

绘图高科技丛书

激光技术



中国和平出版社

绘图高科技丛书

激光技术

主编：李 阳 竹 本
撰稿：姚为民 张雪珍
绘画：黄 辉 柯 华
王 欣



中国和平出版社

(京)新登字 086 号

绘图高科技丛书

激 光 技 术

主编 李阳 竹本

*

中国和平出版社出版发行

(100037 北京市西城区百万庄大街 8 号)

北京商学院印刷厂印刷 新华书店经销

1995 年 3 月第 1 版 1995 年 3 月第 1 次印刷

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 3.875

字数: 43 千字 印数: 1—10000 册

ISBN 7-80101-291-7/G·233 定价: 4.70 元

前 言

科技文明的脚步不断地向前迈进,而且已从漫步逐渐加速到快跑。谁先跟上它,一起奔跑,谁就是未来的强者。青少年朋友富有理想,理想的实现需要有科学知识的小舟,驾着小舟驶过风急浪高的生活海洋,才能到达理想的彼岸。为此中国和平出版社推出了《绘图高科技丛书》,用轻松活泼的语言,精美透晰的图画,全新的编排风格,作为跨世纪的礼物,奉献给青少年朋友。

这套丛书列入国家“八五”重点图书出版项目,经过专家、学者和出版社编辑几年辛劳编写而成,是一套内容充实、知识涵盖面广、可读性强的丛书。丛书由《电脑家族》、《海洋世界》、《遨游太空》、《现代兵器》、《激光技术》、《生物工程》、《医学新探》、《能源王国》等八本组成。这套丛书,从生活实例着手,穿插古今中外的典故,深入浅出地阐述深奥的科学道理,较全面地介绍高科技领域的知识和发展。它将启迪你的智慧,激发你的志趣,引导你去探索未知世界。

青少年朋友们,为了人类更美好的明天,迎接世界新技术革命,我们需要更好地掌握各类基础知识和技术,这套丛书将为你打开 21 世纪的大门。

苏步青

1994 年 7 月

目 录

小兄妹拜师(代序).....	1
一、达摩克利斯之剑.....	2
二、光的本质是什么.....	4
三、青出于蓝而胜于蓝.....	10
四、20 世纪的“神灯”.....	16
五、“光剑”的四大特点.....	26
六、最先进的通讯——激光通信.....	33
七、传送图象潜力大.....	43
八、优于电脑的光脑.....	46
九、材料加工能手.....	54
十、非凡的激光传感器.....	59
十一、顶呱呱的光刻专家.....	64
十二、准确而方便的激光尺.....	66
十三、激光照相排版省时省力.....	73
十四、逼真的全息照相.....	79
十五、激光巧辨“孪生胎”.....	86
十六、指纹与激光.....	91
十七、光到病除.....	95
十八、激光武器威力无比.....	101

十九、一言九鼎.....	110
二十、激光酒酒香情浓	113



小兄妹拜师 (代序)

小胜和小倩是一对孪生兄妹，都是小学五年级生。这对小兄妹勤奋好学，并且对自然科学特别感兴趣。这可能与爸爸妈妈都是搞工程的有关，常言道：近朱者赤，近墨者黑嘛。

最近，小兄妹俩更是高兴，因为家里来了贵客。这位贵客就是阔别多年的舅舅，出差路过，准备小住些日子。舅舅是位光学专家，小兄妹们岂肯坐失良机，于是晚饭后总要缠着舅舅问这问那，除了各地的风物人情，小兄妹俩更想听听舅舅的工作情况。舅舅经过一番思考后，终于说：“那好呵，给你们讲讲激光怎么样？”

一旁的爸爸妈妈不禁笑了起来：“你想收徒弟呀？”





