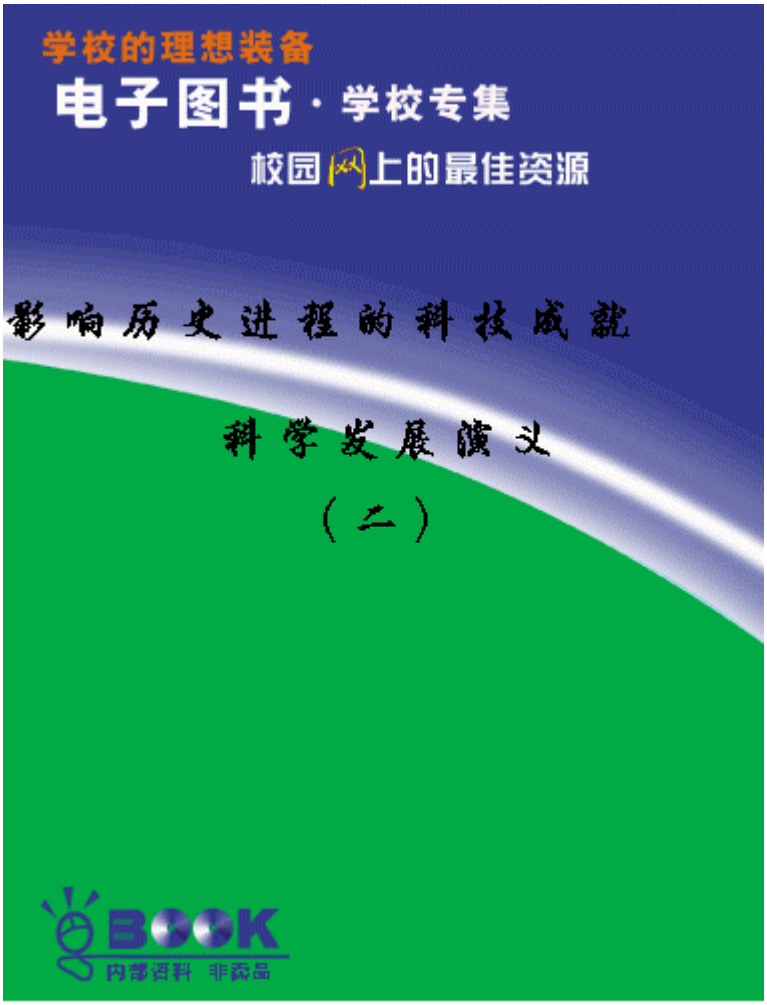

电子图书
信息技术的结晶
人类文明的载体
网络的基本资源


学校的理想装备
电子图书·学校专集
校园网上的最佳资源
影响历史进程的科技成就
科学发展演义
（二）
BOOK
内部资料 非卖品

影响历史进程的科技成就

科学发展演义（二）

第二十六回：无形学院研究无形物　有识之人脚下有新路
——波义耳定律 化学科学的确立

上回说到那个笛卡儿终日冥思苦想，在数学上终于取得重大成就，创立了坐标系。其实这人才高智广，何止在数学领域，他对于物理、天文、生理、医学、化学也都无所不通。他认为“世界是一本大书”，为读这本大书他终生不肯闲下来而游历各国，与当时欧洲的一些名士学者切磋学术。这天他又游历到英国的斯泰尔桥。不过这次他倒不是来讨论什么学问，而是拜访他的老朋友莱尼拉芙夫的。却说他叩门入内，落座接茶。莱尼拉芙夫人见是老友光临，早跑前跑后，又是取水果茶点，又是吩咐仆人备饭。笛卡儿仰坐在椅子里仔细打量起朋友的住所来。这是一座漂亮的私人庄园。窗外红楼绿树，白木栅栏，室内墙上留着精细的浮雕；有鼓着双翅的小天使，有娴静美丽的淑女。这时外面咩咩地一阵羊叫，几声鞭响，他探头一望，只见如血的夕阳从群羊的背上抹过，一团白云红雾飘过绿草青水，好一幅牧归图。他这个四海为家终生飘零的人不由得顿生归根之念，他下意识地摸摸自己斑白的鬓角，真是学海无边，何日是岸啊。自己要能有这样一座庄园，让他这只孤舟也能傍岸暂歇一时多好。这时莱尼拉芙夫人也已忙完，笑盈盈地坐在他对面，说：“怎么，看上我这世外庄园了？”

“是啊，这里太清静了。”

笛卡儿话音未落，忽听楼上脚步杂沓，人声鼎沸，象是开会，又象是吵架。他刚才隐隐升起的闲适之感顿消云外，忙问：“上面在干什么？”

莱尼拉芙夫人无可奈何地一笑，说道：“世外庄园也不清静啊，一群毛头小子，整日议论什么世界，什么物质，一个个都想当你这么大的科学家呢。”

不想这么一说，笛卡儿倒忽然来了精神，旅途的疲劳一扫而光，说：“快领我上去看看。”莱尼拉芙夫人笑道：“你呀，天生是个跳不出苦海的人。”

他们上到二楼，一推门，只见七、八个年轻人，有的坐在桌子上，有的卧在沙发里，还有的依在窗前，正指手划脚，脖粗脸涨地辩论。桌上书本倒扣，纸张乱叠。他们见有陌生人进来才赶快打住话头。莱尼拉芙夫上指着当地站着的一个二十来岁的小伙子说：“你还没见过，这就是我的小弟弟波义耳，这些都是他们组织里的人。”又回过头说：“你们也认识一下，这就是我的老朋友，你们常议论的大人物笛卡儿。”小伙子们不禁大吃一惊，喜悦得如遇着上帝下凡一般，一起围了上来。笛卡儿说：“你们在议论什么？”

“还不是亚里士多德老头早就讲的那个问题，世界到底是什么。是水，是火？还是土，是气？”他们乱哄哄地一齐回答。又有人补充道：“最近还流行什么‘三原质’说，说是一切物质遇火都要分解成三种元素：硫磺、水银、盐。说木头点着火后，火苗是硫磺，冒的烟是水银气，留下的灰是盐。”

