

## 第五章 透镜及其应用

### 第1节 透 镜

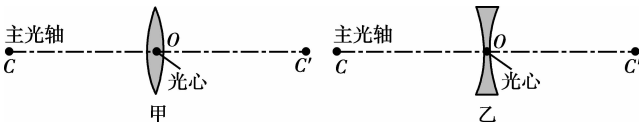
#### 知识要点梳理

##### 一、透镜

1. 透镜通常可以分为 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
2. \_\_\_\_\_ 叫凸透镜,如 \_\_\_\_\_,照相机的镜头、投影仪的镜头、放大镜等; \_\_\_\_\_ 叫凹透镜,如 \_\_\_\_\_、门上的猫眼等。

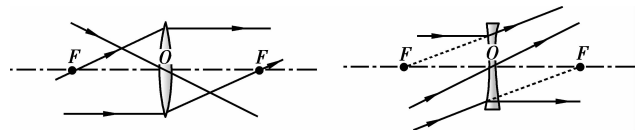


3. 有关透镜的几个基本概念(如下图)



- (1) 主光轴:过透镜两个球面 \_\_\_\_\_ 的直线,用  $CC'$  表示。
  - (2) 光心:通常位于透镜的 \_\_\_\_\_,用“ $O$ ”表示。
  - (3) 焦点:平行于凸透镜 \_\_\_\_\_ 的光线经凸透镜后会聚于主光轴上一点,这点叫焦点,用“ $F$ ”表示。
  - (4) 焦距: \_\_\_\_\_ 到 \_\_\_\_\_ 的距离,焦距用“ $f$ ”表示。
- (注意:凸透镜和凹透镜都各有两个焦点,凸透镜的焦点是实焦点,凹透镜的焦点是虚焦点。)

##### 二、三条特殊光线



总结:

1. 平行于主光轴的光线经凸透镜折射后通过 \_\_\_\_\_,对凹透镜来说,是 \_\_\_\_\_ 经过虚焦点。
2. 通过焦点的光线(对凹透镜而言,是指其延长线通过焦点的光线)折射后与 \_\_\_\_\_ 平行。
3. 通过光心的光线传播方向 \_\_\_\_\_。

##### 三、透镜对光线的作用

1. 凸透镜对光线有 \_\_\_\_\_ 作用,所以凸透镜又称为 \_\_\_\_\_ 透镜。
2. 凹透镜对光线有 \_\_\_\_\_ 作用,所以凹透镜又称为 \_\_\_\_\_ 透镜。

\_\_\_\_\_ 透镜。

3. 取出要测定焦距的凸透镜,正对着太阳光,再把一张纸放在它的另一侧来回移动,观察光斑(亮点)的变化。调整凸透镜的位置,让光斑变得最小、最亮即为 \_\_\_\_\_。用刻度尺量出光斑到凸透镜中心的距离即为 \_\_\_\_\_。

#### 名师难点点拨

1. 用手摸透镜,中间厚、边缘薄的是凸透镜,中间薄、边缘厚的是凹透镜。
2. 让透镜正对太阳光,移动透镜,在纸上能看到较小、较亮光斑的为凸透镜,否则为凹透镜。
3. 用透镜看字,能让字放大的是凸透镜,能让字缩小的是凹透镜。
4. 平行于主光轴的光线,经凸透镜后经过焦点;经凹透镜后向外发散,但其反向延长线必过焦点(所以凸透镜对光线有会聚作用,凹透镜对光线有发散作用)。

#### 考点突破

##### 考点一:认识凸透镜和凹透镜

**例1** 常言道,水火不相容,但用透明冰块磨制成一个光学器件,却可以取火。这块用冰磨制成的光学器件相当于下面的 ( )

- A. 平面镜
- B. 凸透镜
- C. 凹透镜
- D. 近视眼镜片

**解析:**透明冰块磨制成一个光学器件,光线可以透过,可以取火,是因为这个光学透镜可以会聚光线,凸透镜有会聚作用。近视眼镜片是凹透镜,对光线起发散作用。

**答案:**B

#### 变式训练

1. 如图 A、B、C、D 四种光学器件中,属于凸透镜的是 ( )



A.



B.



C.



D.

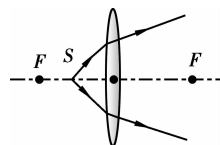
2. 林雨在森林公园游玩时,看到一个丢弃的透明塑料瓶。她想到,如果下雨使得瓶中进了水,就可能会成为森林火灾的元凶。于是她捡起瓶子丢进了垃圾筒。这其中引起火灾的主要原因是 ( )

- A. 盛有水的透明塑料瓶相当于一凸透镜,对光线有会聚作用
- B. 盛有水的透明塑料瓶相当于一凸透镜,对光线有发散作用
- C. 盛有水的透明塑料瓶相当于一凹透镜,对光线有会聚作用
- D. 盛有水的透明塑料瓶相当于一凹透镜,对光线有发散作用

### 考点二:透镜对光线的作用

**例 2** 放在凸透镜主轴上焦点以内的点光源  $S$  发出的光。通过

凸透镜后的光路如图所示。则下列说法正确的是 ( )



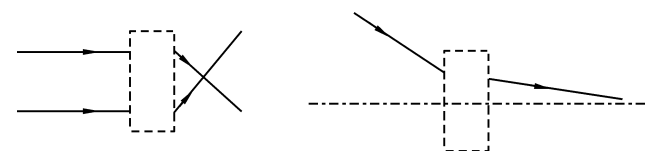
- A. 凸透镜可以对光线起发散作用
- B. 凸透镜只对平行于主光轴的光线起会聚作用
- C. 通过凸透镜后的光线是发散的,因为凸透镜的作用是对光线起发散作用
- D. 通过凸透镜后的光线发散程度比原来小,仍然是会聚的一种现象

**解析:** 凸透镜的会聚作用是指折射后的光线与原来比较,光线更加靠近主光轴,即为会聚,不一定是交于一点才叫会聚。

**答案:** D

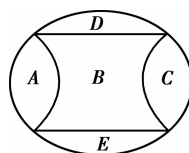
### 变式训练

- 3. 关于透镜,下列说法正确的是 ( )
  - A. 凸透镜对光有会聚作用,因此通过凸透镜的光一定会聚在焦点上
  - B. 凸透镜和凹透镜都有焦点,凸透镜有实焦点,凹透镜有虚焦点
  - C. 凸透镜只对平行光有会聚作用
  - D. 平行于主光轴的光,通过凹透镜后一定得过焦点
- 4. 在如下图所示的光路图中,分别填入合适的透镜。



### 基础过关精练

- 1. 把一个玻璃球分成  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$  五块,其截面如图所示,其中能使平行光发散的是 ( )



- A.  $A$  或  $C$
- B.  $E$
- C.  $B$
- D.  $D$

第 1 题图

- 2. 关于透镜,下列说法中正确的是 ( )
  - A. 凸透镜和凹透镜都有焦点,凸透镜有实焦点
  - B. 凸透镜对光有会聚作用,因此通过凸透镜的光一定会聚于焦点
  - C. 凸透镜只对平行光有会聚作用
  - D. 凹透镜对光有发散作用,因此通过凹透镜的光束一定是发散光束

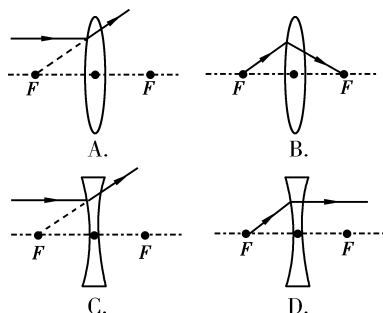
- 3. 如图是把一副眼镜放在太阳光下,在地面上看到的情形。由此可以判断镜片是 ( )



第 3 题图

- A. 凸面镜
- B. 凹面镜
- C. 凸透镜
- D. 凹透镜

- 4. 如图,  $F$  是透镜的焦点,其中正确的光路图是 ( )

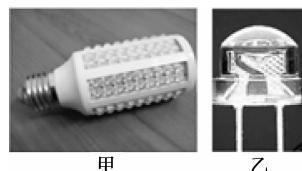


第 4 题图

- 5. 2013 年 6 月 20 日,“神舟十号”航天员王亚平,在天宫一号内为我们上了一节充满奇幻的太空课。如图所示,是她在展示她制作的一个太空水球,根据这张图片上的情景可以判断,这个水球 ( )
  - A. 相当于一个凸透镜
  - B. 相当于一个凹透镜
  - C. 相当于一个平面镜
  - D. 相当于一个凸面镜



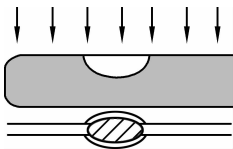
第 5 题图



第 6 题图

- 6. 小明家买了一个新式 LED 节能灯如图甲,小明发现它里面有许多灯珠,其中一个灯珠如图乙所示,小灯珠前端的部分相当于 \_\_\_\_\_,对光有 \_\_\_\_\_ 作用。

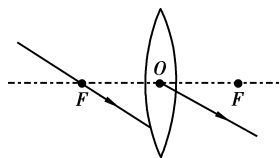
7. (重庆八中月考<sup>AI</sup>) 如图,在注有清水的试管内留有一稍大的空气泡,使太阳光从试管的正上方向下照,观察试管下方的白纸,可以发现白纸上与空气



第7题图

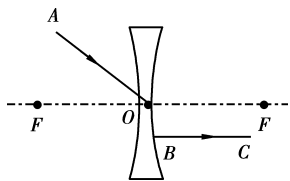
- 泡相对应的位置上,有一椭圆黑影,而其他部分竟是一条与试管平行的亮线。这是因为试管充满水的地方相当于\_\_\_\_\_透镜,而气泡与周边的水组成\_\_\_\_\_透镜。
8. 夏令营活动中,小华和他的同伴们经过森林公园,刚走进园内,一幅醒目的告示牌出现在他们眼前:“为了防止森林火灾,请不要随地丢弃透明的饮料瓶!”小华沉思了片刻,立即明白了:一旦雨水进入饮料瓶后,对光的作用就相当于一个\_\_\_\_\_,对太阳光有\_\_\_\_\_作用,可能会导致易燃物着火。

9. 如图所示,已知凸透镜的一条折射光线和一条入射光线,请你对应画出它们的入射光线和折射光线。



第9题图

10. 画出图中的BC的入射光线和AO的折射光线。



第10题图

### ★能力提升训练

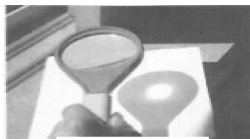
11. (重庆育才测试<sup>AI</sup>) 如图是德国设计师设计的一个球形透镜太阳能系统,通过透镜聚光之后再发电。此透镜是一个\_\_\_\_\_



