然而好景不长。1914 年 4 月，爱因斯坦又把家搬到柏林，在那里，爱因

斯坦接受了普鲁士科学院的一个职位。那年夏天，他的妻子和两个儿子在瑞士度假，由于一次大战的爆发而不能返回柏林。几年之后，这一被迫性的长期的两地分居导致了离婚。

爱因斯坦厌恶战争，他曾利用自己的影响，号召人们同法西斯主义进行坚决的斗争，并不惜代价去阻止罪恶的战争，“他必须准备坐牢，准备经济破产，总之，他必须准备为他祖国文明幸福的利益而牺牲他个人的幸福。”他还直言不讳地批判了德国军国主义。

但爱因斯坦始终没有忘记自己肩上所担负的神圣的使命，他更加全神贯注地去完成他的广义相对论。

为了研究广义相对论，爱因斯坦可真是不要命了。多年以来没有规律的生活，给他的身体造成了巨大的伤害，肝炎和胃病几乎要把他给摧垮了。

爱因斯坦以为自己得了癌症，于是，他更加自觉地抓紧一切时间，真是达到了不吃饭不睡觉的地步。

为了研究，他把自己关在一间小阁楼里，把门从里面反锁着，不让任何人打扰，只是到了黄昏时分，他才出去放放风。

两个星期之后，爱因斯坦面无血色地从小阁楼里走了出来，手里抱着一叠厚厚的文稿，大声地向世界宣布：我研究出来了！就这样，广义相对论诞生了。

1916年，在《物理学》杂志上，他发表了《广义相对论的基础》一文。

诺贝尔物理奖金获得者马克斯·玻恩把广义相对论看做是“人类关于大自然的思想和最伟大的成就，是哲学的深度、物理学的直觉和数学的技巧的最惊人的结合”。

相对论不仅仅是一条物理学理论，引发了古老物理学的一场大地震，而且改变了人们认识赖以生存的这个世界的思想观念和思维方式，对开创物理学乃至整个人类文明的新纪元都产生了巨大的影响。

广义相对论是一种没有引力的新引力理论，是适用于所有参照系的物理定律。

爱因斯坦从广义相对论出发，作了一些伟大的科学预言，有的已经被观测所证实，比如水星近日星的进行，光谱线的引力红移和引力场中光的弯曲。

水星是我们所知道的离太阳最近的行星，它每绕太阳公转一周，离太阳最近那一点的位置就有些改变，这种现象称做水星近日星的进动。爱因斯坦根据广义相对论解释了当时人们不能圆满解释的这种现象。

爱因斯坦的第二个预言就是，引力场很强的恒星发出的光谱线向红端（波长比较长的一端）推移。1924年，在天文观测中证实了有引力红移现象。

爱因斯坦还根据广义相对论，提出了关于宇宙的有限无边模型，推动了宇宙学的发展。

广义相对论的问世，使爱因斯坦这个名字迅速传遍了全世界。这使爱因斯坦感到不可思议。

有一次，他的儿子问他：“爸爸，你怎么会出名呢？”他先是哈哈大笑，然后作了一个形象、生动、传神的比喻：“儿子，你看，一个盲目的甲壳虫在一个球面上爬行，它没有意识到它走过的路是弯的，而我能意识到。”

当爱因斯坦期待着罪恶的战争能早一点儿结束的时候，也越来越多地卷入到和平运动中去，甚至有好几次到大街上去散发传单。

然而，爱因斯坦对世间的一些事情却看得过于简单，1918年，德意志

共和国宣告成立和实行停战，他就曾十分天真地认为，军国主义在德国已经彻底根除了。

尽管 20 年代，对于爱因斯坦的相对论，人们持欢迎的态度，但也夹杂着一些恶声攻击。而爱因斯坦却没有在乎别人是怎么说他的，他仍旧一如既往地走着自己的路，去寻找电磁和引力之间的数学关系。

爱因斯坦认为，这是发现掌管从电子到行星宇宙万物运行的共同规律的第一步。

爱因斯坦企图寻求一个方程或公式把物质和能的各种普遍性质都联系起来，这就得到了所谓统一场论。

统一场论是爱因斯坦着力攀登的一座高峰，尽管这场攀登从一开始就注定是要失败的。他除了选择的目标比别人高大外，在达到这个目标的征途中，还大刀阔斧地使用了批判的武器。

然而，爱因斯坦没有能够完成统一场论，他没有能够把引力理论和电磁理论统一起来。因为迅速发展着的量子理论揭示，单个电子的运动是无法预测的，它在任何时刻的位置和速度都不能以同等精确度来测定，也就是说，亚原子层次的任何物理体系的未来是不能预测的。

爱因斯坦寄寓在柏林的两间小房子里，过着简单朴素的生活，如同清教徒一般。这里没有接待过任何客人，除了他的助手和秘书之外，爱因斯坦很少让别人来这里。他过着完全隐居的独立生活。

这位大学者坐在一把古老的圈椅里，他那梦幻似的眼光远远越过这座城市里的所有建筑、喧哗和骚动，一直望到了他自己也说不清楚的遥远的远方。

1928 年初，爱因斯坦突然得了严重的心脏病，而且病情相当危险。他不得不停止了工作，躺在床上休息了 4 个月。这种状况持续了近 1 年的时间，他不得不取消了所有的活动，更深地走向孤独。

由于身体的原因以及他不喜欢公开的庆祝活动，他一直都在寻思着如何去回避他的 50 岁的祝寿活动，他须寻找一个地方，所有的人都找不到他。

为了免去一切风险，他于生日的前几天就来到了哈斐尔河乡间一个花匠的朴素农舍。

他什么佣人也没有，他自己烧锅做饭，自己给自己的生日燃放了一挂长长的鞭炮，自己给自己唱起了生日祝福歌，他是多么的快活，他全然不管这一天全世界的报纸都在发表有关他的文章，也全然不管这一天全世界有多少人在向他表示崇高的敬意！

在这个崇拜成功而对成功之前所走过的痛苦道路全然无知和冷酷无情的社会里，爱因斯坦觉得很不舒服，时常郁郁寡欢。

纳粹军国主义的烧杀掳掠，国际联盟的软弱无能，预示着世界范围经济危机来临的纽约证券市场的崩溃，特别是他的小儿子爱德华神经失常，都严重地破坏了爱因斯坦乐观的天性。

爱因斯坦多么希望战争能够尽早结束，人类能够永远和平共处呵！

为了敦促 1932 的 2 月在日内瓦召开的世界裁决会议能够达成裁军协议，他竟然准备建立爱因斯坦反战者国际基金。

当这些会谈失败了的时候，爱因斯坦感觉到多年来支持世界和平和人类谅解的活动所得到的只是一场空。他以少有的愤怒向记者发表声明：

“他们（政客和政治家）骗了我们，他们愚弄了我们。上亿的欧美人民，和将要出生的亿万男女都已经受骗和正在受骗，被出卖，被骗去了生命、健

康和幸福。”

1933年，阿道夫·希特勒就任德国元首之后，纳粹分子没收了爱因斯坦的全部银行存款，抢走了他的财物，把他在柏林的心爱的别墅洗劫一空，暴徒们还在大街上公开烧毁他的手稿和著作。希特勒政府还公开取消他的德国国籍。

爱因斯坦的生命面临着巨大的威胁。他被一艘私人快艇带到了美国的普林斯顿。肉体的和精神的双重打击，使他更加衰老了。

1939年，丹麦原子物理学家玻尔带给爱因斯坦一个消息，说已经有人分裂了铀原子，总质量稍有点亏损，因为转变为能量。

玻尔设想，如果分裂铀原子的链式反应能够加以控制，那就会产生巨大的爆炸。

爱因斯坦担心纳粹会首先制造出这种“炸弹”，便写信给当时的罗斯福总统，建议美国在“原子弹”研究上要赶快行动。

爱因斯坦没有直接参加原子弹的研制工作。直到1945年广岛被炸为平地以后才知道核裂变炸弹已经搞成功。然而，爱因斯坦的名字却同原子时代的来临引人注目地联系在一起。

爱因斯坦不止一次地呼吁美国政府，不要让科学的发现变做杀人的武器，然而，他的愿望无人理睬。

同他在过去时代的声誉相比，爱因斯坦已经越来越不为人所重视。他自己说，他觉得自己在这个世界上很像是个生客。他的身体状况越来越差，已经不能再拉小提琴了。许多年以前留下来的胃病迫使他放弃抽烟，而且还必须十分注意自己的饮食。

1955年4月15日，爱因斯坦住进了医院。他在安静地等待终结，他感到在这地球上已经完成了他的使命，他不止一次对来探望他的亲人说：“我在这里已经把事情做完。”

由于大动脉外壁破裂，他的身体不可阻挡地被毁坏，但是，在顽强地抵抗所有来自肉体的痛苦的时候，他还拒绝吃药，拒绝打针，拒绝同任何人讨论动手术。

他默默地然而从容镇静地忍受他的命运，直到生命的最后时刻，他还发出一股内在的力量，闪烁出一种巨大的人格的光辉。

1955年4月18日凌晨1时25分，阿尔伯特·爱因斯坦的心脏停止了跳动。

人们为了纪念爱因斯坦为科学所做的巨大贡献，将发现的原子序数为99的元素，命名为镱。

伟大的阿基米德

阿基米德是一位天文学家的儿子。他于公元前约 287 年出生于贵族家庭，与叙拉古国王希罗二世有亲属关系。

在古代科学家的故事中，关于阿基米德的传说最多，而且每一个故事都非常动听。

第一个故事就是：浴池里的发现。

传说希罗国王曾请他这位聪明的亲属阿基米德去测定金匠刚制好的王冠，看看是像工匠所说的那样是纯金的，还是掺有银子的混合物。国王事先严厉地告诫阿基米德在测定时不得毁坏王冠。

