

走进科学丛书

万物由来 的故事

ZouJin KeXue
Congshu

主编/黄勇



一套普及科学知识的通俗读物，本书侧重于知识性、趣味性、实用性，青少年科技素质的培育、科学兴趣的培养、科学精神的塑造与科学方法的启迪，相信能够对广大青少年有所帮助。

内蒙古人民出版社

走进科学丛书

万物由来的故事

主编 黄 勇

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

万物由来的故事/黄勇主编. —呼和浩特:内蒙古人民出版社, 2007. 12

(走进科学丛书)

ISBN 978 - 7 - 204 - 09337 - 3

I. 万... II. 黄... III. 科学知识-青少年读物
IV. Z228.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 194289 号

走进科学丛书

黄 勇 主编

责任编辑:王继雄

封面设计:烽火视觉

出版发行:内蒙古人民出版社

地 址:呼和浩特市新城区新华东街祥泰大厦

印 制:北京海德伟业印务有限公司

经 销:新华书店

开 本:787 × 1092 1/32

印 张:110

字 数:1440 千字

版 次:2008 年 1 月第一版

印 次:2008 年 1 月第一次印刷

印 数:1 - 5000 (套)

书 号:ISBN 978 - 7 - 204 - 09337 - 3/Z · 526

定 价:536.40 元(全 18 册)

如出现印装质量问题,请与我社联系。

联系电话:(0471) 4971562 4971659

目 录

万物由来故事	(1)
光的色散实验	(1)
富兰克林静电实验	(14)
孟德尔豌豆实验	(27)
α 散射实验	(43)
抽水马桶:冲去生活的烦恼	(60)
X 射线:让我们永远铭记伦琴	(61)
空调:这里四季如春	(63)
“飞行者”1 号:划时代的飞行	(64)
洗衣机:解放妇女劳动力	(66)
磁悬浮列车:会“飞”的列车	(67)
人造棉:大众消费大众爱	(69)
彩色胶片:把你的精彩留下	(70)
石英钟:精确把握每分每秒	(72)
心脏起搏器:给人的心脏加把力	(73)
高速公路:要想富,先修路	(75)
尼龙:开辟纺织新天地	(76)
无籽西瓜:满足人类新口味	(78)
人工肾脏:人造血液清洗厂	(79)
信用卡:一卡行天下	(81)
人造地球卫星:开发高远位置资源	(83)
激光:人类的希望之光	(85)
断手再植:中国医生的创举	(87)
深海钻探:海底世界真奇妙	(89)
智能机器人:像人一样聪明	(90)

CT 扫描仪:20 世纪的“照妖镜”	(92)
游戏机:电子时代的时尚娱乐	(94)
试管婴儿:人类的新孩子	(95)
乙肝疫苗:人类健康的保障	(97)
五笔字型:把中国带入信息时代	(99)
多媒体:电脑魔术师	(100)
“生物圈”2 号:去别的星球生活	(102)
信息高速公路:新世纪的生存之道	(103)
“探路者”号:首访火星的使者	(105)
人机对弈:挑战人类自我	(106)
肥皂的由来	(108)
锯子的由来	(109)
筷子的由来	(110)
面包的由来	(111)
风车的由来	(112)
信鸽军用的由来	(113)
轧棉机的由来	(113)
绿军装的由来	(114)
雨衣的由来	(115)
收割机的由来	(116)
化学肥料的由来	(117)
缝纫机的由来	(117)
饼干的由来	(118)
油炸土豆片的由来	(119)
可口可乐瓶子的由来	(120)
人造染料的由来	(121)
转炉的由来	(122)
地铁的由来	(123)
凡士林的由来	(124)
汽油的由来	(125)

可口可乐的由来	(126)
剃须刀的由来	(127)
电炉的由来	(128)
蛋卷冰淇淋的由来	(129)
计程车的由来	(130)
留声机的由来	(131)
保温瓶的由来	(132)
三明治的由来	(133)
降落伞的由来	(134)
防毒面具的由来	(135)
超级市场的由来	(136)
隐形眼镜的由来	(137)