第11题图

- A. 凹透镜,对光线具有发散作用  
B. 凸透镜,对光线具有发散作用  
C. 凹透镜,对光线具有会聚作用  
D. 凸透镜,对光线具有会聚作用

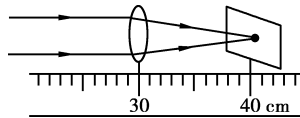
12. (重庆育才测试<sup>AI</sup>) 小星同学利用太阳光测量凸透镜的焦距,方法如图所示。他注意到让凸透镜正对阳光,但没有仔细调节纸片与透镜的距离,在纸片上的光斑并不是最小时,就测出了光斑到凸透镜中心的距离 $L$ ,那么,凸透镜的实际焦距



第12题图

- A. 一定小于 $L$       B. 一定大于 $L$   
C. 可能等于 $L$       D. 可能小于 $L$ ,也可能大于 $L$

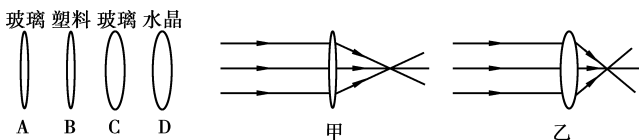
13. 如图所示,一束平行光经过凸透镜后,在光屏上得到一个最小、最亮的光斑。由此可知,凸透镜对光有\_\_\_\_\_作用,它的焦距是\_\_\_\_\_cm。如果把凸透镜换成凹透镜再做这个实验,在纸上\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)看到很小、很亮的光斑。



第13题图

14. 近日,宜春万载中学的一份《通报批评》被网友们争相转载。该通报称,10月14日,万载中学的高一学生邱某在历史考场上利用手表反射太阳光,导致监考摄像头内感光元件损坏而失灵。导致摄像头失灵涉及的主要光学知识是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

15. 某物理学习小组,选择如下左图所示的四个透镜进行探究实验(其中A、B和C、D是两组形状相同的凸透镜,它们分别用玻璃、塑料和水晶制作而成)。



- (1) 为了探究“凸透镜的焦距大小与透镜球形表面弯曲程度的关系”,小组同学应选择图甲中的哪两个凸透镜做实验?

答:\_\_\_\_\_ (填字母序号)。

- (2) 器材确定后,接着小组同学让一束与主光轴平行的光,分别经过两凸透镜后会聚于焦点处,如图甲、乙所示。比较两次实验的现象,可以得到的结论是:凸透镜表面越凸,凸透镜的焦距越\_\_\_\_\_。

- (3) 如果选择A、B两个透镜,他们还可以探究“凸透镜的焦距大小与\_\_\_\_\_的关系”。

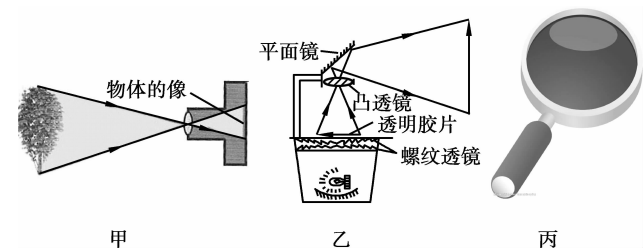
## 第2节 生活中的透镜

### 知识要点梳理



#### 一、照相机

- 照相机主要由闪光灯、快门、光圈、调焦环、镜头、暗箱等构成。如图甲,其中镜头相当于一个\_\_\_\_\_。
- 照相机的成像原理是:来自物体的\_\_\_\_\_经照相机的镜头即\_\_\_\_\_镜折射后\_\_\_\_\_在胶卷上,形成物体的像。
- 照相机成的像的特点是:像比物\_\_\_\_\_,像与物相比是\_\_\_\_\_的关系,简言之照相机所成的像是\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_像,此时像距\_\_\_\_\_ (填“小于”或“等于”)物距。



#### 二、投影仪

- 如图乙,投影仪的镜头也是一个\_\_\_\_\_镜,还有平面镜、载物台等主要组成部分。工作时来自于投影片上图案(物体)的\_\_\_\_\_,通过凸透镜折射后\_\_\_\_\_在天花板上(注:去掉平面镜后)形成图案的像。
- 投影仪成像的特点是:像与物是\_\_\_\_\_关系,(填“正立”或“倒立”)像比物(图案)\_\_\_\_\_,此时的像距\_\_\_\_\_ (填“大于”或“等于”)物距,简言之投影仪所成的像是\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_像。实际投影中,平面镜的作用是\_\_\_\_\_,使射向天花板的光被反射到侧面的屏幕上成像。

#### 三、放大镜

- 如图丙,放大镜就是一个\_\_\_\_\_镜,它成的是\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_像。使用时,物距很小,即凸透镜应靠近被观察物。像与物在镜的\_\_\_\_\_ (填“同”或“异”)侧。

#### 四、实像和虚像

- 实像是由来自物体的光经凸透镜折射后的实际光线\_\_\_\_\_而成;虚像是由来自物体的光经凸透镜折射后折射光线的\_\_\_\_\_相交而成,它不是实际光线会聚而成的像。实像既能用\_\_\_\_\_接收也能用\_\_\_\_\_看到,而虚像只能用\_\_\_\_\_看到,不能用\_\_\_\_\_接收。
- 照相机、投影仪成的像是\_\_\_\_\_像,放大镜所成的像是\_\_\_\_\_像。

### 名师难点点拨

- 照相机的工作原理:当物体离凸透镜比较远时成倒立、缩小的实像。
- 投影仪工作原理:当物体离凸透镜比较近时成倒立、放大的实像。
- 放大镜工作原理:通过放大镜看到的应是正立、放大的虚像,并且物体距离放大镜要在一定范围内。
- 凸透镜既可以成实像,也可以成虚像,关键要看凸透镜与物体的距离在什么范围内。放大(缩小)的像是指物体所成的像,像的大小与物体大小比较:像比物体小是缩小的像,反之是放大的像。像变小是指物体后一次成的像比前一次成的像小,是前后两次像的大小比较。

### 考点突破

#### 考点一:照相机

**例1** 我市各级各类学校为了校园安全,在学校大门及其他地方都安装了“电子眼”,其光学原理与下列哪种相同 ( )

A. 平面镜 B. 投影仪 C. 照相机 D. 放大镜

**解析:**平面镜与放大镜成的是虚像,虚像因为不是由实际光线会聚而成,不能将光信号转换成电信号,无法存贮信息。投影仪与照相机都是成实像,都可以使光信号转换成电信号。投影仪成的是放大的实像,照相机成的是缩小的实像。

**答案:**C

### 变式训练

1. 5月12日上午,央视5台直播了“中国万达”黄河口(东营)国际马拉松赛。此次比赛首次启用航拍,向国内外全方位展示赛事盛况,展现了东营市生态文明风范城市的发展成果。已知摄像机镜头相当于一个凸透镜。关于航拍成像的性质,下列说法正确的是 ( )



A. 放大、正立的实像  
B. 放大、倒立的实像  
C. 缩小、正立的实像  
D. 缩小、倒立的实像

- 照相机在底片上所成的像是倒立的、缩小的,人到镜头的距离应该是 ( )  
A. 比底片到镜头的距离小

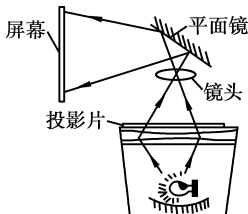


- B. 比底片到镜头的距离大  
C. 与底片到镜头的距离相等  
D. 无法判断

### 考点二:投影仪

**例 2** 如图所示,投影仪是教学中常用的设备,下面关于投影仪的叙述中不正确的是 ( )

- A. 平面镜的作用是改变光的传播方向  
B. 屏幕表面粗糙,有利于光发生漫反射  
C. 物体在屏幕上所成的像是一个放大的虚像



- D. 若使屏幕上的像变大,应使镜头靠近投影片

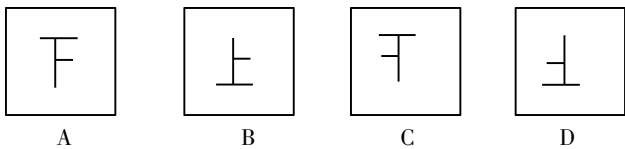
**解析:**投影仪中的平面镜可以将透镜会聚的光反射到屏幕上,起到改变光的传播方向的作用。屏幕做得粗糙,这样光可以在其表面发生漫反射,能够让各个方向的人看到屏幕上的像。投影仪成物体放大、倒立的实像,故 C 项说法错误。若使屏幕上的像变大,应减小物距,所以应使镜头靠近投影片,D 说法正确。

答案:C

### 变式训练

3. 电影放映机的放映原理与投影仪大体相似,是利用 \_\_\_\_\_ 成 \_\_\_\_\_ 像制成的,只是它放映的不是单张的幻灯片,而是连续的电影胶片,这样在屏幕上就出现了活动的画面。

4. 老师使用投影仪时,要想使屏幕上出现放大的“下”字。如图所示,正确放置的投影片是 ( )



### 考点三:放大镜

**例 3** 关于放大镜,如下说法不正确的是 ( )

- A. 放大镜就是凸透镜  
B. 用放大镜可得到物体倒立的像  
C. 物体放在任何位置都可以得到放大的像  
D. 只有把物体放在凸透镜焦点以内,才能得到正立、放大的像

**解析:**放大镜是凸透镜,能成一个正立、放大的像,不过物距小于一倍焦距。手持放大镜伸直胳膊看窗外的景物,可以成倒立、缩小的像,所以不是用放大镜在任何位置都可以得到放大的像,C 的说法是不正确的。

答案:C

### 变式训练

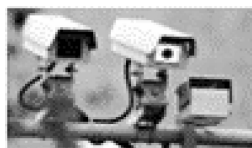
5. 手持凸透镜在人眼和课本之间移动,下列说法正确的是 ( )

- A. 凸透镜在任何位置都能看到课本放大的像  
B. 凸透镜在离课本较远时,才能看到课本放大的像  
C. 凸透镜在离课本较近时,才能看到课本放大的像  
D. 无论凸透镜放在什么位置都不能看到课本放大的像

6. 我市湖光岩地质公园因湖水清澈可鉴,有“镜湖”之称,是由于光在水面发生 \_\_\_\_\_ (填“镜面”或“漫”)反射的缘故。水族馆里的小金鱼在球形鱼缸中供游客观赏,球形鱼缸起到了 \_\_\_\_\_ 的作用,我们看到的小金鱼是它通过球形鱼缸形成的正立、放大的 \_\_\_\_\_ (填“实像”或“虚像”)。

### 基础过关精练

1. 为了规范交通行为,济南市公安局在很多路口安装监控摄像头,如图所示,它可以拍下违章行驶或发生交通事故时的现场照片。拍照时,摄像头的镜头相当于一个 ( )



第 1 题图

- A. 凸透镜,成放大的实像  
B. 凸透镜,成缩小的实像  
C. 凹透镜,成放大的虚像  
D. 凹透镜,成缩小的虚像

2. 在①小孔成像;②平面镜成像;③放大镜成像;④照相机成像;⑤幻灯机成像中 ( )