阿基米德想了很多办法，但都失败了。他朝思暮想，还是茫然不知所措。有一天，当他泡在一满盆水里洗澡时，发现水溢了出来，同时感到身体的重量在水中也减轻了。忽然一个闪念使他联想到，溢出水量的体积等于他身体浸入水中的那部分体积。那么，如果他把王冠浸入水中，根据水面上升的情况，他就能说出王冠的体积。他将王冠的体积与等量金子的体积进行比较，如果两者体积相等，就证明王冠是纯金的；假如王冠内掺有银子的话，王冠的体积就会大些。想到这里，他抑制不住自己喜悦的心情，猛然从浴盆中跃出，全身赤条条地奔到叙拉古的大街上，径直向皇宫跑去，他边跑边喊：“我知道了！我知道了！”故事的结局是王冠确实被掺入一部分银子，造王冠的金匠被处以死刑。

这就是阿基米德发现浮力原理的故事。

第二个故事是：“我要移动地球！”

在埃及，公元前 1500 年，就有人使用杠杆来抬起重的东西，但是人们不懂得其中的道理，阿基米德细心地研究了 this 原理。

阿基米德指出，在支点远端的一个小物体，会与支点近端的一个大物体平衡，而且指出该物体的重量和离支点的距离成反比。这一原理解释了为什么一大块顽石能用铁棍撬起的原因。因为铁棍正是一种杠杆，铁棍远端的力与铁棍近端重物的力相平衡。

有一次，阿基米德对叙拉古国王说：“如果有一个站脚的地方，我将移动地球！”国王听了非常吃惊，于是命令他去移动放在海崖边的一条大船。这条大船体积大，相当重，很多人都因为拉不动而感到束手无策。于是阿基米德设计了一组装置，用钩子钩住一组做成滑轮形式的杠杆。阿基米德非常舒服地坐在椅子上，毫不费劲地用一只手就把一艘满载货物的大船从港口一直拉到岸上。

第三个故事是：用新式武器阻挡罗马军队。

阿基米德年老的时候，叙拉古国和罗马之间发生了战争。罗马军队的最高统帅马塞拉斯率领罗马军队包围了他所居住的城市，还占领了海港。阿基米德虽不赞成战争，但又不得不尽自己的天职，保卫自己的祖国。

他制造了一种叫做石弩的抛石机，把大石块投向罗马军队的战舰，或者使用发射机把矛和石块射向罗马士兵。

阿基米德还发明了多种武器，来阻挡罗马军队的前进。他发明了大型起重机的，把罗马的战舰高高地吊起，随后呼地一声将其摔下大海，船破人亡。最后罗马士兵都不敢靠近城墙，只要有一根绳子在上方出现，他们就会被吓跑，因为他们相信那个可怕的阿基米德一定在用一种什么新奇的怪物，会使

他们一命呜呼。

第四个故事是：镜子聚光。

太阳的光和热使地球上的万物生长，它蕴藏着无穷无尽的能量。那么，是谁最早想到把太阳能聚集起来加以利用的呢？

再说叙拉古城遭到罗马军队的侵袭。罗马军队乘着张帆的战舰，耀武扬威地驶向叙拉古港口，叙拉古城的青壮年和士兵们一起上前线去了，城里只剩下了老人、妇女和孩子，处于万分危急的时刻。

就在这时，老阿基米德为了自己的祖国又站了出来。他让妇女和孩子们每人都拿着自己家中的镜子一齐来到海岸边，让镜子对准强烈的阳光，集中照射到敌舰的主帆上，千百面镜子的反光聚集在船帆的一点上，船帆燃烧起来了，火势趁着风力，越烧越旺，罗马人不知底细，以为阿基米德又发明了新式武器，就慌慌张张地退却了。

关于阿基米德的传说还有许许多多……

最后一个故事是：阿基米德之死。

公元前 212 年，罗马军队进入了叙拉古城。罗马军队的统帅马塞拉斯下了一道命令：“要活捉阿基米德。”

在战争失败后，阿基米德对现实采取了学者的超然漠视的态度，专心致力于数学问题的研究。有一天，阿基米德坐在残缺的石墙旁边，正在沙地上画着一个几何图形。一个罗马士兵命令阿基米德离开，他傲慢地做了个手势说：“别把我的圆弄坏了！”罗马士兵勃然大怒，马上用刀一刺，就杀死了这位伟大的科学家。

阿基米德被杀的消息传来，最为惋惜的就是那位罗马军队的统帅马塞拉斯，他为阿基米德举行了隆重的葬礼。

笛卡尔

什么是解析几何？在数学上“解析”就是代数的同义词。把代数与几何融合为一体就被称为解析几何。解析几何是进行科学研究的重要的数学工具。比如说，要确定船只在大海中航行的位置，就要确立经纬度，这就需要精确地掌握天体运行的规律；要改善枪炮的性能，就要精确地掌握抛射物体的运行规律。解决这些问题必须采用解析几何。因为它可以利用字母表示流动坐标，用方程刻划一般平面的曲线。解析几何的发明人就是伟大的数学家笛卡尔。

笛卡尔 1596 年 3 月 31 日出生在法国，父亲是一位相当富有的律师。8 岁时，父亲把他送进基督教会学校读书。他是一个很好的学生，因为身体不好，学校允许他每天早上在床上学习。这个习惯一直保持到他老年的时候。

软弱的身体挡不住有志的笛卡尔在科学征途上奋飞。他 17 岁进入普瓦界大学学习，20 岁毕业后到巴黎当了律师。在学校，笛卡尔就十分热爱数学，在巴黎恰好遇到了两位热爱数学的神甫。在两位神甫的鼓励指导下，笛卡尔又花了 1 年的时间钻研数学，进一步奠定了数学的根底。

笛卡尔在法国军队里呆过几年，但他没有打过仗，他把大量的时间都用于哲学和数学的研究上。

1628 年，笛卡尔移居荷兰。他认为那里社会安定，思想自由，是搞学术研究的好地方。在那里他住了 20 年。

笛卡尔一生对人类社会有许多的贡献，但最重要的是在数学方面。例如：他是第一个使用开头的一些字母表示常量，用靠近结尾的一些字母表示变量的。我们所熟悉的代数中的 x 、 y 就是来自于笛卡尔。他还引进了指数和平方根的记号。

笛卡尔在军队服役期间热衷于研究数学，他一有时间就思考问题。他的伟大发现就是在床上得到的。一天，他躺在床上，发现了空中飞动着的苍蝇。他盯着苍蝇入了神。他想到苍蝇在每一时刻的位置可以用苍蝇所在的位置处相交的三个相互垂直的平面来确定。在二维平面上，如在一张纸上，每一点都可以由在这点相交的两条互相垂直的直线来确定。例如：地球表面上所有的点都可以由经度及纬度确定。利用笛卡尔的坐标系，平面上的每一点都可以用两个数的有序组来表示，如 $(2, 5)$ 或 $(-3, -6)$ ，这可以解释为“由始点东边 2 个单位和北边 5 个单位”或“由始点西边 3 个单位和南边 6 个单位”。对于空间中的点，需要用 3 个数的有序组，第三个数表示上下的单位。

一个代数方程表示一个变量 y 如何按照某种固定的格式依赖于另外一个变量 x 的涨落。例如 $y=x^2-5$ ，对于 x 的每一个数值，都有 y 的某个确定的值。若令 x 等于 1， y 就成为 -3；如 x 是 2， y 就是 3；如 x 是 3， y 就是等于 13，如此等等。如果把这些 x 、 y 的组 $[(1, -3), (2, 3), (3, 13), \dots]$ 所代表的点变成笛卡尔坐标系下平面上的点，就得到一条光滑曲线，在这个例子中是一条抛物线。每一条曲线通过笛卡尔坐标系表示一个特殊的方程；每一个方程表示一条特殊的曲线。

笛卡尔应用坐标方法，把数学的两大形态——形与数结合了起来。解析几何使变数进入了数学，立即使运动进入了数学，为微积分的创立奠定了基础。

笛卡尔把这个概念写到了 1637 年出版的《方法论》一书中的附录之一《几

何》中。这也是他的唯一一部数学著作。

笛卡尔的一生著作极多，他的著作绝大部分是表达其哲学思想的。哲学家的盛名掩盖了笛卡尔在数学上的光辉成就。笛卡尔在其他科学领域也取得了伟大的成就：用微粒子的涡动理论说明太阳和行星的运动，发现了光折射的基本定律；证明了宇宙永远保存着同量的运动，提出了运动守恒定律；研究了多种器官的构造和胚胎发育情况，首次提出了神经传导和反射机能的理论；反对经院哲学，主张创立为实际服务的哲学，在总结前代科学家科研方法的基础上，创立了演绎法。因此应该说，笛卡尔是近代科技史上的一位有多方面成就的伟大学者。

不幸的是，1649年9月，笛卡尔极为勉强地屈从于瑞典宫廷对他的邀请，为瑞典的统治者克里斯蒂娜做哲学教师。这个古怪的克里斯蒂娜要求笛卡尔一个星期三次在清晨5点去拜见她。在瑞典的冬夜里最冷的时候一星期到宫中拜见三次，对于肺部不健康的笛卡尔来说简直是太残酷了。这个冬天还没过去（1650年2月11日），笛卡尔就死于肺炎。他的身体除了头以外，全部运回法国。1809年一位名叫白则里的人得到了笛卡尔的头颅骨，才使得笛卡尔最终完整地回到了老家。

在笛卡尔的一生中，他的成绩是那么辉煌，但是他在有生之年没有为此自负，相反，他却说：“我的努力求学并没有得到别的好处，只不过是愈来愈发觉自己是无知的。”这种发自肺腑的由衷之言，正充分显示了一个伟大学者的崇高品质。

