



## 光的折射与透镜

日期：\_\_\_\_\_ 时间：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_ Time: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_



### 初露锋芒



<b>学习目标 &amp; 重难点</b>	1、知道光的折射现象，掌握光从空气射入水中或其它介质中时的偏折规律； 2、掌握光在发生折射时，光路的可逆性； 3、会利用光的折射规律解决简单的物理问题； 4、知道凸透镜和凹透镜的定义以及光心、焦点和焦距； 5、理解凸透镜和凹透镜对光线的作用，并掌握三条特殊光线经凸透镜或凹透镜折射后的传播方向。
	1、掌握光从空气射入水中或其它介质中时的偏折规律 2、知道凸透镜和凹透镜的定义，掌握三条特殊光线，经凸透镜或凹透镜折射后的传播方向



## 根深蒂固

### 知识点一、光的折射现象

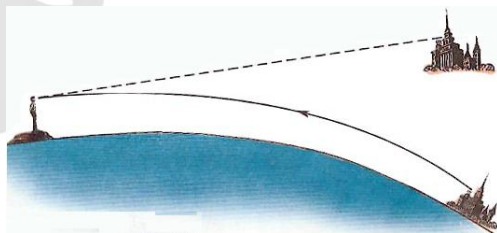
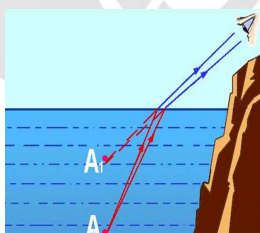
1、光的折射：光从一种介质斜射入另一种介质时，传播方向发生偏折的现象，叫光的折射。

2、基本概念

概念	定义	图示
入射光线	照射到两种介质分界面的光线 AO	
折射光线	光进入另一种介质被折射后的光线 OB	
法线	垂直于两介质分界面的直线 MN	
入射角	入射光线与法线的夹角 $i$	
折射角	折射光线与法线的夹角 $\theta$	

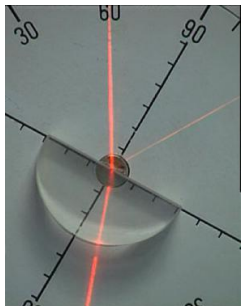
3、日常现象：

- (1) 筷子“弯折”；
- (2) 池水变浅；
- (3) 海市蜃楼。



注意：

1、光的折射与光的反射一样都是发生在两种介质的交界处，只是反射光返回原介质中，而折射光则进入到另一种介质中，由于光在两种不同的介质里传播速度不同，故在两种介质的交界处传播方向发生变化，这就是光的折射。如下图所示：



2、在两种介质的交界处，既发生折射，同时也发生反射。

3、光从一种介质垂直射入另一种介质时，它的传播方向不会发生改变。

## 知识点二、光的折射规律

### 1、光的折射规律：

- (1) 折射光线与入射光线、法线在同一平面上；（三线一面）
- (2) 折射光线和入射光线分居法线两侧；（两线分居）
- (3) 光从空气斜射入水或其他介质中时，折射角小于入射角（折射光线向法线偏折）；光从水或其他介质斜射入空气时，折射角大于入射角；
- (4) 入射角增大时，折射角也随着增大；

### 2、在光的折射现象中光路是可逆的。

注意：

#### 1、两角关系：

- (1) 入射光线垂直界面入射时，折射角等于入射角等于  $0^\circ$ ；
  - (2) 光从空气斜射入水等介质中时，折射角小于入射角；
  - (3) 光从水等介质斜射入空气中时，折射角大于入射角。
  - (4) 注意无论是折射角还是入射角，在空气中的角总是较大的。
- 2、光斜射到两种介质的分界面时，光的传播方向发生了偏折；但是光垂直照射到两种介质的交界面时，入射角为零度，折射角为零度，光还是沿直线传播。
- 3、光的折射看到的是物体的虚像。

