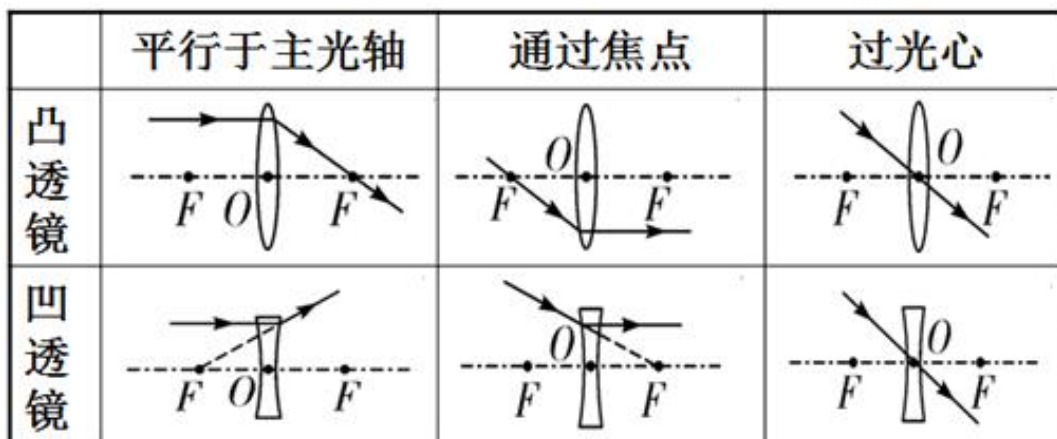


## 易错点 19 凸透镜成像原理分析及变化应用问题

### 知识点梳理

#### 1. 透镜对光线的作用：

- (1) 凸透镜对光线有会聚作用；
- (2) 凹透镜对光线有发散作用；



#### 2. 有关凸透镜成像的几个概念：

- (1) 物距：物体到凸透镜光心的距离，用字母  $u$  表示；
- (2) 像距：物体通过凸透镜所成的像到光心的距离，用字母  $v$  表示；
- (3) 焦距：凸透镜焦点到光心的距离，用字母  $f$  表示；

#### 3. 凸透镜成像的规律

物距与焦距的关系	像距与焦距的关系	像的性质			应用
		倒、正	放大、缩小、等大	虚、实	
$u > 2f$	$f < v < 2f$	倒立	缩小	实	照相机
$u = 2f$	$v = 2f$	倒立	等大	实	平行光测焦距
$f < u < 2f$	$v > 2f$	倒立	放大	实	投影仪
$u = f$	不成像				确定凸透镜的焦距
$u < f$		正立	放大	虚	放大镜

#### 4. 有关凸透镜成像的几点推论：

- (1) 一倍焦距分虚实，二倍焦距分大小；
- (2) 光屏上只能承接实像，虚像无法用光屏承接；
- (3) 静态成像光路中：物距大于像距，光屏上成倒立、缩小的实像，物距小于像距，光屏上

成倒立、放大的实像；

(4) 动态成像光路中：物体靠近凸透镜，光屏需远离凸透镜，光屏成倒立、变大的实像，即物近像远像变大；物体远离凸透镜，光屏需靠近凸透镜，光屏成倒立、变小的实像，即物远像近像变小。

### 易错陷阱

#### 易错陷阱 1：透镜对光线的偏折作用及基本概念问题

##### 【分析】

借助凸透镜，凹透镜对光线的不同作用，以及不同透镜对不同方式的入射光线的影响构建不同光路模型混淆考生对折射光路的分析判定，考生容易出现混淆凸、凹透镜对光线的作用，同一透镜对不同入射光线产生不同偏折作用等问题。

##### 【解题技巧】

1. 明确凸透镜对光线有会聚作用，即光线通过凸透镜后其传播方向将靠近主光轴；
2. 明确凹透镜对光线有发散作用，即光线通过凸透镜后其传播方向将远离主光轴；
3. 牢记凸透镜和凹透镜各自对应的三条特殊光线。

#### 易错陷阱 2：凸透镜成像静态光路中的成像问题

##### 【分析】

凸透镜成像原理对应的静态光路成像问题，侧重考查成像关系的一一对应，考生容易混淆物距，像距和焦距对应的关系，从而出现成像规律分析不准确，成像特点判定混乱等错误。

##### 【解题技巧】

1. 确定静态光路中光屏上是否可以承接到清晰地像；
2. 确定透镜的焦距；
3. 光屏上能承接到清晰地像，则遵循物距大于像距，光屏上成倒立、缩小的实像，物距小于像距，光屏上成倒立、放大的实像。

