

## 3.3 平面镜成像特点

### 与教材不同之处

更详细描述什么是平面镜，更详细描述平面镜成像的实验过程；更详细描述平面镜成像的作图；更详细描述球面镜。

### 什么是平面镜

表面平整光滑的物体叫作平面镜。

也就是说，只要物体表面是平整光滑，都是平面镜。因此，平面镜不仅仅是指梳妆镜，也可以是平静的水面，抛光的平整金属表面，半透明的玻璃板都可以是平面镜，如图 3-3-1 所示。



图 3-3-1

## 平面镜为什么可以成像

由图 3-3-1 可知，平面镜是可以成像的。

平面镜为什么可以成像呢？

因为平面镜的表面会发生镜面反射。

比如，有一根点燃的蜡烛，光源  $s$ （火焰）发出的光照射在整个平面镜上，由于反射面是光滑平整的表面，则每个入射点的法线垂直镜面且是平行的，所以，每一条反射光线的反向延长线部分与相对应的每一条入射光线是对称的（关于镜面对称，而不是关于法线哟）。如果所有入射光线来自某一点，则反射光线的反向延长线也会交于一点，这样，在平面镜的后面会有一个像  $s'$  的存在，如图 3-3-2 所示。

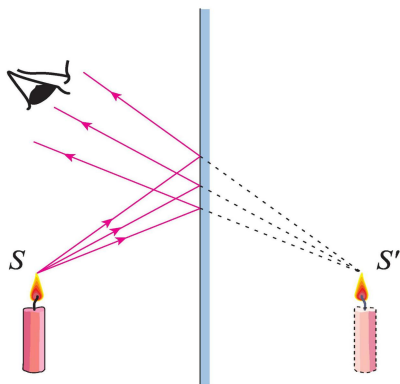


图 3-3-2

## 实验前的器材准备

平面镜成像有什么特点呢？

比如，像的大小与物体的大小是否相同？

像离平面镜的距离与物体离平面镜的距离是否相等？

像是否可以被屏幕承接？

面对这些疑问，我们可以用实验来进行探究，在实验之前，要进行实验器材的选择。

（1）使用玻璃板作为平面镜。

玻璃板不但起平面镜成像的作用（玻璃板在较暗的环境中是可以成像的，如果玻璃板镀了半透明的膜，成像更清晰），而且利用玻璃板的透明性，便于准确找到像的位置。

我们是如何找到像的位置呢？

我们取两根蜡烛（一支固定高度的蜡烛，另一支是可调节高度的蜡烛）。将两支蜡烛调整至相同高度，一支点燃，另一支不点燃。点燃的蜡烛放在玻璃板前，那么我们会看见在玻璃板后有一个像。这时，将另一支不点燃的蜡烛移至玻璃板的后面，当移到某个位置并调整相应的高度时，看上去这支不点燃的蜡烛好像也点燃了，那就说明，我们找到了像的位置。这种方法在物理学上称为等效替代法，因为我们是用一根不点燃的蜡烛代替点燃的蜡烛的像。

需要强调的是，玻璃板尽量选择薄的玻璃板。因为玻璃板有两个平滑的表面，光射至玻璃板上时，会发生两次光的反射，从而形成两个像。如果玻璃板太厚，则两个像会错开一定位置，即所谓的“重影”，如图 3-3-3 所示。



图 3-3-3

“重影”不利于我们准确找到像的位置。如果玻璃板薄一些，不但不会有重影，而且由于两像基本完全重叠在一起，反而增强像的亮度，更有利于我们找到像的位置。

(2) 使用刻度尺。

刻度尺是用来测量像离平面镜的距离、物体离平面镜的距离的。

我们还可以使用方格纸来代替刻度尺的作用。方格纸的好处是：不用测量，只需要算格子数，更可以知道像与物到平面镜的距离的大小，操作更简单，有利于节省实验时间。

(3) 三角板。

三角板有一个直角，所以可用来检查玻璃板是否与水平桌面垂直。

如果玻璃板不是竖直的（即与水平桌面不垂直），则玻璃板成的像将会偏高或偏低，不便于我们比较像的大小，以及比较像离平面镜的距离与物体离平面镜的距离是否相等。

## 探究平面镜成像特点的过程

我们将如何探究平面镜成像的特点呢？

(1) 组装好实验器材。

(2) 点燃的蜡烛放玻璃板前面，未点燃的蜡烛在后面移动，直至重合（玻璃板后的未点燃的蜡烛好像也“点燃”了）。如图 3-3-4 所示。



图 3-3-4

(3) 把此时的点燃蜡烛到平面镜的距离、未点燃蜡烛到平面镜的距离（此距离代表像

到平面镜的距离)记录下来,填入表格中。

实验次数	蜡烛到平面镜的距离u/cm	像到平面镜的距离v/cm	蜡烛的像与蜡烛的大小关系
1	5	5	相等
2	7	7	相等
3	8	8	相等

(4) 改变玻璃板前点燃的蜡烛的位置,重复实验。

通过实验数据,我们将得到如下的结论:

**无论物体离镜面是近是远,像的大小不会改变,像的大小总是与物体的大小相等。**

**像与物到镜面的距离总是相等的。**

这个平面镜成像的规律能帮助我们科学理解“水中月”现象。

比如,在桌面上放了一盆水,已知水深 10cm,试问水中的月亮比天上的月亮是否变小了?