## 知识点三、透镜

1、透镜：透明物质制成（一般是玻璃），至少有一个表面是球面的一部分，对光起折射作用的光学元件。

### 2、透镜的类型：

- (1) 凸透镜：边缘薄，中央厚。（图甲）
- (2) 凹透镜：边缘厚，中央薄。（图乙）



### 3、主光轴和光心：

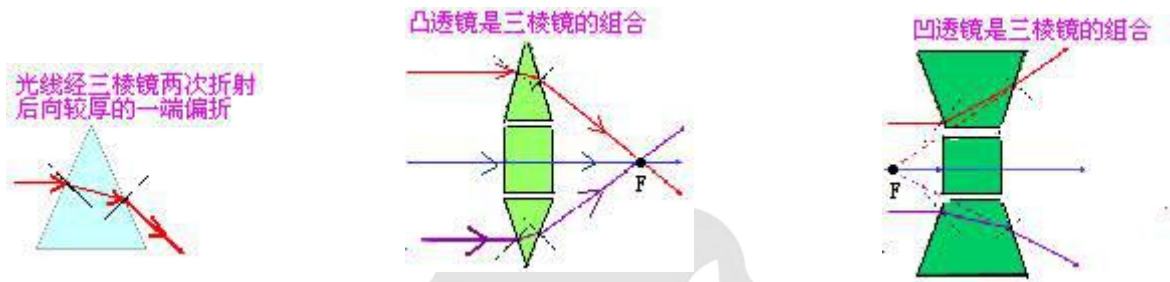
概念	定义	图示
主光轴	通过透镜的两个球面球心的直线叫主光轴。	
光心	主光轴上有个特殊的点，通过它的光传播方向不变。（透镜中心可认为是光心）	

注意：

- 1、凡是透光性能优良的材料都能磨制成透镜，如冰、水晶、金刚石、高分子透明树脂、有机玻璃等。
- 2、透镜是一种模型，常见的物体如近视镜、远视镜、放大镜，甚至一滴水都可以看做是一个透镜。

#### 知识点四、透镜对光的作用

- 1、凸透镜：对光有会聚作用。（如图所示，凸透镜相当于两个三棱镜组合，厚的一端相对）
- 2、凹透镜：对光有发散作用。（如图所示，凹透镜相当于两个三棱镜组合，薄的一端相对）



注意：

- 1、凸透镜对光线具有会聚作用，但并不是说通过凸透镜后的光束一定会聚在一点，或一定是一束会聚光束，因为会聚是相对于不发生折射时的光线来说的。
- 2、凹透镜对光线具有发散作用，但并不是说通过凹透镜后的光束一定是发散的，或延长不相交，因为发散是相对于不发生折射时的光线来说的。

#### 知识点五、焦点和焦距

- 1、焦点：凸透镜能使跟主轴平行的光线会聚在主光轴上的一点，这点叫透镜的焦点，用“F”表示。
- 2、虚焦点：跟主光轴平行的光线经凹透镜后变得发散，发散光线的反向延长线相交在主光轴上一点，这一点不是实际光线的会聚点，所以叫虚焦点。
- 3、焦距：焦点到光心的距离叫焦距，用“ $f$ ”表示。

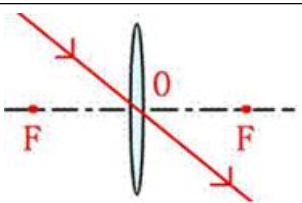
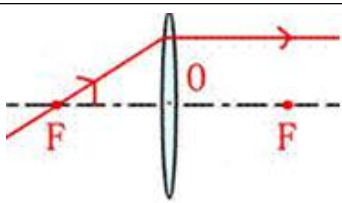
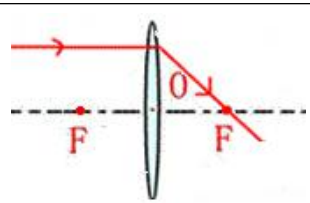
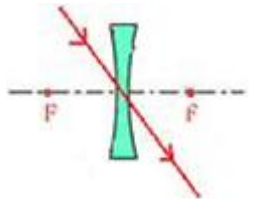
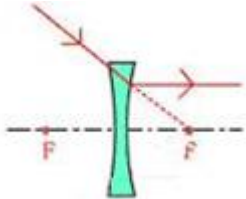
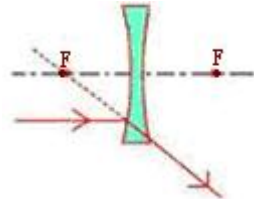
注意：

- 1、凸透镜有两个焦点，并且关于光心对称；凹透镜有两个虚焦点，关于光心对称。
- 2、凸透镜的焦距  $f$  的大小表示其会聚能力的强弱， $f$  越小，对光的会聚能力越强；凹透镜焦距  $f$  的大小表示其发散能力的强弱， $f$  越小，对光的发散能力越强。
- 3、由于光路可逆，若把光源放在焦点上，光源射向透镜的光，经凸透镜折射后将变为平行光，因此利用凸透镜可产生平行光。