- A. 成实像的是①②③  
B. 成虚像的是②③④  
C. 属于反射成像的是②  
D. 属于折射成像的是①③④

3. (重庆一中月考<sup>AI</sup>) 如图所示,凸透镜的应用事例中,所成像的性质与其他三个不同的是 ( )



A. 监控器摄像 B. 照相机照相 C. 无人机航拍 D. 投影仪放映

4. 下列关于实像和虚像的说法中,正确的是 ( )

- A. 实像是由光的折射形成的,虚像是由光的反射形成的  
B. 看到实像时有光进入人眼,看到虚像时没有光进入人眼  
C. 实像是缩小或放大的,虚像都是放大的  
D. 实像能用光屏承接,虚像不能用光屏承接

5. 在“探究凸透镜成像规律”的过程中,小明同学观察到了如图所示的实验现象。下列光学仪器的工作原理与该现象所反映的规律相同的是



( ) 第5题图

- A. 投影仪 B. 照相机  
C. 放大镜 D. 汽车的后视镜
6. 某些手表上有一个圆滑的透明凸起,通过它看日期会觉得很清楚,这是因为这个圆滑的凸起相当于一个\_\_\_\_\_,我们看到的实际上是一个\_\_\_\_\_ (填“放大”或“缩小”)的\_\_\_\_\_ (填“实像”或“虚像”)。

7. (重庆育才月考<sup>A1</sup>)清晨,我们常常会看到树枝和树叶上有一些水珠,如图所示。甲图是看到水珠后面远



甲 乙

第7题图

- 处景物成像的情景,图甲中水珠相当于\_\_\_\_\_镜,所成的像为倒立、\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_像;生活中与该水珠这一成像原理相同的光学仪器有\_\_\_\_\_ (写出一种即可)。乙图中透过树叶上的水珠观察到树叶清晰的叶脉,则水珠相当于一个\_\_\_\_\_镜,看到的是叶脉的\_\_\_\_\_ (填“实像”或“虚像”)。

8. 近期流行的“自拍神器”给旅行者自拍带来方便。如图所示,与直接拿手机自拍相比,利用自拍杆可以\_\_\_\_\_物距,减小人像的大小,从而\_\_\_\_\_取景范围,取得更好的拍摄效果。(均填“增大”或“减小”)



第8题图

9. (重庆八中测试<sup>A1</sup>)彩色胶片扩印机的镜头实质是一个\_\_\_\_\_镜,彩色相纸相当于投影仪的\_\_\_\_\_,相纸上成的是清晰\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_像,欲使印出来的照片更大一些,应当将胶卷与镜头距离调\_\_\_\_\_ (填“大”或“小”)一些,同时将相纸与镜头距离调\_\_\_\_\_ (填“大”或“小”)一些。

### ★能力提升训练

10. 用普通照相机拍照时,要按被照物体距相机镜头的远近进行“调焦”,使用起来不太便捷。有一种“傻瓜”相机,只要把想拍摄的景物全部纳入取景器内,不论远处还是近处的物体,在照片上都比较清晰,从而使拍照的过程变得十分快捷。这种“傻瓜”相机不用“调焦”的奥秘是 ( )
- A. 采用了长焦距的镜头,使远近不同的物体成像的

位置相差不大

- B. 采用了短焦距的镜头,使远近不同的物体成像的位置相差不大  
C. 采用了长焦距的镜头,使远近不同的物体成像的位置相同  
D. 采用了短焦距的镜头,使远近不同的物体成像的位置相同

11. 如图,小男孩拿一个直径比较大的放大镜,伸直手臂观察窗外远处的物体,可以看到物体的像。小男孩观察到的是 ( )



第11题图

- A. 正立的像  
B. 缩小的虚像  
C. 倒立的像  
D. 放大的实像

12. 如图所示,是小明同学在2016年杭州G20峰会期间拍摄的G20标志的照片,下列说法正确的是 ( )



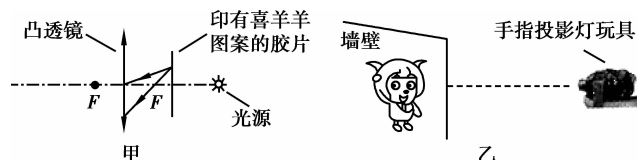
第12题图

- A. 遮住一半镜头,仍能照出完整物体  
B. 拍摄时底片上的像是倒立、放大的实像  
C. 小明所使用的照相机的镜头相当于凹透镜  
D. 要想使像小一些,小明应靠近标志,调节暗箱长度后再拍摄

13. 奶奶用放大镜看报纸时,为了看到更大的清晰的像,应 ( )

- A. 报纸与眼睛不动,放大镜离报纸远一些  
B. 报纸与眼睛不动,放大镜离报纸近一些  
C. 报纸与放大镜不动,眼睛离报纸近一些  
D. 报纸与放大镜不动,眼睛离报纸远一些

14. 手指投影灯玩具内部的结构示意图如图甲所示,调节它到墙壁的距离,墙上会出现如图乙所示清晰的喜羊羊图象,墙上的喜羊羊是实像还是虚像? \_\_\_\_\_. 该像相对于物是“正立”还是“倒立”的? \_\_\_\_\_. 。



第14题图

## 第3节 凸透镜成像的规律

### 知识要点梳理

#### 一、凸透镜成像实验

1. 物体到凸透镜的距离叫\_\_\_\_\_,用字母  $u$  表示,像到凸透镜的距离叫\_\_\_\_\_,用字母  $v$  表示。
2. 实验原理:\_\_\_\_\_。
3. 实验器材:\_\_\_\_\_,刻度尺、火柴等。
4. 实验中应注意的问题:
  - (1) 光具座从左向右依次放置蜡烛、凸透镜、光屏,并使三者的\_\_\_\_\_大致在\_\_\_\_\_,这样做的目的:使蜡烛的像成在\_\_\_\_\_。
  - (2) 找不到像的主要原因:\_\_\_\_\_。



#### 二、凸透镜成像的规律

物距 $u/\text{cm}$	像距 $v/\text{cm}$	$v$ 与 $u$ 的关系	像的性质	应用
$u > 2f$	$f < v < 2f$	$u > v$	倒立、缩小的实像	照相机
$u = 2f$	$v = 2f$	$u = v$	倒立、等大的实像	测焦距
$f < u < 2f$	$v > 2f$	$u < v$	倒立、放大的实像	投影仪
$u = f$			不成像	制作平行光源
$u < f$		$v > u$	正立、放大的虚像	放大镜

#### 三、凸透镜成像规律的进一步认识

- (1) \_\_\_\_\_是实像和虚像的分界点。
- (2) \_\_\_\_\_处是像放大和缩小的分界点。
- (3) 当像距小于物距时成\_\_\_\_\_的像,当像距大于物距时成\_\_\_\_\_的像。
- (4) 当成实像时,若物距减小,则像距\_\_\_\_\_,像也\_\_\_\_\_。即物近像大像变大,物远像小像变小。
- (5) 当成虚像时,若物距减小,则像距\_\_\_\_\_,像也\_\_\_\_\_。即物近像小像变小,物远像大像变大。

### 名师难点点拨

1. 凸透镜成实像时,像与物的位置关系:上下互换,左右互换;成虚像时,像与物的形状一样,大小不同。
2. 物距大于焦距成实像,物体离一倍焦点越近像越大;物距小于焦距时成虚像,物体远离透镜像越大。即物体离一倍焦点越近成的像越大。
3. 如果圆形透镜被遮住一部分或破了一小块,也能成像,只是像的亮度减小了。
4. 若在探究凸透镜成像规律的实验时,无论怎样移动光屏,在光屏上都得不到像,可能的原因有:
  - (1) 可能是蜡烛正好放在透镜的焦点上;

(2) 可能是蜡烛放在透镜的一倍焦距以内;

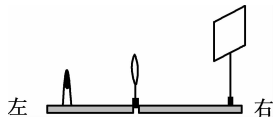
(3) 还可能是烛焰、透镜、光屏的中心不在同一高度。

### 考点突破

#### 考点一:探究凸透镜成像规律

**例1** 小明用蜡烛、凸透

镜和光屏做“探究凸透镜成像的规律”的实验,如图所示:



(1) 要使像能够成在光屏的中央,应将光屏向\_\_\_\_\_ (填“上”或“下”)调整。

(2) 实验过程中,当烛焰距凸透镜 15 cm 时,移动光屏至某一位置,在光屏上得到一等大清晰的像,则该凸透镜的焦距是\_\_\_\_\_ cm。

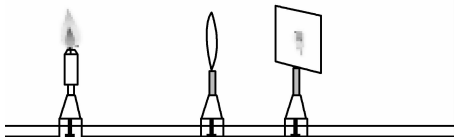
(3) 接着使烛焰向左移动 5 cm,此时应该将光屏向\_\_\_\_\_ (填“左”或“右”)移到某一位置,才能在屏上得到倒立、\_\_\_\_\_ (填“放大”“缩小”或“等大”)、清晰的实像。

**解析:** (1) 只有蜡烛、凸透镜和光屏在同一高度,像才能够成在光屏的中央,因此应将光屏向下调整; (2) 物体在二倍焦距处成等大的实像,所以该凸透镜的焦距是  $15\text{ cm} \div 2 = 7.5\text{ cm}$ ; (3) 烛焰再向左移动 5 cm,此时物距大于二倍焦距,屏上得到倒立、缩小的实像,此时像距也变小,所以光屏应向左移。

**答案:** (1) 下 (2) 7.5 (3) 左 缩小

### 变式训练

1. 如图所示是某实验小组合作探究“凸透镜成像规律”的实验装置(足够长),实验时应先调节烛焰、凸透镜、光屏,使三者的中心在\_\_\_\_\_,这样做的目的是\_\_\_\_\_;当烛焰离凸透镜 20 cm 时,在另一侧光屏上得到一个清晰、倒立、缩小的烛焰的像,随着蜡烛的燃烧,可观察到光屏上的像向\_\_\_\_\_ (填“上”或“下”)移动;移动蜡烛,使烛焰离凸透镜 10 cm,再移动光屏,\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)在光屏上得到一个清晰的烛焰的像。