“这都是些胡说。”一扯到这个话题，波义耳又恢复了刚才咄咄逼人的架势，忘记了面前新来的这位贵客，“物质遇火不一定都是分解，有时反倒是合成。如灰和沙子经火一烧倒成了玻璃。再说，就是那‘三原质’也不是不可再分的东西。如他们说的盐里就有碱和酸。从亚里士多德以来，人们总是在这些无形的东西上辩论来辩论去，其实真正解决问题的方法还是要实验，要一样一样地去试，这些无形的东西就可以看得见摸得着了。他们至少有三样特点：形状、大小和运动。”

笛卡儿在一旁听着，觉得这些年轻人确实有胆有识，一切经过实验，这

不是培根提倡的方法吗？他们敢于反对旧的经院式研究去闯自己的新路，便又问：“刚才听说你们还有个组织，叫什么名字？”

“无形学院。”

“什么意思？”

“我们自愿结合到一起讨论问题，无拘无束，无形无体，不就是无形学院吗？”

笛卡儿闻听哈哈大笑：“好，好，有意思，你们比牛津的那些学院并不差分毫啊，真是后生可畏。”

再说这波义耳（1627—1691）也真是说到做到。他父亲是一位保皇的伯爵，前不久在与克伦威尔革命军作战中刚刚阵亡，留下了这笔家产。他就用这些钱在领地里修起了冶炼大铁炉，买来瓶瓶罐罐，雇了工人、秘书。波义耳是个百科全书式的学者，物理、化学、生物、医学、哲学、神学无所不爱，无所不去研究。这些实验大都是由他精心设计，由别人去做，他分析记录，研究规律，然后口授论文。这天他正在实验室里巡视，助手威廉报告刚从国外买来两瓶盐酸。波义耳说：“拿来让我看看。”这时老花匠刚采了一大篮子紫罗兰，扎成一束束正向房间里分插。波义耳闻着沁人心脾的芳香，看着那紫里透蓝的花瓣，不觉随手从篮子里抽了一束，拿在手里一边玩，一边看威廉往一个烧瓶里倒盐酸。那淡黄色的液体一流出瓶口，便冒着滚滚的浓烟，缓缓地在瓶子周围滚动。波义耳和助手都感到一阵刺鼻地难受，他忙用花束下意识地扑打了几下，又把花举到鼻下。等看过新买的盐酸，他举着花束又欢快地回到书房，这时花上还在冒着轻烟。多娇好的花朵，不幸竟也沾上了盐的飞沫。他赶忙将花浸到一个有水的玻璃盆里，然后在地上一趟一趟地踱着步子，开始给秘书口授文章。不知这样走了第几趟，他偶一抬头，突然发现玻璃盆里的花变成红色的了，他以为是玻璃与阳光的作用，忙上去一把抽出来。刚才这花明明还是蓝茵茵的一瓣一瓣，怎么转眼就成了红艳艳的一朵一朵？秘书听他不说话，一抬头见波义耳正在那里对着一束水淋淋的鲜花发愣，他正要问话，波义耳却大喊道：“快到花园里去再采一大把紫罗兰，还有药草、苔藓、五倍子，各种花草树皮都采一点来。”

原来聪明的波义耳立即悟到了是盐酸使紫罗兰变成红色。那么对其他花草会怎样呢？他将各种花草制成浸液，然后用酸碱一一去试，果然有的遇碱变色，有的遇酸变色，而更有趣的是用石蕊苔藓制成的一种紫色浸液却是遇酸变红，遇碱变蓝，一身而兼二性，实在妙极了。他用这浸液将纸泡湿，然后再烘干，以后遇到新的液体不知是酸是碱，只要剪上一条这种试纸，投入液中，或红或蓝，酸碱立判分晓。

正是：

有色有味紫罗兰，任人品嗅任人看。

一朝落入知己手，却为化学来指南。

我们现在中学生在课堂上用的指示剂，原来就是这样发明的。

却说这波义耳发明了指示剂后就更认真地要分出各种物质的特性。他早已不相信那关于水、土、气、火是最简单的物质的说法，而认为世界是由一些最小的微粒组成，但是微粒是怎样结合在一起，他又要亲自来试一试。这天波义耳又和自己的新助手罗伯特·胡克将一些不同的反应物放在一个U形管里，管的一头密封，再从另一头加压。波义耳说：“我想压力提高，这些微粒的结合就会更快。请将压力平衡管提高，增大压力一倍。”湖克将压力

需要全本请访问 www.ertongbook.com

慢慢升高一倍，波义耳去看 U 形管的刻度，他惊奇地发现：气体体积缩小了一半。他喊道：“ 再加大一倍。 ”体积又缩小了一半。这回他亲自操作，压力慢慢减少，当小到最初压力时，气体的体积也正好恢复到原来的大小。他立即挥笔在本子上记下一句话：

气体的体积和它的压强成反比。

这就是 1662 年发现的，著名的波义耳定律。

现在波义耳手中已掌握了大量的实验材料，于是他集中精力开始写一本新书《怀疑的化学家》。他在这本书里力排众议，把过去认为化学就是炼金术，就是制药之道，元素是四种或三种的说法批驳得体无完肤。他另指新路，认为化学应当说明化学过程和物质的结构，元素就是再不能分解的物质。

近代化学出现。恩格斯说，是“ 波义耳把化学确立为科学 ”。

波义耳就是这样从亲自做实验入手，积累了资料，又上升到理论著书立说。现在他暂时离开了烧瓶、熔炉，而每天以墨水纸张作伴。这天波义耳正专心致志地写书，胡克突然慌慌忙忙地推门进来，高喊着：“ 好消息，好消息。波义耳先生，伦敦来信了！ ”

究竟伦敦来信带来什么消息，且听下回分解。

第二十七回：苹果月亮 天上地下一个样　痴女傻男 你东我西难成双
——万有引力定律的发现

上回说到波义耳正在家里安心写书，忽然胡克跑进来大喊有好消息。原来是伦敦来信，要成立皇家学会，请波义耳去主持。波义耳一听也喜上眉梢，不久他便带上胡克等前往伦敦。这无形学院真的发展成一所有形的皇家学会了。近代科学浪潮滚滚，科学队伍人才辈出也实在需要一个组织将大家团结起来，这皇家学会集很多学术团体而成。另一方面，当时在各学科研究领域已出现很多重要人物和重要的科学成就，如伽利略在力学上的发现，开普勒对天空的立法，笛卡儿在数学上的发明……真是各种英雄风云际会，各个领域百花齐放，这时也实在需要一个更高的伟人出来，将这些新成果总结一番，归纳出一个解释自然世界的总法则。说也奇怪，就刚好在伽利略逝世的 1642 年，牛顿（公元 1642—1727）来到人间。