#### 易错陷阱 3：凸透镜成像动态光路中的成像问题

##### 【分析】

凸透镜成像原理对应的动态光路成像问题，侧重考查物像位置变化过程中对应的不同成像关系，考生在分析判定动态变化前后的稳态光路物像关系中容易混淆不同情况下的成像规律，进而出现成像特点的判定错误。

##### 【解题技巧】

1. 确定凸透镜的焦距；
2. 分析动态变化前的物像对应关系，确定成像特点；

3. 分析动态变化后的物像对应关系，确定成像特点；

4. 结合物像位置动态变化关系进行分析：

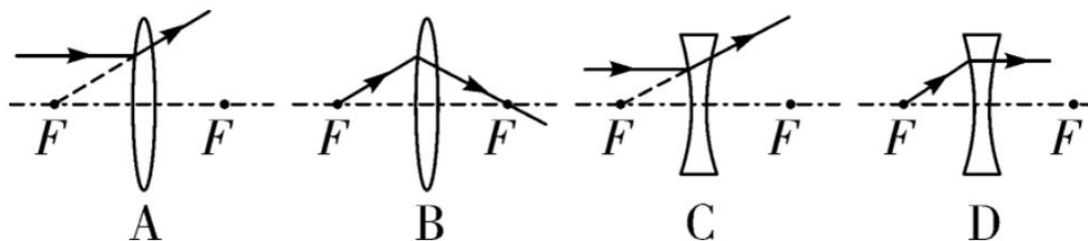
物体始终位于一倍焦距以内，则遵循物近像近像变小，物远像远像变大的规律；

物体始终位于一倍焦距以外，则遵循物近像远像变大，物远像近像变小的规律。

### 举一反三

#### 【易错点提醒一】区分不同透镜对光线的作用

【例 1】如下图所示，F 是透镜的焦点，则正确的光路图是（ ）



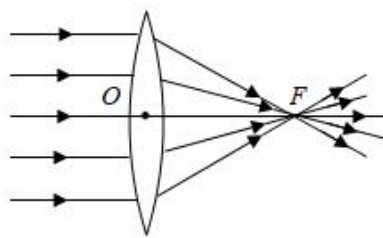
**易错分析：**对凸透镜和凹透镜对光线的偏折作用辨别不清。

【答案】C

#### 【知识点】凸透镜对光线有会聚的作用，凹透镜对光线有发散的作用

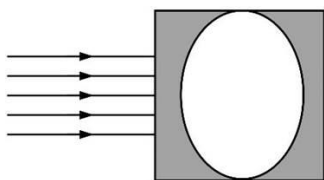
【解析】由题意知，和主光轴平行的光线经凸透镜折射后通过焦点 F；通过焦点的光线经凸透镜折射后和主光轴平行；和主光轴平行的光线经凹透镜折射后的光线的反向延长线通过焦点 F；反向延长线通过焦点的光线经凹透镜折射后和主光轴平行；故选 C。

【变式 1-1】一束与主光轴平行的光通过透镜的光路如图所示，下列说法中正确的是（ ）



- A. O 点为该凸透镜的焦点
- B. 任意一束平行光经过凸透镜后都可以会聚于 F 点
- C. 若把图中凸透镜的上半部分用手遮住，该凸透镜对光将仍然具有会聚作用
- D. 若在 F 点放一个发光的小灯泡，则该凸透镜对小灯泡发出的光将不具有会聚作用

【变式 1-2】将一个正方体的中部截取为椭圆形，如图所示，则关于正方体的说法正确的是（ ）



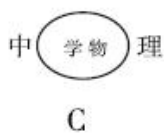
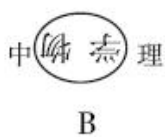
- A. 可以看成一块凸透镜和一块凹透镜      B. 可以看成一块凸透镜  
C. 对图示光束具有发散作用              D. 对图示光束具有会聚作用