2. 小明用凸透镜、蜡烛、光屏和光具座等器材,探究凸透镜成像的规律。

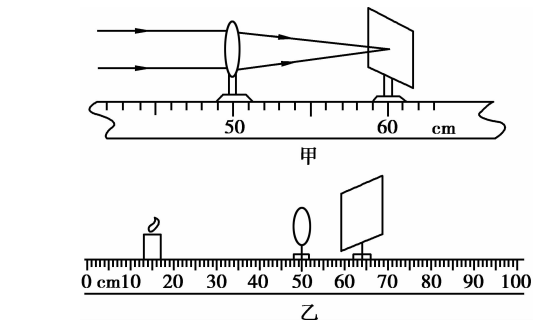
(1) 测焦距:如甲图所示,让一束平行光正对着凸透



镜,移动光屏,直到在光屏上得到一个最小、最亮的光斑,由此可得出该凸透镜的焦距为\_\_\_\_\_cm。

(2)如乙图所示,把蜡烛、凸透镜、光屏依次放在光具座上,点燃蜡烛,将烛焰、凸透镜、光屏三者中心调到同一高度。当蜡烛距凸透镜的距离为 35 cm 时,移动光屏,可在光屏上得到一个清晰倒立、\_\_\_\_\_ (填“放大”或“缩小”)的实像。若对换蜡烛和光屏的位置,光屏上仍能得到一个清晰的像,据此原理,人们制成的光学仪器是\_\_\_\_\_。

(3)如乙图所示,把凸透镜换成焦距为 30 cm 的,保持蜡烛和凸透镜的位置不变,移动光屏,在光屏上\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)得到一个清晰的像,原因是\_\_\_\_\_。



考点二:凸透镜成像中物距与成像的关系

**例 2** 将点燃的蜡烛放在距凸透镜 20 cm 处时,在另一侧距凸透镜 20 cm 处的光屏上出现了一个与烛焰等大的清晰像,若保持物距不变,更换一个焦距为 15 cm 的凸透镜,要想在屏上出现清晰像,下列操作可行的是 ( )

- A. 使屏远离透镜
- B. 使屏靠近透镜
- C. 使屏向上移动
- D. 使屏向下移动

**解析:**根据凸透镜成像规律,当  $u=2f$  时,成倒立、等大的实像,像距  $v=2f$ ;本题中  $u=20\text{ cm}$  时,在另一侧距凸透镜 20 cm 处的光屏上可以得到一个与蜡烛等大的像,所以  $2f=20\text{ cm}$ ,即  $f=10\text{ cm}$ 。当  $f<u<2f$  时,成倒立、放大的实像,此时像距  $v>2f$ ,所以当凸透镜焦距为 15 cm 时,  $15\text{ cm}<20\text{ cm}<30\text{ cm}$ ,即  $f<u<2f$ ,成倒立、放大的实像,像距  $v>2f=30\text{ cm}$ ,所以屏应远离透镜。

答案:A

变式训练

3. 如图所示,用焦距为 10 cm 的凸透镜观察一张印有 2014 年南京青奥会会徽的图片,此时图片到凸透镜的距离应 ( )

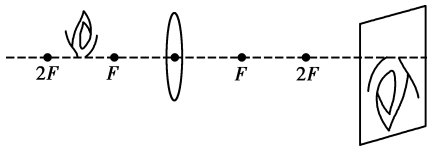
A. 大于 10 cm 小于 20 cm

B. 等于 20 cm

- C. 小于 10 cm
- D. 大于 20 cm
4. 小琳用光具座探究凸透镜成像规律,她先将物体放在凸透镜前某一位置时恰在透镜后 20 cm 处的光屏上出现一个与该物体等大的像,若现将物体移至透镜前 5 cm 处时,则光屏上 ( )
- A. 倒立、放大的实像
- B. 倒立、缩小的实像
- C. 光屏上接收不到像
- D. 倒立、放大的虚像

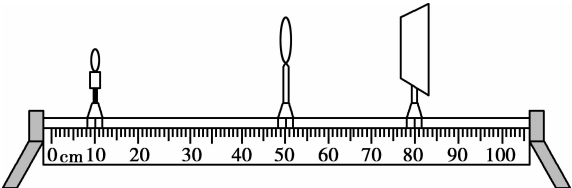
基础过关精练

1. 应用如图所示的凸透镜成像规律制成的光学设备是 ( )



第 1 题图

- A. 投影仪
- B. 放大镜
- C. 照相机
- D. 潜望镜
2. 把一个凸透镜正对着太阳光,在距凸透镜 10 cm 处得到最小、最亮的光斑,将点燃的蜡烛放在离凸透镜 25 cm 处,经凸透镜所成的像是 ( )
- A. 正立、放大的虚像
- B. 倒立、放大的实像
- C. 倒立、缩小的实像
- D. 正立、放大的实像
3. 在探究凸透镜成像规律实验中,当烛焰位于距离凸透镜一倍焦距内时,人眼观察到烛焰成像的情形是图中的 ( )
- A.
- B.
- C.
- D.
4. 小燕同学在做“研究凸透镜成像规律”实验时,将点燃的蜡烛、凸透镜、光屏调节到如图所示的位置,光屏中心正好出现清晰的像(未画出)。下列说法中正确的是 ( )



第 4 题图

- A. 凸透镜的焦距为 25 cm
- B. 屏上的像是倒立、缩小的实像
- C. 蜡烛燃烧变短,屏上像的位置会下降
- D. 取走光屏,则凸透镜不成像
5. 在探究凸透镜成像规律的实验中,当烛焰、光屏和凸透镜的位置及它们之间的距离如图所示时,在光屏上得到一个清晰的像(图中  $u>v$ ,光屏上的像未画出)



来),下列说法正确的是

( )

- A. 此时光屏上的像一定是缩小的像
- B. 只将凸透镜向左移,可以在光屏上得到清晰放大的像
- C. 只将蜡烛和光屏互换,可以在光屏上得到清晰缩小的像
- D. 将蜡烛远离凸透镜时,为了在光屏上得到清晰的像,应将光屏远离凸透镜

第5题图

6. 某物体放在凸透镜前 15 cm 处时,在另一侧的光屏上得到了物体倒立、缩小的实像,则该凸透镜的焦距可能是 ( )

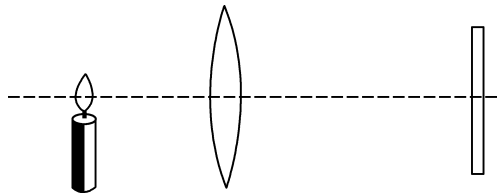
A. 20 cm      B. 15 cm      C. 10 cm      D. 5 cm

7. (重庆八中月考<sup>AI</sup>)“虚拟试衣镜”亮相南京国际软件产品博览会,该款“虚拟试衣镜”解决了购物者很难观察到试穿衣服时背面的情况,摄像头能够监视顾客的移动,并将衣服的背面展现给他们,如图所示。监视顾客移动的摄像头相当于一个\_\_\_\_\_镜,顾客离摄像头的距离应在\_\_\_\_\_的范围,能形成\_\_\_\_\_ (填“倒立”或“正立”)的实像。



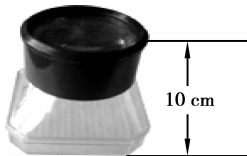
第7题图

8. (重庆巴蜀月考<sup>AI</sup>)如图所示,在做“探究凸透镜成像的规律”的实验中,烛焰在图示位置时能在光屏上成清晰的像,所成的像是倒立、\_\_\_\_\_ (填“放大”“等大”或“缩小”)的实像。现将蜡烛沿主光轴向远离凸透镜的方向移动,要使烛焰仍能在光屏上成清晰的像,则光屏应沿主光轴向\_\_\_\_\_ (填“远离”或“靠近”)凸透镜的方向移动。



第8题图

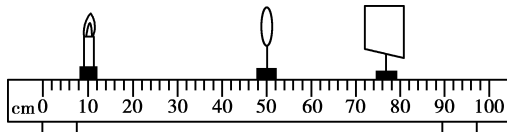
9. 昆虫观察盒的盒盖是一个凸透镜(如图所示),盒盖到盒底的距离为 10 cm,是利用凸透镜能成正立、放大的\_\_\_\_\_ (填“实”或“虚”)像的原理可以方便地观察小昆虫。在一次实验中,小明不小心把盒盖上的凸透镜打碎了,为了修好观察盒,老师给他提供了焦距分别为 4 cm、



第9题图

8 cm、10 cm 和 12 cm 的凸透镜各一个,他应该选择焦距为\_\_\_\_\_ cm 的凸透镜。

10. 小明用焦距为 10 cm 的凸透镜探究凸透镜成像的规律,他将烛焰放在距凸透镜 15 cm 的位置,调节光屏位置,可以得到一个清晰的倒立、\_\_\_\_\_ (填“等大”“放大”或“缩小”)的实像,利用这个原理可以制成\_\_\_\_\_。实验中他不慎用手指尖触摸到了凸透镜,此时光屏上\_\_\_\_\_ (填“会”或“不会”)出现手指尖的像。
11. 小明利用如图所示的装置做“探究凸透镜成像规律”的实验:

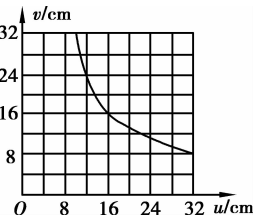


第11题图

- (1) 实验前,必须将烛焰、凸透镜、光屏三者的中心调整到\_\_\_\_\_上,才能使像呈现在光屏中央;当烛焰正好在光屏上成倒立、等大的清晰的像时,发现蜡烛到光屏之间的距离是 40 cm,则该凸透镜的焦距是\_\_\_\_\_ cm。
- (2) 实验中固定好透镜和蜡烛后,发现无论如何移动光屏,光屏只有一个与透镜大小几乎相同的光斑,其原因可能是\_\_\_\_\_。
- (3) 当蜡烛、凸透镜和光屏处于如图所示的位置时,光屏上呈现的像是模糊的。蜡烛和凸透镜不动,将光屏\_\_\_\_\_ (填“靠近”或“远离”)凸透镜的方向移动适当距离后,光屏上出现清晰的像,此时的像是倒立、\_\_\_\_\_ (填“放大”“缩小”或“等大”)的实像。

### ★能力提升训练

12. 某班同学在“探究凸透镜成像规律”的实验中,记录并绘制了像到凸透镜的距离  $v$  跟物体到凸透镜的距离  $u$  之间关系的图象,如图所示,下列判断正确的是 ( )

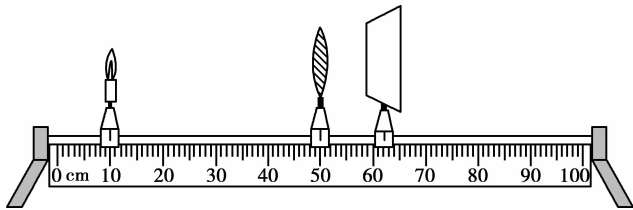


第12题图

- A. 该凸透镜的焦距是 16 cm
- B. 当  $u = 12$  cm 时,在光屏上能得到一个缩小的像
- C. 投影仪就是根据这一原理制成的
- D. 当  $u = 5$  cm 时,在光屏上将看不到像
13. 现在许多安保工作中都采用人脸识别系统,识别系统的摄像机可自动将镜头前 1 m 处人脸拍摄成数码

相片,通过信号线传递给计算机识别,摄像机的镜头 ( )