真是天降大任于斯人，必先苦其心志，劳其筋骨。这牛顿未出娘腹，父亲便去世；不到两岁，母亲又改嫁。在舅舅和外祖母的抚养下，他从小体弱多病。1661 年 6 月，他以“ 减费生 ”身份考入剑桥大学三一学院。他比一般同学都大四、五岁，但他从小有个好习惯，就是爱亲自动手做小机械之类的玩艺儿，手极巧。入学后遇着一个叫巴罗的好老师的悉心栽培，这迟熟的牛顿茅塞顿开，学业进步很大，经常提出一些自然和数学方面的问题，使巴罗又惊又喜。谁知好景不长，学习不到三年，便发生了席卷全国的大瘟疫，伦敦在 1665 年一个夏天便死了三万多人。学校只好放假，牛顿卷着铺盖又回到老家沃尔斯索普村。

这时的牛顿脑子里已装了许多天文、数学知识，和当时在村里割草锄地时自然不同。他大部分时间用在闭门读书上，或有时到田间、树下仰头作着谁也猜不透的冥想。好在离他家不远住着一位斯托里小姐，这是他青梅竹马的女友。他俩常在一块说话，倒也不算寂寞。

这天夜幕初降，晚餐过后，牛顿在自己的房间里刚捧起伽利略的《对话》，忽听窗外有风由远及近，簌簌飒飒，摇着那些树叶，奏起一阵秋声。不一会儿“ 扑通 ”一下，轻轻地象有什么东西落在院里，接着又是一下。牛顿合上《对话》，披衣推门而出。院里月光如水，落叶满地，他在树下踱着步子，想着刚才那声音。忽然又是“ 扑通 ”一声，一个东西擦着他的肩膀，跌落在自己的脚边。他吃了一惊，忙蹲下一看，是一个熟透的苹果，再向地上摸了摸，早落下有五、六个了。牛顿心里一喜，将苹果拾到衣襟里，想：我现在就给斯托里送去，让她高兴高兴。自我回家以来，她常常给我送些果酱呀，草莓呀，我却没有回谢过人家。牛顿蹲下拾苹果时这样想着，可是当他兜着衣襟直起身时，抬头看见了那轮明月，不觉又犯起寻思来：苹果熟了就会落到地上，那月亮为什么不会落下来呢？再者，这苹果为什么不会与月亮一样，飘上天却非要往地上落不可呢？为什么月亮绕着地球转，也不会飞走？伽利略说，物体不管轻重落地时是一样快的，这月亮与苹果为什么不一样？“ 月亮、苹果…… ”他这样一路念叨着，不觉已走到斯托里小姐家的门前。响声惊动了小姐，她掀起窗帘，一看那个瘦高的身影，慌忙一阵风似地跑出来：“ 啊！亲爱的，怎么你来了？ ”她知道每天晚上牛顿是关门读书的。牛顿笑了笑，捧出衣襟里的苹果。斯托里想不到他还会这样多情，忙将他让到屋里，心头高兴得怦怦直跳。她忙着又搬椅子又倒茶，而牛顿放下苹果，转身便走。

斯托里忙追上去：“好不容易来我家一趟，也不多坐一会儿？”牛顿却答非所问：“亲爱的，外面月色正好，你说月亮为什么不会掉下来？”“哎呀！你又中什么邪了，每天尽和我说这些怪问题，我才不管呢！我只知道月亮下面我俩好散步。”斯托里格格地笑道。其实她是喜欢听牛顿讲这些怪问题的，虽然她听不懂，但能和他在一起心里总觉得热乎乎的。这时她将那只温柔的小手伸在牛顿的大手里，牛顿不再说话，他们就这样默默地走着，一会儿又回到牛顿家那棵苹果树下。牛顿这才如梦初醒，说：“斯托里，我再送你回家吧。”“你今晚这样痴痴呆呆的，送走我，怕你也找不见家了。”斯托里笑了笑，忙抽出手来，转身疾走着回去了。

一连三天，牛顿没有出门。他把在巴罗老师身边学的知识全部调动出来，又翻出伽利略、开普勒的书来。他每天睡得很晚，又起得很早，起床后常常是刚穿上一只袖子，就拿起笔来伏案计算，直到外祖母来喊他吃午饭，才发觉衣服还未穿好。他和前人不一样，他们是靠观察，靠测数据，而他觉得关键是要找出这些已知材料之间的联系。他要靠思考，靠数学推导来攻这个苹果与月亮是不是一样的难题。他想那月亮绕地球飞行的速度 v 月应该是它的绕地轨道长除以绕地球周期（$v_{月}=\frac{2\pi r}{T}$），月亮的向心加速度$a_{月}=\frac{v^2_{月}}{\gamma}=\frac{4\pi^2\gamma}{T^2}=0.0027$米/秒^2（$T=27.3$天$=2.36\times10^6$秒，$v=3.8\times10^8$米）。这是天上的规律。那么地球吸引苹果呢？它的加速度就是自由落体加速度 g=9.8 米/秒^2。根据开普勒三定律可推出两行星间的吸力与它们间的距离平方成反比。天上地下的规律一个样，那么这个比例是成立的$\frac{a_{月}}{g}=\frac{R^2}{v^2}$（R 是地球半径，即苹果到地心距离；r 是地月间距离）。g=9.8，$r=60R$，所谓$a_{月}=9.8\times(\frac{1}{60})^2=0.0027$米/秒^2。妙极了，从不同的途径推出一样的结果，这就证明天上地下，苹果月亮原来是一个样啊。物体间都是一种同样的吸力，其所以大小不同只是由于它们的质量和相互间的距离不同。$F=G\frac{Mm}{\gamma^2}$。这种力是不分天南海北，春夏秋冬，天上地下，到处都有的万有引力啊。

