

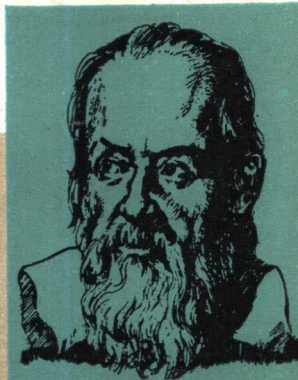
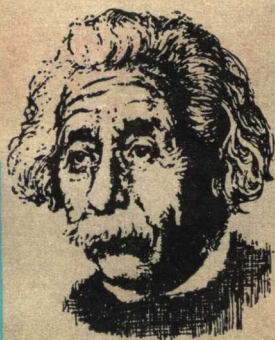
初三物理 助读

上海教育出版社

CHUSAN

ZHUDU

WULI



初三物理助读

蒋慧深 编

上海教育出版社

目 录

1. 墨翟、沈括和我国古代光学成就.....	(1)
2. 自然界的速度冠军	(7)
3. 影子小传	(12)
4. 镜子家族	(18)
5. 说眼	(23)
6. 映日荷花别样红——物体颜色漫谈	(29)
7. 特殊的光——激光	(36)
8. 热膨胀趣谈	(42)
9. 温度集锦	(49)
10. 热传递及其应用	(55)
11. 比热的启示	(61)
12. 谈冷	(63)
13. 人工降雨	(69)
14. 阿基米德“死光”之谜	(74)
15. 能源	(81)
16. 热机发展简史	(86)
17. 从火药到火箭	(92)
18. 电的故事	(98)
19. 奇妙的静电	(102)
20. 电学先驱富兰克林	(105)
21. 青蛙腿引出奇迹	(108)

22. 话说电池	(111)
23. 电阻消失了	(115)
24. 焦耳与实验	(119)
25. 从阿房宫的大门说起	(123)
26. 电话发明家贝尔的青少年时代	(127)
27. 法拉第	(129)
28. 爱迪生轶闻四则	(132)
29. 未来的光源	(135)
30. 漫话安全用电	(140)
31. 电影原理浅说	(145)
32. 科海浪花	(152)

1. 墨翟、沈括和我国古代光学成就

在我们伟大祖国的悠久历史上，涌现出许多杰出的科学家、发明家和能工巧匠。他们以辛勤的劳动为中华民族的灿烂文化作出了不朽的贡献，在世界科技发展史上写下了光辉的篇章。

墨 翟

早在远古时代，人类对于光的现象就已积累了许多知识，使光学成为发展较早的一门学科。关于光的直线传播和对凹面镜、凸面镜的研究，在墨翟和他的学生编著的《墨经》一书中早有较完整的记载。这些记载比希腊的发现要早 100 多年，比英国的发现要早 1000 多年。

墨翟(约公元前 468~公元前 376年)是我国古代杰出的思想家和科学家(图 1)。他主张“身观”，认为人们只有亲自观察试验才能获得自身的认识。墨翟的学生很多，他以“兴天下之利，除天下之害”为教育目的，特别注重艰苦实践和服从纪律。他在长期观察光现象以后发现，沿密林树叶间隙射到地面的光线形成射线状的光束，从小窗进入屋里的日光也是这样。为了证明光的这一性质，墨翟和他的学生作了世界



图 1

上第一个小孔成倒像的实验，并且用光的直线传播规律作了科学的解释。

墨翟利用光的直线传播这一特性解释物和影的关系。《墨经》中指出：飞翔着的鸟儿，它的影也仿佛在飞动。鸟影是由于直线行进的光线照在鸟身上，被鸟遮住而形成的（图2）。

墨翟和他的学生还深入地研究凹面镜和凸面镜，这在《墨经》中也有详细的记载。他认为，凹面镜有两种像，一种是缩小而倒立的像（物体在凹面的球心之外），一种是放大而正立的像（物体在凹面的焦点之内），他认为，凸面镜只有一种正立的像，而像的大小取决于物体和球心距离的远近。这些知识和现代科学研究的结论是一致的。2000多年前，墨翟和他的学生能这样深入细致地研究光的性质，并用严谨的实验来证明，这确实是难能可贵的。