- A. 相当于凸透镜,焦距可为 0.3 m
  - B. 相当于凹透镜,焦距可为 0.3 m
  - C. 相当于凹透镜,焦距可为 0.6 m
  - D. 相当于凸透镜,焦距可为 0.6 m
14. 在“探究凸透镜成像的规律”实验中,实验桌上有光具座、蜡烛、光屏、焦距分别为 15 cm 和 20 cm 的凸透镜  $L_1$  和  $L_2$  等器材,小明先将蜡烛、凸透镜、光屏正确安放在光具座上,如图所示。下列说法正确的是 ( )



第 14 题图

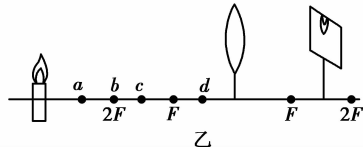
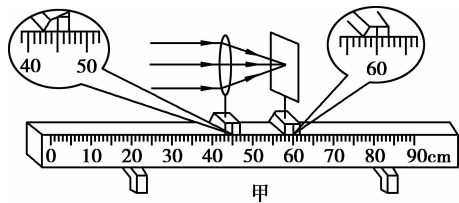
- A. 若凸透镜是  $L_1$ ,小明能在光屏上看到烛焰清晰的像
  - B. 若凸透镜是  $L_1$ ,小明将光屏向右移动适当的距离,光屏上能出现烛焰清晰的像
  - C. 若凸透镜是  $L_2$ ,小明将光屏移到 60 cm 刻度线处,光屏上能出现烛焰清晰的像
  - D. 若凸透镜是  $L_2$ ,小明将光屏移到 70 cm 刻度线处,光屏上能出现烛焰清晰的像
15. 在“探究凸透镜成像的规律”时,当烛焰离透镜 13 cm 时成放大的实像,当烛焰离透镜 8 cm 时成放大的虚像,则这个透镜的焦距可能是 ( )
- A. 4 cm      B. 6 cm      C. 7 cm      D. 12 cm
16. 用一个凸透镜成像时,下面说法中正确的是 ( )
- A. 实像总是正立的,虚像总是倒立的
  - B. 实像和虚像都可能是放大或缩小的
  - C. 成实像时,物体离凸透镜越近像越大
  - D. 成虚像时,物体离凸透镜越近像越大
17. 在探究凸透镜成像规律时,调节烛焰、凸透镜和光屏,使它们的中心在同一直线上,并且大致在同一高度。当物距为 20 cm 时,移动光屏,可在光屏上得到一个清晰的等大、倒立的实像。当物距为 15 cm 时,移动光屏,可得到一个清晰的倒立、\_\_\_\_\_的实像。当物距为 5 cm 时,成\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_像,在放大镜和投影仪中,成像情况与此类似的是\_\_\_\_\_。

18. 如图甲所示是一款智能手机,现利用其先后拍下同一轿车的两张照片如图乙、丙所示(设摄像头的焦距不变,)其摄像头相当于一个\_\_\_\_\_镜,通过镜头所成的像是\_\_\_\_\_ (填“实像”或“虚像”)。拍摄照片乙与拍摄照片丙相比,拍摄\_\_\_\_\_ (填“乙”或“丙”)时摄像头离小车更远些。若镜头的焦距为 10 cm,为了能成清晰的像,车到镜头的距离应大于\_\_\_\_\_ cm。



第 18 题图

19. 某实验小组进行“探究凸透镜成像规律”的实验:



第 19 题图

- (1) 由图甲可知,该凸透镜的焦距是\_\_\_\_\_ cm。
- (2) 实验前,在摆放凸透镜、蜡烛和光屏时要求将\_\_\_\_\_ (填“凸透镜”“蜡烛”或“光屏”)摆放在另外两个元件的中间。同时注意三者的中心在\_\_\_\_\_ ;实验时凸透镜与光屏的高度已调好,但烛焰在光屏上像的位置偏高(如图乙所示),要想使像成在光屏中央,应调节蜡烛使烛焰向\_\_\_\_\_ (填“上”或“下”)移动。
- (3) 如图乙所示,若在光屏上得到清晰放大的实像,则烛焰应位于透镜左侧 a、b、c、d 四点中的\_\_\_\_\_ 点,此成像规律应用在\_\_\_\_\_ 上(填一种器材名称)。
- (4) 如图乙所示当把蜡烛移到 d 点,无论怎样移动光屏,光屏上都接收不到像,是因为此时成的是正立、\_\_\_\_\_ 的\_\_\_\_\_ 像,要想看到这个像,正确的做法是\_\_\_\_\_ 。

## 第4节 眼睛和眼镜

## 知识要点梳理

## 一、眼睛的构造及原理

1. 人的眼球好像一架\_\_\_\_\_。晶状体和角膜的共同作用相当于一个\_\_\_\_\_,它把来自物体的光会聚在\_\_\_\_\_,形成物体的像。
2. 眼睛通过\_\_\_\_\_来改变晶状体的厚薄,从而使我们能看清远处的物体,又能看清近处的物体。
3. 当正常的眼睛看近处物体时,睫状体收缩,晶状体变\_\_\_\_\_,焦距\_\_\_\_\_,折光能力\_\_\_\_\_;当人眼看远处物体时,睫状体放松,晶状体变\_\_\_\_\_,焦距\_\_\_\_\_,折光能力\_\_\_\_\_。

## 二、近视眼及其矫正

1. 近视眼只能看清近处的物体,看不清远处的物体,形成近视眼的原因是晶状体比正常人的要\_\_\_\_\_,折光能力\_\_\_\_\_,或者眼球在前后方向上的距离变\_\_\_\_\_,这样使来自远处某点的光会聚在视网膜\_\_\_\_\_(填“前”或“后”)方。
2. 近视眼矫正的办法是:在眼睛前面放一个\_\_\_\_\_,利用它能使光线\_\_\_\_\_,使像成在视网膜上。

## 三、远视眼及其矫正

1. 远视眼只能看清远处的物体,看不清近处的物体,形成远视眼的原因是晶状体比正常人的要\_\_\_\_\_,折光能力\_\_\_\_\_,或者眼球在前后方向上的距离变\_\_\_\_\_,这样使来自近处某点的光会聚在视网膜\_\_\_\_\_(填“前”或“后”)方。
2. 远视眼矫正的办法是:在眼睛前面放一个\_\_\_\_\_,利用它能使光线\_\_\_\_\_,使像成在视网膜上。

## 名师难点点拨

1. 眼睛中晶状体和角膜的共同作用相当于凸透镜,它的焦距可以调节。晶状体较薄时焦距长,对光的偏折能力较弱;晶状体较厚时焦距短,对光的偏折能力较强。
2. 近视眼能看清近处的物体,看不清远处的物体。原因是晶状体太厚,折光能力太强,或眼球前后方向太长,致使远处物体的像成在视网膜前。近视的矫治:配戴凹透镜。
3. 远视眼能看清远处的物体,看不清近处的物体。原因是晶状体太薄,折光能力太弱,或眼球前后方向太短,致使远处物体的像成在视网膜后。远视的矫治:配戴凸透镜。

## 考点突破

## 考点一:近视眼、远视眼的成因及矫正

**例1** 下列说法正确的是 ( )

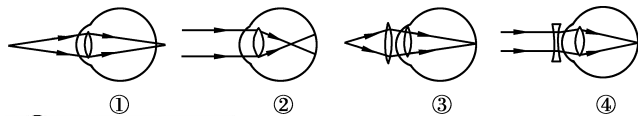
- A. 近视眼只能看清近处的物体,看不清远处的物体
- B. 近视眼晶状体太厚,折光能力太弱
- C. 远视眼用凹透镜矫正
- D. 远视眼眼球在前后方向上太长

**解析:** 近视眼只能看清近处的物体,看不清远处的物体。产生近视眼的原因是晶状体太厚,折光能力太强,或者眼球在前后方向上太长,因此远处某点传来的光线会聚在视网膜前。可以用凹透镜来矫正近视眼,因此选项A正确,B错误。产生远视眼的原因是晶状体太薄,折光能力太弱,或者眼球在前后方向上太短,因此来自近处外界物体的像成在视网膜后方。矫正远视眼,应配戴用凸透镜制成的远视眼镜,使入射的平行光线经凸透镜折射后再射入眼睛,会聚点就能移到视网膜上。选项C、D错误。

**答案:** A

## 变式训练

1. 人的眼睛像一架神奇的照相机,晶状体相当于照相机的\_\_\_\_\_,视网膜相当于照相机内的\_\_\_\_\_,来自物体的光经过晶状体后在视网膜上成一个\_\_\_\_、\_\_\_\_的\_\_\_\_\_像。
2. 如图所示的四幅图,有的能够说明近视眼或远视眼的成像原理,有的给出了近视眼或远视眼的矫正方法,能够说明远视眼的成像原理的是\_\_\_\_\_图;表示矫正近视眼的是\_\_\_\_\_图。



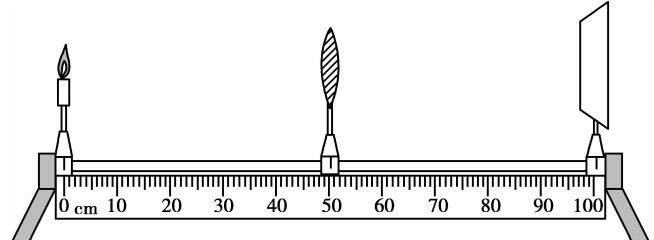
## 基础过关精练

1. 人的眼睛像一架照相机。视力正常的人,物体经晶状体成像在视网膜上,对于近视眼而言 ( )
  - A. 像成在视网膜的前方,需配戴凸透镜矫正
  - B. 像成在视网膜的前方,需配戴凹透镜矫正
  - C. 像成在视网膜的后方,需配戴凸透镜矫正
  - D. 像成在视网膜的后方,需配戴凹透镜矫正
2. 张老师戴着眼镜正在批作业,听到远处有学生叫她,为了看清该学生的容貌,张老师立即摘下眼镜跟这位



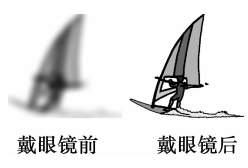
- 学生打招呼。下列说法正确的是 ( )
- A. 张老师所戴眼镜的镜片是凸透镜
- B. 张老师不戴眼镜看近物时,物像会成在视网膜前方
- C. 张老师是近视眼
- D. 张老师的眼球前后径可能过长或晶状体曲度可能过大

3. 某同学为了探究“视力矫正”原理,利用探究凸透镜成像规律的装置做了以下实验。如图所示,光屏上得到的是模糊的倒立实像,他将一个眼镜片放在凸透镜和烛焰之间,发现光屏上的像变清晰了,他移走眼镜片,稍微将光屏远离凸透镜,屏上再次得到清晰的像,则该眼镜片是 ( )