正是：

事物彼和此，都有相似点。

可贵在联想，举一可反三。

这天深夜，当牛顿呆坐在他那间房子里，脑子里顿时开了窍，他发现了宇宙。他真不敢相信从 1543 年哥白尼发表《天体运行》到 1642 年伽利略死，两代巨人奋斗了整整一百年；从第谷十七岁起在赫芬岛一直不停地观察星座，到他的学生开普勒 1630 年完成《星表》不久病死他乡，多少人前赴后继呀。而他自己，这个才 23 岁的大学生，不过为躲瘟疫，退居乡下，竟因为看到几颗苹果落地，就这样幸运地窥见了宇宙的奥秘。他不敢相信这是真的，他面对桌上纷乱的稿纸，抬头眺望夜空，真有点替伽利略可惜——你为什么不愿承认开普勒的椭圆定律，再用你非凡的才智去计算一下呢？还有开普勒，你那开阔的思路囊括宇宙，检索众星，怎么忘记将这地上之物也查一查

呢？还有笛卡儿……啊，这许多巨人将肩膀支起，是等我来踩着攀登啊！上帝在那天晚上将苹果摔落地上，是启示我的啊！

和那些科学巨人比，牛顿真觉得自己还是一个毛头小孩，他也不敢一下子相信自己的发现（这原理直到 22 年后才正式公布），只是这胜利鼓舞着他。他又终日伏案，将那些太阳、土星、木星一一去作着推算。

再说，斯托里几天不见牛顿露面，心里总觉空落落的，牛顿虽总有那样一种傻气，但她内心对他还是一片痴情。这天早晨，她从自家鸡舍里新收了十几个鸡蛋，用头巾包着便来看望牛顿。牛顿见她来了自然十分高兴，便也离开书桌在床边坐下，握着她的小手兴奋地讲着月亮和苹果的关系，这回又说到数学计算，她自然更是难懂，不过还是依在他的身旁勉强听着。一会儿大概牛顿自己也觉得没有合适的听众，突然停下不说了，斯托里倒真愿这样和他一起安安静静地坐一会儿。她将身子更靠近他一些，脸却不去看他。这时牛顿从桌上拿起一个木雕的大烟斗。自从来到乡下，他对乡下人抽的这种烟斗很感兴趣，舅舅特意雕一个送他。这时他手拿烟斗，脑子里不知又在想着什么。这样静坐了一会儿，斯托里将一只手伸向他，眼睛只管看着窗外，她等着他捧着她的手指去吻一下，想着，自己的手指就要触着他那温柔的嘴唇了。忽然她感到手指被挤得生疼，便不由尖叫了一声，扭头看时，牛顿将她的小指头下意识地往那个大烟斗里填，眼睛却不知看着哪里。她就大喊道：“伊克萨，难道你要把我的手指揉成烟叶吗？”牛顿这才如梦初醒，红着脸忙不迭地道歉。斯托里又故意喊几声疼，笑了一阵。她看屋里这个狼狈样子，知道牛顿肯定还未吃早点，就去帮他生火。

这个小房间也真够乱了，尘土封窗，碎纸满地，床上被子未叠，盆里衣服未洗。斯托里先一把推开窗户，一股新鲜空气扑面而来，她又打了一盆水去擦窗台，这时火炉上的锅已经开得哗哗直响。她回过头来，招呼一声牛顿：“亲爱的，我那头巾里包着鸡蛋，请你煮到锅里去。”“是，谢谢。”牛顿说了一声，很认真地站起掀起锅盖，将鸡蛋放入锅里。过了一会，斯托里一边揉着衣服，又一边说：“亲爱的，鸡蛋快熟了，你得先准备一碗凉水，才好往出捞的。”牛顿说：“是，应该的。”身子却没有动一下，还在纸上画着什么。斯托里看着他的背影不觉笑了起来：“你呀！没人管准会饿死。”便起身拿了一把勺子到锅里去捞鸡蛋。这一捞不要紧，她脸上的笑容顿然消失。她将牛顿推了一把，说：“先生，你就吃这个吗？”牛顿一回头，原来锅里煮的是怀表！这回，斯托里可真生气了。她还是帮他收拾着房间，又重新煮了几个鸡蛋，但是却一句话也不说。牛顿自知今天在女友面前出了这许多洋相，实在不体面，忙将桌上的书呀，纸呀，一起堆起，想，我今天真该陪她坐一会儿才是。但是他无论说什么，斯托里美丽的脸上却总泛不出一点笑容。他们就这样默默地煮熟鸡蛋，吃完，斯托里拿起自己的头巾，道了声“再见！”便悄悄地离去。

第二天，小姐让人送来一封短信：“亲爱的，也许我与您的来往打扰了您的工作，也许您本来是属于整个宇宙，不会属于我。我想，我们要是在一起生活，说不定哪一天您也会将我错当鸡蛋煮到锅里。再见。”直到这时，牛顿才知道这个锅已是闯得不小，忙又是回信求情，又是当面谢罪。

到底斯托里小姐态度如何？且等下回分解。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第二十八回：胡克妒贤 皇家学会大失策　哈雷识货 又当伯乐又赚钱
——万有引力的公布

上回说到牛顿在家乡一边研究万有引力，一边与斯托里小姐谈恋爱，可是他对于科学未免太痴，以至于怠慢和惹恼了爱他的姑娘。他虽然想挽回局面，重叙旧情，但镜已破碎，终难再圆。这是牛顿的第一次恋爱，也是他一生的最后一次恋爱。以后他总认为自己是不善于恋爱和组织家庭的，所以终身未娶。

1667 年，可怕的瘟疫刚消失，牛顿便重返校园，翌年获硕士学位。不知是胆怯还是出于慎重，他对自己在乡间从苹果落地而得出的万有引力定律，再未张扬。在这时，伦敦物理界的几个优秀人物也在做同类研究。他们是胡克（1635—1703）、波义耳（1627—1691）、哈雷（1656—1724），还有雷恩等。这里面胡克是当时皇家这会的负责人，又算当时物理界赫赫有名的权威、泰斗。哈雷，则迷恋于研究彗星。一天，大家又凑到一块，讨论那令人伤脑筋的天体运行问题。雷恩拍拍手中一本价值 40 先令的厚书说：“ 谁能把行星轨道证明出来，我愿以这本书为酬谢。 ”胡克说：“ 我想，我们居住的这一分部宇宙，太阳一定是有一种引力，将地球和其它星球吸引着绕它旋转。地球也有这种引力。 ”

“ 那么，你能用数学方法具体地证明吗？ ”