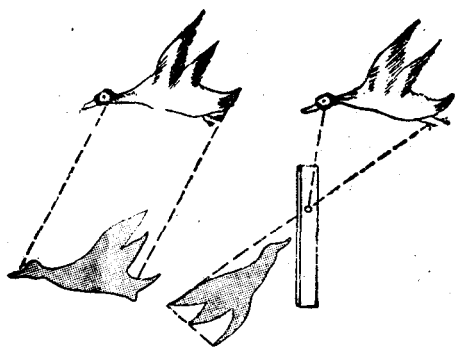


图 2

沈 括

我国北宋时期的沈括(1031~1095年)(图3)博学多才。他从小跟父亲走南闯北，见多识广。他读了很多书，但不迷

信书本，常以自己的见闻来检验书本上写的东西。在实践和读书的过程中，沈括善于独立思考，提出自己的新见解。他接近劳动人民，重视人民群众的智慧，在多种多样的社会实践中，他接触到许多能工巧匠，见到不少发明创造。他又刻苦坚持科学研究，终于成为学识渊博的自然科学家。在他 60 寿辰的前夕，写成被誉为“中国科学的坐标”的不朽名著



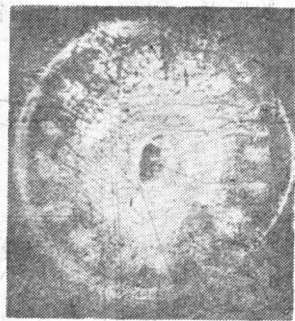
图 3

《梦溪笔谈》。该著作记述他一生所见所闻和科研成果，记载了我国古代，特别是北宋时期劳动人民在科学技术方面的卓越贡献。

《梦溪笔谈》中不仅对日食、月食的成因作了理论总结，而且用类比实验来验证月亮圆缺的道理。沈括以极普通的针孔成像说明光是沿直线传播的，并用来解释塔楼倒影的形成。他对凹面镜成像原理作了正确的叙述。他研究了平面镜和透光



(a) 透光镜的背面字纹



(b) 正面向日时的反图像

图 4

镜。透光镜(图4)是背面有花纹的一种金属面镜,不能穿过不透明物质的光线,却能“透过”金属铜,把镜背面美丽的图案反映出来。这种奥妙引起历代人们的注意,即使在今天仍然使各国人民感到惊讶。这种透光镜确实是非常珍贵和罕见的,是世界文明史上的珍品。而沈括早在900多年以前就探讨透光镜的制造工艺,并对透光镜的原理作了精辟的阐明。他说:“以为铸时薄处先冷,唯背文差厚后冷而铜缩多,文虽在背,而镜面隐然有迹,所以于光中现。”这段话可作如下解释:镜背的图案花纹使整个镜子厚薄不匀。在铸造时因为热胀冷缩,薄处冷得快,厚处冷得慢,造成镜面也有和背面图案相同的微小的凹凸波纹,它在反射光线时就显现出来了。

我国古代的光学成就

光学的发展有它悠久的历史。在光学发展的道路上,除了墨翟、沈括外,我国古代还有不少科学家和能工巧匠也作出过重大贡献。

认识凹面镜的聚焦特性,利用凹面镜向日取火,在我国有悠久的历史。周朝已把凹面镜称为阳燧,意思是利用凹面镜聚焦阳光来取火。这是太阳能的最早利用。



图 5

我国在公元前2世纪就制成世界上最早的潜望镜。汉朝初年《淮南万毕术》一书中,有“取大镜高悬,置水盆于其下,则见四邻矣。”的记载(图5)。近代使用的潜望镜就是根据

这个原理制成的。

我国在 3000 年前就制造和使用铜镜。秦汉以后铜镜大大发展，畅销国内外。制镜工人利用凸镜成像特点，镜大，镜面就做成平面；镜小，镜面就做成微凸。这样，镜面虽小，也能照全人的脸。可见，我国古代对于“口径相同的平面镜和凸镜来说，当人离镜同样远时，从凸镜观察到的景物要比平面镜大”这一科学结论已有正确认识，并把它运用到实践中。