勇敢的富兰克林

电，对生活在我们这个时代的人来说实在是太熟悉了。电的用途是那么的广泛，可以说现在人们的日常生活离不开电，科学家在进行科学研究中更离不开电。电已经成为今天人类生活的基本能源之一。

在电学的先驱者中，第一个应该介绍的人物就是本杰明·富兰克林，因为在人们的心目之中富兰克林几乎成了电的化身，因为他“从天空夺得了闪电”而震动了世界。

1706年1月17日，富兰克林出生在美国一个贫困的家庭。富兰克林的父亲以制造蜡烛和肥皂为职业。富兰克林从小聪明好学，8岁时进学校读书，门门功课都名列前茅。由于家中兄弟姊妹多，家庭经济困难，他只上了两年公学、一年私塾就辍学了。11岁的富兰克林整天在父亲的店铺里打杂。

12岁时，富兰克林到大哥开的印书店去当学徒。做一名印刷工人。虽然工作繁重，但他还是抓紧一切机会读了大量的书籍，开阔了自己的眼界，这对他以后的一生都有很大的影响。

1723年，17岁的富兰克林告别了故乡波士顿，踏上了人生新的征途，自己去闯天下了。在他25岁那年，富兰克林创办了美国历史上的第一个图书馆——费城图书馆。他是那么喜欢读书，他曾经说过：“读书是我唯一的娱乐。”

富兰克林勤奋好学，27岁时开始学习外文。不到3个月的时间，他就能看法文书了。他又用了半年的时间学会了意大利文，接着又学会了西班牙文和拉丁文。在他40岁左右，才开始致力于科学技术研究。

1745年冬天，电学界传出了一个惊人的消息。德国的科学家克莱斯特和荷兰的科学家马森布罗克几乎同时发现了电震现象和制作了莱顿瓶。电是什么呢？看不见、摸不着、稍纵即逝、一瞬而过，所以人们无法保存，用起来很不方便。莱顿瓶就是为电而造的一座“仓库”。莱顿瓶因诞生在莱顿城而得名。它的构造是在玻璃瓶的内外表面都贴上锡箔，电荷经由一根黄铜链穿过瓶塞进入瓶内，积累在锡箔上。当人接触到带电的莱顿瓶时，就会受到强烈的电击。同时它还会产生出电火花和“噼噼啪啪”的爆裂声。莱顿瓶第一次实现了使电可以人工控制的梦想，为人们进行电学研究创造了条件。

当时很多科学家都用莱顿瓶做过实验，富兰克林也是其中之一。他注意到电火花发出的光和爆裂声，心想，这或许可能是一种非常微小的闪电和雷鸣。要不然，从另一个角度来看，天上威严的雷鸣电闪，恐怕就是由地球和天空这整个行星所构成的巨大莱顿瓶中电的相互作用呢。

因此，富兰克林决定做一个实验。

1752年7月的一天，天气闷热，天色很暗，富兰克林和他的儿子一起，来到渺无人迹的旷野里。他们准备了一个大风筝，这个风筝是用丝绸做的，风筝的顶端安有一段长长的铁丝，牵引风筝的是一根麻绳，绳的末端系着一块绸带，在绸带和麻绳之间还挂了一把钥匙。他们还带来了一个莱顿瓶。突然间天空乌云滚滚，雷声隆隆，捕捉天电的好时机到来了。他们立即行动起来，风筝迅速地被放入高空。

随着风云积聚，一道耀眼的闪电划破长空。一块雨云从风筝上空迅速地滚了过去，倾盆大雨自天而降。富兰克林站在屋檐下仔细地观察着风筝的每一个细节。他发现牵引风筝的绳索上毛茸茸的纤维一下子竖立了起来，就像实验室中毛皮带电的情形一模一样。富兰克林小心地用手触了触钥匙，只听

“噼啪”一响，一个蓝色的电火花跳了出来，他的手腕一阵发麻。这说明，风筝上的铁丝传导了雷电，被淋湿了的牵引线绳又把雷电传到了下面的金属钥匙上。接着，富兰克林再把风筝升高一些，把钥匙接在莱顿瓶上，开始将雷电储存起来。富兰克林的预言被证实了。闪电确实是一种放电现象，它和实验室里的电火花完全一样。电闪雷鸣就是天空中的莱顿瓶在放电，雷雨云是一个电极，大地是另一个电极。举世闻名的电风筝“费城实验”，打破了天电的“圣火”之类的神话，科学地说明：雷的原因是电造成的。

在这次实验中，富兰克林真是侥幸，他深知这次实验有多危险，它可致人于死命。但是，为了探求真理，他将个人的安危置之度外。第二年的7月26日，俄国的两位科学家为了重做这一试验，付出了生命的代价，被闪电当场击死。

富兰克林的实验和观察导致了避雷针的发明。这是电学的首次重要应用，也是当时唯一的应用。富兰克林建议在建筑物屋顶设置尖头金属杆，并把与金属杆相连接的导线引到地面，这种避雷针能使云层安全放电，因而能保护建筑物本身。1782年，仅费城一地采用的避雷针就有400根。富兰克林抵挡住了天神宙斯的大炮。200多年过去了，避雷针仍然忠实地屹立在世界各地的高大建筑物上。

富兰克林在电学理论方面也做出了不可估量的贡献。富兰克林创造了许多电学用语，这些词汇在现代电学中仍然使用，例如：正电、负电、电池、电容器、充电、放电、电击、电工、电枢、电刷、导体等等。

他根据实验提出了著名的“电荷守恒”概念，并用数学上的正负概念来表示两种电荷的性质。他说明了电的来源和在物质中存在的现象，以及某些电介质的特性。

富兰克林对科学的贡献远不止这些，他还有许许多多的发明创造，尤其著名的是改进了火炉，发明了老年人戴的双焦距眼镜。他设计了一种结构合理，既可节省燃料又容易散热的新式火炉，后来被命名为“富兰克林式”火炉。火炉发明后，有人曾建议他申请专利权，并说：“您为人类造了福，所以您应该拥有专利权，作为我们对您的发明的酬谢。”富兰克林却说：“不，该受我酬谢的人可多着呢，难道我们在日常生活中享受别人的发明还少吗？我觉得，要是我做出了一点小小的发明，我应该把这个发明慷慨地献给大家，作为我享受别人发明的酬谢。”

富兰克林不仅是美国历史上的第一位科学巨人，他还是美国人民的伟大儿子。在北美人民争取独立的斗争中，他不止一次出使伦敦，代表北美人民的利益与英国殖民当局进行面对面的斗争，迫使英国废除强加在北美人民头上的不合理条款。在美国独立战争期间，老年的富兰克林代表初建的美国出使法国，为赢得法国的同情与支持取得了圆满的成功。因为人类已经进入了理性的时代，有知识有觉悟的法国人完全拜倒在这位曾经驯服了空中闪电并将它引到地面的伟人的脚下。美国的胜利诞生，大可归功于那只飞翔在雷雨中的风筝！

1790年4月17日，富兰克林与世长辞，终年84岁。美国人民怀着深切的悼念之情，为他致哀1个月。富兰克林一生中曾担任过许多高级职位，但是在自撰的墓志铭里，却自称“印刷工富兰克林”。

在晚年，他还对科学充满了希望，他曾这样写道：“科学的迅速发展使我有时感到遗憾，我出生的太早了。”

应用数学巨匠——欧拉

如果你翻阅浩瀚的数学书籍，你将会在数学的几乎所有分支中见到他的名字，其中有欧拉公式、欧拉多项式、欧拉常数、欧拉积分和欧拉线等。他研究了数学领域中的微积分、微分方程、曲线曲面的解析几何与微分几何、数论、级数和变分法，他把数学应用到整个科学领域之中。他虽然没有开 42 创新的学科，但他发明的众多数学方法，大大地巩固了微积分引来的众多数学分支的基础，把数学向前推进了一大步。他，就是欧拉，1707 年 4 月 15 日生于瑞士的著名数学家。

欧拉是古往今来最多产的数学家，他的著作数量不仅在 18 世纪世界数学界首屈一指，而且在历史上也很少有数学家能和他相匹敌。有人统计，在欧拉一生的大部分年代里，他每年都以大约 800 页左右的速度，发表着高质量的独创性的研究文章，由此而获得的奖金几乎成了他的固定收入。欧拉活着的时候共发表了 530 本（篇）著作；在他死后的 47 年中，俄国彼得堡大家又陆续出版了他的许多遗稿，从而使他的著作量达到 886 本（篇）之多。

也许有人会这样认为，欧拉之所以能取得如此丰硕的成果，一定是他出生在“世代书香”之家，有着得天独厚的研究条件；同时具备健康的身体，且天才过人。其实欧拉恰恰不具备这些条件。他出生在瑞士一个牧羊人家庭里，他的成绩完全靠自己的勤奋所得。他 15 岁在当地大学毕业，18 岁开始发表数学论文，19 岁就在数学研究方面获得了法国科学院的奖金。

欧拉年轻时，随数学家约翰学习数学。1725 年，约翰的儿子尼古拉应俄国皇帝彼得大帝的邀请，去彼得堡旅行，欧拉随同前往。从此，欧拉留在了彼得堡科学院。在那里为了制订出测时系统，过于劳累地观测太阳，他于 1735 年右眼失明。1766 年又因过度劳累和不适应俄国气候，他另外一只眼睛也瞎了。他在全盲中度过了 17 个年头。但是，这一点没有阻止他进行工作，甚至连工作进度也没有减慢，因为他有非凡的记忆力，能把几黑板的东西都装在脑子里。就这样他口述，别人记，硬是写出了 400 本（篇）高质量的著作，占了他一生著作中的一半。除了坚毅勤奋之外，欧拉取得成果的另一重大因素，是他善于把数学研究伸入自然科学领域的深处。17 世纪，代数、解析几何和微积分的巨大进展，使数学一下子渗入了自然科学之中；相反，自然科学也给数学提供了一系列深奥而引人入胜的问题，亟待人们去解决。欧拉从自然科学中选择数学研究题目，用抽象的数学予以解决，让数学为自然科学服务，从而获得了无穷无尽的研究乐趣，取得了众多的研究成果。