万物由来故事

光的色散实验

我们生活的这个世界色彩斑斓,但五颜六色是从哪里来的?自古以来人们就一直在思索这个问题。古希腊大学者亚里士多德认为,各种不同的颜色是由于照射到物体上的亮光和暗光按不同比例混合所造成的。中世纪时,随着显微镜的发明,掀起了一个“玩光”的热潮。人们利用各种光学元件观察五花八门的光学现象。你看,凸透镜能将小字放大;凹透镜能使大字缩小;三棱镜更是好玩,一束太阳光经过它折射后,会形成一条色带,按红、橙、黄、绿、青、蓝、紫的顺序排列。奇怪!白色的光通过三棱镜后为什么会变成七彩色带了?英国年轻的科学家牛顿亲手制作了两个光学质量很好的三棱镜,并设计了一个“判决性实验”,来判定太阳光谱的形成原因。

光的自然色散

关于颜色,很早以前人们就已经发现并开始研究它了。古希腊的亚里士多德认为它是人们的主观感觉所造成的,所有颜色都是光明与黑暗、白与黑按比例混合的结果。17世纪前的欧洲,一直流行着这种看法。人们有了颜色的初步概念以后,又发现颜色不仅一种,不同的颜色引起人的视觉感应也不同。那个时期,人们对多种复杂颜色的最初感性认识是从虹开始的。在田间从事生产劳动的人们常常发现,每当雨过天晴的时候,在太阳和云雾共存的天空中,背着太阳的云气中呈现出一道绚丽多彩的光环,

这光环是由五种颜色组成的。这一美丽的自然景观引起了人们的极大关注和兴趣,人们开始研究这一有趣而又奇妙的现象。把这美丽多彩的光环叫做虹。

虹到底是什么?它是怎样形成的呢?劳动人民在长期的生产劳动中进行了大量的观察研究,最后,人们发现,虹不是在任何时候,天空中的任何位置都能出现,它总是出现在和太阳相对方向的云气中,没有云就不会见到虹,在没有太阳的阴沉天气中也不会见到虹。这是人们早期对虹的出现条件,以及虹所出现的位置规律的初步认识和掌握。到了唐代,对虹这一自然现象的成因有了比较科学的解释。人们通过对虹的观察看到了五颜六色的现象,这是最早的颜色感观。

中国古代劳动人民不仅大体上认识了虹的成因,而且在长期的生产实践中,他们发现用实验的方法能产生霓现象,这就是人工造虹。公元8世纪中叶,那时候民间有一位名叫张志和的读书人,他善于开动脑筋,遇事总要琢磨个究竟,对一切新奇的现象都很感兴趣。最早一次人工造虹的成功是在一个大雨过后的晴朗的天气中,他站在院中望着天边的彩虹,他想,既然太阳照射雨滴就能产生虹,那么用水滴代替雨滴也应该能产生相同的现象。他在这突发奇想的驱使下,进行了一个人工造虹的实验。他对着阳光喷射水滴,起初,他迎着阳光做这种试验,结果没有发现产生光环。于是他调整自己的观察角度,经过多次多角度的调整,最后发现,如果背着阳光喷水就能看到空气中所出现的五颜六色的光环,当他看到这一和阳光照射雨滴后产生的光环一样的景观时,他高兴极了,马上回房提笔做了记录,记下了这一景观产生的过程。这是史料记载的我国古代劳动人民第一次用实验的方法研究虹。

人们认识了虹的成因,又有了人工造虹的经验,于是就把它推而广之,当人们看到瀑布下泄水珠四溅,他们就仔细观察,结果

发现,瀑布下溅出的水滴经日光照射后,也能形成七彩的霓虹。唐代诗人张九龄《湖口望庐山瀑布》中就有“日照霓虹似”的诗句。这样,人们就把日光照射云气中的水滴群,同飞泉周围的水滴群所产生的色散现象联系起来了。

除了对雨虹及其他色散现象的记述和模拟实验外,人们还发现了晶体分光和羽毛的衍射色彩。公元 684 ~ 706 年,传说安乐公主用百鸟的羽毛编织出两条裙子,这种美丽的裙子从正面看是一种颜色,从旁边看又是一种颜色,在日光中看和在镜子中看都能形成不同的颜色。这种用百鸟的羽毛编织出的美丽的裙子也是一种光的色散作用的应用。

到了宋代,人们就能对单个水滴的色散现象进行了研究。雨过天晴的时候,落在树叶花草之上的露珠还没有蒸发,在树叶草木的末端水珠欲落未落都聚成圆形,晶莹欲滴,非常惹人喜欢,经日照射后,便呈现五彩的霓虹,其颜色斑斓闪烁,用手挡住阳光,颜色便消失。人们通过长期观察已经意识到,这些颜色不是水珠本身所具有,而是日光中含有多种颜色,经过水珠的作用可以显示出来。可以说,宋代人们的观察分析,已经接触到了色散的本质问题。