4、凸透镜、凹透镜与凸面镜凹面镜的区别：

种类	符号	原理	对光线的作用
凸透镜		光的折射，光穿过凸透镜向较厚的一端偏折。	会聚
凸面镜		光的反射，光不能穿过凸面镜，通过凸面镜可以观察到更大的范围。	发散
凹透镜		光的折射，光穿过凹透镜向较厚的一端偏折。	发散
凹面镜		光的反射，光不能穿过凹面镜，可以把平行光会聚到一点上。	会聚

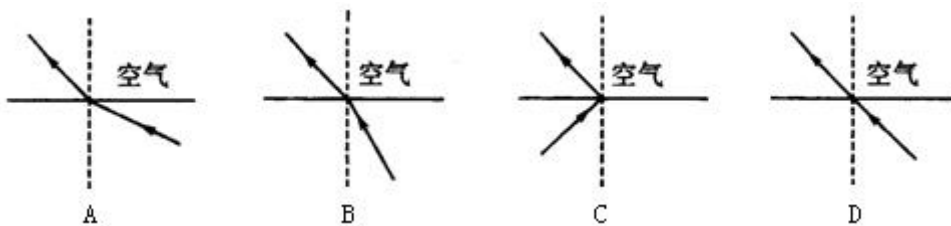
知识点六、三条特殊光线

凸透镜	通过光心的光线经凸透镜后传播方向不变	通过凸透镜焦点的光线经凸透镜折射后平行于主光轴	跟主光轴平行的光线经凸透镜折射后过焦点
			
凹透镜	通过光心的光线经凹透镜后传播方向不变	射向凹透镜的光线如果其延长线通过虚焦点，则经凹透镜折射后平行于主光轴	跟主光轴平行的光线经凹透镜折射后，折射光线的反向延长线过焦点
			



## 枝繁叶茂

【例 1】如图中，正确表示光从水斜射入空气的情况的是（ ）



举一反三：

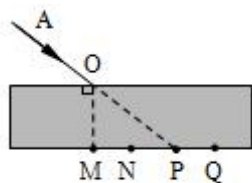
【变式 1】如图所示，一束激光 AO 由空气斜射入玻璃砖，折射后从另一侧面射出，其出射点可能是图中的（ ）

A. M 点

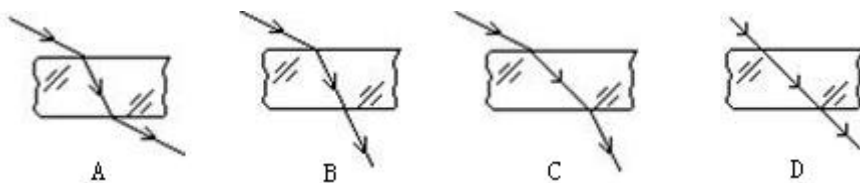
B. N 点

C. P 点

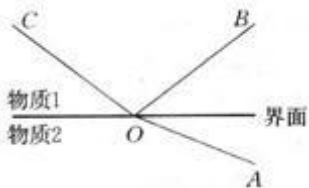
D. Q 点



【变式 2】下图是光线通过厚玻璃板的折射光路示意图，其中正确的是（ ）



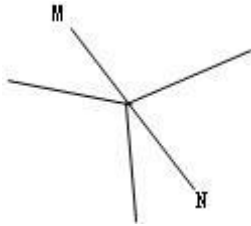
【例 2】如图是一束光线在空气和玻璃界面上发生的反射和折射的情况，可以断定\_\_\_\_\_是反射光线，物质 \_ 是玻璃。请在图上标出入射光线、反射光线和折射光线的方向。





举一反三：

【变式】如图所示，MN 为空气和玻璃的界面，一束光线从空气入射到界面上的 O 点产生了反射和折射。请在图中画出法线并标明入射光线、反射光线及折射光线。



【例 3】站在岸上的人看到平静的水面下有一静止的物体，如图，如他想用一束强光照亮物体，则应瞄准（ ）  
A. 看到的物体    B. 看到的物体的下方    C. 看到的物体的上方    D. 看到的物体的前方