第3题图

- A. 远视眼镜片,对光线有会聚作用
- B. 远视眼镜片,对光线有发散作用
- C. 近视眼镜片,对光线有会聚作用
- D. 近视眼镜片,对光线有发散作用
4. 如图是小明戴上眼镜前和戴上眼镜后观察到远处帆船的情形,由此可以判断小明视力存在的问题以及所戴眼镜的镜片类型是 ( )
- A. 远视眼 凸透镜
- B. 近视眼 凹透镜
- C. 远视眼 凹透镜
- D. 近视眼 凸透镜



第4题图

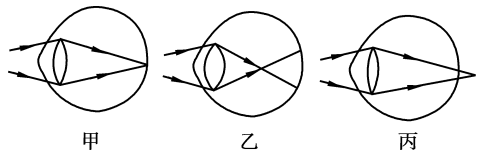
5. 小静由于长时间看手机、玩电子游戏,造成了眼睛近视。要矫正近视眼,应该配戴镜片是\_\_\_\_\_透镜的眼镜。
6. 正常眼睛的明视距离是\_\_\_\_\_cm,远点在\_\_\_\_\_,近点在\_\_\_\_\_cm处。近视眼的明视距离比正常眼睛的明视距离\_\_\_\_\_,远视眼的明视距离比正常眼睛的明视距离\_\_\_\_\_。
7. “六一”儿童节,同学们一起去看海豚表演,同学们坐在各个方向都能看清楚节目,因为阳光照在海豚身上发生\_\_\_\_\_ (填“漫”或“镜面”)反射;同学们被精彩的节目逗得开怀大笑,甚至笑出了眼泪,其中一位近视眼的同学摘下眼镜,惊奇地发现不戴眼镜看节目同样清晰,这是因为眼泪附着在眼球上,相当于\_\_\_\_\_透镜,起到矫正视力的作用。

8. 谷歌公司推出了一款“谷歌眼镜”,它是一个戴在眼睛上的微型电脑,如图所示。使用时要盯着眼前12 mm处的镜片屏幕,上网阅读、观看视频等。它的推出让人惊叹科技的进步,但也带来诸如电磁辐射等负面影响,同时由于使用“谷歌眼镜”使人眼到镜片屏幕的距离\_\_\_\_\_ (填“大于”“等于”或“小于”)明视距离,长期使用还会导致近视,近视眼看远处物体时像成在视网膜的\_\_\_\_\_ (填“前方”或“后方”),需要配戴\_\_\_\_\_ (填“凸透镜”或“凹透镜”)来矫正。



第8题图

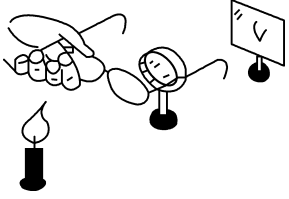
9. 观察下图中甲、乙、丙三幅图形,图\_\_\_\_\_是表示近视眼,要通过\_\_\_\_\_来矫正,图\_\_\_\_\_是表示远视眼,要通过\_\_\_\_\_来矫正。



第9题图

能力提升训练

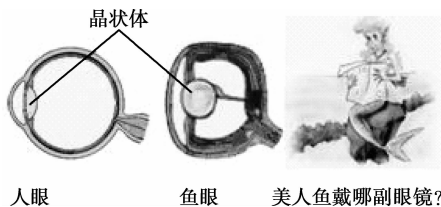
10. 科学技术的飞速发展推动了人类文明的不断进步,使人们能不断地采用更科学的方法弥补人类自身的缺陷,治疗各种常见疾病。现在流行一种手术治疗近视眼的方法,下列方法中哪种是医院可能采用的 ( )
- A. 利用手术把晶状体加厚,从而改变它的折光能力
- B. 利用手术把一个很薄的近视眼镜片放入眼中,就像隐形眼镜那样
- C. 利用手术改变睫状体的收缩放松能力,从而改变晶状体的弯曲度
- D. 利用手术把晶状体磨薄,改变它的折光能力
11. 如图所示,将凸透镜看作是眼睛的晶状体,光屏看作是眼睛的视网膜,烛焰看作是眼睛观察的物体。拿一个近视眼镜给“眼睛”戴上,光屏上出现烛焰清晰的像,而拿走近视眼镜则烛焰的像变得模糊。那么在拿走近视眼镜后,下列操作能使光屏上重新得到清晰像的是 ( )
- A. 将光屏适当远离凸透镜
- B. 将蜡烛适当远离凸透镜
- C. 将光屏适当移近凸透镜或将蜡烛适当移近凸透镜
- D. 同时将光屏和蜡烛适当远离凸透镜



第11题图



12. 人的眼睛像一架神奇的照相机, 晶状体相当于照相机的\_\_\_\_\_, 外界物体在视网膜上所成的像是\_\_\_\_\_(填“正立”或“倒立”)的实像, 如图是鱼眼与人眼的结构示意图, 像鱼这样的眼睛如果到陆地上观察物体, 若要看清远处的物体, 应该配戴\_\_\_\_\_透镜, 对光有\_\_\_\_\_作用。



第 12 题图

## 第 5 节 显微镜和望远镜

### 知识要点梳理



#### 一、显微镜

1. 显微镜是由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两组凸透镜组成。来自物体的光经过物镜成\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_像。目镜使“物体”成\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_像。
2. 显微镜镜筒的两端各有一组透镜, 每组透镜的作用相当于一个\_\_\_\_\_, 靠近眼睛的是\_\_\_\_\_, 靠近被\_\_\_\_\_物体的是\_\_\_\_\_, 物体经过\_\_\_\_\_成一个放大的像, 这个像再经过\_\_\_\_\_放大, 就可以看到肉眼看不到的小物体了。

#### 二、望远镜

1. 望远镜是由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两组透镜组成。来自物体的光经过物镜成\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_的像。目镜使“物体”成\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_的像。
2. 望远镜中物镜的作用是使远处的物体在\_\_\_\_\_附近成实像, 目镜相当于一个\_\_\_\_\_, 用来把这个像\_\_\_\_\_。天文望远镜的物镜口径做得较大, 是为了\_\_\_\_\_。
3. 物体对眼睛所成视角的大小与\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_有关。
4. 我们不能看清一个物体, 与物体对我们的眼睛所成的视角大小有关, 物体离我们越近, 视角越\_\_\_\_\_, 看物体越清楚。

### 名师难点点拨

1. 显微镜由两个焦距不同的凸透镜组成。来自被观察物体的光经过两次放大作用, 我们就可以看到肉眼看不见的小物体了。
2. 望远镜物镜的作用是使远处的物体在焦点附近成实像, 目镜的作用相当于放大镜, 用来把这个像放大。

### 考点突破

#### 考点一: 显微镜的原理及其成像特点

**例 1** 利用显微镜观察物体时, 物体一定要放在物镜下 ( )

- A. 大于二倍焦距的地方
- B. 大于一倍焦距小于二倍焦距的地方
- C. 小于一倍焦距的地方
- D. 二倍焦距的地方

**解析:** 本题考查显微镜的成像原理。物体通过显微镜的物镜成倒立、放大的实像, 物镜是凸透镜, 因此要观察的物体一定要放在物镜的一倍焦距和二倍焦距之间。

**答案:** B

### 变式训练

1. 显微镜的物镜所起的光学作用是 ( )
  - A. 成正立、放大的虚像
  - B. 成倒立、放大的实像
  - C. 成正立、放大的实像
  - D. 成倒立、放大的虚像
2. 显微镜的物镜相当于一个投影仪的镜头, 成倒立、\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_像, 显微镜的目镜相当于一个放大镜, 成正立、\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_像。

#### 考点二: 望远镜的原理及其成像特点

**例 2** 如图所示, 用两只焦距不同的放大镜一前一后地放在眼前可以观察远处的物体, 试试看, 然后作出下面正确的选择 ( )



- A. 两只放大镜对物体进行了两次放大
- B. 两只放大镜组合在一起相当于一台显微镜
- C. 两只放大镜组合在一起相当于一架望远镜
- D. 将两只放大镜的位置对换后, 观察同一物体的大小是相同的

**解析:** 因为观察的是远处物体, 所以是望远镜的原理。望远镜物镜对物体成的是倒立、缩小的实像, 目镜是成正立放大的虚像, 所以没有对物体进行两次放大。将两只放大镜的位置对换后, 由于焦距不同, 成的像的大小也会不同。

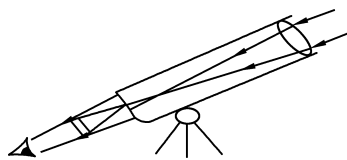
**答案:** C

### 变式训练

3. 下列关于望远镜的说法不正确的是 ( )

- A. 所有的望远镜都是由两个凸透镜制成的  
B. 望远镜的物镜直径越大,越容易观察到较暗的星球  
C. 我们看到远处的汽车越来越小,是因为汽车对我们的视角在逐渐减小  
D. 望远镜的物镜成缩小的实像

4. 如图所示的是天文爱好者所用望远镜的原理,从图中的光路可知 ( )



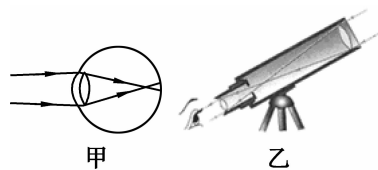
- A. 目镜的焦距比较长,物镜的焦距比较短  
B. 目镜的焦距比较短,物镜的焦距比较长  
C. 目镜和物镜的焦距一样长  
D. 对目镜和物镜焦距的长度没有明确的要求

### 基础过关精练

1. 显微镜和望远镜都是由目镜和物镜两组透镜组成的,其中与放大镜的成像原理相同的是 ( )  
A. 显微镜的目镜和望远镜的物镜  
B. 显微镜的目镜和望远镜的目镜  
C. 显微镜的物镜和望远镜的目镜  
D. 显微镜的物镜和望远镜的物镜
2. 关于视角,下列说法中不正确的是 ( )  
A. 眼睛视网膜上像的大小取决于物体对眼的光心所张的角,即从物体两端向眼的光心所引的两条线所夹的角,这就是视角  
B. 我们看到物体的大小取决于视角的大小  
C. 同一物体离眼睛越近所引起的视角就越大  
D. 视角就是眼睛看到的角
3. 利用在离地面约为 600 千米的轨道上运行的“哈勃”太空望远镜来探索宇宙奥秘的意义主要在于人类 ( )  
A. 能摆脱地球引力束缚而进入宇宙  
B. 观察天体时的距离变近  
C. 观察地球表面的清晰度得以提高  
D. 观察天体时不受地球大气层的干扰
4. 2014 年最为特别的天象之一——“超级月亮”出现于 8 月 11 日凌晨,它比正常时的月亮要大百分之二十。亮度也有所增加,某天文爱好者为了研究这一现象,于是架设一台天文望远镜做进一步观察,关于该望远镜,下列说法正确的是 ( )  
A. 它的物镜和显微镜的物镜作用相同  
B. 它的物镜相当于放大镜,用来把像放大  
C. 它的物镜的作用是使远处的物体在焦点附近成虚像  
D. 它由两组透镜组成。靠近眼睛的为目镜,靠近被观