哈雷急切地插问。胡克回答：“ 开普勒定律不是已经讲清楚了吗？你为什么要具体的证明呢？ ”

“ 胡克先生，你知道我正在研究那奇怪的彗星。他出没无常，要能知道天体运行的计算方法，是多么重要呀！ ”

“ 哈哈，原来如此。 ”胡克扭动着肥胖的身躯，看着这坐在对面比自己小 21 岁的年轻人，得意地说：“ 年轻人，这个证明我早已完成，但暂不拿出来。等那些不知天高地厚的人在这个问题上碰得头破血流后，我才肯拿出自己的证明。 ”哈雷立时感到一种莫大的嘲讽，他忽地站了起来，大声说道：“ 胡克先生，你指的是谁？ ”胡克没有想到对方这样敏感，忙说：“ 请坐，请坐，哈雷先生，我指的当然不是你们。 ”

“ 胡克先生，请您珍重晚辈对您的尊敬。 ”哈雷说完便拉着雷恩摔门而去。

哈雷当然知道胡克影射的不是他，而是牛顿。胡克和牛顿虽也常有学术来往，但已多年不和，事情是由光学研究引起的。1672 年 2 月 8 日，牛顿在皇家学会上宣读了《光和颜色的新理论》的论文，其观点与胡克不同，这便首先结下了学术冤仇，两人长期打着笔墨官司。后来牛顿又搞起苹果和月亮的研究，这对冤家又在天文学的阵地上相遇。年轻的哈雷看不惯胡克的蛮横，便转而求助于牛顿。

1684 年 8 月，在与胡克争吵了七个月后，哈雷来到剑桥。在那间仍然是衣服、茶具与稿纸相混杂的房间里，已身为教授的牛顿拖着一双掉到脚跟的袜子，起身迎接来访的哈雷。这位不修边幅的教授，待人却温和文雅。

“ 哈雷先生，您最近在研究些什么？ ”

“ 尊敬的牛顿教授，我最近在研究彗星。这种拖着一条大尾巴的星星，一直是传说的灾星。一百五十多年前，鞑靼人正在和基督教徒打仗，这颗星突然出现在天空，基督教徒就慌忙对天祷告：‘ 主啊，请快来解救我们吧。 ’

这以前，还有一次，英王赫罗德正与来犯的威廉姆霸王激战，突然这星又出现在天空，赫罗德说：‘这是不祥之兆，怕要失败了！’部下听言，便先失斗志，果然他也军败身死。我现在也正被这颗灾星缠得坐卧不安。1680 年我观察到一颗，我怀疑它就是前几次有记载的那一颗，这家伙又转回来了。但是，我无法计算它的轨道与周期，因此也不能确定它们是不是就是同一颗星。”

牛顿眨了眨那双智慧的眼睛，微笑着说：“这倒是一个很有趣的问题。”

这时哈雷激动地站起来：“我此行就是专门为这件大事前来求教的，你说假如一颗星受到太阳的吸引，这引力是以与他们距离的平方成反比来递减，它是以什么曲线运行呢？”

牛顿十分平静地答出了两个字：“椭圆。”

可是这种平静反倒使哈雷大为震惊，他大瞪着眼睛问：“怎么得出的？”

“算出来的。”牛顿的声音还是那样平静。这时他在微积分方面的研究已在计算上大大帮了他的忙。

“这是真的吗？你知道胡克先生说他早已算出，不过不愿公布罢了。亲爱的牛顿先生，快将你的证明给我，我要向皇家学会汇报，这是一件天大的事情啊。”

这年 12 月，在哈雷的鼓动下，牛顿的《论运动》送到皇家学会，二年后公布有万有引力的巨著《自然哲学的数学原理》第一编也送到皇家学会。在审查这些论文的会上，牛顿与他的冤家不得不再次相见。胡克这次不是得意地嘲讽，而是暴跳如雷了，他指着牛顿说：“你这是剽窃我的成果，人家早已解决了的问题，你又来著书立说，真是一种无耻的行径。”

牛顿拍案而起，这个本来很温和的教授，今天也控制不住自己：“你自己一事无成，却好意思指责别人。我倒真想剽窃一点东西，可是你那计算的手稿到如今也不敢拿出来，以至于我真不知该到哪里去剽窃。我不知一个只知吹牛撒谎的人，怎样会混到这样的身份。”

哈雷见事情已弄得很僵，慌忙起来圆场，他在伦敦与剑桥之间已穿梭多次做“红娘”，今天能有这部书稿摆在案头，已是成绩不小了。他提议说：“我们还是讨论一下这部书的出版问题吧。请学会能考虑拨一笔出版费，使这个《原理》尽快问世。”

胡克一听火冒三丈：“对不起，皇家学会现在经费困难，拿不出一个先令来印什么原理。”说完夹起皮包转身出门，临到门口，又补了一句：“我宣布，以后拒不参加任何一次这样的会议！”牛顿也早已气得发抖，他将手中的笔往桌上一摔，说：“算了！后面几编我看也没有必要再写了。”

正是：

莫道政界仇难消，学界恨水却更高。

本是一致对自然，偏要你我见分晓。

几个月后，哈雷又来到了剑桥大学牛顿那间杂乱的房间。一进门，他就大声说：“牛顿先生，请您加快写作，您的书可以出版了。”

“怎么，皇家学会又有钱了？”

“不，用不着它的钱，我已借到一笔钱，以个人名义来出版这本书！”

牛顿看着这个比自己小十四岁的青年天文学家，一时不知说什么才好。他从小孤苦伶仃，顿觉面前的哈雷就象自己的小兄弟一般，忙喊仆人快去拿酒，又搂着哈雷的肩膀在沙发上坐下。哈雷也赶快取出特地为他带来的资料，

说：“牛顿先生，你看，这是格林威治天文台新测的月球与地球距离的数据，这是巴黎天文台最新测得的地球子午线数据……。”

