

跨世纪知识城

主编：刘以林

外国科学家的故事



新世界出版社

跨世纪知识城

科学巨匠——牛顿

辉煌四射的近代科学，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，巧得很，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，牛顿遇见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，1665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，这样由第一块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，石头就会向前飞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（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儿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最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 岁时写的一篇文章，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儿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，不让任何人打搅，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“人类关于大自然的的思想的最伟大的成就，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动，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，这种现象称作水星近日星的进动。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入，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 岁进入普瓦提埃大学学习，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 -4；如 x 是 2， y 就是 -1；如 x 是 3， y 就是等于 4，如此等等。如果把这些 x 、 y 的组 $[(1, -4), (2, -1), (3, 4), \dots]$ 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，要是我做出了一点儿小小的发明，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，我出生得太早了。”

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账。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吗！”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天文台台长的职位。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。

居里夫妇

比埃尔·居里于 1859 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儿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。

1898 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，居里夫妇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。

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，凡是给狗喂食的时候，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。即使你有一倍的寿命，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，他的名字叫罗吉尔·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做了 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。在培根以后 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。