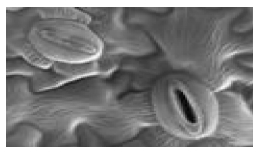
测物体的为物镜

5. 凸透镜在生活中有不少的应用,人的眼睛的晶状体就相当于一个凸透镜,望远镜的物镜和目镜也是凸透镜。下列说法正确的是 ( )



第 5 题图

- A. 甲图中的眼睛是远视眼,应配凸透镜做成的眼镜  
B. 甲图中的眼睛是近视眼,应配凹透镜做成的眼镜  
C. 乙图中望远镜的目镜成倒立、放大的虚像  
D. 乙图中望远镜的物镜的成像原理与投影仪相同
6. 如图是通过显微镜观察到的植物叶片上的气孔,气孔经过物镜所成的是一个放大的 \_\_\_\_\_ (填“实”或“虚”)像,此时被观察的叶片到物镜的距离  $u$  与焦距  $f$  的关系是 \_\_\_\_\_。最后,人眼通过目镜看到的是 \_\_\_\_\_ (填“实”或“虚”)像。
7. 把一滴水滴在玻璃板上,在玻璃板下面放置一个用眼睛看不清楚的小物体,这时水滴相当于一个 \_\_\_\_\_ 镜,拿一个放大镜位于水滴的上方,慢慢调节这个镜子与水滴之间的距离,你就更能看清玻璃板下的微小物体,这时它们的作用相当于一个 \_\_\_\_\_ (填“望远镜”或“显微镜”)。



第 6 题图

### 能力提升训练

8. 下列关于显微镜的说法正确的是 ( )  
A. 显微镜物镜的焦距较长,物体通过物镜成放大的虚像  
B. 显微镜目镜的焦距较长,将物体第一次成的像再次放大成实像  
C. 物体通过显微镜的物镜成的像是实像,再通过目镜成的像是虚像  
D. 物体通过显微镜的物镜成的像是虚像,再通过目镜成的像是实像
9. 下列关于显微镜和望远镜的说法正确的是 ( )  
A. 在显微镜中,靠近物体的凸透镜是物镜,靠近眼睛的凹透镜是目镜  
B. 用显微镜观察物体,看到的是物体被两次放大之后的虚像  
C. 通过望远镜看到的是物体被两次放大之后的实像  
D. 以上说法都不对

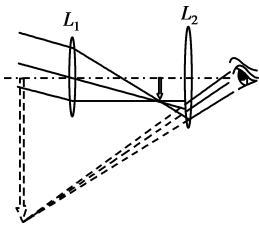
10. 李洋在用显微镜观察上皮组织细胞时,通过调节,被观察的物体已经处在视野中央了,但像太小,观察不清楚,这时应该 ( )

- A. 使物镜远离物体,目镜位置不变  
B. 使物镜靠近物体,目镜远离物镜一些  
C. 使物镜远离物体,目镜靠近物镜一些  
D. 使物镜位置不变,目镜靠近物镜一些

11. 下列关于显微镜使用的有关叙述中,错误的是 ( )

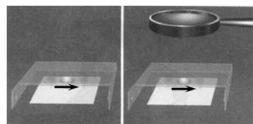
- A. 使用显微镜时,应先对光再调焦  
B. 观察物像一般用左眼,同时要求右眼睁开  
C. 欲将物像从视野左上方移到中央,装片应向左上方移动  
D. 低倍物镜换用高倍物镜后,视野中观察到的细胞数目增多

12. 如图表示一种光学仪器的原理,图中  $L_1$  是物镜,  $L_2$  是目镜。这种仪器是 \_\_\_\_\_ (填“望远镜”或“显微镜”),目镜的作用相当于 \_\_\_\_\_ (填“放大镜”或“投影仪”)。



第12题图

13. 自制水滴显微镜,探究显微镜的工作原理。器材:焦距较长的凸透镜一个,滴管一个,废录音带盒一个,清水。



第13题图

(1) 小水滴可看作一个焦距

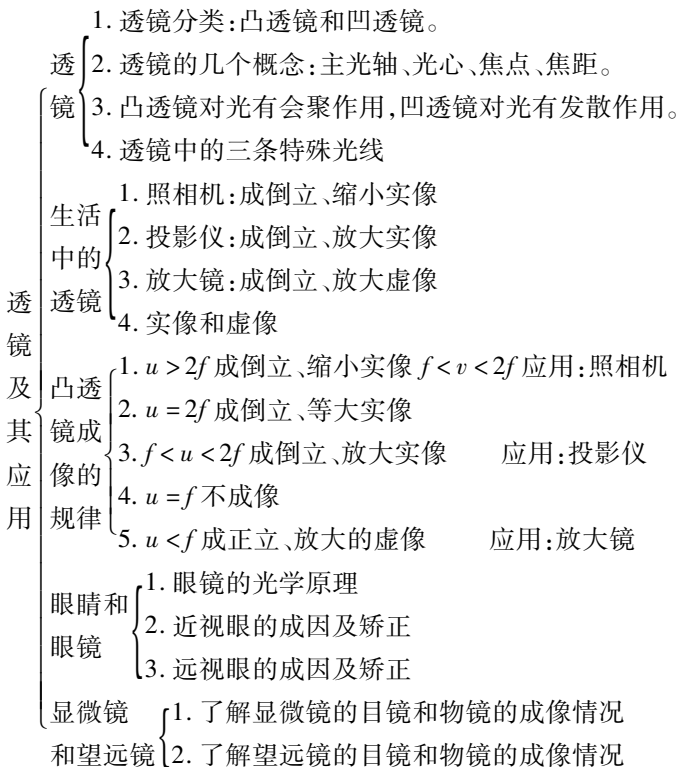
很小的 \_\_\_\_\_ 镜,本实验以小水滴作为显微镜的 \_\_\_\_\_ 镜,它与被观察物体的间距为  $10 \sim 15 \text{ mm}$ , 如图所示。

(2) 如图所示,任意滴一滴水滴,透过这个小水滴,如果看到一个与原来方向相同的、放大的箭头,在不调整与箭头的距离,应该把水珠变 \_\_\_\_\_ (填“厚”或“薄”),直至与原来方向相反的、放大了的箭头。如果废录音带盒的厚度是  $12 \text{ mm}$ , 那么最终水滴凸透镜的焦距范围是: \_\_\_\_\_。

(3) 透过凸透镜去观察小水滴,使箭头、小水滴、凸透镜在 \_\_\_\_\_, 并且保持凸透镜水平,看到的箭头相对于原来的箭头是 \_\_\_\_\_ (填“正立”或“倒立”)的,如果要看到箭头更大的像,应把凸透镜略微向 \_\_\_\_\_ (填“上”或“下”)移动。

## 第五章 透镜及其应用章末复习总结

### 知识体系构建



典 型 例 题 精 析

知识点 1 透镜对光线的作用

**例 1** 如右图所示,一束光经过一个透镜后会聚于主光轴上的点 A,取掉透镜后,光会聚于 B 点,则该透镜起到\_\_\_\_\_ (填“会聚”或“发散”)作用,是\_\_\_\_\_ 透镜,由此说明,能使光束会聚于一点的透镜\_\_\_\_\_ (填“一定”或“不一定”)是凸透镜。

**解析:**放上透镜的会聚点 A 要比不放透镜的会聚点 B 更要远离透镜,由此可知,该透镜对光线有发散作用,所以该透镜是发散透镜即凹透镜。光线经过透镜折射后是发散了还是会聚了,其判断标准就是看经透镜折射后的光线和不经过透镜折射沿直线传播的光线相比是更靠近主光轴还是远离主光轴,靠近则为会聚,远离则为发散,而不能单看折射光线是否会聚于一点。

**答案:**发散;凹;不一定

知识点 2 生活中的透镜

**例 2** 2013 年 6 月 20 日,航天员王亚平在“天宫一号”进行太空授课,图为王亚平通过悬浮水珠成像的情景。图中水珠相当于\_\_\_\_\_ 镜,所成的像为倒立缩小的\_\_\_\_\_ 像,在\_\_\_\_\_ (填一种光学仪器)中所成的像也是这种性质的像。

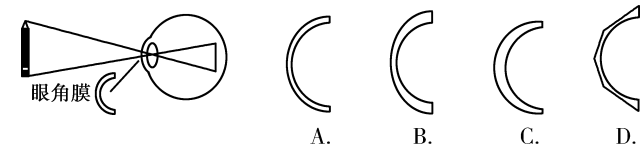


**解析:**图中所成的像为倒立、缩小的实像,那么水珠相当于凸透镜,照相机(或摄影像机等)就是利用这一成像原理。

**答案:**凸透;实;照相机。

知识点 3 眼睛的成像原理及视力矫正

**例 3** 小华视物时成像情况如图所示,医生向她介绍激光手术:通过激光烧蚀厚度均匀的透明眼角膜,使之改变形状,实现视力矫正。手术后的眼角膜形状应为下列图中的 ( )

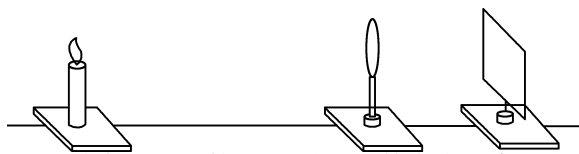


**解析:**近视眼是晶状体会聚能力增强,像成在视网膜的前方,应佩戴凹透镜矫正。而激光矫正近视,正是对晶状体和角膜构成的透镜进行手术,使其变薄,相当于一个凹透镜,使其对光的偏折能力变弱,让成的像后移,直到移到视网膜上。图 A 角膜的中间和边缘一样厚,图 B 中间薄边缘厚,符合凹透镜的特点,图 C 中间厚,边缘薄,属于凸透镜,不符合题意,图 D 是由多块凹透镜组成,不符合题意。故选 B。

**答案:**B

知识点 4 凸透镜成像规律的探究实验

**例 4** 某实验小组用蜡烛、凸透镜和光屏做“探究凸透镜成像规律”的实验,如图所示。



(1)在如图所示情形下,从凸透镜方向观察光屏,像的特点是倒立、\_\_\_\_\_ 的实像。

(2)经过调整,烛焰的像正好在光屏中央,此后为了探究凸透镜成像的规律,还需要的实验器材是\_\_\_\_\_。

(3)补充了实验器材后,将烛焰移到距凸透镜 30 cm 处,光屏朝\_\_\_\_\_ (填“靠近”或“远离”)凸透镜的方向移动,在光屏上得到一个等大清晰的像。

(4)多次实验,分析数据,得出凸透镜成像的规律后,一位同学将烛焰移到距凸透镜 16 cm 处时,发现在实验桌上怎样移动光屏都无法得到清晰的像,请你分析原因\_\_\_\_\_。