例如：在流经古城哥尼斯堡的一条河心，有两个小岛，连接小岛与河岸修有 7 座相连的桥。人们在长期的生活实践中产生了这样一个想法：“能不能每座桥只通过一次，并且，一次走遍 7 座桥而最后又回到出发点？”很多人对这个问题进行了研究，但谁都没能得出结果。

欧拉对这一问题进行了探讨。他用以点、线确定地点的构图法，证明了人们的设想是不可能的，从而结束了这场关于“7 桥问题”的探讨。接着，他又把“7 桥问题”归入“位置几何学”领域，为位置几何学奠定了基础，发展成了我们今天所说的拓扑学。

在欧拉的时代，人们为了改进各种乐器的音响效果，千方百计地寻求着乐器设计新方案。欧拉把这一需要作为自己数学研究的选题。

为了使乐器设计家们便于掌握运用他求得的声音传播数据，欧拉还用数

学方法建立了声音在空气中传播时的模型，进行了关于声音的谐振研究，发现了共振现象。为了探索音乐的和谐与否，欧拉还探索了粗细可变弦问题。

欧拉的众多研究成果，都是像他解决“7 桥问题”、声学问题的成果一样，从自然科学之中选定题目，为解决现实需要而研究获得的。

欧拉的一生，虽然没有像别的伟大数学家那样，开辟出新的数学分支，但别的伟大数学家也没有一人像他那样，善于把抽象的数学与自然科学结合起来。难怪有人称他为“方法发明家”，又有人称他为“应用数学巨匠”。

著名的卡文迪许实验室

在英国剑桥大学内，有一栋古色古香的 3 层楼房，这就是举世闻名的被称为“世界物理学发源地”的卡文迪许实验室。

卡文迪许实验室是为纪念英国著名的物理学家、化学家卡文迪许而建造的。从 1871 年至今，已培养出 20 余位诺贝尔物理学奖金获得者，是当今世界最著名的科学研究中心之一。

卡文迪许 1731 年 10 月 1 日生于法国尼斯，父亲是英国贵族。卡文迪许两岁的时候，他的母亲就去世了。不久，他的父亲带着一家人从法国迁居到英国。1749 年，卡文迪许考入剑桥大学。1753 年，他去了巴黎，在那里研究物理学和数学。但不久，他又回到英国，定居伦敦，从事科学研究，并在物理学、化学方面做出了重要的贡献。

在物理学方面，卡文迪许被称为有史以来最伟大的实验科学家之一。

他用物理实验方法测得了基本物理常数——万有引力常数 G ，验证了牛顿于 1666 年发现的万有引力定律，确定了地球的平均密度。

当时，由于缺乏具有足够灵敏度的检测工具，在实验室条件下测出物体之间的微弱引力是十分困难的。卡文迪许在英国地质学家迈克尔制作的扭转天平进一步完善了的基础上，又对这一装置做了重要改进，从而完成了历史上第一个测得万有引力常数的“卡文迪许实验”。这一实验从 1797 年夏开始，于 1798 年完成，测得的结果与今天通过实验测出的 G 很接近。在万有引力常数确定以后，就可以得知 1 公斤重的物体在地球上所受的引力。因此，卡文迪许第一个算出了地球的质量约为 6×10^{21} 吨，与今天测得的地球质量 5.983×10^{21} 吨十分吻合。当时有一位科学家曾称誉卡文迪许是第一个给地球“过磅”的人。

卡文迪许对电学的发展也做出了巨大的贡献。他提出静电电容、电容率、电势等概念，揭示了静电荷聚集在导体表面上的事实，这是他在研究电荷间作用力时得到的重要结论。卡文迪许对电磁理论的重要基础之一——库仑定律的建立也做出了贡献，他独自做了许多实验，用数学方法证明了电荷之间的作用力与距离的关系。

但是，卡文迪许当时所做的许多电学实验在半个世纪之后才在他的笔记中发现。实际上，他和库仑同时得出了电相互作用和磁相互作用的全部定律。

同时，卡文迪许的电学实验也证明了他献身科学的超人精神。他没有创制仪器的才能，他是以一种非常直接的方法——用电流或电荷来冲击自己的身体，根据疼痛的程度来测量电流强度的。

在化学方面，卡文迪许同样取得了很大的成就。1766 年，他发现了化学元素周期表上的第一号元素——氢。同一年，他把一些早期的研究成果写信通知皇家学会，描述了他把酸和金属作用产生一种可燃性气体的研究工作。这种气体以前已有人研究过，而卡文迪许是第一个系统地研究它的性质的人。卡文迪许是最先用测定一定体积的不同气体的重量来确定气体密度的人。他还发现氢气很轻而且易于燃烧。

他研究了二氧化碳的性质，指出腐烂和发酵产生的气体与大理石受酸作用而产生的气体相同。他提出了一个十分重要的概念——当量。他还研究了空气的组成，并在用电火花通过氧与普通空气的混合实验中，证明了空气中有惰性气体的存在，并指出，惰性气体的体积不会超过空气中全部气体的

1/120，这个断言后来被证实了。

卡文迪许的另一贡献是发现了水的组成。1766年，他通过氢、氧的火花放电而得到水，查明水是由氢、氧组成的化合物，推翻了水、土、气、火的四元素学说，为近代化学的创立做出了贡献。这一年，他又通过氧、氮的火花放电制得了硝酸。

1760年，卡文迪许被选为英国皇家学会会员。但是，卡文迪许素以“科学怪人”著称。他一生总是独来独往，很少与人交往。尽管他很富有，但对财产和荣耀看得很轻。在他漫长的一生中，只发表了为数不多的几篇论文。他去世后，人们发现他有100万英镑存款和20捆笔记。1879年，麦克斯韦将这些笔记整理出版后，人们才了解到他对科学事业所做出的巨大贡献。

著名科学家爱因斯坦曾将研究人员分为3种：一种人从事科学工作是因为科学工作给他们提供了施展特殊才能的机会；一种人把科学看成是谋生的手段；最后一种人则是为数不多的真正献身者，他们对科学所做出的贡献最大。卡文迪许是真正把自己的一生和所有的一切都献给了科学事业的科学家，他不愧为献身科学的光辉典范。

卡文迪许去世后，物理学、化学事业突飞猛进地发展。为了纪念这位富于献身精神的科学家，1871年开始筹建以卡文迪许命名的实验室，并于1872年在剑桥大学破土动工，于1873年建成。

卡文迪许实验室的建立，是科学实验史上的一个里程碑，标志着科学研究由个体、自由式研究的组织形式转变成集体的、合作式研究。

卡文迪许实验室不仅奠定了现代物理学的基础，而且对现代工业的发展起了积极的促进作用。

数学王子——高斯

19世纪前期，德国数学家高斯在近代科学研究领域里，以其数学研究的辉煌成果，被世人公认为继牛顿之后的最伟大的数学家，被人们誉为“数学王子”。

1777年4月30日，高斯出生在德国布劳恩什维格城郊的一个小村。他爷爷是个农民，父亲是个短工，母亲是石匠的女儿。在高斯的家族中没有一个读书人。高斯小的时候，家里非常贫困，连油灯都买不起，高斯只好把一个大萝卜挖去了心，塞进一块油脂，插上一根灯芯，做成一盏灯用来读书。

高斯天资聪明。在还没上学的时候，一天夜晚，他站在一旁观看父亲算帐。父亲算来算去，好不容易才算出了总和。可小高斯在一旁却说：“爸爸，你算错了，总数应该是……”父亲连忙重算了两遍，果然是小高斯说对了。

在读小学的时候，有一位城里来的老师很看不起他们这些穷孩子，动不动就出一些难题，让学生们算上一堂课。有一天，这位老师上课时又出了一道难题：“今天，你们都给我算1加2加3……加100的和。谁算不出来，就别想回家吃饭！”他话音刚落，高斯站起来答道：“老师，我算出来了，等于5050。”老师怀疑地问：“你是不是算过这道题？”高斯答道：“我没算过。”于是高斯就把他算的过程说了一遍：“听完题后我就想，1加100等于101，2加99也等于101，直到50加51都是101，即每两个头和尾挨着数相加，和数都是一样的。这样就总共有50个101，用101乘50不就等于5050吧！”这个老师听了高斯的回答，深受震动，他改变了对这群穷学生的鄙视态度。原来高斯用的方法是古代数学家经过长期努力才找到的求等差级数和的方法。

高斯的勤奋学习精神和出类拔萃的才华，感动了校长，他向当地权威韦尔特公爵报告发现了“神童”。韦尔特立即接见了小高斯。并慷慨解囊资助高斯上学读书。高斯顺利地读完了小学和中学，15岁进入卡罗林学院，后又进入哥廷根大学深造。

1799年，高斯从哥廷根大学毕业，回到他的故乡。他在家乡写下了一系列光辉的科学论文，使他1807年先后获得了哥廷根大学天文学教授和哥廷根台台长的职位。从此，他就迁到哥廷根定居，直到逝世。