“啊，好极了，好极了。有了这些，我们的推导、计算就可以更精确了。”牛顿将这些资料捧在怀里，也不问问哈雷一路是否辛苦，就象饿汉抢着面包一样地翻阅起来。哈雷也不介意，他接过仆人送来的酒杯，斜靠在沙发上，慢慢地呷着。忽然他的目光停在门下角的两个一大一小的洞口上，再一看对面通向卧室的那扇门上也有两个。他用手碰碰牛顿问道：“牛顿先生，为什么每扇门下都要开两个一大一小的洞呢？”牛顿将目光从资料堆里移过来看了看门，很认真地解释道：“噢，哈雷先生，你知道我有一只漂亮的大花猫。为了能让它自由出入，我在门上开了一个大一点的洞，可是最近它又生下一窝小猫，于是，我又让仆人再在旁边开了一个小洞。”哈雷不听犹可，这一听，笑得前仰后合，杯子里的酒也差一点洒到地下。牛顿很诧异，忙问为何发笑。哈雷说：“尊敬的牛顿教授，苹果和月亮都能同享一个你发现的万有引力，难道你开得那个大一点的洞，就只许大猫走，而不许小猫走吗？”牛顿听完不觉自己也哈哈大笑起来，随即将资料放到桌上说：“先吃饭，吃饭。”两人手挽着手向餐室走去。

1687 年夏天，这部科学史上划时代的巨著《自然哲学的数学原理》终于由哈雷的主持和资助出版了。牛顿对哈雷的帮助非常感激，他在书的前言中特别写了一段：

“埃德蒙·哈雷，是目光敏锐，博学多才的学者，为本书的出版付出了艰辛的劳动。他不仅为勘误和制版操劳，而且从根本上来说，他也是鼓动我撰写本书的人。因为正是他要我论证天体轨道的形状，正是他要我把这项论证呈报皇家学会。”

《原理》刚刚出版就被抢购一空，以后又接连再版三次（但是牛顿的《光学》一书硬是等到胡克死后的第二年，即 1704 年才正式出版），这本书的问世可以与欧几里德的《几何》，伽利略的《对话》媲美。许多人争相购买，有人买不到书，竟将这五百页的巨著亲手来抄一遍，人们狂热地希望弄懂牛顿提出的新道理。有一位贵族问牛顿：“要读懂这本书，是不是一定要懂数学？”牛顿答：“除此外，别无它法。”这位贵立即花钱雇了一位数学教师。《原理》热一时遍及欧洲。

哈雷出版这本书，原是出于一种对科学事业的正义感。但是他万万没有想到书会这样畅销，因此，作为发行的他也赚了一大笔钱。到底赚了多少，这自然是他的一个不便公布的秘密。

第二十九回：门缝里 牛顿玩弄三棱镜　小旅店 歌德细看少女郎
——颜色本质的第一次突破

上回说到牛顿发现万有引力定律，出版了《自然哲学的数学原理》一书，这实在是物理学上的一件大事。殊不知这牛顿浑身才华，尤如大坝水满，渠水四溢，这智慧之水又从光学冲开一个决口，奔涌而出。

原来，在颜色问题上，千百年来一直有一个难解的谜。那太阳光谁看也说是白的，可不知怎么雨后的天空会忽然出现一条七色彩虹。于是众说纷纭，有说这是一长龙弯身下海吸水；有言这是一座彩桥，仙人踏空而过；有那刚登王位的，就说这是吉兆，上天呈祥；有那宝座不稳的，就疑是江山气数已尽，终日惶惶。——反正谁也说不清。中国古代已注意到虹是阳光与水珠的变幻。甲骨文里虹是“日”加“水”。唐代张志和的《玄真子》中记载：“背日喷乎，水成虹霓之状。”——端着一碗水背向太阳一喷，眼前竟也能现出一条多彩小练。但这喷出的霓，伸手抓是一把湿汽，想多看一会儿又瞬间即逝，既不能抓在手里玩，更不能用刀将它剖开，终还是弄不清这颜色是怎么来的。至于平时红的花，绿的叶，五颜六色的什物，人们更不知到底是怎么回事。前面提到的那个法国的数学家笛卡儿说，颜色是许多小粒子在转，转速不同，颜色也就不同。化学家波义耳说：光是有许多极小粒子向我们的眼睛视网膜上撞，撞的速度不同，看到的颜色也就不同。反正，为解这个谜有不少人都想试一试，而运气最好的，还是牛顿。

1666 年，牛顿还在剑桥大学当究学生时，他脑海里就翻腾过这个颜色问题。说来真巧，他在乡下，因看到苹果落地发现万有引力：回到学校，却又因看到门缝里的光而解决了光学中的颜色问题。那是个假日，同学们都去郊游，刻苦的牛顿却将自己锁在房中，推演着那引力的公式。不觉日已当午，他饥肠辘辘，便推开稿纸，抬起头来伸个懒腰，这一抬头不要紧，只见紧闭的门缝里露进一缕细细的阳光，在幽暗的房间里显得格外明亮。他不由自语道：“从来没有见过这样细的光丝，不知可否将它再分成几缕？”这么想着，他便伸手从抽屉里摸出一块三棱镜，迎上去截住那丝细光，然后又回过头去看这光落在墙上的影子。这一看不要紧，那墙上竟出现一段红、橙、黄、绿、青、蓝、紫的彩色光带。他将镜子转转，光带不变，再前后移动，终于选出一个最佳点，这一下天上的彩虹便清楚地出现在他的房里。他捏着三棱镜就象抓住了那巨龙的尾巴，任他细看细想。从这天起，牛顿一有空，就把自己关在房子里，还把门窗都用床单遮严，放一道光进来，做着这种玩三棱镜的游戏。他已经悄悄地领悟到一个秘密：我们平时看到的白光，其实不是一色白，它是由许多光混合成的。但是那各个单色又是什么呢？它们之间靠什么区别成不同颜色呢？按道理应将那单色光再分一次，但这还得要一块三棱镜，还得有暗室设备，他这个穷学生是办不到的。

前面说过，牛顿在剑桥大学有一位恩师叫巴罗，他们生尊师爱，情同鱼水，结下了忘年之交。这巴罗几日不见牛顿出来走动，一天便到房里来找牛顿。他见门虚掩着，屋里静悄悄的不象有人，便推门而入。不想一头撞在一个人身上。巴罗刚从阳光下走进这间暗屋里，他一时看不清是谁，只听有人喊了他一声：“老师”将他扶住，又一把扯下窗户上的床单——原来是牛顿。巴罗说：“你又在搞什么名堂，几天不露面，我还以为你病了呢。”牛顿却笑嘻嘻地如此这般地说了一遍。巴罗也大为惊喜，连声埋怨他何不早说。第