除此之外,我国古代人民还发现了天然晶体的色散现象。他们发现,日光经过晶体折射后,光似琥珀,琥珀呈红、黄、褐各种颜色。以上这些所有的色散现象都是自然界自身展示给人们的景观,人们对色散现象的研究也只停留在现象本身。在欧洲,有意识地研究色散现象是从 16 世纪开始的,人们借助于棱镜这种光学仪器,开始进行了大量的色散实验,以解释色散现象的本质。在这大规模的色散现象的研究中,进行得最深入而且最早做出科学解释的是牛顿。

与众不同的牛顿

在物理学史中,最有名的所度之一便是公元 1642 年。这一

年,意大利物理学家伽利略溘然长逝,而在英格兰东部的一个小村子里,伊萨克·牛顿呱呱降生。牛顿的诞生之日——12月25日,虽然恰好是圣诞节,可是英王查理一世与国会开仗的炮声却震撼着整个英伦三岛,英国革命进入了国内战争的阶段。

随着资产阶级登上历史舞台和资本主义生产的兴起,科学也以神奇的速度发展起来。17世纪初,望远镜、显微镜相继发明,光学折射定律,人体血液循环的发现,都表明当时自然科学取得了新的进展。自然科学的力量开始受到重视,英国的哲学家弗兰西斯·培根提出了“知识就是力量”这一名言。随之而来的是在英国出现了有利的学术环境。热心自然科学的人数迅速增加,学会、学院相继成立。学会的问世及其科学刊物的发行,都成了当时科学家交流学术,启发思想,共同提高的极好形式,有力地促进了当时自然科学的迅速发展。

牛顿正是处于这样一个自然科学和学术环境发生重大变革的时代,他很快顺应了时代的潮流,受到这个时期的各方面熏陶,因而显得与众不同。

牛顿的父亲是一个普通的并不富裕的农民,靠着祖传下来的地产,以耕种谋生。婚后不久,他在一场急性肺炎的袭击下于牛顿出生前便去世了,牛顿成了不足月的遗腹子。他是那样的脆弱瘦小,他母亲说,1夸特(约1升)的杯子就装得下他。微微的气息,嚶嚶的啼声,牛顿的幼小生命是那么弱不禁风,他的母亲无论如何也想不到,就是这个可怜的孩子——伊萨克·牛顿竟活到85岁的高龄,而且是世界上与众不同的出类拔萃的科学家。

牛顿在小学读书时,他的资质一般,学习成绩较差,常被列入劣等。但是与众不同的是,他喜欢沉思默想,对许多事物都感到新鲜好奇,乐于去观察体验。有一天,牛顿突然注意到,早晨上学时,他自己的影子在左边,晚上放学回家时,他的影子却转移到另一边去了,太阳光下的人影会随着时间的改变而移动,这可太有

意思了。这一现象启发了牛顿去做了一个日晷——一种利用测日影来确定时刻的器具。这个日晷的圆盘边缘有刻度,中间竖一根小棍,从小棍的影子所指的刻度,就可以知道几点几分钟。沉思默想的牛顿把这个日晷做好后,安放在村子中央,给村民们指示着时间。后来村民们怀着敬意称它为“牛顿钟”。

不仅如此,牛顿在小学的时候,还自己琢磨着造出一架“计时水钟”。这是一个灌满水的小木桶,木桶的底下有一个小孔,用塞子紧紧塞住,打开小孔的塞子,让水一滴一滴地缓缓滴下。木桶里的水面逐渐下降,水面的浮标也随着慢慢下降,并带着指针在均匀的刻度盘上一点点的移动,从而指示着各个时刻。当桶里的水滴尽的时候,恰恰就是中午的时刻。牛顿创造的这个装置虽然被看做是孩童的小玩意,但它却体现了牛顿的好奇心和灵巧的制作。人们对小牛顿的善于开动脑筋的好奇心都称赞不已。

牛顿在12岁那年,进了格兰瑟姆中学。到中学后,牛顿依然保持自己的兴趣不变,他继续发展了对手工制作和机械方面的爱好。他经常独自一人钻在自己的小屋子里,制作各种各样的小玩艺。最成功的制作是风筝,他给班级的同学每人做了一个风筝,他做的风筝,不仅外形美观好看,而且在拉线的力点和尾巴的重量上都很有讲究,因而他做的风筝起飞得特别快而且飞得也高。这体现了牛顿在力学方面的天才素质。有一次,他把一只纸灯笼点着火,系在他的风筝尾巴上,夜里把它放到高高的天空,就好像一颗巨星升在空中。村民们竞相观看,都很惊奇和恐惧,他们认为这是一颗新出现的扫帚星。这时牛顿跑过来告诉他们,这不是什么扫帚星,是他的风筝!人们才放下心来。当人们得知这是牛顿搞的名堂后,又禁不住交口称赞这孩子的发明创造本领。