高斯在数学领域为人类做出了卓越的贡献，当时是没有人能够超过他的。那么让我们看一下他在数学领域的功绩。

1788年，在他年仅11岁的时候，就发现了二项式定理。1794年开始从事研究测量误差，提出了最小二乘法，在1826年前后，连续出版了三部关于最小二乘法的著作。在1799年，他证明了代数学的一个基本定理：实系数代数方程必有根。1801年，出版了《算术研究》一书，开创了近代数论。1818年，他提出了关于非欧几里德可能性的思想，虽然在生前没有发表，可实际上他已经是非欧几里德几何学的创始人之一。1827年，他又建立了微分几何中关于曲面的系统理论——这是微分几何的开端，著有《曲面的一般研究》一书。1831年，他建立了复数的代数学，用平面上的点来表示复数，破除了复数的神秘性。另外，他沿着拉普拉斯的思想，继续发展了概率论。此外，他还研究了向量分析，关于正态分布的正规曲线、质数定理的验算等。在数学的许多方面都取得了出色的成果。

高斯还是一个多才多艺的人，他不仅在数学上无人可比，同时在天文学、

物理学直至测地学等方面也都有较深的造诣。

在天文学方面，高斯研究了月球的运转规律；还创立了一种可以计算星球椭圆轨道的方法，可以极准确地预测出行星的位置。他利用这种计算和最小二乘法，算出了意大利天文学家皮亚齐发现的谷神星的轨道，并于 1802 年发现了智神星的位置。他在 1809 年出版了《天体运动论》，阐述了星球的摄动理论。

在物理学方面，高斯与德国物理学家韦伯合作，一道建立了电磁学中的单位制，并于 1833 年首创了电磁铁电报机。高斯还在库仑定律的基础上，提出了高斯定律，它是静电作用的基本定律之一。库仑定律只能描述点电荷的场，而高斯定律把库仑定律推广到连续分布的电荷所产生的场。库仑定律告诉我们电荷已知时如何求场，而用高斯定律则可以在电场已知时确定这一区域有多少电荷。

在测地学方面，高斯发明了“日光反射器”，并写出了《对高等大地测量学对象的研究》一书。为了研究地球表面，1822 年他在地图投影中采用了等角法，1827 年写出了《曲面的一般研究》一书。

高斯还发表了地磁理论，绘出了世界上第一张地球磁场图，写出了磁南极和磁北极的位置。

高斯在如此众多领域，取得了如此重大的成果。可是他从不把自己看成只配做大事的伟人，而每一项研究都自己亲手从最基础的事情做起。

更值得一提的是，高斯还具有认真严谨的治学精神。他不管做什么工作，都力求认真，反复琢磨，以达到尽善尽美。所以高斯有许多伟大的发现，是在他逝世后，人们在他的日记遗稿中才得知的。

高斯 1855 年 2 月 23 日与世长辞了，他以其对数学和其他领域的卓越贡献，赢得了同代人的广泛尊敬。一位数学家用这样的语言赞誉高斯的地位：“如果我们把 18 世纪的数学家想象为一系列的高山峻岭，那么最后一个使人肃然起敬的峰巅便是高斯。”

法拉第

法拉第于 1791 年 9 月 23 日出生于英国一个铁匠家庭，家境非常贫困，他们兄弟姐妹总共有 10 人。当他读到小学二年级的时候，就因生活贫困而被迫停学了。12 岁的法拉第为了生活所迫上街卖报；13 岁时，又到一家印书作坊当了订书童工。

这个印书作坊为法拉第提供了一个很好的学习场所。他的学习热情非常高。白天，他拼死拼活抓紧时间干完大大超过他劳动能力的装订任务；夜晚他躺在简陋的童工屋里，拼命读书。他当了 7 年的装订工，学到了丰富的文化科学知识。他特别喜欢读《大英百科全书》中的电学文章。就这样法拉第靠自己的力量迈入了科学的大门。

有一天，一位顾客来作坊办事，听说他酷爱科学技术，就把自己的一张皇家研究所教授戴维举办的通俗化学讲座入场券给了他。他听后深受教益。他整理了笔记，又给笔记精心加进彩色插图，接着用自己高超的装订技术装订成一本很漂亮的书。他忘掉了自己的地位和处境，忘掉了与戴维素昧平生，他渴望得到戴维的指导。他写了一份要求给戴维当助手的申请书，把书和信一并寄给了戴维。这一举动不仅使戴维感动，而且还使戴维惊讶。于是戴维满腔热忱地写了回信，1 个月以后戴维又同意让他做了自己的助手。有人向戴维建议说：“让他刷洗瓶子好了，如果他是个好样儿的，就会干这份工作，假如他拒绝，那就是个无用之人。”戴维采纳了这一建议。

于是，22 岁的法拉第接受了刷洗瓶子的差事。这个工作的工资比当装订工时还低。实际上是当一名“杂工”。

戴维是博学多识的科学家，在当时已经很有名气。在戴维的一生中，更被人们称道的是他发现和培养法拉第的“伯乐”精神。

法拉第在工作中任劳任怨，干好戴维交给他的一切工作，并且虚心地向戴维学习科学知识。戴维为了进行科学调查，与夫人一同去欧洲旅行。法拉第作为“仆人”随同前往。法拉第通过这为期一年半的长途旅行，掌握了科学研究方法，增长了见识，开阔了眼界。从此他真正开始了他的科学研究工作。

人类对磁的认识，已有很悠久的历史，但一直没有把它和电联系起来。中国古代，人们很早就发现了磁石吸铁现象，所以把它叫做“慈石”，意思是它像慈母一样，能把周围的铁吸到身边。战国末期，中国人又利用磁石的指南特性，制成了指南针，为人类文明做出了贡献。但是那时人们对磁现象迷惑不解。直到 1820 年，丹麦物理学家奥斯特研究了电流在导线中的流动情况，发现了电与磁的关系，从而启发了人们开始对电磁关系的研究。奥斯特发现，通电的导线能够扰乱罗盘中的磁针。法国物理学家阿喇果发现电能生磁。

这时的法拉第对电磁产生了更加浓厚的兴趣。他想：既然电能生磁，那么磁也一定能生电。于是他在笔记本中豪迈地写下了“用磁生电”的誓言。

经过 10 年不懈的探索，法拉第终于发现了电磁感应原理，在这 10 年中他做了各式各样的实验。

他在一张纸上撒上一层极细的铁屑，在纸下面放一块磁铁，然后轻轻地敲这张纸。这时，受到震动的铁屑沿着一条条磁线从磁体的北极到南极整齐地排列了起来。法拉第断定这是人眼看不见的“磁力线”。

通过实践法拉第发现了磁生电的瞬间电流。他要寻求的是更大的目标。接着他又做了一项非常著名的实验。他用一个永磁体相当于线圈做一出一进的连续运动，这时虽然没有任何电源，但只要永磁体相对线圈的运动，也就是说只要有磁力线切割过线圈，电流计上就标示出了线圈中电流的发生。这一实验导致了 1831 年历史上独一无二的最伟大的电学发明，第一台发电机问世了。发电机的发明奠定了电磁学的实验基础，把人类带到了光明的电力时代，再次引发了工业革命。

很遗憾的是，由于法拉第没有上过学，非常缺乏数学知识。他可以算是历史上最伟大的不懂数学的科学家。因此，他不能说明这些发现的本质，然而，他所完成的关于磁力线的研究具有充分的数学内容。他不得不运用自己的直观能力，以图示来弥补这一不足。法拉第的这一能力也许又是科学史上无人可及的。他写了三大卷千万余言的《电学的实验研究》一书，记录了他一生从事电磁学研究的实验结果，作为素材提供给读者。麦克斯韦认识到这一点，在法拉第奠定的巨大基础上建立起完整的理论。这就是被称为法拉第—麦克斯韦电磁理论的理论体系。

法拉第所取得的成就举不胜举。他还发现了电解定律，把物理和化学联在了一起。发展了戴维在电化学方面的研究成果。戴维曾在熔融的金属化合物中用通电的方法分解出一些新的金属。法拉第给这个过程起名叫“电解”。他把能传输电流的化合物或溶液称为电解质或电解液，称插入到电解液中的金属棒为“电极”，正电极为“阳极”，负电极为“阴极”。

为了纪念法拉第，人们把析出某元素的 1 个克当量的用电量称为 1 个法拉第，1 个法拉第等于 96500 个库仑。另外电容的单位叫做法拉。

除了科学实验之外，法拉第的讲演技巧也非常出众。对于这方面的才能，就连颇擅讲演的小说家狄更斯都钦佩他。法拉第常为年轻人专门安排圣诞节演讲会，其中一次题为“蜡烛的化学历史”的报告成为传世的不朽杰作。法拉第一生中做的最后一件事是 1862 年 6 月 20 日星期五在皇家研究所讲课。

由于长达 50 年的研究和有毒化学药品的毒害，加速了法拉第的衰老。他于 1867 年 8 月 25 日去世，享年 75 岁零 11 个月。他生前要求将他葬在“最普通的墓碑”之下，只需几位亲戚朋友参加葬礼，这些要求人们都照办了。

有人提议停电三天向法拉第致哀，但这是不可能的。这说明法拉第的发现在这个世界上是多么重要。今天的世界已发展成为电气化的世界，这无疑成为了纪念法拉第的真正纪念碑。

居里夫人

比埃尔·居里于 1897 年 5 月 15 日生于法国，他没有进过小学和中学，他和他哥哥雅各的启蒙教育是由他们的父母承担的。1875 年，比埃尔获得了学士学位。1877 年获得硕士学位。自 1878 年起，他开始在索邦学院的物理实验室当助教。

在未遇到玛丽之前，从事过许多物理学方面的研究，他和雅各一起发现了压电效应。后来他们发明了一种微电流测量仪。这种仪器日后对无线电技术研究做出了巨大的贡献。

1884 年和 1885 年，他提出了一种“对称原理”。这是对物理现象研究的一项重要改革，成为现代科学的一个基石。他还发明了以他的名字命名的实验用的天平。

1891 年，他对各种温度下的磁性进行了研究，提出了“居里定律”。

1894 年，他与玛丽·斯克罗多夫斯卡相遇。1895 年，他们结合了，从此，他的科学生涯便与妻子的融合到一起去了。

玛丽·斯克罗多夫斯卡出生在 1867 年 11 月 7 日波兰华沙。当时波兰正处在沙俄的统治之下。玛丽在备受蹂躏的波兰读完中学。当时，他的哥哥和姐姐为了求学已先赴巴黎。玛丽一方面为资助他们，一方面也为日后自己能到巴黎接受高等教育而工作，以积攒费用。同时，她精益求精地勤奋自修。