**【变式 1-3】**黄亮同学学习了透镜相关知识后，设计实验利用太阳光测量凸透镜的焦距，实验过程中他注意到让凸透镜正对太阳光，但没有仔细调节纸片与凸透镜的距离，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（ ）

- 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  $L$

**【易错点提醒二】凸透镜成像原理在静态光路中遵循物像与焦距的对应关系**

**【例 2】**李盛林同学发现一个凸透镜，她将杂志《中学物理》放置在距离凸透镜二倍焦距以外时，观察到成像的情形是下列选项中的（ ）



**易错分析：**判定物距与凸透镜焦距的对应关系下的成像特点有误。

**【答案】**D

**【知识点】**当物距位于一、二倍焦距之间时，所成像的特点是倒立、缩小的实像

**【解析】**由凸透镜成像规律可知，将杂志《中学物理》放置在距离凸透镜二倍焦距以外时，成倒立缩小的实像，A 选项是正立放大的像；B 选项是倒立放大的像；C 选项是正立缩小的像；D 选项是倒立缩小的像；故选 D。

**【变式 2-1】**手机扫描支付可以实现快速缴费，其中，摄像头相当于相机拍照，以下说法正确的是（ ）

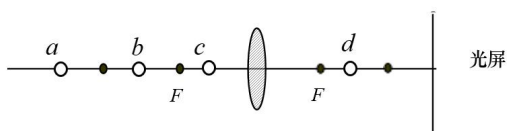
- A. 摄像头是凹透镜  
B. 摄像头扫描成的像是虚像  
C. 二维码必须位于摄像头的两倍焦距以外  
D. 手机中的发光二极管是由超导体制成的

**【变式 2-2】**物理实验探究小组的同学将一个凸透镜正对太阳，在距凸透镜 20cm 处得到一个

最小、最亮的光斑，将一个物体放在此透镜前 40cm 处，则可在凸透镜的另一侧得到一个 ( )

- 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. 正立、放大的虚像

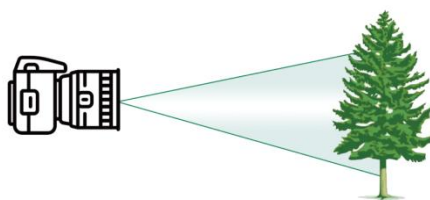
**【变式 2-3】** 如图所示，a、b、c、d 在凸透镜主光轴上，F 为焦点。若保持凸透镜和光屏的位置不变，则物体放在哪个位置时，可能在光屏上观察到物体的像 ( )



- A. a 点
- B. b 点
- C. c 点
- D. d 点

**【易错点提醒三】** 凸透镜成像原理在动态光路中注重比较动态变化前后物像在位置上的相对变化

**【例 3】** 相机的镜头相当于一个凸透镜，影像传感器相当于光屏，拍完一个树的细节照片后，同学还想使用该相机拍摄到这棵树的全景，可以采取的方法是 ( )



- A. 把相机向上举高
- B. 向前再走几步
- C. 向后退几步
- D. 向地面蹲下

**易错分析：**对凸透镜成像的动态变化中有关的信息点提取有误。

**【答案】** C

**【知识点】** 成实像的情况，遵循物近像远像变大，物远像近像变小的成像特点

**【解析】** 同学拍摄细节时，取景框只能看到树的一部分，说明树经过凸透镜成像时所成的像太大，要拍摄到这棵树的全景，则使所成像更小，根据凸透镜成实像时，物体越远离凸透镜，像就越靠近凸透镜，而所成的像就越小，所以应该使凸透镜即照相机镜头远离树，具体做法是向后退几步；故选 C。

**【变式 3-1】** 孙晓亮同学在做透镜成像的实验时，将一支点燃的蜡烛放在距离透镜 20cm 的地方，当它向透镜移动时，其倒立的像移动速度大于蜡烛移动速度，则 ( )

- A. 是凸透镜，焦距为 20cm
- B. 是凸透镜，焦距可能为 15cm
- C. 是凹透镜，焦距为 20cm
- D. 是凹透镜，焦距可能为 15cm

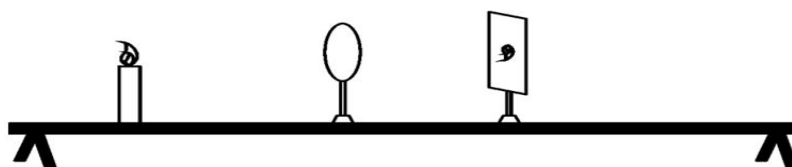
**【变式 3-2】** 如图所示为模拟人眼观察物体实验，将凸透镜看作是眼睛的晶状体，光屏看作是