二天，他就给牛顿又弄来一块三棱镜，布置起一个真正的暗室。他们先让一束光穿过一个黑色本板上的小孔，用三棱镜将它分成七条不同的彩色光，再用一个有孔的木板挡住分解后的光，让每条单色光逐一从孔里通过，木板后再放一个三棱镜。这时新的发现出现在粉墙上：一是这单色通过三棱镜时不会再分解，二是各色光束经过三棱镜时折射的角度不同。凭着数学天才和实践才能，牛顿很快就计算出红、绿、蓝三色光的折射指数。这一实验不久 1669 年底牛顿便接替巴罗老师，开始在剑桥大学向学生们开设光学课了。可惜学生们听不大懂他在讲些什么。

1672 年 2 月 6 日，牛顿向皇家学会写了一封详细的信——《光和颜色的新理论》，归纳了十三个命题。他指出：我们平常看见的白光不过是发光体发出的各种颜色光的混合。白光可以分解成从红到紫的七色光谱。一切自然物体的颜色是因为它们对光的反射性能不同。对哪一种光反射的更多些，就是那种颜色。按这个理论，虹的问题解决了。它不过是白光让空中的水滴（相当于三棱镜）分成七色而已。物体的颜色不同不过是因为各自的反射性能不同。这又是一大发现。牛顿并因此而创立了光谱理论。后来恩格斯说：“ 牛顿由于进行光的分解，而创立了科学的光学。 ”

说到颜色，各位读者，容我这里插一笔。这个问题在当时，从十七至十九世纪的一、二百年间实在是一个难题，也是一个热门题。比牛顿晚一些的还有一位大名鼎鼎的人物——德国诗人歌德，他以诗人的气质，到处靠眼睛去观察各种颜色。冬季爬上阴森寒冷的山顶，看落日溶金，积雪变红；黄昏走进小铁铺，看铁匠的大锤下金黄的火星炸开和渐渐裹拢来的夜幕。他象一个猎人到处猎取各种颜色奇观，分析各种颜色现象。甚至见了脸白唇红的少女也要盯住研究一番，使人奇怪这个快 60 岁的老头儿是否正常。在他的《色彩学》里就有这样一节记载：

有一天，我走进一个小旅馆的房间里，一个美艳的少女向我走来。她的脸色洁白而有光泽，头发乌黑，身上穿一件绯红色的紧身衣裙。当她在距我稍远的地段站定时，我在微暗的黄昏线下对她注视了一会。她离开时，我在对面的白色墙上，看到一个被发亮的光晕包围着的黑色脸庞。那件裹着极其苗条体型的衣裙，竟是美丽的海水绿色。

歌德的研究进入另一个领域，他已经提出了视觉生理上的补色问题。我们看的实物突然从红的波段过渡到白的混合波段时，视神经系统不能一下适应，会在中间绿波段上停一会儿。这正符合牛顿的光谱学说。但可惜牛顿的弟子们极力嘲笑歌德老头儿的非实验室研究。所以后人都同情这位诗人在科学上费力不讨好的遭遇。

这段插曲说过，还说牛顿向皇家学会送上的那封信后。皇家学会立即成立了一个专门评论委员会来评议这个新理论的价值。真是冤家路窄，这个委员会主席，又是在学术上与牛顿不和的胡克。虹的现象，颜色现象，就算牛顿说清楚了，但光本身，不管红光还是绿光，本质又是什么？牛顿也有他的看法，说光就是一些高速运动的粒子，它能按直线前进，碰到物体过不去，就投下了影子；镜子能反射光，是因为那些小粒子碰到镜面就弹了回来。但是胡克却很干脆地否定了牛顿的微粒说，而提出振动说，就是连白光中包括了其它颜色这一点胡克也不承认。他们两人的怨恨越结越大。牛顿想：你不承认我的微粒说，由你去吧，反正我是对的。他这样安慰着自己，也就不再去生这份闲气。但没过多久，一条爆炸性消息又使他大为吃惊。1678 年荷兰

人惠更斯又提出一个“波动说”。这个惠更斯着实厉害，但他不象胡克那样蛮横，却以冷静的分析卡住了牛顿微粒说的咽喉：你不是说光是小粒子吗？那么两束光交叉时，那些小粒子为什么互不干扰？而波动说却能解释：因为波是不会相互干扰的，我们常见的水面上两个波就可以交叉通过。胡克等人也觉得这下子可借来生力军，高兴得忘乎所以。牛顿急忙起而申辩：你们说光是波，那为什么它不能象水波那样绕开障碍物前进呢？胡克又来驳难：你说光都是一样的粒子。为什么不同颜色的光在同一物体中却有不同的折射角度呢？正是：

公说公有理，婆说婆有理。

是波是粒子，难分高和低。

牛顿这人在科学发现上算是运气不错，一个接一个，个个顺利。但好事多磨，他与别人的争论也一个接一个，个个难缠。从此，物理学上便开始了一场粒子说和波动说的大争论，一争就是一个世纪。

到底结果如何，且听下面慢慢分解。

第三十回：崇上帝 巨人甘当仆人　入歧途 半生聪明半生愚
——神是第一推动的妄说

话说牛顿由于在光学和引力方面的成就，立即使他名噪欧洲，成了科学界的一颗新星，他本想一鼓作气再完成一系列的课题，但九十年代却出现了使他最难过的岁月。由于为《自然哲学的数学原理》的写作付出了巨大的劳动，他的身体渐渐不支，患了严重的忧郁症。他又不断因科学发明权而与人打官司；在光学问题上与胡克争吵，在天文方面与格林威治天文台长弗拉姆斯蒂德闹翻了，在微积分的发明权上更是与莱布尼茨闹得全欧洲都议论纷纷。不久他的母亲去世，更使他心痛欲绝。他长期在学校教书，工资不高，又不会管理生活。工作、学术、生活绞成一团乱麻，真使他伤透了脑筋。他早没有心思再看一页书，整天在那间杂乱的工作室里坐立不安，若有所失。这天，正当他又心神不宁时，仆人送进一封信来。他忙拆开，先看信后的落款，是财政部长查尔斯·蒙塔古。这人比牛顿小十九岁，也是三一学院的学生，但早就混入官场，今天突然来信有什么大事？只见信是这样写的：