“岂敢，岂敢。我是三句不离本行。”舅舅也笑了起来。

“那您快讲，快讲吧！”小情摇摇舅舅手臂，撒娇地说。

“好，我想先从一则神话说起。”舅舅摸了摸小情的短辫，又拉了拉小胜的手说，“你们可要有耐心呵！”于是，舅舅讲起了下面这样一个传说——

一、达摩克利斯之剑

翻开一部希腊神话，里面有这么一段闻名遐迩的故事：在西里岛的叙拉古曾有个国王，人称狄奥尼修一世。他的朝中有个廷臣叫达摩克利斯，深得狄奥尼修一世的宠信。这是因为他极善于拍马溜须，张口“帝王洪福齐天”，闭口“君主财势两全”。不料有这么一天，狄奥尼修一世心血来潮，想让自己的这位宠臣领略一下所谓的“王者之福”。于是国王在宫中办了盛宴，并请达摩克利斯坐在自己的宝座上。但同时又在宝座的正上方悬了一柄锋利异常的宝剑，而这柄宝剑仅仅用一根马



鬃系吊着，随时有掉下来的可能。这一来，高踞在国王宝座上的达摩克利斯除了受宠若惊，更是被悬在头顶上方的宝剑吓出了一身冷汗。

说到这里，小情忍不住插嘴道：“那么狄奥尼修一世为什么要这么做呢？”舅舅轻轻拍了下小姑娘的背，说：“狄奥尼修一世的意思是：你做臣子的不是总说王者有福吗？其实我雄踞宝座并非无忧无虑，危机感强着呐！稍有不慎就可能坐不稳宝座，甚至招来杀身之祸。”

“这个神话故事倒是反映了做皇帝的真实心态。”小胜若有所思地说。

“当然，神话毕竟是神话，但从此以后‘达摩克利斯之剑’便成了一个专用词，被人们用来喻意‘危险的幸福’，或是迫在眉睫的危机。”舅舅继续说道，“我之所以要借用这个典故，是为了形象化地引出现实世界中的一项高科技成果——激光。因为激光也是一柄威力无比的上方宝剑，或者叫‘达摩克利斯光剑’。古典小说中常用削铁如泥来形容宝剑的锋利，但对于激光来说这仅仅是它的一点雕虫小技，因为激光简直是一柄所向披靡的神剑。如果用在正道上，这柄光剑能在工业、农业、医学、科研和国防等各个领域创造出数不清的奇迹，为人类造福。而如果应用不当的话，那么它也可能成为杀人不见血的毁灭性武器。”

“喔，激光有这么厉害呀！”小兄



妹俩显得有点困惑。

“对喽，你们看过电影《珊瑚岛上的死光》吗？那一束将海中霸王——大鲨鱼‘刺死’的光就是激光，也就是所谓的‘死光’。”

“哦，这是部老片子了。那么大的鲨鱼，‘死光’一射，只扑腾两下就完了。确实厉害！”小胜说。

“舅舅，那您详细说说吧！”小倩要求道。

“说来话长。要了解激光的来龙去脉，我们还得寻本溯源地从光说起——

二、光的本质是什么

大千世界之所以显得万紫千红，百色争艳，是因为各种物体将阳光反射到人眼的视网膜上，再由视神经将光信号转换成生物电信号送至人脑，经综合分析后才产生色觉。因此，没有光就只能是一片黑暗。但光的本质究竟是什么呢？人类对此曾经历了一个曲折而长久的认识过程，而在这个认识过程中，包含了两次飞跃。”

说到这里，舅舅呷了口咖啡，对小兄妹征询地说：“我想分四个小

“死光”射鲨



标题来讲这个问题。第一个标题是——

光的微粒说

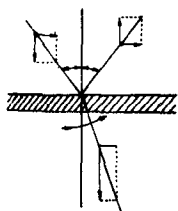
距今 300 多年前的 1666 年，赫赫有名的英国物理学家兼数学家牛顿创立了光学这门学科。他发现，当金色的太阳光通过三棱镜后，会分解成红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七色光，而这七色光实际上是波长不同的七种光。当时，牛顿认为光是由一个个弹性小球组成的。这就是所谓的光的微粒说。