特别是西汉中期的透光镜，如果用强光或聚光照射在镜面上，它能通过反射映出镜背面的美丽图案（图 6）。这说明我国古代高超的技术和对光现象的深刻认识。

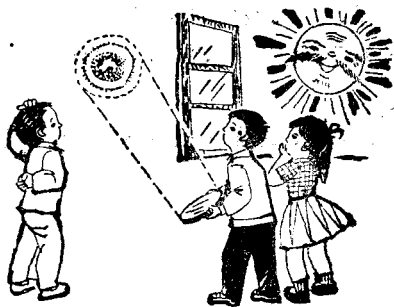


图 6

1000 多年前，西晋张华著的《博物志》一书中说：“削冰命圆，举以向日，以艾承其影，则得火。”这是巧夺天工的创造发明。由此可以看出，当时对凸透镜的聚焦已有充分认识，体现了我国劳动人民的无穷智慧和创造能力。

我国至迟在公元 10 世纪就发现天然透明晶体经日光照射后会现出五色光。当时把这种透明晶体叫“五光石”。把日光照射“五光石”产生的色散现象和彩虹联系起来，并有“就日照之，成五色如虹霓”的论述。这种观点，在今天看起来也是正确的。

14 世纪中叶，赵友钦设计了一个比较完备的实验，详细观察了日光通过墙上的孔隙所形成的像和孔隙之间的关系。

经过精心思索研究,依据多次反复实验的结果,赵友钦归纳出小孔成像的规律。这就是,孔相当小时,不管孔的形状怎样,所成的像是光源的倒立像,这时孔的大小只不过影响像的明暗程度,但不改变像的形状。当孔相当大时,所得的像就是孔的正立像。

在应用光学的其他方面,如火光通信、灯光捕鱼、利用光和影的表演技术即皮影戏等,我国都有悠久的历史。

我国的古代科学技术,为人类文明与发展作出了杰出的贡献。而今我们青少年一代有信心、有能力,也一定能用自己的双手,谱写出世界科技发展史上新的光辉篇章。

(本篇适宜学生在学习“光的直线传播”知识后阅读)

2. 自然界的速度冠军

蜗牛爬行的速度仅为 1.5 毫米/秒。优秀短跑运动员的速度约为 10 米/秒。陆上的快速交通工具——磁悬浮列车(图 7)的速度可达 507 公里/小时。乘这种列车从北京到广州只需两个多小时。不过,它还不及地球自转时赤道上任何一点的速度——470 米/秒,更赶不上人造卫星的速度——7 900 米/秒。

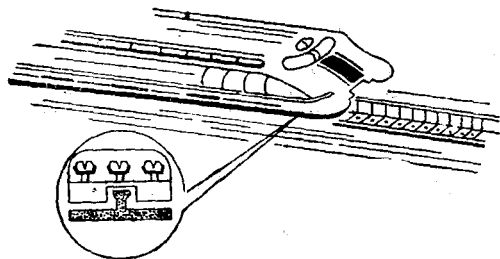


图 7

那么,在自然界速度比赛的“运动会”上,谁是金牌的获得者,谁是自然界的速度冠军?许多科学家为了对此作出公正的裁判,花费了 300 多年的时间,终于得出结论,光传播的速度是自然界目前所知道的事物运动速度的冠军。

伽利略的失败

意大利物理学家伽利略(1564~1642 年)(图 8)首先提出

测定光速的问题。1607 年的一个晚上，伽利略和他的助手在佛罗伦萨城郊做了世界上第一个测定光速的实验。他让甲、乙



图 8

两个人手提用光屏遮起来的灯，站在相距 1.5 千米的两个山头上。甲先打开灯的遮光屏，乙看到灯光后立即打开自己提的灯上的遮光屏。于是甲测出从他开灯到看到乙的灯光所需要的时间，这个时间就是光从甲所在的山头传到乙所在的山头再回到甲所在的山头所需的时间，即是光行进两个 1.5 千米所需的时间。