【例 4】在图 1 中，画出反射光线以及折射光线的大致方向；在图 2 中，画出折射光线的大致方向。

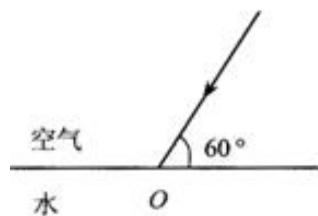


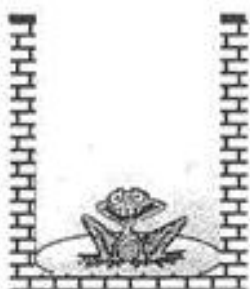
图1



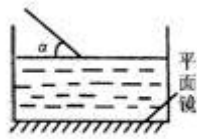
图2

举一反三：

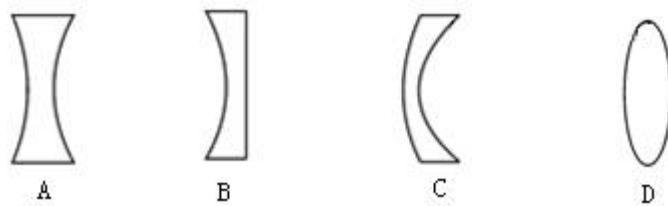
【变式 1】你能解释“坐井观天，所见甚小”吗？请你在图中用光学知识画图说明。若井中有水，井底青蛙的位置不变，由于\_\_\_\_\_，青蛙观察到的井上范围将\_\_\_\_\_（选填“变大”、“变小”或“不变”）。



【变式 2】 如图所示，一容器的底面有一平面镜，容器中盛有水，一束光线与水面的夹角为  $\alpha$ ，画出进入水中，经平面镜反射又射入空气中的光线传播路线。



【例 5】 透镜在生活中很常见，仔细观察下面四幅图，凸透镜是（ ）



举一反三：

【变式】 下列透镜中，对光有会聚作用的有（ ）



- A. 一种                      B. 两种                      C. 三种                      D. 四种

【例 6】 关于透镜对光的作用的讨论，不正确的是（ ）

- A. 跟主光轴平行的光线通过凸透镜折射后光线的反向延长线会聚在焦点上  
B. 凸透镜能使会聚光线提前会聚  
C. 跟主光轴平行的光线通过凹透镜成发散光线  
D. 凹透镜能使会聚光线延后会聚

举一反三：

【变式】 关于凸透镜，下列说法中正确的是（ ）

- A. 凸透镜只对平行光线有会聚作用  
B. 凸透镜焦距越短对光线的偏折作用越强  
C. 光线通过凸透镜后，折射光线会聚于一点，这一点是凸透镜的焦点  
D. 凸透镜对光线有会聚作用，所以通过凸透镜的光线一定相交于一点



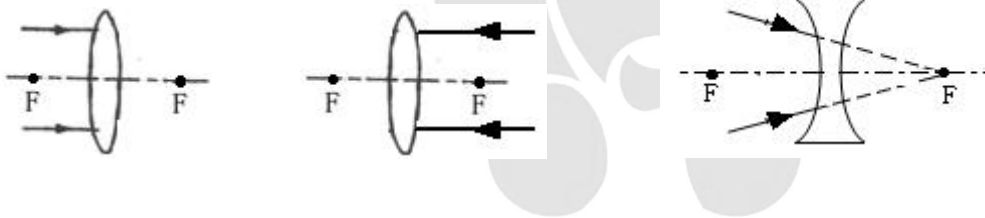
【例 7】小华让一透镜正对太阳光，用一张白纸在它的另一侧前后移动，直到纸上的光斑变得最小、最亮，这个点叫做透镜的\_\_\_\_\_，此透镜是\_\_\_\_透镜，若测得该点到镜中心的距离为 15cm，则该透镜焦距为\_\_\_\_\_cm。