1891 年，玛丽的积蓄已经够她最低限度的需求了，于是，她离开华沙，奔赴巴黎，考入了索邦学院。

求学期间，玛丽的生活极其清苦。她甚至没有足够支付伙食费的钱，因此，她只好节衣缩食。有一次，她在教室里竟饿昏了过去。但生活的贫困并没有使玛丽产生过动摇，毕业时，她的成绩在班上名列第一。

1895 年 7 月 26 日，玛丽与比埃尔结婚了。他们的婚礼极为简朴，只买了两辆自行车以便在蜜月里郊游。

1896 年，玛丽在教师资格考试中考取了第一名。从此，比埃尔和玛丽的时间大部分都用在工作中了。

当时，伦琴发现了 X 射线，贝克勒尔发现了铀的放射现象。这一切大大激发了居里夫人对它们进行研究的欲望。她给铀产生放射线的过程定名为“放射性”。她研究了铀的射线。她的报告与卢瑟福及贝克勒尔的报告不谋而合，他们一致指出存在着 α、β、γ 三种射线。

居里夫人又把他丈夫发现的压电理论应用到测定放射性上。她用压电法研究了各种不同的铀化合物后指出，它们的放射性与它们所含的铀成正比。1898 年，她又发现，重元素钍也有放射性。

与此同时，她在贝克勒尔的建议下从事铀矿研究时发现，有些铀矿物的放射性异常地强，这是什么原因呢？居里夫人认为，这些矿物必定含有某些放射性比铀更强的元素。

这时，比埃尔放弃了自己的研究，参加到他妻子的研究中来。

1898 年 7 月，他们从铀矿中分离出一小点含有一种新元素的粉末。这种新元素的放射性比铀强数百倍。为了让人们不要忘记居里夫人的祖国——波兰，他们给这种新元素起名为钋。

但是，钋还是不能解释那些矿石的强烈的放射现象。他们继续研究着。

1892 年 12 月，他们检验出了放射性更强的物质，他们把它称做镭。但

是它太少了。于是，他们俩一心一意地想制出数量多到可以看见，重量可以称得出来的镭。这样，它那非凡的特性才会不致再被人们争议。为此，他们需要大量的矿石。

他们买不起沥青铀矿，就请人帮助弄来了沥青铀矿渣。为了运输这些矿渣，他们花尽了积蓄。

在居里夫妇工作的那所物理学院里有一间木棚小屋，房顶漏雨，四面透风。物理学院的院长同意他们在那里工作。就是在这样的条件下，他们工作了4年。

他们将成吨成吨的矿石提纯再提纯。他们整天在弥漫着刺鼻的蒸气的房子里工作着。这期间，他们还要照料他们的孩子伊雷娜。他们的身体变得越来越差了。

1902年，经过数千次的结晶处理，他们终于成功地制出了1/10克的镭。最后，他们用了8吨沥青铀矿渣才得到了1整克镭。

4年的艰辛劳动和贫困生活并没有使居里夫妇在金钱面前动摇，他们拒绝申请镭的生产专利。

1903年，居里夫人写完了她的博士论文，就这样，居里夫人和贝克勒尔一起分享了那年的诺贝尔物理学奖金。

他们从未想到过会有这个突如其来的荣誉，他们平静的生活从此也被搅乱了，但他们的生活和工作条件却因此有了很大的改善。

1904年，他们的另一个女儿夏娃出世了。1906年4月19日，比埃尔和一些科学家在一起吃了午饭。饭后，他独自沿着一条大路走着。当他在穿越一个岔路口时，一辆马车将他撞倒，车子从他身上碾了过去。

比埃尔死了。玛丽并没有因此而沉沦。她从悲痛中振作起来，接替了居里在索邦学院的教授职位，接着讲解她丈夫遗留下来的课程。在法国，这也是有史以来第一次由一位妇女讲学。

她继续工作着。1911年年底，是她生命的顶峰。斯德哥尔摩科学院由于她在她丈夫死后在化学方面的全部贡献，又给她颁发了化学诺贝尔奖金。她成为第一位两次荣获诺贝尔奖的人。

居里夫人的后二三十年是在巴黎镭学研究院里指导研究工作中度过的。她的生活中充满了鲜花和荣耀。但是，因为经常暴露在放射线下，她的健康越来越差了。1934年7月4日，她因白血病去逝了。

居里夫妇对放射性的研究所做出的贡献，为一门新兴的科学开辟了道路。如今，放射学与物理学、化学、生物学、考古学、地理学和天文学都建立了联系。

居里夫妇的发现，还促成了核科学的产生和发展。

发明大师——爱迪生

从科学家这一名词的意义上来说，爱迪生不是一位科学家，而是一位卓越的发明家，但由于他为人类所做出的发明创造，人们不得不把他称之为自古以来最伟大的发明家。这一称号对爱迪生来说是当之无愧的。

爱迪生于 1847 年 2 月 11 日生于美国。童年时代的爱迪生对任何事情都有着强烈的好奇心，但是他总是把一切问题都看得很古怪，甚至连他的母亲都叫他是“糊涂虫”。不过，爱迪生在他母亲的亲自教育下，非凡的智力开始崭露头角。当他 12 岁的时候，就专心阅读了牛顿的《自然哲学的数学原理》一书。

有这样一件事情对爱迪生的影响是非常大的。一天，爱迪生和一个担任报务员的朋友谈话，突然他看见一个小男孩站在铁路上。这时迎面开来一辆火车，爱迪生一下子冲了上去，救出了这个即将遇难的孩子。孩子的父亲为感激他，把电报机的使用方法教给了爱迪生。

有一次，当他在一家经纪人办公室等候召见的时候，一台电报机坏了，爱迪生修好了它，因此他获得了一个比他预期的更理想的工作。从这开始他决心要做一名职业发明家。

1876 年，爱迪生建立了一个“发明工厂”。他希望每隔 10 天能做出一项新发明。的确，在他临终之前，他获得了将近 1300 项发明专利权。他曾在 4 年中连续获得 300 项专利，即每 5 天就有一项发明。因此，人们把他比喻成一位“魔术大师”。爱迪生的发明为人类所创造的价值相当于 25 亿美元的财富。

1877 年，爱迪生改进了贝尔发明的电话，使得电话真正地被使用起来。如今电话已成为我们现代社会中不可缺少的、用途最广的信息传递工具。

爱迪生还有一项著名的发明是留声机。当他第一次在人们面前，用他发明的机器把他自己的声音放出来时，在场的人无不感到惊讶。他们以为在留声机的滚筒里，一定藏着一个小人并且在说话。后来爱迪生又不断改进了留声机的各项技术，把圆筒改成了圆盘。

爱迪生曾经果敢地向世界宣布：他能做到一切！同时他还说：“一定要攻克照明这一难关。”

早在 1821 年，戴维和他的助手法拉第就根据弧光放电的原理，把两根炭棒分别装在一组电池的正负极上，使两根炭棒隔开一定的距离接触，保证电流仍能从空隙间通过，制成了光亮刺眼的最早的电灯弧光灯。弧光灯虽然可以用来照明，但炭棒的距离要经常调节，使用很不方便。同时它光线太强，不能家用；耗电量大，很不经济。为了发明经济实用的电灯，爱迪生经常到图书馆查找资料，而且边看边记，不多久就写出了 200 册 4 万页以上读书笔记和感想。在广泛吸取前人经验的基础上，制订出了制造白炽灯的方案：改进灯丝，抽净灯泡中的空气。

恰在这时，德国修布伦格发明了一种真空泵，解决了制造真空灯泡的难题。可是为了改进灯丝，爱迪生先后实验了 1600 多种矿物和金属耐热材料，结果都失败了。爱迪生坐在实验室里细心地翻看着实验记录，查寻没有实验过的新材料。突然，他想起棉线还没有试过，就立即找来棉线烤制成炭化棉丝，小心地装进实验灯泡里，然后接通电流。亮了，炭化棉丝灯顿时闪亮了，而且 1 小时、2 小时……一直亮到 45 小时！于是，他在实验记录簿上庄严地

记下了这一实验：“1879年10月21日，进行第7895次实验，灯丝材料为炭化棉丝……”至此，爱迪生终于制成了世界上第一盏有实用价值的炭丝白炽灯泡（那时的人们还没有将钨丝用于电灯的灯丝）。

炭化棉丝灯虽然连续亮了45小时，但这个成功并没有使爱迪生就此罢手。为了适应人类生活的需要，他要让白炽灯泡的使用寿命达到100小时以上。他又接着实验了6000多种植物纤维，连象牙、硬橡皮、钓丝、马鬃、人发都试了一遍。到1888年5月，灯泡寿命延长到300小时。就在这时，爱迪生又在实验中偶然发现了结构条理分明、纤维均称的竹子纤维，并立即制作出一只炭化竹丝灯泡。这只灯泡寿命达1200小时。之后，他又派人到世界各地采集了许多种竹子样品，然后一种一种地细心实验，从中选出了一种最优良的日本竹子，做成了可连续点燃1600小时的白炽灯泡，并开始成批生产。