伽利略试图用这个办法，根据 $v = s/t$ 的公式测出光速，然而这次测定失败了。因为光的速度很大，行进 3 000 米的时间仅需十万分之一秒。这样短的时间，以当时的实验技术和伽利略采用的方法，是测不出来的。记录灯光信号的误差，大大超过所需要测定的时间数据。

伽利略虽然没有解决测定光速的问题，但是成为以后科学家测定光速的成功之母。因为提出一个问题往往比解决一个问题更重要，提出一个新的问题需要创造性的想象力，它标志着科学的进步和发展。

勒麦、斐索的成功

由于光速太大，测定时必须让光通过一段很长的距离。人们首先想到地球和其他行星的距离。1676 年丹麦天文学家勒麦根据对木星卫星蚀的观察，第一个测得光速（图 9）。他在地球离木星最近的期间，测算出木星的卫星每间隔 42 小时发生一次卫星蚀。半年后，勒麦再度观察，发现卫星蚀的发生

时刻比他以前推算的晚了 1 000 秒。他认为这是由于地球和木星间的距离增大而引起的。光通过这段增大的距离用了 1 000 秒的时间。通过测量地球和木星间距离的增大值，勒麦算出光速是 215 000 千米/秒。

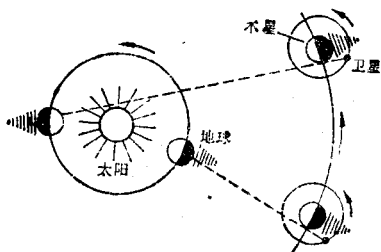


图 9

1849 年，法国科学家斐索 (1819~1896 年) 第

一次在地面上测得光速。他是用一套精巧的实验装置来测定的 (图 10)。他把从光源 S 发出的光会聚成光束，射到镀有薄

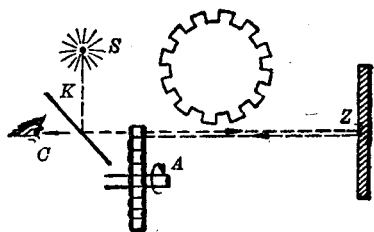


图 10

银层的玻璃片 K 上 (镀有银层的玻璃片能增强反光的能力，又能使光通过)，经玻璃片表面反射到一个不动的齿轮 A 处，且使光速刚好从齿间的缝隙中间穿过，射向相距 8 000 米外

的一个平面镜 Z 上，再经平面镜反射回齿轮。如果齿轮是不动的，观察者从 C 处可以透过玻璃片看见反射回来的光。当齿轮飞快转动时，如果光从齿轮到平面镜，再从平面镜回到齿轮所经过的时间里，邻齿恰好转到原来齿间的缝隙位置，就会挡住从平面镜反射回来的光线。那么，只要知道齿轮的转速，齿轮上齿的个数，就可以得到齿轮每转过一个齿所需的时间。这个时间正好是光在齿轮和平面镜之间往返一次所需的时间。同时又知道齿轮和平面镜的距离，就可以算出光的速度了。斐索当时测得的光速是 3.153×10^8 米/秒。

迈克尔孙的重大贡献

美国芝加哥大学物理教授迈克尔孙(1852~1931年),从1879年开始,采用比前人更精确的旋转镜法,孜孜不倦地致力于光速的测定工作达50年之久,终于取得较精确的结果,对光速的测定作出了重大的贡献。1926年,迈克尔孙为了提高精确度,选择加利福尼亚州附近两个(距离已精确测定过的)相距35.4公里的山头,用八面棱镜旋转法来测量,相当精确地测算出光在空气中的速度为 $299796(\pm 4)$ 公里/秒。

迈克尔孙还在一根长1.6公里、直径1米的真空管道内精确测出光在真空中的速度。

随着现代科学技术的发展,现在,科学家们用激光器更精确地测出了光速。目前公认的光在真空中的速度是 $(2.997924580 \pm 0.000000012) \times 10^8$ 米/秒。这是近代精密测量技术的结晶。