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

**【变式 3-3】**如图所示，烛焰在光屏上成清晰的像，当把蜡烛向左移动一段距离，要在光屏再次成一个清晰的像，可以进行的操作是（ ）



- A. 保持凸透镜不动，光屏向左移
- B. 保持凸透镜不动，光屏向右移
- C. 保持凸透镜和光屏都不动
- D. 以上做法都不对

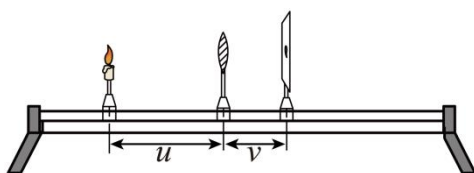
### 易错题通关

#### A 组 中考真题

1. （2023 湖北随州）细心观察的小明发现身边处处有物理。下列他观察到的现象或事例可以用“光的直线传播”解释的是（ ）

- A. 课堂上老师用投影仪将同学们的优秀作品展示投影
- B. 太阳高照时校园长廊下斑驳的树影
- C. 午后阳光通过课桌上透明水杯形成的彩色光带
- D. 晚自习时教室窗户玻璃里出现的另一个“自己”

2. （2023 山东泰安）小芳利用如图所示的装置“探究凸透镜成像的规律”。将蜡烛放在凸透镜左侧适当位置，调整光屏到凸透镜的距离，使烛焰在光屏上成清晰的像，分别测出物距  $u$  和像距  $v$ ，实验数据如表所示。下列说法中（ ）



实验次数	1	2	3	4	5
物距 $u/cm$	60	30	20	15	12
像距 $v/cm$	12	15	20	30	60

①该凸透镜的焦距为 20cm

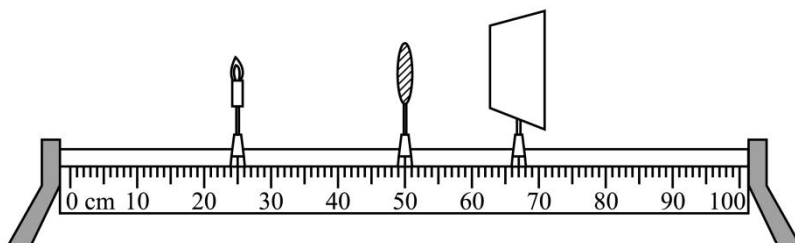
②第 1 次实验的成像规律与照相机成像原理相同

③从第 1 次实验到第 5 次实验，成在光屏上的像越来越大

④当  $u=11cm$  时，移动光屏，可在光屏上成倒立、缩小的清晰实像

A. 只有①④正确 B. 只有②③正确 C. 只有①②正确 D. 只有②③④正确

3. (2023 四川广元) 某物理兴趣小组在“探究凸透镜成像规律”时，将焦距为 10cm 的凸透镜固定在光具座上 50cm 刻度线处，光屏和点燃的蜡烛分别位于凸透镜两侧，实验前调整好实验器材。如图所示，将蜡烛移至 25cm 刻度线处，移动光屏，呈现在光屏上清晰的像的特点是 ( )



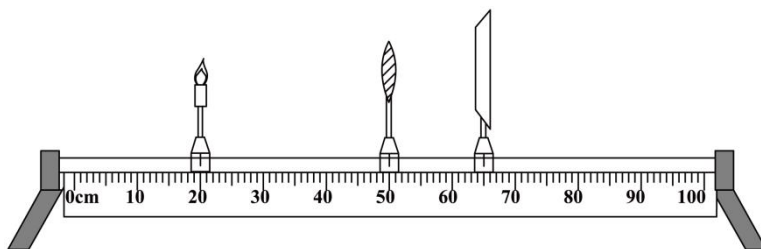
A. 倒立、缩小的实像

B. 正立、放大的虚像

C. 倒立、放大的实像

D. 与投影仪的成像特点相同

4. (2023 山东临沂) 在探究凸透镜成像规律的实验中，当蜡烛、凸透镜和光屏的位置如图所示时，光屏上恰能承接到烛焰清晰的像，下列判断正确的是 ( )