在格兰瑟姆镇上有一座高大的风车,人们安装它是为了利用风力来磨面粉。牛顿从学校放学回来路过这里,当他看到这东西的时候,就禁不住地仰着脖子用心地观察风车的转动。边看边琢

磨,最后他终于弄懂了风车的工作原理。回家后他也照葫芦画瓢地做了一架小风车,风一吹,叶片转动,加一点儿麦粒进去就能像大风车一样磨出面粉来。可是,风车没有风就不能转动,这不好,太不方便了,于是牛顿又想出了新招,他用铁丝做了一个圆笼子,里面关着一只老鼠,当老鼠踩动轮子时,磨就飞快地转动,居然也能磨出面粉来。

有一天,牛顿把自己的小风车拿到学校去给同学们看,一下子吸引了好多学生。正当同学们议论纷纷的时候,一个学习成绩一向很好但十分骄傲的学生跑过来,他一边盛气凌人地夺过小风车摔在地上,一边又用语言加以讥讽,带头起哄。这使牛顿气愤到了极点,与那个同学厮打了起来,这个平日里沉默寡言的牛顿,把那个优等生打得落花流水。从此,牛顿暗暗下定决心,发愤图强,不久,牛顿的学习成绩就在全班名列前茅。

1661年6月,牛顿以优异的成绩考入了剑桥大学三一学院。格兰瑟姆中学的校长斯托克斯先生深知,牛顿是一个难得的天才,他向剑桥大学输送了一名很有希望、很有前途的学生。为此,斯托克斯先生特别召开全体学生大会表彰牛顿,他以父亲般的骄傲把他心爱的学生列为学校的高材生,他眼中闪烁着泪水,赞扬牛顿的性格和特殊的才华。

揭开光谱的秘密

光与人们的生活和生产极为密切,它能引起人们的视觉,人们就是借助光来观察世界,从事各种各样的重要工作的,而光又是人们通常用到的一种最普遍的自然现象,因此光的作用是非常大的。光既然这么重要,那么少年朋友们,你们知道光是怎样产生的,它又有哪些性质呢?

我们知道有许多物体,像太阳、电灯、火炬、萤火虫等,它们都能自己发出光来,在物理学上,我们把这种自己能发光的物体称为光源。生活在远古的人类祖先,是以太阳为光源的,到了黑夜

就无能为力了。黑暗给人以可怕可恶的感觉。经过漫长的岁月，人们发现火也能提供光和热，开始时，人们使用天然火，后来，人们学会了利用竹、松脂等制成火炬来作为人造光源。用油灯作为光源的历史在中国也是很悠久的。蜡烛作为光源是后来中国人发明的，战国时期，人们已经知道用纤维或竹心外裹着层层蜜蜡制成了一种叫“蜜烛”的蜡烛。据分析，墨家做光学实验时，用的就是这种蜜烛。直到近代光源——电灯发明以前，在很长时间里，以不同形式出现的火，一直是人们惟一可用的人工光源。通过对光的长期观察，人们发现，只有借助光源发出的光才能引起人们的视觉。

有了光源，就能产生光，光是一种奇特而又重要的物质，它有很重要的性质。远在公元前4世纪，墨翟和他的弟子们做了世界上最早的针孔成像实验，这个实验的结果告诉我们：光照在人身上就像射来的箭一样，是沿直线进行的，而不走曲线。从人体下部射出来的光线，射到屏幕的高处；从人体上部射出来的光线，射到屏幕的低处。从脚部射向低处的光线被针孔所在的屏壁遮蔽，因此脚部成像于屏幕的高部位；从头部射向高处的光线，被屏壁遮蔽了，因此头部成像于屏幕的低部位。人所在的位置离小孔由远而近，则屏幕上的像由小变大。由于从人体射出并穿过小孔投到屏幕上的一切光线都在小孔处交于一点，所以屏幕上的像是倒立的。这是光的直线传播的最早的科学解释，也是世界上对小孔成倒像的第一次实验验证。远在公元前4世纪，墨家就知道用小孔成像的实验来验证光的直线传播特性，实在是一种惊人的科学创举。