光速有限 宇宙无限

光速的测定在现代科学技术中具有十分重大的意义。人造卫星的跟踪等方面都用到光速。还可以利用光速的数据测量宇宙中两星体间的距离。1969年,美国航天飞船阿波罗11号曾经在月球上放一个由三块平面镜组成的激光反射器,这三块平面镜像室内墙角那样,彼此相交成直角,能把任何方向射来的光线逆着原方向反射回去。精确地测出激光从地球射到这个反射器再返回地球的时间,再根据光速算出地球和月球间的距离是384400公里,误差不超过几厘米。利用光速也可以计算天体的大小和范围(如银河系的直径是10万光年)。目前已观察到的距离我们最远的天体是100亿光年以

上，但这只不过是宇宙的极小部分，是“沧海一粟”。宇宙是无限的，在大自然的速度竞赛中，蜗牛缓慢地爬行在最后的行列，光速是冠军。然而，在浩瀚无垠的宇宙中，光的传播却如蜗牛爬行，光速是有限的。

人的生命是有限的，人类对自然的认识是无限的，人类征服自然的战斗永无休止。我们要以有限的生命一代接一代去认识自然、利用自然、改造自然。

(本篇适宜学生在学习“光的反射”知识后阅读)

3. 影子小传

你看见过树木、建筑物的影子吗？你曾注意过跟随你的你自己的影子吗？你思考过什么是影子，它跟我们有什么关系吗？

影子其“人”

在光线行进的途径上放一个不透明的物体，一部分光线被这个物体挡住，物体后面就会出现跟物体轮廓相似的黑暗部分。这黑暗部分就叫做这个物体的影子。任何一种不透明的物体，都能挡住光线的传播，而在它“身后”留下影子。

如果光是从一个点出发的（点光源），影子的边界就很清楚（图 11）。如果光源较大（例如一盏电灯），影子的边缘就变得模糊，在黑暗部分的外围还有一个半明半暗的环（图 12）。影子中的黑暗部分得不到光源上任一个发光点的光线，这部分叫本影。本影周围半明半暗的部分，只能得到光源上一部分发光点的光线，这部分叫半影。通常的光源都不是点光

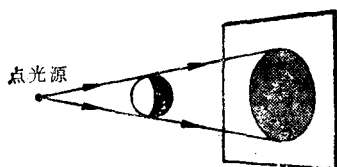


图 11

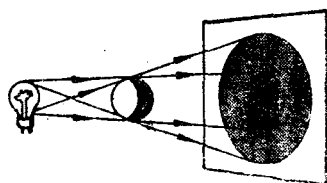


图 12

源,所以影子总有本影部分和半影部分。

影子和像是根本不同的东西。影子是物体挡住一部分光线的投射而形成的,而像恰恰是由光线形成的。例如,从物体上各点发出的光经过凸透镜的会聚作用可以成像。影子和物体是上下、左右完全一致的,也就是正的物体产生正的影、倒的物体产生倒的影。而成像情况却是多种多样的。

北宋大文学家苏轼有一首写花影的诗:“重重叠叠上瑶台,几度呼童扫不开。刚被太阳收拾去,却教明月送将来。”太阳落后花影全无,明月升起花影又来,他对影子的形成作了生动形象的描绘。

影 子 成 “食”

日食和月食就是由影子产生的自然现象。

地球围绕太阳运行,月球围绕地球运行。太阳是一个巨大的光源,地球和月球都不发光,所以地球和月球后面都有影子。

当月球在太阳和地球之间,恰成一条直线时就发生日食。地球上被月球本影笼罩着的地区,人们看到太阳全部被挡住,

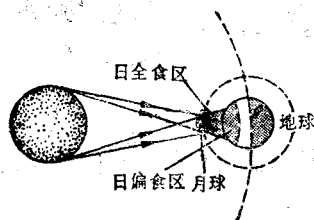


图 13

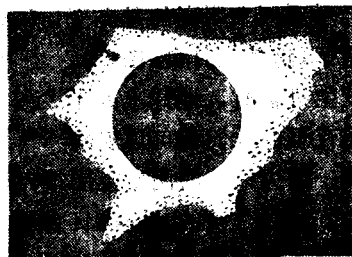


图 14