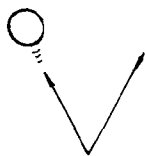
牛顿

跟牛顿同时代的荷兰物理学家惠更斯，却不这样想。他认为光与声音一样，都是一种空气振动过程，这种振动像水波那样是一波接一波传递的。这也就是光的波动说。两位科学家各持己见，互不相让。当时牛顿在科学界的威望要比惠更斯高，所以大多数人附和牛顿的看法，于是微粒说占了上风。其实，从今天来看，这两种观点都有偏见。”

光的微粒说



微粒说



舅舅停了停，又说：“第二个标题是——

光的波动说

1802 年，英国医师兼物理学家托马斯·杨用光的干涉实验，检验牛顿和惠更斯的理论。结果，否定了光的微粒说，肯定了光的波动说。

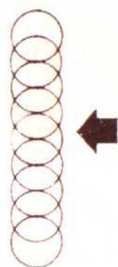
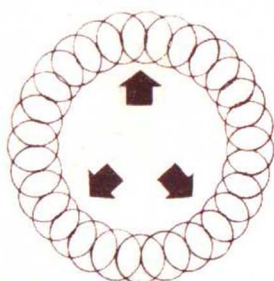
那么，什么是光的干涉现象呢？我们可以

做个小小的实验来加以说明：在脸盆中盛半盆水，待水面平静后用食指在盆中央按一定的节律激起一层一层水波。当后一个水波的一起一伏正好与前一个水波的一起一伏完全重合时，这样迭合在一起的水波比任何一个单独的水波都要强。相反，如果一个水波的‘起’恰好落在另一个水波的‘伏’上，那么这两个水波就会互相抵消。这就是水波的干涉现象。

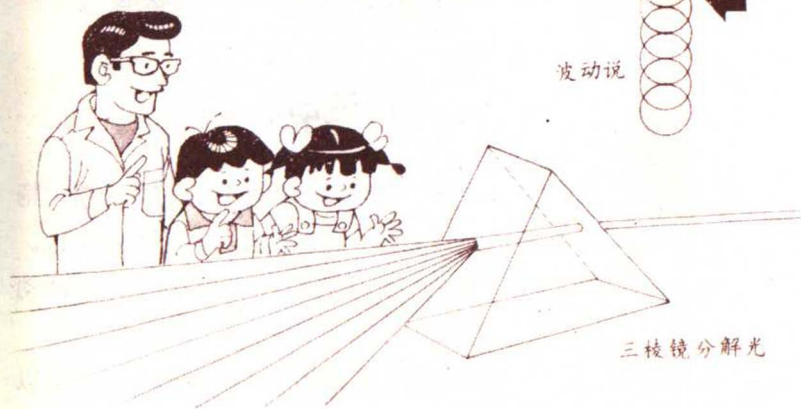
现在，我们再让一束单色光通过两个靠得很近的小纸孔。在小纸孔后面的白色屏幕上会出现明暗相间的条纹，这种现象只能用光波发生了干涉才能解释得通，因此可以肯定光的传递是一个波动过程。如果说光是微粒



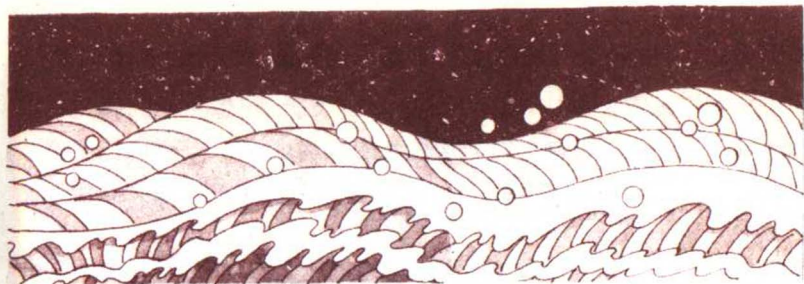
惠更斯



波动说



三棱镜分解光



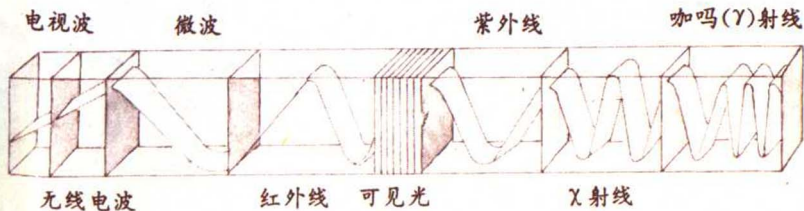
水波的干涉现象

的话，就没法解释光会出现条纹的现象。”