白炽灯虽然制成了，但由于当时人们对电的传输认识还处于开始阶段，认为一个电源只能同时点亮一盏电灯，因而束缚着电灯的使用。爱迪生又经过探索，提出并实现了一个电源可以同时点亮若干盏电灯的理论。他架设了世界上第一条供电线路，并发明了火力发电机和使用保险丝的安全方法，于1882年在纽约珍珠街建立了世界上第一座发电厂。这座发电厂虽然有30千瓦的容量，仅供城市照明之用，但却使电力第一次真正在人类生活中实用，改变了人们的生活面貌。不仅如此，电灯的发明还全面地推动了电力工业的发展。

从此爱迪生被世界公认为最伟大的科学家。

爱迪生还在电影事业方面做出过一项关键性的发明。他被誉为活动影片的发明人。1903年，他的公司摄制了第一部故事片《列车抢劫》。

爱迪生有一套他自己的工作方法：全面了解一切，竭尽全力对一个问题进行闪电般的突破。他的意志非常顽强。如在他设计蓄电池的试验中，失败了8000次。可是他却说：“我知道了有8000种东西不能使蓄电池工作。”

爱迪生还有这样一句名言：“天才是百分之一的灵感加百分之九十九的汗水。”他就是这样一位敢于付出汗水，敢于克服一切困难的伟大发明家。

计算机之父——诺伊曼

1903年12月28日，约翰·冯·诺伊曼生于匈牙利的布达佩斯。他生活在一个非常富裕的家庭里。从小就显示了在科学方面的才能。10岁时，他进了布达佩斯的高级中学。以后，他的才能得到了进一步的发挥。12岁他就掌握了函数论。不满18岁，他就在德国的数学杂志上发表了论文。

1921年，诺伊曼进入布达佩斯大学学习数学。后来，他在瑞士联邦工业大学获化学硕士学位，又在布达佩斯大学获数学博士的学位。

1927年，诺伊曼在汉堡大学当了讲师。1928年，他又成了美国普林斯顿大学的客座教授，1931年，他成了该大学的终身教授。

诺伊曼还掌握了拉丁文和希腊文，能流畅地使用英、德、法语与人交谈。

1942年，美国设立了主要是制造原子弹的洛斯阿拉莫斯研究所。1943年起，诺伊曼以顾问的身份参加了洛斯阿拉莫斯研究所的工作。

洛斯阿拉莫斯研究所给了诺伊曼许多研究课题。为了解决这些问题，诺伊曼必须进行大量的计算。由于这项工作的需要，他开始设想研制高速度的电子计算机。

当时，最先进的计算机是“ENIAC”。这台计算机从1946年开始运转，它有存储能力，但运算时，要用手操作控制板上的开关。每次改变工作内容时，还要将一组新的配线装入机器，教给机器程序，而且，机器也很容易发生故障。

诺伊曼同莫里克、埃克特一起，研究出把存储装置和基本指令组合在一起，把控制指令内藏在存储装置中的方法。这样，改变程序时就无须改变配线了。这就是所谓的内藏程序方式。于是，就产生了离散变量自动电子计算机（“EDVAC”）。就这样，电子计算机从单纯的运算机械进化为孕育着具有无限的可能性的万能机械。

诺伊曼还在运算理论上对电子计算机的使用做出了重要贡献。

1945年后，42岁的诺伊曼就任普林斯顿高级研究所的计算机研究所所长。此后，他和他的同事们又研制出叫“JONI-AC”的计算机。

在计算机设计上，他们模仿了生物大脑中的某些动作。从此，诺伊曼又开始对神经学进行研究。他从神经学和心理学的角度研究人，进而确立了自动化理论。

1954年，诺伊曼成为美国原子能委员会委员。1957年2月8日他因病去世。

在电子计算机的漫长的发展历史上，没有哪一个人可以独占发明者的席位。但可以说，诺伊曼是一个为计算机技术的发展做出了伟大贡献的人。

巴甫洛夫与条件反射

1849年9月26日，巴甫洛夫出生在俄国的梁赞。他的父亲是一位牧师，他起初接受的教育也是为了继承父业做一名好牧师。可是，当他读了达尔文的《物种起源》这本书之后，就立志走上了献身自然科学的道路。

1870年，巴甫洛夫还没有在神学院毕业，就转而进了彼得堡大学。他先学习物理和数学，然后又改学生理学。大学毕业后，他一边在军医学院当助教，一边学习军医学院的医学课程。这一段学习生活对巴甫洛夫来说十分重要，因为他不仅积累了广博的知识，还学会了使用手术刀。1884年到1886年他又到德国去进修了两年。

回到军事医学院后，他开始研究消化生理，探索出控制消化腺分泌，特别是胃液分泌的神经机制。1889年，他进行了一项著名的实验：在一只狗的脖子上开一个口子，把食管切断。然后，把这两个断头接到皮肤外头来。这样，食管被切断后，给狗喂食物时，食物不会进到胃里，而是从切口处掉到了外面。通过这个实验发现，食物虽然不能到达胃里，可是胃液还是分泌了出来。这个实验告诉人们：胃液的分泌不是食物刺激的结果，而是食物刺激了口中的味觉神经，味觉神经将信号传达到了大脑，大脑控制着胃液的分泌。

由于巴甫洛夫的这项研究揭示了消化生理的详细情况，因而获得了1904年的诺贝尔医学与生理学奖。

这时候，巴甫洛夫又把他的研究兴趣转移到了大脑上。

食物刺激口中的神经导致胃中的一系列反应，也被称为无条件反射。这就像灰尘落进眼睛里，人就会眨眼一样，是与生俱来的反射，不需要任何训练就会产生，动物和人都是这样。

可是，巴甫洛夫进行了这样一项实验：

在给狗喂食之前，打开电灯。你可以想象，狗是不会流唾液的。可是，在打开灯以后，紧接着给狗喂食，它的唾液就流了出来。

以后，凡是给狗喂食时候，就打开电灯，也就是让灯光和食物总是同时出现。这样重复多次以后，只要灯光一亮，即使没有食物，狗也会流出口水来。狗已经把灯光同食物的出现联系起来，所以，对灯光像对食物一样起反应，这就是条件反射。

巴甫洛夫经过深入细致的研究，证明了条件反射是高级神经活动的基本形式。他创立了条件反射学说，也就是高级神经学说。他的研究，弄清了许多复杂的问题，对生理学和医学都是巨大的贡献。

巴甫洛夫在一生中，做了大量的生理学实验，他86岁时，写下了一份遗嘱。这个遗嘱不是写给他自己子女的，而是把自己的经验和希望留给献身科学事业的青年。

1936年2月27日，巴甫洛夫与世长辞了。他的一生，正像他在遗嘱中要求青年去做的那样：

“科学要求人们花费毕生的精力。即使你有一倍的生命，仍然是不够用的。”

宇航之父——齐奥尔科夫斯基

今天，人类借助航天飞机、宇宙飞船实现了在太空遨游的梦想。许多人为实现人类的这一梦想做出了艰辛的探索。在这些人中，人们不会忘记被尊称为宇航之父的前苏联科学家齐奥尔科夫斯基。

1857年9月17日，齐奥尔科夫斯基出生在俄国梁赞一个林业官员的家庭里。10岁时，他因为一场大病丧失了听力，从此辍学在家，刻苦自学。他很善于思考，还喜欢自己动手做各种各样的实验，幻想着有一天能在天空像鸟一样自由自在地飞翔。16岁那年，他只身来到了莫斯科。在那里他读了大量数学、物理学、化学、机械学以及天文学方面的书籍。他一面读书一面搞设计。这样生活了一段时间，他发现他需要自己挣钱，以贴补他的实验。他到了离莫斯科100公里远的博罗夫斯克当了中学教员。

他白天上课，晚上继续他的研究和实验。他把注意力放在了热气球上。当时，人们已经能够乘坐热气球在天空中飞翔了。但是，当时的热气球是用胶布做的，既不结实，还容易着火，最大的缺点是无法控制。于是齐奥尔科夫斯基研究起人可操纵的金属气球——飞艇来。根据他的研究，他写成了《气球原理》、《可操纵的金属飞行器》等书。他的书中的设想和设计是完全正确的，可惜未被俄国的那些官僚们所采纳。

他还设计了一架飞机。他的飞机是用两块固定的平板当做翅膀，并装有两个推进器。根据这一设计，他写了论文《论用翅膀飞行》，但沙皇政府仍不予理睬。

1892年，他转到卡卢加的一所学校任教。在那里，他进行了空气阻力的实验，发现流动的空气不仅是飞行的阻力，也是浮力，从理论上证明了他的飞机设计的正确性。他建造了俄国第一个风洞，并同茹科夫斯基一起创立了实验空气动力学这门学科。

1903年，美国的莱特兄弟实现了人类第一次的动力飞行。而齐奥尔科夫斯基的飞机设计图却被沙皇政府打入冷宫，未能面世。

齐奥尔科夫斯基又把它的注意力转入太空飞行，设计了一张宇宙飞船的图形。

1903年，他写成了《乘火箭探测宇宙》的论文，首先提出火箭是人类飞出地球的手段。他指出，地面以上100公里，空气稀少，飞机和汽球无法飞行。用不需外界发射和支持、能独立飞行的飞行器——火箭才能飞行。

他精确地计算出火箭飞出地球所必须具备的速度。他还指出，火药不适合于宇宙飞行，用液氢和氧作燃料代替火药。他还解决了宇宙航行的许多重大理论问题。

尽管他从理论上打开了宇宙航行的道路，后来的实验也证明了他的理论和计算的正确性，但在当时他却看不到任何实现他的设想的曙光。

1917年，俄国爆发了十月革命。此后，在前苏维埃政府的支持下，他抓紧时间进行研究和写作。他研究过喷气火车、改造沙漠，写出600多篇论文和科普作品。他对平流层探测和行星飞行的贡献尤有价值。