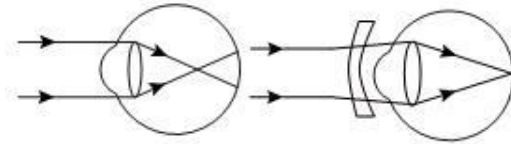
A. 实验用凸透镜的焦距为 15.0cm

B. 光屏上的像是烛焰放大的实像

C. 仅将凸透镜左移不能再次成像

D. 仅将光屏右移可模拟近视眼成像

5. (2023 湖北) 如图是近视眼及其矫正的光路图, 下列说法不正确的是 ( )



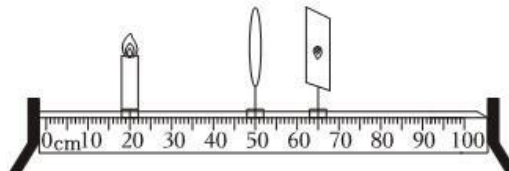
- A. 近视眼的成像原理和小孔成像的原理相同
- B. 近视眼看远处的物体, 像成于视网膜前
- C. 近视眼用凹透镜矫正
- D. 为预防近视, 读写时眼睛与书本的距离应保持在 25cm 左右

6. (2023 广东深圳) 如图, 是一张大厦的照片, 关于下列说法正确的是 ( )



- A. 照相机的镜头对光线有发散作用
- B. 照相机成倒立放大的虚像
- C. 水中的像是光的反射造成的
- D. 在太阳下的大楼是光源

7. (2023 山东东营) 在“探究凸透镜成像规律”的实验中, 点燃的蜡烛、凸透镜及光屏处于如图所示的位置时, 在光屏上得到烛焰清晰的像。下列说法正确的是 ( )



- A. 该凸透镜的焦距是 15cm
- B. 图中成像特点与投影仪的成像特点相同
- C. 燃烧的蜡烛不断变短, 光屏上成的像会下移
- D. 保持蜡烛与光屏不动, 向左移动透镜至合适位置, 光屏上仍能得到清晰的像

8. (2023 内蒙古包头) 物理课上, 同学们用凸透镜观察周围的物体, 透过凸透镜不能看到的像是 ( )

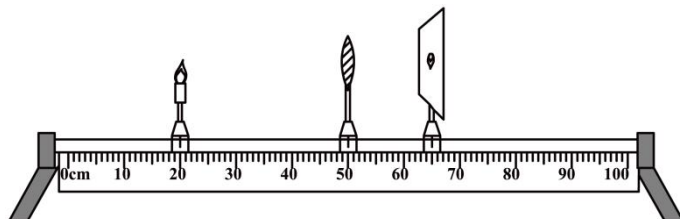


- A. 正立放大的像    B. 正立缩小的像    C. 倒立放大的像    D. 倒立缩小的像

9. (2023 湖南益阳) 点燃蜡烛, 烛焰通过焦距为 20cm 的凸透镜甲成缩小的像。现用焦距为 10cm 的凸透镜乙替代透镜甲, 且保持烛焰和透镜的位置不变, 烛焰通过凸透镜乙所成的像是 ( )

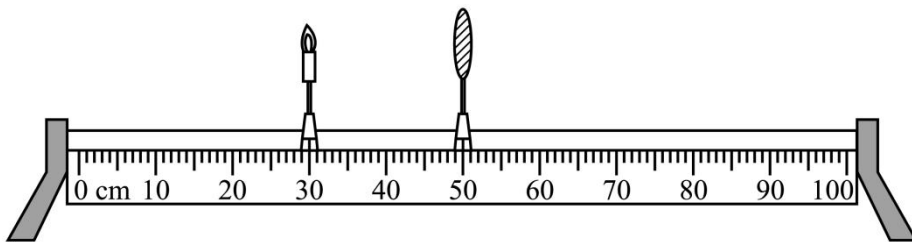
- A. 缩小的实像    B. 放大的虚像    C. 倒立的虚像    D. 正立的实像

10. (多选) (2023 河北) 在“探究凸透镜成像的规律”实验中, 蜡烛、焦距为 10cm 的凸透镜、光屏位置如图所示时, 光屏上恰好呈现烛焰清晰的像。下列说法正确的是 ( )