光是沿直线传播的，但是在前进的方向上遇到不透明的物体时，就会改变路径被反弹回来，这种现象就叫光的反射，这种不透明的物体叫镜子。光线不能穿透镜子，镜面成像就是光线反射的结果。我们知道，只要对着光滑的平面就可以照见自己的形象，

人们最初是利用静止的水面作为光的反射面,当做镜子使用,从水中看到自己的形象,进行整理梳洗,这些都是光的反射作用给人们带来的方便。那么,光的路径的改变是不是就这一种方法呢?不是的,光还有一种改变传播路径的方法,叫折射。

光在某种物质中能被弯曲,可见光能穿透它们,这种物质我们统一叫做透明物质。关于光能穿过透明体的折射现象,中国古代人民早有所知,有史料记载说“削冰令圆,向日取火”,历代都被人们所怀疑。冰在太阳光下,遇热会融化,怎么可能将光线聚集起来进行点火取暖呢?清代科学家郑光复曾经做过实验进行验证。他用一底部微凹的锅壶,里面装上沸水,将壶放在冰上转动,制成一块表面光滑的凸透镜。把它放在强烈的阳光下,果然能把放在冰透镜后面焦点处的纸煤点燃。这个实验实际上是很难成功的,但是,2000年前的中国古代人们就已成功地做出这样的实验,真可以说是巧夺天工的发明创造。据说17世纪著名英国科学家胡克也曾经做过这个实验,当时的科学家们对他赞叹不已,可是,他们哪里知道,早在一千多年前中国人就成功地做过这样的实验。由于用冰做成的透镜不会长久,所以就没有什么使用价值。这个实验是光的折射现象的很好说明,当光线照射到冰(透明物体)上时,就要改变传播路线,发生折射,折射后的光线要通过焦点,所有的光线经冰折射后都会聚集到焦点上,所以这点的温度迅速升高,以致可以点燃物质。

有了这些基本的光学知识,人们就可以对光进行深入的研究了。伟大的科学家牛顿,就是光学领域中的伟大的研究者,单凭他在光学方面的贡献,就完全可以成为科学史上的伟大人物,他在光学方面的主要贡献是对颜色的研究。在牛顿所处的时代,由于实验科学的发展,推动了人们对光的研究。

有一天,牛顿取来一块长纸板,一半涂成鲜红色,另一半涂成蓝色,然后把它放在窗户边,通过一块玻璃三棱镜来观察纸板。

他发现,如果把玻璃棱镜的棱角朝上,使纸板由于折射看起来像是被抬高了,那么折射的结果将使蓝色半边比红色半边抬得更高。他把棱镜反倒过来,让折射棱角朝下,使纸板由于折射看起来被放低时,蓝的半边就比红的半边降得更低了。因此,牛顿断定蓝光折射比红光厉害些,也就是说不同的颜色具有不同的折射率。

这个设想是否正确呢?为了证实它,牛顿又做了一个实验。他拿来一张纸,一半涂上蓝色,一半涂上红色,用蜡烛做光源,经透镜在另一张纸上成像。结果却发现,无法使涂色纸片的两边同时呈现清晰的像,蓝色半边的像要在离透镜更近的地方才能看清楚。这说明,被蜡烛照射的红蓝纸片所发出的红蓝光经透镜后聚集在离透镜不同距离的地方。这就是透镜成像的色差。这种现象的发生是因为红蓝光具有不同的折射率所造成的。

1666年,年轻的科学家牛顿亲手制作了两个光学质量很好的三棱镜,并设计了一个“判决性实验”,来判定太阳光谱的形成原因。牛顿将两个棱镜隔开一段距离放置,在它们中间放置一个屏幕,屏幕中间开有一条垂直的狭缝。他再将房间的百叶窗放下,房内顿时漆黑一片,牛顿事先在百叶窗上开有一个小孔,这时外面的阳光透过这个小孔射向第一个棱镜,牛顿预想将会像小孔成像一样,在屏上会看到圆形的太阳的像。然而,结果却相反,在屏上看到的却是被拉长了的太阳的像,并且形成了一条光彩夺目的彩带。彩带的顶部是蓝色,底部为淡红色。牛顿感到这很有趣,他又将第一个棱镜转动了几次,使彩带的7条光线依次投到狭缝上。这样,7种不同颜色的光又通过狭缝投射到第二个棱镜上。牛顿发现,在第一个棱镜上折射得很厉害的蓝光,也在第二个棱镜上得到最大的折射。原来,太阳的像被拉长是由于光不是均匀的,而是由不同类型的光线组成的,其中的一些比另一些更容易被折射的缘故。而且各种彩色光透过第二个棱镜折射后虽

