

您当前位置： 首页 > 科普园地 > 走近光学 > 光学知识

光的科学

2011-09-19 | 编辑： | 【小 中 大】【打印】【关闭】

光是人类眼睛可以看见的一种电磁波，也称可见光谱。在科学上的定义，光是指所有的电磁波谱。光是由光子为基本粒子组成，具有粒子性与波动性，称为波粒二象性。光可以在真空、空气、水等透明的物质中传播。对于可见光的范围没有一个明确的界限，一般人的眼睛所能接受的光的波长在400-700毫米之间。人们看到的光来自于太阳或借助于产生光的设备，包括白炽灯泡、荧光灯管、激光器、萤火虫等。

光是地球生命的来源之一。光是人类生活的依据。光是人类认识外部世界的工具。光是信息的理想载体或传播媒质。因为光是人类生存不可或缺的物质，光的成语非常多，也有同名的歌曲。

光的奥秘

苏格兰物理学家詹姆斯·克拉克·——19世纪物理学界的巨人之一的研究成果问世，物理学家们才对光学定律有了确定的了解。从某些意义上来说，麦克斯韦正是迈克尔·法拉第的对立面。法拉第在试验中有着惊人的直觉却完全没有受过正式训练，而与法拉第同时代的麦克斯韦则是高等数学的大师。他在剑桥大学上学时擅长数学物理，在那里艾萨克·牛顿于两个世纪之前完成了自己的工作。

牛顿发明了微积分。微积分以“微分方程”的语言来表述，描述事物在时间和空间中如何顺利地经历细微的变化。海洋波浪、液体、气体和炮弹的运动都可以用微分方程的语言进行描述。麦克斯韦抱着清晰的目标开始了工作——用精确的微分方程表达法拉第革命性的研究成果和他的力场。

麦克斯韦从法拉第电场可以转变为磁场且反之亦然这一发现着手。他采用了法拉第对于力场的描述，并且用微分方程的精确语言重写，得出了现代科学中最重要方程组之一。它们是一组8个看起来十分艰深的方程式。世界上的每一位物理学家和工程师在研究生阶段学习掌握电磁学时都必须努力消化这些方程式。

随后，麦克斯韦向自己提出了具有决定性意义的问题：如果磁场可以转变为电场，并且反之亦然，那若它们被永远不断地相互转变会发生什么情况？麦克斯韦发现这些电—磁场会制造出一种波，与海洋波十分类似。令他吃惊的是，他计算了这些波的速度，发现那正是光的速度！在1864年发现这一事实后，他预言性地写道：“这一速度与光速如此接近，看来我们有充分的理由相信光本身是一种电磁干扰。”

这可能是人类历史上最伟大的发现之一。有史以来第一次，光的奥秘终于被揭开了。麦克斯韦突然意识到，从日出的光辉、落日的红焰、彩虹的绚丽色彩到天空中闪烁的星光，都可以用他匆匆写在一页纸上的波来描述。今天我们意识到整个电磁波谱——从电视天线、红外线、可见光、紫外线、X射线、微波和γ射线都只不过是麦克斯韦波，即振动的法拉第力场。根据爱因斯坦的相对论，光在路过强引力场时，光线会扭曲。

光的速度

真空中的光速是宇宙中最快的速度，在物理学中用c表示。光在真空中1s能传播299792000m，也就是说，真空中的光速为 $c=2.99792 \times 10^8\text{m/s}$ 。

光在其他各种介质的速度都比在真空中的小。空气中的光速大约为 $2.99792000 \times 10^8\text{m/s}$ 。在我们的计算中，真空或空气中的光速取为 $c=3 \times 10^8\text{m/s}$ 。(最快，极限速度)光在水中的速度比真空中小很多，约为真空中光速的3/4；光在玻璃中的速度比在真空中的更多，约为真空中光速的2/3。如果一个飞人以光速绕地球运行，在1s的时间内，能够绕地球运行7.5圈；太阳发出的光，要经过8min到达地球，如果一辆1000km/h的赛车不停地跑，要经过17年的时间才能跑完从太阳到地球的距离。

光速取代了保存在巴黎国际计量局的铂制米原器被选作定义“米”的标准，并且约定光速严格等于299,792,458米/秒，此数值与当时的米的定义和秒的定义一致。后来，随着实验精度的不断提高，光速的数值有所改变，米被定义为1/299,792,458秒内光通过的路程，光速用“c”来表示。

光的分类

光按照来源分为人造光和自然光。

自身发光的物体称为光源，光源分冷光源和热光源。

光按照科学研究分为三类：

第一种是热效应产生的光，太阳光就是很好的例子，此外蜡烛等物品也都一样，此类光随着温度的变化会改变颜色。

第二种是原子发光，荧光灯灯管内壁涂抹的荧光物质被电磁波能量激发而产生光，此外霓虹灯的原理也是一样。原子发光具有独自的基本色彩。

第三种是同步加速器（synchrotron）发光，同时携带有强大的能量，原子炉发的光就是这种，但是我们在日常生活中几乎没有接触到这种光的机会。

光按照光束特性分为普通光和激光

普通光：一般情况下，光由许多光子组成，在荧光（普通的太阳光、灯光、烛光等）中，光子与光子之间，毫无关联，即波长不一样、相位不一样、偏振方向不一样、传播方向不一样，就象是一支无组织、无纪律的光子部队，各光子都是散兵游勇，不能做到行动一致。