说到这里，舅舅问听得满有兴味的小胜和小倩：“怎么样，还听得懂吗？”见两个小家伙点点头，舅舅又继续说“那我再进入第三个标题——

波动说也不够圆满

1864年，英国物理学家麦克斯韦在仔细研究了光波后指出：光波是与无线电波、X射线以及 γ 射线一样的电磁波，它们之间的区别仅仅是波长不同。无线电波一般以米为单位，光波则比无线电波短得多，常用微米做单位（1米=1000000微米），而人的肉眼只能感觉到波长为0.4~0.7微米之间的一小部分光的波长



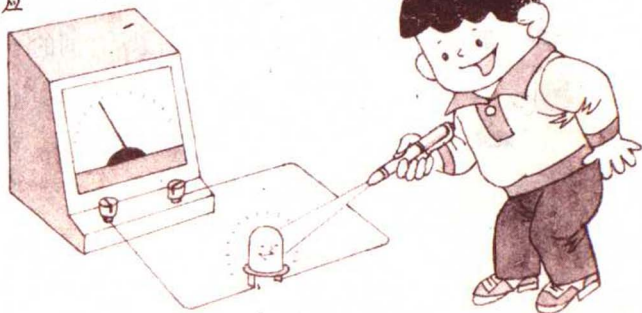
电磁波。

这样，麦克斯韦完成了人类对光认识的第一次飞跃，使光的波动说被大家承认。然而，这次认识飞跃也像当年的微粒说一样，并不完全正确。因为这种光的波动理论，虽能比较满意地解释光在传播过程中产生的反射、折射和干涉现象，但却解释不了光电效应。”

“光电效应？这是不是说光能转换成电能？”小胜试探着说。

“对。所谓光电效应是德国物理学家于1887年发现的。”舅舅赞许地点了点头，“我们可以通过一个有名的实验来加以说明：如果将一个能将光能转换成电能的二极管与电流计串接在一起，当没有光照到二极管上时，电流计上指针就不动，这说明电路中没有电流通过。当有光照到二极管上时，电流计上的指针就发生偏转，这表明电路中有电流通过。之所以发生这种情况，显然是由于光照射到光电管上时，它的阴极上有电子释放出来，飞向阳极，从而形成电流。于是，德国大名鼎鼎的物理学家爱因斯坦于1905年提出了光子说。”

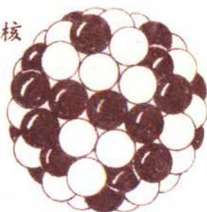
光电效应



“哦，又出来个光子说。”小倩向小胜眨了眨眼。

“不错，是光子说。”舅舅轻轻捶了下调皮的小姑娘，“而且，这也是我今天要讲的第四个小标题——

原子核



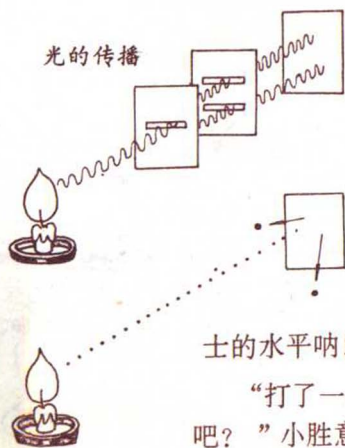
质子 中子

还是光子说有道理

光子说认为，光能是聚集成一份一份的，以不连续的形式在空中传播。每一份光叫做一个光量子。而每一个光量子相当于一个微粒，它以每秒 30 万千米的速度传播。因此，光量子既是一种微粒，又是一种电波。这样，光子说就把几百年来争论不休的两种观点，即光的微粒说和波动说统一了起来。

至此，人类在对光的认识史上终于完成了第二次飞跃。当然，人的认识是没有止境的，今后对光的本质很可能还会有新的认识。但不管怎样，到目前为止，光子说是最完美的解释。”