举一反三：

【变式】为了粗测出凸透镜的焦距，小明拿一张白纸和一把刻度尺，利用太阳光作光源进行了实验。请将以下实验步骤的每一步叙述补充完整。

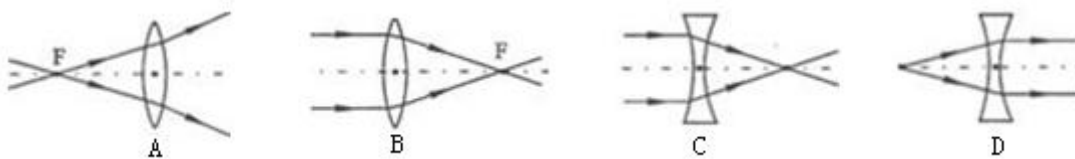
- (1) 拿一个凸透镜\_\_\_\_\_着太阳光；
- (2) 再把一张纸放在它的\_\_\_\_\_，改变透镜与\_\_\_\_\_的距离，直到纸上的光斑变得\_\_\_\_\_；
- (3) 最后测量这个光斑到\_\_\_\_\_的距离。

【例 8】完成下列光路图



举一反三：

【变式】光通过透镜的光路如图所示，正确的图是（ ）





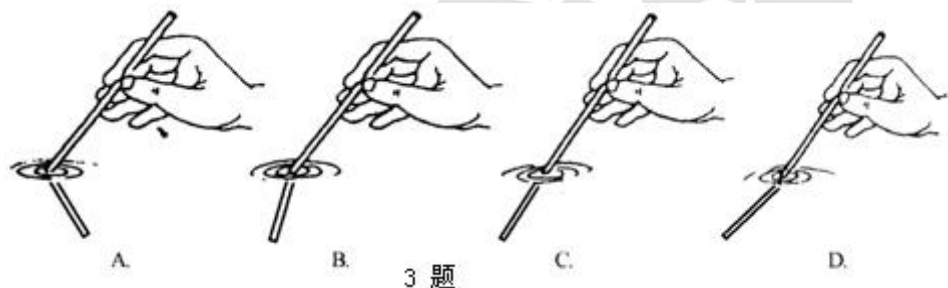
## 瓜熟蒂落

### 【练习 1】选择题

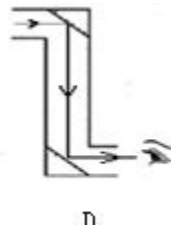
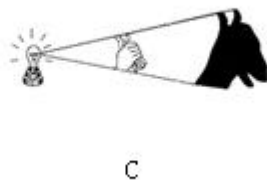
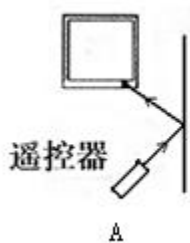
1. 当光从一种介质射入另一种介质时，下列说法中正确的是（ ）  
A. 折射角大于入射角      B. 折射角小于入射角      C. 折射角等于入射角  
D. 以上情况都有可能

2. 一束光线由空气斜射入水中，如果入射角逐渐增大，则折射角（ ）  
A. 逐渐增大，且总小于入射角      B. 逐渐增大，且总大于入射角  
C. 逐渐减小，且总大于入射角      D. 逐渐减小，且总小于入射角

3. 如图所示，我们看到筷子斜插入水中的情况，正确的是（ ）



4. 一束与液面成  $50^\circ$  夹角的光线从空气斜射入某液体中时，折射角为  $30^\circ$ ，当入射光向法线靠拢  $10^\circ$  时，则折射角为（ ）  
A. 大于  $30^\circ$  小于  $40^\circ$       B. 大于  $40^\circ$       C. 大于  $20^\circ$  小于  $30^\circ$       D.  $30^\circ$
5. 图的四种情景中，属于光的折射的是（ ）



5 题

6. 王有同学想制作一个平行光源，班里的同学提出了以下的做法，你认为可行的是（ ）  
A. 选用凸透镜并把灯泡放在凸透镜的焦点上  
B. 选用凹透镜把灯泡放在焦点上  
C. 选用凸透镜并把灯泡放在离凸透镜的焦点比较近的地方  
D. 选用凹透镜并把灯泡放在凸透镜的焦点上

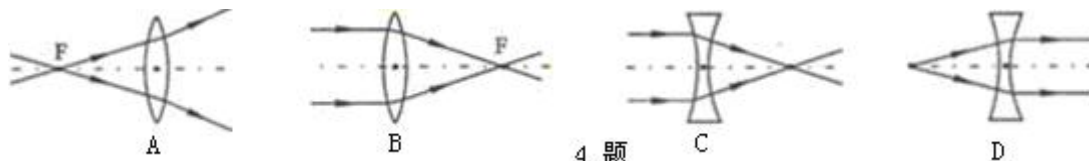
7.《森林保护法》中规定，禁止在森林里丢弃空罐头和空瓶子，这主要是为了防止（ ）