水中月到水面的距离是 10cm 大,还是比 10cm 小,或是等于 10cm?

如果没有学习平面镜成像的规律,我们根据生活经验作判断,会认为月亮越远,月亮越小,因此,会认为水中月比天上月亮小。可是根据平面镜所成的像与物体大小相等可知,水中月的大小与天上月亮大小相同。

同理,水中月到水面距离不可能小于或等于 10cm,而远大于 10cm。根据平面镜成像时,像与物到平面镜的距离相等可知,当天上月亮距水面的距离约为 38.4 万千米,则水中月到水面的距离也一定是约为 38.4 万千米。

所以,语文课本的猴子们是永远捞不到“水中月”的,其中的原因之一就是“水中月”离水面的距离太过遥远。

为了判断平面镜所成的像是否可以被光屏承接,我们需要在像的位置上放一个光屏。如图 3-3-5 所示,我们发现,如果透过玻璃板,光屏上有一个蜡烛火焰的像,然而,当眼睛直接看光屏时,光屏什么都没有。

这说明,平面镜所成的像其实并不能被光屏所承接。凡是不能被光屏所承接的,只能用人眼观察到的像,我们都称为虚像。因此,平面镜所成的像是虚像。



图 3-3-5

为什么小孔所成的像可以被光屏承接，而平面镜所成的像却不能被光屏承接呢？

小孔成像是由实际光线会聚成的，因此能够呈现在光屏上。而平面镜所成的像，是由于人错误地感觉进入人眼的光是从像点发出的（其实是平面镜反射的光）。

如果把物体的位置点与像的位置点连线，我们还发现，连线与镜面垂直。也就是说，**像与物关于镜面对称**。

用八个字总结平面镜成像的特点：**等大、等距、虚像、对称**。

## 实验的反思

在实验过程中，我们经常碰到以下几个问题：

（1）像和物到玻璃板的距离并不相等，总是相差 4mm，这是什么原因造成的？

由于玻璃板有厚度，在测量像和物到玻璃板的距离时，误将玻璃板的另一面当成了反射面。而且玻璃板的厚度 2mm。

（2）像与物一直不能完全重合的原因是什么呢？

如玻璃板没有垂直于水平桌面。

（3）时间长了，点燃的蜡烛会变短，无法比较像与物的大小是否相等，怎么办？

可选一种电子蜡烛来代替。

（4）平面镜成的像是正立的吗？

如果平面镜是垂直于水平面的，像是“正立的”。但如果平面镜是水平放置，像好像又变成了“倒立”。因此，平面镜成像没有“正立和倒立”之说，只有“关于平面镜对称”的说法。

所以，当平面镜垂直水平面时，我们站在镜前，会出现“左右相反”的现象。也就是说，我们的左手，在镜子里会变成右手，如图 3-3-6 所示。



图 3-3-6

## 关于平面镜做图的技巧

例题：只有一条光线时，如何找出点  $S$  的像点  $S'$  的位置，如图 3-3-7 所示。

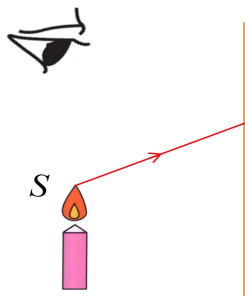


图 3-3-7

【分析】由于像与物关于平面镜对称（即：像与物的连线与镜面垂直，且像与物到平面镜的距离相等），因此，我们先作出  $S$  关于镜面对称的另一个点  $S'$ 。然后再根据反射光线的延长线经过像点，用虚线连接像点  $S'$  与入射点  $O$ ，并继续延长，作出反射光线。

- 步骤：（1）作  $S$  关于镜面的对称点  $S'$ （像点）；  
（2）虚线连接  $S'$  与  $O$ ；  
（3）作出反射光线。最终的光路图如图 3-3-8 所示。

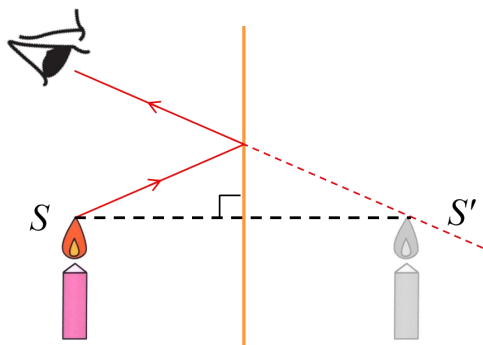


图 3-3-8

前面一节课作光的反射的光路图时，我们总是先作出“法线”，所以可以命名为“法线法”；此题作出光的反射的光路图时，我们总是先作出“像点”，所以可以命名为“成像法”。

## 平面镜的应用

利用平面镜，我们可以做什么？

平面镜可以成像。比如，在舞蹈房的平面镜可以帮助练舞者纠正姿势。

平面镜还可以改变光路。比如，我国敦煌的熔盐塔式光热电站（如图 3-3-9 所示）利用平面镜可以改变光路的特性，将太阳光照至圆心处建造了一座 260 米高的熔盐吸热塔上，熔盐吸热后加热水，产生水蒸气，蒸气驱动发电机发电。