**解析:**本题考查凸透镜成像规律的探究。(1)分析图可知,物距大于像距,故成倒立、缩小的实像。(2)在探究凸透镜成像规律时,需要记录物距、像距的具体大小,故需要有刻度的光具座,以便记录物体和成的像距离凸透镜的距离。(3)若使成等大的像,像相对于图中情形变大,则物距变小,像距变大,故光屏朝远离凸透镜的方向移动。(4)由(3)知,成等大的像时, $u = 2f$ ,则  $30 \text{ cm} = 2f$ ,故  $f = 15 \text{ cm}$ ,若物距等于 16 cm,则  $v > 30 \text{ cm}$ ,成倒立、放大的实像,但无法在光屏上得到清晰的像,可能是成的像太大,像距太大。

**答案:**(1)缩小 (2)光具座(刻度尺) (3)远离 (4)成的像太大,像距太大



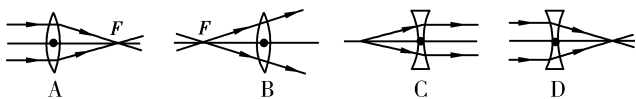
## 章末提升训练

### 一、选择题

1. 下列关于实像和虚像的说法中,正确的是 ( )

- A. 实像能成在光屏上,虚像则不能
- B. 虚像是人的幻觉,实像是有实际光进入人眼
- C. 实像都是由光的折射形成的,虚像都是由光的反射形成的
- D. 实像有放大的有缩小的,虚像都是与物等大的

2. 如图是小明同学画的通过凸透镜或凹透镜后折射的光线光路图,正确的是 ( )



第2题图

3. 如图所示,这是一款人脸识别门镜一体机,通过摄像镜头捕捉人脸信息,并将所拍图象与系统数据库中预先录入的人脸照片模板进行对比。下面对该装置说法错误的是 ( )

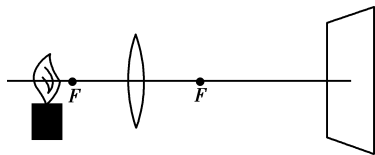


第3题图

- A. 该摄像镜头相当于凸透镜
- B. 这种镜头可用来矫正近视眼
- C. 这种镜头对光线具有会聚作用,成倒立缩小的实像
- D. 若镜头的焦距为 10 cm,为了能成清晰的像,人脸到镜头的距离应大于 20 cm

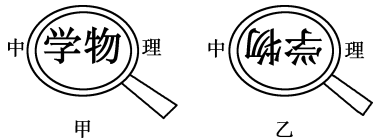
4. 在探究凸透镜成像规律的实验中,当烛焰、凸透镜、光屏处于如图所示的位置时,恰能在光屏上得到一个清晰的像。利用这一成像原理可以制成 ( )

- A. 幻灯机
- B. 照相机
- C. 放大镜
- D. 潜望镜



第4题图

5. 小明用凸透镜先后两次观察书本上的字,看到如图所示两种情景。以下说法中正确的是 ( )



第5题图

- A. 甲图中成的是实像;乙图中成的是虚像
- B. 甲图中书本在凸透镜 2 倍焦距以外;乙图中书本在凸透镜 1 倍焦距以内

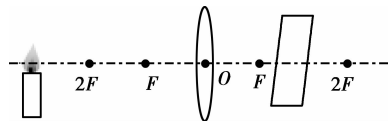
C. 甲图中凸透镜靠近书本,所成的像变小;乙图中凸透镜远离书本,所成的像也变小

D. 甲图中成像规律可应用于投影仪;乙图中成像规律可应用于照相机

6. 教室里用投影仪放映课件时,银幕上出现了正常画面,若有一只小虫正好落在投影仪的镜头上,下列有关画面上的“小虫”描述正确的是 ( )

- A. “小虫”在银幕上成倒立、放大的实像
- B. “小虫”在银幕上成倒立、缩小的实像
- C. “小虫”在银幕上成正立、放大的实像
- D. “小虫”在银幕上不成像

7. 如图所示,此时蜡烛通过凸透镜在光屏上形成一个清晰的像,现保持凸透镜的位置不变,将光屏与蜡烛的位置对调,则光屏上 ( )



第7题图

- A. 无像
- B. 成倒立、缩小的实像
- C. 成倒立、放大的实像
- D. 成正立、放大的实像

8. 有一物体,放在离凸透镜 20 cm 的地方,在另一侧的光屏上呈现了一个倒立、放大的实像。现将物体移到离透镜 10 cm 的地方,移动另一侧光屏,在光屏上能呈现 ( )

- A. 倒立、放大的实像
- B. 倒立、缩小的实像
- C. 倒立、等大的实像
- D. 不成像

9. 测绘人员绘制地图时,常需要从高空飞机上向地面拍照,如果测绘人员使用的相机镜头焦距为 50 mm,则胶片与镜头的距离应为 ( )

- A. 100 mm 以外
- B. 恰为 50 mm
- C. 50 mm 以内
- D. 略大于 50 mm

10. 生活中很多光学器件含有透镜,下列光学器件中关于透镜的说法正确的是 ( )

- A. 教学用的投影仪利用凸透镜成正立、放大的实像
- B. 显微镜的物镜相当于凸透镜,目镜相当于凹透镜
- C. 照相机中“调焦环”的作用是调节凸透镜焦距的大小
- D. 近视眼患者眼睛的晶状体变厚,应配戴凹透镜矫正

### 二、填空题

11. 小红家购置了一辆小车,一次烈日下洗车,车身油漆上出现了不少黑点,像是烧焦了的痕迹,这是因为车

身上残留的水滴相当于 \_\_\_\_\_, 对光线有 \_\_\_\_\_ 作用, 使得水滴下的车身温度升高而失去光泽。

12. 凸透镜是许多光学仪器的重要元件, 可以呈现不同的像, 应用凸透镜, 在照相机中成 \_\_\_\_\_ (填“实”或“虚”) 像, 在投影仪中成 \_\_\_\_\_ (填“正立”或“倒立”) 的像, 而直接用凸透镜做放大镜时成正立的 \_\_\_\_\_ (填“放大”或“缩小”) 的像。

13. 目前, 青少年近视现象十分严重, 近视眼在看远处物体时, 物体的像落在视网膜的 \_\_\_\_\_ (填“前方”或“后面”), 需要配戴对光线有 \_\_\_\_\_ 作用的 \_\_\_\_\_ 透镜进行矫正, 使远处物体在视网膜上成倒立、 \_\_\_\_\_ 的实像。

14. 如图所示, 在鉴定文物时, 考古学家常用放大镜观察文物的细微部分, 这时他看到的是 \_\_\_\_\_、 \_\_\_\_\_ 的虚像。如果在文物上有两条裂纹, 其夹角是  $5^{\circ}$ , 要想看到的像更大些, 应该将放大镜离裂纹稍微 \_\_\_\_\_ 些。若放大镜的放大倍数是 10 倍, 则他看到的角度是 \_\_\_\_\_  $^{\circ}$ 。



第 14 题图

15. 用照相机拍一朵盛开的荷花, 荷花到镜头的距离要大于 \_\_\_\_\_, 荷花在底片上成倒立 \_\_\_\_\_ 的实像; 若要把荷花的像拍得更大一些, 则应使照相机镜头 \_\_\_\_\_ (填“远离”或“靠近”) 荷花。

16. 将蜡烛、焦距为 10 厘米的凸透镜、光屏依次放在光具座上, 点燃蜡烛, 使烛焰、透镜和光屏的中心在同一高度上。移动蜡烛使烛焰距凸透镜 15 厘米, 在凸透镜另一侧移动光屏, 会在光屏上得到一个倒立、 \_\_\_\_\_ 的实像。 \_\_\_\_\_ 就是利用这一原理制成的。

三、作图及实验探究题

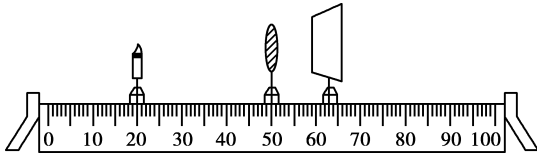
17. (1) 请在图甲中, 画出通过透镜的折射光线。  
(2) 完成图乙中透镜的光路图。



18. 在探究“凸透镜成像规律”的实验中。

(1) 实验装置正确安装并调节后, 小芳同学某次实验情景如图所示。此时她在光屏上看到了烛焰清晰的像。生活中的 \_\_\_\_\_ 就是利用这一原理制成的。

(2) 实验过程中, 如果用不透明的硬纸板挡住凸透镜的上半部分, 则光屏上的像 \_\_\_\_\_ ( )



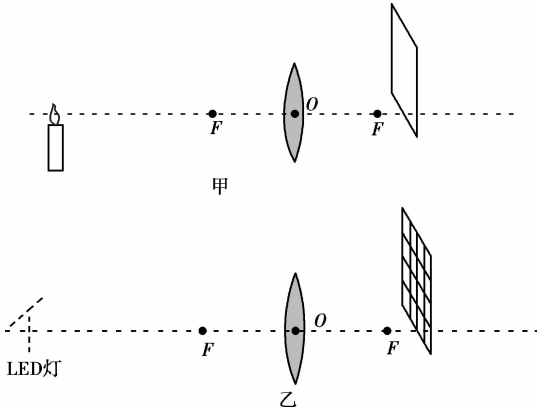
第 18 题图

- A. 只出现烛焰像的上半部分
- B. 只出现烛焰像的下半部分
- C. 出现烛焰完整的像, 但像变小了
- D. 像仍然是完整的, 且大小不变, 只是变暗了

(3) 如果保持蜡烛和凸透镜的位置不变, 把光屏向右移一小段距离后, 要想在光屏上再次得到清晰的像, 可在蜡烛与凸透镜之间放一个 \_\_\_\_\_ (填“近视眼镜”或“远视眼镜”)。

(4) 实验过程中, 燃烧的蜡烛在不断缩短, 导致光屏上的像向上移动, 为了使烛焰的像能成在光屏中央, 在不更换实验器材的情况下, 请写出一种可行的方法 \_\_\_\_\_。

19. 在“探究凸透镜成像的规律”实验中, 某同学的实验如图甲所示:



- (1) 要使蜡烛的像成在光屏的中央, 应将光屏向 \_\_\_\_\_ (填“上”或“下”) 调整。
- (2) 若此凸透镜的焦距为 10 cm, 蜡烛放在距离凸透镜 15 cm 处, 调节另一侧光屏的位置可得到烛焰清晰、倒立、 \_\_\_\_\_ (填“放大”“缩小”或“等大”) 的 \_\_\_\_\_ (填“实”或“虚”) 像;
- (3) 某小组实验时对图甲中的装置进行了改进, 将蜡烛换成 LED 灯、光屏换成带有方格的光屏, 如图乙所示。

- ① 蜡烛换成 LED 灯的优点是 \_\_\_\_\_。
- ② 光屏换成带有方格光屏的优点是 \_\_\_\_\_。