- A. 污染环境                  B. 行人受伤                  C. 引起山火                  D. 动物死亡

8.（多选）用一直径为 20cm 的凸透镜正对着太阳光，在凸透镜的另一侧 15cm 处，有一垂直透镜主光轴的光屏，光屏上显现出一个直径是 10cm 的光斑，则凸透镜的焦距是（ ）

- A. 10cm                  B. 20cm                  C. 30cm                  D. 无法确定

9. 光通过透镜的光路如图所示，正确的图是（ ）

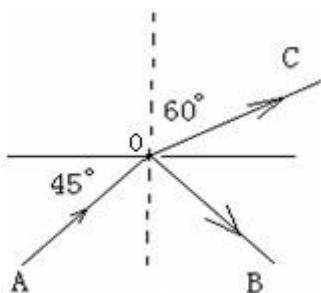


4 题

### 【练习 2】填空题

1. 一束光垂直玻璃的表面射入玻璃时，光的传播方向\_\_\_\_\_，光的传播速度\_\_\_\_\_。(填“不变”、“变小”或“变大”)。

2. 如图所示，入射光线是\_\_\_\_\_，反射光线是\_\_\_\_\_，折射光线是\_\_\_\_\_，入射角等于\_\_\_\_\_，反射角等于\_\_\_\_\_，折射角等于\_\_\_\_\_。



3. 当光从空气中\_\_\_\_\_入另一种介质中时，传播方向发生\_\_\_\_\_，这种现象叫做\_\_\_\_\_，光从空气中射入水中或其它介质中时，折射光线向\_\_\_\_\_偏折，此时折射角\_\_\_\_\_入射角；当光从其它物质斜射入空气中时，折射角\_\_\_\_\_入射角。当光线垂直入射到两种介质的分界面上时，折射角与入射角\_\_\_\_，且等于\_\_\_\_度。

4. 小华让一透镜正对太阳光，用一张白纸在它的另一侧前后移动，直到纸上的光斑变得最小、最亮，这个点叫做透镜的\_\_\_\_\_，此透镜是\_\_\_\_\_透镜，若测得该点到镜中心的距离为 15cm，则该透镜焦距为\_\_\_\_\_cm。

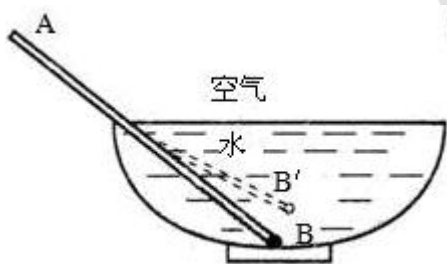
5. 很多私家车主喜欢在烈日下洗车，认为这样洗车后很快就能将车上的水晒干。实际上，在烈日下洗车，水滴所形成的\_\_\_\_\_镜效果会使车漆的最上层产生局部\_\_\_\_\_现象，时间久了，车漆便会失去光泽。若是在此时打蜡，也容易造成车身色泽不均匀。所以，洗车打蜡最好是在有遮蔽的条件下进行，如果无法保证，则最好选在阴天，或是早晨、傍晚时分进行。

6. 能使太阳光折射后会聚的透镜是\_\_\_\_\_镜，近视眼镜的镜片是\_\_\_\_\_镜。

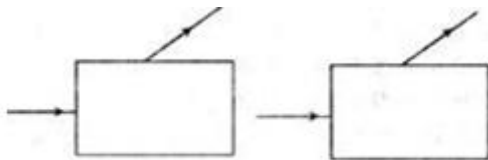
7. 凸透镜对光线有\_\_\_\_\_作用，所以凸透镜也叫做\_\_\_\_\_透镜。平行光通过凹透镜后变得\_\_\_\_\_。所以凹透镜又叫做\_\_\_\_\_透镜。

### 【练习3】作图与实验探究

1. 插入水中的筷子，在水中的部分看起来向上弯折，如图所示，人眼在C点处看到筷子B点的像在位置B'点。请画出B点的一条光线经水面折射后过C点的光路图。



2. 小红给小华设计了一个光学暗箱。只有入射光线和出射光线。请分别在暗箱内填写适当的光学器材（不能重复）。



3. 完成图中的光路图。