图 3-3-9

## 球面镜

反射面光滑，形状为球面的物体叫做球面镜。球面镜分为凸面镜和凹面镜两类。

用球面的外侧作反射面的球面镜叫做凸面镜。

凸面镜对光线有发散作用，如图 3-3-10 所示。

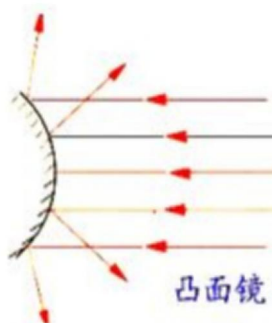


图 3-3-10

因此，凸面镜成正立缩小像。

人们于是利用凸面镜成正立缩小像的特点来扩大视野，路口的反光镜，汽车后视镜，如

图 3-3-11 所示。



图 3-3-11

用球面的内侧作反射面的球面镜叫做凹面镜。

凹面镜对光线有会聚作用，如图 3-3-12 所示。

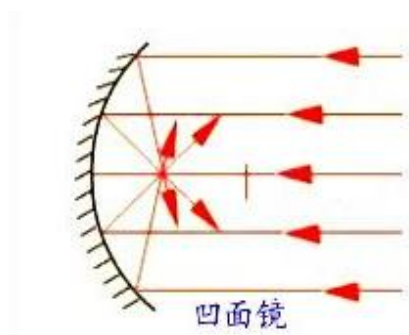


图 3-3-12

因此，凹面镜常用于会聚光，比如用于牙医的内窥镜，手电筒内的反光胆，太阳灶，如图 3-3-13 所示。



图 3-3-13

小孩们最喜欢的哈哈镜，其实就是凸面镜和凹面镜的组合，如图 3-3-14 所示。缩短的效果来自凸面镜，拉长的效果来自凹面镜。

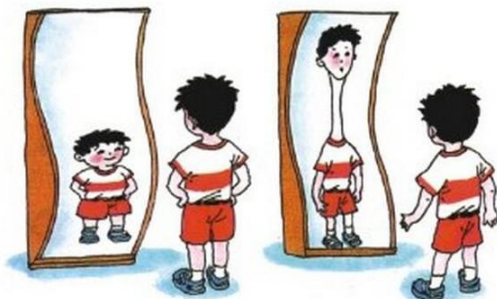


图 3-3-14



## 本节我们学习的物理规律

### 1、什么是平面镜

表面平整光滑的物体叫作平面镜。

### 2、平面镜为什么可以成像

平面镜的表面会发生镜面反射。

### 3、为什么玻璃板作为平面镜

利用玻璃板的透明性，便于准确找到像的位置。

### 4、为什么有重影

因为玻璃板有两个平滑的表面，光射至玻璃板上时，会发生两次光的反射，从而形成两个像。

### 5、平面镜成像的特点是什么

等大、等距、虚像、对称。

### 6、平面镜如何作反射光线

采用“成像法”，利用对称性，先作出“像点”。

### 7、平面镜的应用在哪些方面

成像、改变光路。

### 8、球面镜分类哪两类

凸面镜和凹面镜。

### 9、凸面镜的特点和应用是什么

对光线有发散作用，应用于路口反光镜和后视镜。

### 10、凹面镜的特点和应用是什么

对光线有会聚作用，应用于手电筒的反光胆和太阳灶。

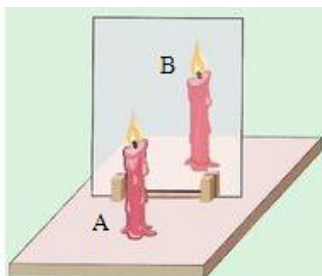


## 自我检测与巩固

1、在“探究平面镜成像特点”的实验中，下列说法正确的是（ ）

- A. 实验最好在明亮的环境中进行
- B. 在蜡烛远离玻璃板过程中，蜡烛的像始终与蜡烛等大
- C. 将光屏放在玻璃板后面，可以从光屏上观察到像
- D. 蜡烛不动，前后移动玻璃板时像的位置保持不变

2、“探究平面镜成像特点”的实验中，下列说法正确的是（ ）



- A. 实验中选择的玻璃板越厚越好
- B. 如果将蜡烛 A 向玻璃板靠近，蜡烛 A 的像会变大
- C. 用玻璃板替代平面镜是为了便于确定像的位置
- D. 将 A 远离玻璃板，B 要靠近玻璃板才能再次重合

3、小兰同学笔直站在寝室门口竖直放置的整容镜前 0.5 m 处，她后退 0.5 m，镜中的像大小变化情况以及镜中的像与她的距离变为（ ）

- A. 不变，2 m
- B. 不变，1 m
- C. 变小，1 m
- D. 变小，2 m

4、如图所示，L 为平面镜，A 和 B 为点光源 S 发出的光经平面镜 L 反射线。根据成像规律画出虚像 S' 和点光源 S 位置。