“先生：

我非常高兴，因为我终于能对我们的友谊以及国王的赏识，给你一个良好的证明。造币厂督办欧佛顿被任命为海关督办，国王已应允我任命牛顿先生为造币厂督办。这个职位对你最合适，是造币厂的主管，年俸约有五、六百英镑，而且事情不太多，不必费心照料……”

这真是瞌睡给了枕头，牛顿立即走马上任。1696 年 3 月 29 日，他连家也搬到了伦敦。三年后他又正式升任为造币厂厂长。

伦敦这个地方是欧洲最大的都会，当然与那安静的剑桥学府又自不同。牛顿在这里整天交结宫廷权贵，参与政界、财界大事，忙忙碌碌，好不热闹。而且自从升任厂长后，他的年薪又长高到二千英镑，他现在已经一跃而为大富翁了。他住的房子富丽堂皇，而且常有贵人登门，他也再不好那样邋遢，于是便把他的侄女凯瑟琳·巴顿接来，专门给他料理家务。由于《原理》一出版即已脱销，牛顿又请了一位年轻的数学有罗杰·科茨来做他的助手，准备二版书的出版。他在这个新地方又开始了新的工作秩序。

这天哈雷来看望牛顿。自从牛顿来到伦敦后，他们的来往就更密切了。他进门时看见牛顿斜靠在那张大圈椅里，正在向对面的科茨口授《原理》二版的序言。他见哈雷进来，欠起身子，示意请坐，又喊凯瑟琳倒茶，然后继续说下去：

“我只是通过上帝对万物的最聪明和最巧妙的安排以及最终的原因，才对上帝有所认识。我因为他至善至美而钦佩他，因为他统治万物，我们是他的仆人而敬畏他，崇拜他……”

哈雷不愿打断他们的工作，悄悄坐到桌旁，翻着一些文稿，拿起牛顿刚起草好的一篇关于过去的科学发现备忘录：

“在 1665 年开始，我发现计算逼近级数的方法……，同年 5 月间我发现了计算切线的方法……，11 月间发现了微分计算法。这一年里我还开始想到重力是伸向月球的轨道的，于是我把月球保持在它轨道上的力和地球表面上的重力作了比较，发现它们近似相等。所有这些发现都是在 1665—1666 年的鼠疫年代里作出的，因为在那些年代里我最年轻力壮，对发明的兴趣也很浓厚。此在以后，任何时期我都更致力于数学和哲学的研究。”

哈雷看着这个备忘录，听着牛顿口授的序文，两两相比很觉得不是滋味。二十三岁时的牛顿是初生牛犊，月亮，太阳，整个宇宙都敢去探索，而现在这个七十三岁的牛顿，却将自己一生的发现又都还给了上帝，而且连他自己也已匍匐在上帝的脚下，做了一名最顺从的仆人。他又顺手翻翻桌上的文稿都是：“关于上帝在七天中创造世界的考证”，“关于圣父、圣子、圣灵三位一体的研究”，“关于圣经史和自然史年表的一致性”……。他突然觉得自己现在象是坐在一座神学院里或是一座教堂里，牛顿口授文章的喃喃声，象一个主教在诵读圣经，又象一个教徒在祈祷，不觉打了一个寒噤。可是眼前分明是他尊敬的牛顿教授，他们一同研究彗星、出版《原理》的朋友啊。哈雷的心里不由升起一种惆怅之情。

一会儿牛顿口授完了序文便热情地招呼哈雷坐近一点，他永远不能忘记哈雷对他的帮助。哈雷犹豫了一会儿，终于怯生生地提出他刚才思考的问题：“先生，你近来主要研究些什么？”

“研究神学。你知道，我们这个世界的完美，全靠神的摆布。我研究自然规律，越到后来，越发现一切都可以在上帝那里找到答案。他早就为我们安排好了，我的一切工作都不过是圣经里的一个小小的注解。”

“先生，你的万有引力不是把世界已经解释得很清楚了吗？众星，还有世间的物体不是都按着这些规律和谐相处吗？”

“这引力是它们维持现在的运动轨道的力，但它们一开始怎么转起来的呢？我想这第一推动力就是上帝，是上帝推了一下，这个世界才动起来。所以我现在正集中精力考证圣经上说的年代，考证上帝创造世界的时间。”

“先生，你知道，你的《原理》揭示了宇宙的奥秘，将哥白尼、伽利略、开普勒都包容了进去。现在大家都在拼命地研究这本书，可以说，你给人们打开了一个新的世界，全欧洲都在崇拜你，尊敬你，你应该再给我们大家多指出一些规律……。”牛顿还不等他说完，突然从圈椅上直起身子，正襟危坐，以责备的目光看着这个晚辈：“哈雷先生，怎么能这样说呢？我们的一切工作只能是更好地证明上帝创造的世界。我是上帝的仆人，我们大家都应该崇拜和尊敬上帝。”说完，用手在胸前划了个十字。哈雷赶忙下意识地正了正身子，好象牛顿对神的崇拜对比出他对神的亵渎。他感到一种无形的威严向他压来，不觉垂下眼脸，看着自己的双手。一会儿他又小心地问道：“先生这样虔诚，为什么当初在三一学院毕业时不接受神职呢？”

“这正是出于对上帝的崇拜与敬仰。我选择自然哲学，就是要用自然哲学的思维去证明神的存在。你知道，他们那些神职人员是不能完成这个任务的。”

哈雷无话可说了。喝了一会儿茶，他知趣地起身告辞。在走廊上他叫住岂瑟琳问道：“你舅舅近来脾气怎样？”凯瑟琳手里端着盘子，将嘴凑到哈雷耳边说：“越来越固执了，谁的话也听不进去。每天来访的都是神父、主教。”说完匆匆走了。刚才牛顿的那些话使哈雷心里沉甸甸的。他百思不得其解，这个科学巨人，他的朋友，他的师长，正当他在对自然的宣战中取得了如此显赫的成果，全欧洲都在羡慕他，以他为旗手、为偶像时，而他自己怎么一下子又带着这全部的战利品，全部的荣誉去甘心投靠上帝，去作一名仆人，作一名小卒呢？这确是一场悲剧。后来恩格斯有一句名言替哈雷回答了这个问题：“哥白尼在这一时期的开端给神学写了挑战书，牛顿却以关于神的第一推动的假设，结束了这个时期。”

需要全本请访问 www.ertongbook.com