激光：激光光束中，所有光子都是相互关联的，即它们的频率（或波长）一致、相位一致、偏振方向一致、传播方向一致。激光就好像是一支纪律严明的光子部队，行动一致，因而有着极强的战斗力。这就是为什么许多事情激光能做，而阳光、灯光、烛光不能做的主要原因。

光按照光谱分为：红外光、可见光、紫外光

人类肉眼所能看到的可见光只是整个电磁波谱的一部分，据统计，人类感官收到外部世界的总信息中，至少90%以上通过眼睛……。电磁波之可见光谱范围大约为390~760nm(1nm=10⁻⁹m=0.000000001m)，有实验证明光就是电磁辐射，这部分电磁波的波长范围约在红光的0.77微米到紫光的0.39微米之间。波长在0.77微米以上到1000微米左右的电磁波称为“红外线”。在0.39微米以下到0.04微米左右的称“紫外线”。红外线和紫外线不能引起视觉，但可以用光学仪器或摄影方法去量度和探测这种发光物体的存在。所以在光学中光的概念也可以延伸到红外线和紫外线领域，甚至X射线均被认为是光，而可见光的光谱只是电磁光谱中的一部分。

人眼对各种波长的可见光具有不同的敏感性。实验证明，正常人眼对于波长为555纳米的黄绿色光最敏感，也就是这种波长的辐射能引起人眼最大的视觉，而越偏离555nm的辐射，可见度越小。

光的传播

当一束光投射到物体上时，会发生反射、折射、干涉以及衍射等现象。

光线在均匀同种介质中沿直线传播。

光遇到水面、玻璃以及其他许多物体的表面都会发生反射。例：垂直于镜面的直线叫做法线；入射光线与法线的夹角叫做入射角；反射光线与法线的夹角叫做反射角。在反射现象中，反射光线、入射光线和法线都在同一个平面内；反射光线、入射光线分居法线两侧；反射角等于入射角。这就是光的反射定律。如果让光逆着反射光线的方向射到镜面，那么，它被反射后就会逆着原来的入射光的方向射出。这表明，在反射现象中，光路是可逆的。凹凸不平的表面（如白纸）会把光线想着四面八方反射，这种反射叫做漫反射。

光线从一种介质斜射入另一种介质时，传播方向发生偏折，这种现象叫做光的折射。如果射入的介质密度大于原本光线所在介质密度，则折射角小于入射角。反之，若小于，则折射角大于入射角。若入射角为0，折射角为零，属于反射的一部分。但光折射还在同种不均匀介质中产生，理论上可以从一个方向射入不产生折射，但因为分不清界线且一般分好几个层次又不是平面，故无论如何看都会产生折射。如从在岸上看平静的湖水的底部属于第一种折射，但看见海市蜃楼属于第二种折射。凸透镜凹透镜这两种常见镜片所产生效果就是因为第一种折射。

光的色散

复色光分解为单色光而形成光谱的现象叫做光的色散。色散可以利用棱镜、光栅、干涉仪等仪器来实现。牛顿在1666年最先利用三棱镜观察到光的色散:把白光分解为彩色光带(光谱)-色散现象说明光在媒质中的速度(或折射率 $n=c/v$)随光的频率而变-任何介质的色散均可分正常色散和反常色散两种。

白光是由红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫等各种色光组成的叫做复色光。红、橙、黄、绿等色光叫做单色光。让一束白光射到玻璃棱镜上，光线经过棱镜折射以后就在另一侧面的白纸上形成一条彩色的光带，其颜色的排列是靠近棱镜顶角端是红色，靠近底边的一端是紫色，中间依次是橙黄绿蓝靛，这样的光带叫光谱。光谱中每一种色光不能再分解出其他色光，称它为单色光。由单色光混合而成的光叫复色光。自然界中的太阳光、白炽电灯和日光灯发出的光都是复色光。

反射与色彩

在光照到物体上时，一部分光被物体反射，一部分光被物体吸收。透过的光决定透明物体的颜色，反射的光决定不透明物体的颜色。不同物体，对不同颜色的反射、吸收和透过的情况不同，因此呈现不同的色彩。比如一个黄色的光照在一个蓝色的物体上，那个物体显示的是黑色，因为蓝色的物体只能反射蓝色的光，而不能反射黄色的光，所以把黄色光吸收了，就只能看到黑色了。但如果是白色的话，就反射所有的色。

光的实质

光到底是什么？是一个值得研究，和必需研究的问题。当今物理学院就已经又达到了一个瓶颈，即相对论与量子论的冲突，光的本质是基本微粒还是像声音一样的波（若是波又在什么介质中传播）对未来研究具有指导性作用。

目前比较合理的观点是光既是一种粒子同时又是一种波，具有波粒二象性，就像水滴和水波的关系。