1935年9月19日，齐奥尔科夫斯基去世了，他临终前留下遗嘱，把毕生的著作全部捐献给了国家。

“ 万能博士 ” —— 培根

在意大利著名科学家伽利略出生 350 年前，历史上也曾出现过一位科学巨人，他的名字叫培根。

“ 知识就是力量 ” 这是一句众所周知的名言，它鼓舞了几个世纪的科学工作者，为了科学而努力奋斗。你知道这句话是谁说的吗？就是培根。

随着社会的发展，教育已成为促进社会前进的不可缺少的重要部分。在 11 ~ 13 世纪大学诞生了。例如：英国的牛津大学、剑桥大学；法国的巴黎大学、蒙彼利埃大学、图卢兹大学；西班牙的帕伦西大学；意大利的阿雷佐大学、帕多瓦大学、那不勒斯大学；葡萄牙的里斯本大学等。大学成为造就科学家的摇篮。在近代科学兴起的时候，哥白尼、伽利略、牛顿等伟大科学家都是在中世纪末期建立的大学里受教育的。所以在 12 ~ 15 世纪科学技术取得了巨大的成就，这与当时的新科学思想的形成是分不开的。在这方面贡献最大的也是培根。

培根出生在贵族家庭，家境富裕。他曾在牛津学习，后来来到巴黎任教，1241 年在巴黎他获得神学博士学位。1250 年，36 岁的培根从巴黎回到英国后，被牛津大学请去讲课，讲授数学、物理和外语等课程。

培根的学识渊博，通晓当时的许多门类的科学和文字，在数学、力学、光学、天文学、地理学、化学、医学、音乐、文法、逻辑等许多方面都有研究。他既是一名哲学家，又是一名科学家。他被人们誉为“ 万能博士 ”。

培根是实验科学的先驱者。他突出的贡献并不是科学本身，而在于探讨了使科学进展或受到阻碍的原因。他认为探索真理的障碍有 4 种：对权威的过分崇拜、习惯、偏见、对知识的自负。他还告诉我们：“ 耳听到的不可信，归纳和推想出来的也不可靠。自然科学应当予以实验；天文学和物理学应以数学为根据。 ” 他还说：“ 实验是探求真理的唯一法门。 ” 培根断言只有实验科学才能解开自然之谜。他还竭力向教皇呼吁要求改变教育制度，应允许加设实验课。

培根通过试验证明了：虹是太阳照着雨水反映在天空中的一种自然现象。另外，他还认识到空气是燃烧所需要的物质。

培根对科学的伟大贡献很多，他做了磁电、光学、火药、毒气等方面的科学实验。

培根的另一突出贡献是强调数学的重要意义。他认为数学是同自然事物本身一致的，因为自然界是用几何语言编写而成的，所以，数学能提供真理。培根以他雄辩的口才到处宣讲数学的重要性，并指出：

1. 数学是科学认识中所需要的；
2. 数学是实际效用的科学；
3. 数学还是关于美的科学。

但是在当时，培根的这些思想不仅未被人们所接受，甚至不为人们所理解。

培根为人们留下了几部科学巨著，如《大著作》、《小著作》、《哲学论文集》等。在《大著作》的第一章中证明了所有科学都需要数学。

但是培根的一生是痛苦的一生。他为了追求真理，不肯向恶势力屈服，结果反动教会使他先后两次在牢狱里当了 25 年囚徒。

在当时，有一位名叫亚历山大的教育家，写了一本书，因为书中有错误，

培根提出了自己的不同观点。培根的这一举动冒犯了圣法兰西斯派的领袖，于是将培根投进监狱，并下令将他的书列为禁书。

在这次入狱的 10 年中，培根虽然精神上受到极大的打击：不许看书、不许写作，但是他的思想却从没有停止过活动，每天望着铁窗思考着科学问题，年复一年地在脑海里写着科学著作。

当他出狱后，他仅用了 18 个月的时间就把在狱中考虑好的著作一下子写出来了！

在这以后，培根又以异端邪说的罪名被教会监禁了 15 年。在朋友们的营救下，好不容易出了牢门，这时他已是 78 岁的老人了！

1292 年 6 月 11 日，这位在狱中呆过了 25 个年头的伟大科学家，在出狱两年后与世长辞了，终年 80 岁。

令人遗憾的是培根的著作在当时受到谴责，大部分学者都没有读过他的书。他的最伟大的著作《大著作》是在几百年后的 1773 年才出版的。在培根后 350 年，实验和定量测试才在科学领域里显示出了其重大意义。

进化论的奠基人——达尔文

1809年2月12日，达尔文出生在一个家道殷实的医生家里。在幼年的达尔文身上，看不出有什么特殊的天分。他先攻读医学，但是他同他的祖父和父亲不一样，没有学医的天赋，他甚至不能看别人给儿童做无麻手术，学医未成，他又改学神学，但是他发现这对他也不合适。为此，他的父亲对他极为不满，认为他使达尔文家族蒙受了耻辱。后来，他结识了植物学家J.S.亨斯罗，并读了德国著名的科学家洪堡德的一些著作。从此，他对博物学产生了很浓的兴趣。

他从事的第一件科学工作是参加塞奇威克率领的一次地质研究性的野外旅行。塞奇威克很赏识这个年轻人的天赋和才华，但在以后的年代里，他又为达尔文的进化论大感沮丧和震惊。

1831年12月27日，达尔文以博物学家的身份参加了海军考察船比格尔号的5年的环球旅行。

他忍受着晕船的极大痛苦，健康状况每况愈下。在旅途中，他常常感到心悸、疲劳，还常常呕吐。但是，他坚持完成了这次旅行，这是他走向成功的桥梁，也正是由于他的缘故，这次旅行才成为生物史上一次最重要的旅行。

在这以前，达尔文已读过一些赖尔的著作，达尔文认为赖尔所提出的地质学的均变说是正确的。他清楚地认识到地球是古老的，生命的发展是经历了漫长的岁月的。

当比格尔号沿着南美洲的海岸下行时，他觉察到了物种是怎样一点一点地发生着变化的。

他在离厄瓜多尔的海岸大约1000公里的由12个小岛组成的加拉帕戈斯群岛上，对那里的动物进行了5个星期的观察。他特别注意一群现在被称为“达尔文燕雀”的鸟类。

这些在许多方面彼此极为相似的燕雀，至少可被划分为14个不同的种。在邻近的大陆上没有这些种类的燕雀，在世界任何其他地方也没有它们的踪迹。但是造物主为什么会在这个小小的群岛上创造了这14种不同但又相似的物种呢？

达尔文发现，邻近大陆的燕雀种——同岛上居住的燕雀有近似之处，它的食籽性禽种的祖先，在很久很久以前一定在岛上居住过，那时，它们是同一种燕雀，这第一批燕雀的后代逐渐进化为不同类型的燕雀。有些变得只吃某一种籽粒，有些吃另一种，还有的只吃昆虫。一个特定的种因其不同的生活方式就会发育出特殊的鸟喙、特殊大小的躯体以及特殊的组织系统。

然而，究竟是什么控制着这些变异呢？拉马克认为是获得性状遗传，生物是有意地力图按着有利于自己的生活方式发生变化。达尔文不同意这个观点。

1836年，他回到了英国。1838年，他读了马尔萨斯在40年前写的名著《论人口的原理》。马尔萨斯坚持认为，人口永远比食物的供应增加得快，最终，人口必须通过饥饿、瘟疫或战争的手段来淘汰。

达尔文立刻想到这也一定适用于其他生命形式。

加拉帕戈斯群岛上最早的燕雀，在开始时一定曾经未受抑制地繁衍滋生，它们赖以生存的籽食难于供应，因此，有一些饿死了。先饿死的是那些比较弱小的，或那些不善于觅食的，然后，如果有一些燕雀能够改食较大的

籽粒或较硬的籽粒，更进一步地说，改食籽粒为昆虫的话，境遇就会得到改善。不能实现转变的就只能被饿死；而能够实现转变的，就会发现一个未被采掘过的食物来源，于是，它们就能迅速滋生繁衍，直到它们的食物供应也开始紧张起来。

自然界就是这样选择某一群而淘汰另一群生物的，通过这种“自然选择”，生命就会扩增出无限的品种，在各个特定的小生态环境中，适者取代劣者。

但是，这些变化究竟是怎样发生的呢？一只食籽的燕雀，是怎样做到突然学会其他燕雀做不到的改食较大的籽粒或者学会改食昆虫的呢？这一点，达尔文没有提出坚实的论证。

达尔文还认识到，自然是通过一个缓慢而长久的过程，造就出适应于其本身环境的动物的。

也就是说，长颈鹿生就它的长颈不是因为它要争取长出一个长颈，而是因为有些长颈鹿生来颈子长些，它们可以吃到更多的树叶，生活得更好，繁衍更多的子孙，通过遗传，继承这个自然生成的较长的颈项。自然变异和自然选择结合，使得颈子缓慢地变得长了起来。

达尔文孜孜不倦地进行着研究，无休止地进行各种资料的收集和分类工作。1844年，他开始写一本这方面的书。他怀着极大的热情不停地扩充实例，精心研究他的推理。他很幸运，因为他有一笔独立的资产，所以，他可以想干多久就干多久，想多么细致就多么细致地从事这一项没有报酬的研究工作。

他的书终于在1859年出版了，这部书的全名叫：《论通过自然选择的物种起源》，或《生活斗争中适者生存》，通常简称为《物种起源》。

他的书引起了延续几代人已久的轩然大波。某些人认为这本书叛离了圣经教义，很多人则真诚地相信，达尔文的进化论将摧毁宗教。即使在科学家之间，争论也进行得热火朝天。

这本书一版再版，到了一个世纪以后的今天，还在再版。它是科学经典著作之一。

没有多久，科学界已被说服了。到达尔文死时，自然选择进化论的概念已经赢得了彻底的胜利。

在他以后，许多人进行了同样的研究，为他的许多薄弱的环节进行了补充，完善了他的自然选择进化论。