然各自的折射角更大,但却不再展现出彩色带,而只显示各自的颜色。牛顿将白光分解成各种色光的现象称为色散,将白光分解后形成的彩带称为光谱。

牛顿对这个实验结果非常感兴趣,他仔细分析了实验现象,他想,光谱的形成到底是什么原因呢?当时,人们对光谱的解释多种多样,在众多的解释中最权威的是:从太阳表面不同点发出的光进入棱镜时的角度各不相同,这造成了三棱镜对这些光线折射的不同,结果就形成不同的颜色。年轻的科学家牛顿并不迷信权威的说法,他说,如果造成光谱是由于光在入射时的角度不同,导致棱镜对它的折射不同,那么,各种色光从狭缝入射到第二个棱镜时的入射角也不同,理应由于折射的不同再造成一次色散而形成新的光谱。实验结果却对这种推论“宣判”了死刑。究竟怎样来解释太阳光(白光)通过三棱镜后形成的光谱现象呢?

经过一段时间的思考,牛顿提出了这样的解释:白光是由折射能力各不相同的色光混合而成的,当白光透过棱镜时,由于各种色光的折射能力不同,于是“各奔东西”,造成了这些色光彼此远离而形成一条七色彩带。对于其中的一种色光来讲,由于它已经是单一成分了,即使再通过棱镜也不会造成色散,而“依然保持本色”,只不过在第二次透过棱镜后,折射将更厉害一些罢了。

判决了旧理论的死刑,又怎样来证实新理论的新生呢?为此,牛顿又做了一个“支持性实验”。他在上述实验装置上作了一些变动:撤走了第二个棱镜和屏幕,在屏幕位置上放了一只很大的凸透镜,牛顿让经过第一个棱镜色散后的光谱投射到凸透镜上,结果,所有7种颜色的光经过凸透镜后就会聚成一束白光了!由此,它直观地显示出,白光是由这些色光混合而成的。

“白光是由各种色光混合而成的”,这是一个重大的发现。牛顿的实验与结论使人们对颜色的认识的主观成分大大地减少了。他还成功地解释了虹的成因。牛顿认为,在天空中一边有阳

光照射,另一边乌云密布的时候,彩虹就将出现。这是因为彩虹的颜色实际上是被云中或下落的细小水滴所反射的阳光的分解。阳光照射在水滴上,进入水滴发生折射,接着在水滴的另一面发生全反射后,再从前表面折射出来,结果不同色光在离开水滴后就呈扇形散开。因此,地面上的观察者若是背向太阳,就会看到弧状的彩虹。

牛顿环的发现

眼是人的五大感官之一。人类通过视觉观察和认识自然界比用其他感官更直接,更富有色彩。光学仪器的产生,使人类的视野更加扩展,它帮助人们克服视觉器官的局限性,大大丰富了感性认识的内容,在广度和深度上大大地增强了人类的认识能力,使感性认识更加精细。

就在研究颜色理论的过程中,牛顿对改进折射望远镜发生了兴趣。在牛顿所处的时代,最好的折射望远镜可以目测到土星的神秘形状的变化,但是望远镜的色差严重影响着观测的精确性。所谓色差是指星球发出的白光经过望远镜时,由于组成白光的各种色光的折射率不同,结果造成星球的像的模糊,在像的边缘总有一圈颜色。在牛顿之前的许多科学家,都绞尽脑汁想办法去掉这讨厌的色差,但由于缺乏理论根据,最后谁也没有成功。在牛顿提出了白光形成的新理论后,他自己马上把这一理论运用到改进望远镜上。他经过多次实验研究,从光的反射与光的颜色无关出发,于1668年制成了反射式望远镜,这台望远镜是一个大口径的旋转抛物面反射镜,它将天体成的像作为平面反射镜的虚构物,平面反射镜成的实像再经短焦距的目镜放大,供人观察。

反射式望远镜有效地避免了色差,成像清晰,又由于它的物镜口径较大,所以它的分辨本领较高,可以进一步看清天体的形态,用这种望远镜也可观察到了木星的卫星和金星蚀等。1671年,牛顿又制成了一台更大型的反射望远镜,他把这台花费了很