光的传播



“怎么样？”舅舅望望自己的小听众，以商量的口吻说，“今晚就到此吧？我们仿照《一千零一夜》那样，也来个每夜一则故事，行不行？”

“那您得好好备课，使每堂课都深入浅出，那样才显出您博士的水平呐！”小倩半开玩笑半认真地提出要求。

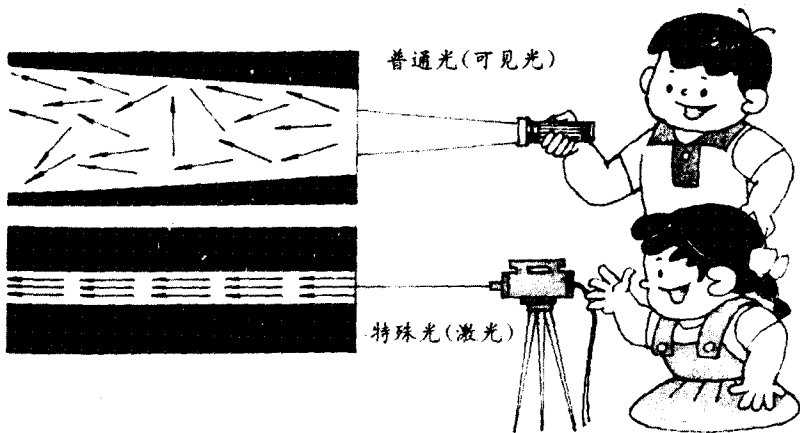
“打了一个晚上的外围战，明天该切入正题了吧？”小胜意犹未尽地说。

“那当然喽，明天言归正传，保证让激光出场亮相！”舅舅轻轻地用食指轮流刮了下小兄妹俩的鼻子，保证道。

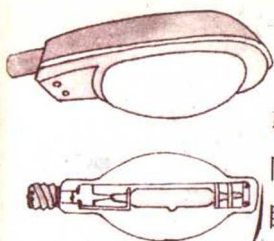
三、青出于蓝而胜于蓝

晚饭后，爸爸妈妈见小兄妹俩又拉着舅舅往书房里走，叮嘱了一句：“你们两个小家伙要适可而止噢，给你们上课比对牛弹琴强不了多少。”这下，可把小倩惹翻了：“牛，牛有什么不好？毛主席年轻时不也把自己博览群书比作饥饿的牛闯入菜园。”还是小胜气量大，只是哼了一声。舅舅和解地说：“牛是吃苦耐劳的象征，鲁迅也将人民大众比作孺子牛嘛。来，别介意，我们讨论我们的。”小倩赶紧在舅舅面前的茶几上放上一杯咖啡，然后在对面沙发上落坐，摆出一副洗耳恭听的架式。

“如果我们把自然态的各种可见光称为普通光的话，那么，



高压水银灯



激光就是一种特殊光。不管是普通光还是特殊光，顾名思义，激光无疑也是光家族中的一员。但问题是激光与普通光性能截然不同，是光家族中得天独厚的骄子。那么，激光与普通光究竟有什么不同呢？”舅舅停顿了一下，“今天这个题目我分三个小标题讲。第一个标题是——

普通光是自发产生的

在自然界中，任何东西都有从高处向低处落的自发倾向。比如，山高海低，水就往低处流，形成百川归大海的现象。在微观世界，深入到物质的分子结构里面，同样也存在着类似的现象：处在激发状态（高能级）的原子，即使没有任何外界影响，过一段时间之后，它自己也会从高能级跃迁到低能级，同时放出一个光子，这种现象在物理学上叫做自发辐射。

普通光源的发生就是这种自发辐射的结果。比如一盏普通的白炽灯，它的钨丝中有大量的发光原子，每一种原子都有着自己特定的能级结构。当给白炽灯通电后，输入的电能很快转化为钨丝的热能，于是部分钨原子在获得能量后，纷纷从低能级跃迁到高能级。但这种高能状态是不稳定的，就像尖屋顶上