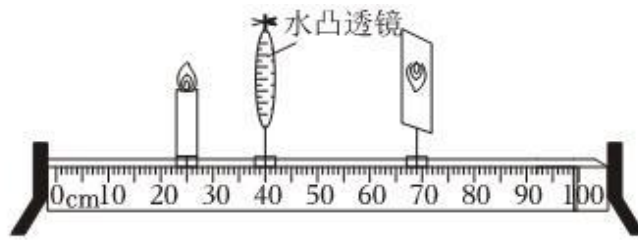
- A. 投影仪就是利用这一规律成像的  
 B. 将蜡烛放置在 35cm 刻度处, 仅向右移动光屏, 能得到清晰、倒立、放大的实像  
 C. 若飞来一只小虫落在凸透镜上, 遮住凸透镜的部分区域, 则光屏上烛焰的像不再完整  
 D. 蜡烛、凸透镜、光屏位置不动, 用焦距 8cm 凸透镜替换该透镜, 光屏上不再成清晰的像

11. (多选) (2023 天津) 在探究凸透镜成像规律时, 蜡烛和凸透镜的位置如图所示, 移动光屏可承接到烛焰清晰等大的像(图中未画出光屏)。若保持透镜位置不变, 将蜡烛调至 20cm 刻度处时, 下列判断正确的是 ( )



- A. 该透镜的焦距是 10cm  
 B. 移动光屏可承接到烛焰清晰放大的像  
 C. 像的位置在 60cm~70cm 刻度之间  
 D. 照相机应用了该次实验的成像规律

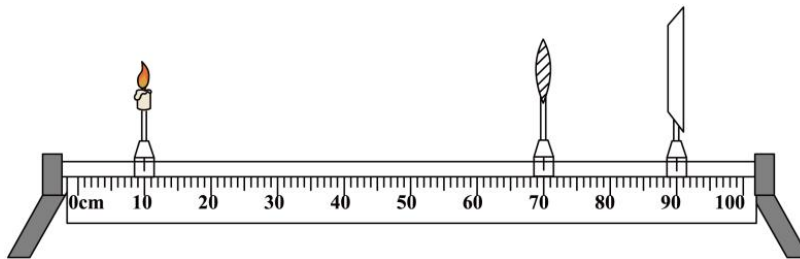
12. (多选) (2023 广西) 小明用自制的“水凸透镜”探究凸透镜成像规律, 当蜡烛、“水凸透镜”和光屏位于如图所示的位置时, 光屏上呈现烛焰清晰的像, 下列说法正确的是 ( )



- A. 此时成像特点与照相机的相同      B. 此时“水凸透镜”的焦距为 15.0cm  
 C. 调节“水凸透镜”的厚度可改变其焦距      D. 蜡烛燃烧变短，光屏上的像会向上移动

13. (2023 江苏苏州) 在“探究凸透镜成像规律”的实验中。

(1) 如图甲，把蜡烛、凸透镜、光屏依次摆放在光具座上，并将蜡烛烛焰和光屏的中心调到凸透镜的主光轴上，目的是使像成在\_\_\_\_\_；



(2) 按要求进行观察和测量，并将部分观测情况记录在下列表中：

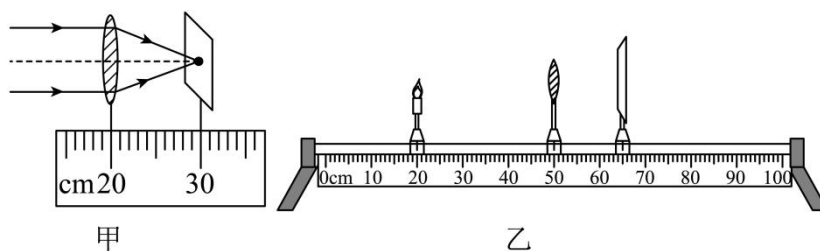
实验序号	物距 $u/cm$	像距 $v/cm$	像的性质
1	60	20	倒立、缩小、实像
2	30	30	倒立、等大、实像
3	20		
4	10		

- ①凸透镜焦距  $f=$ \_\_\_\_\_cm；  
 ②当物距  $u=20cm$  时，像距  $v=$ \_\_\_\_\_cm；  
 ③当物距  $u=10cm$  时，像的性质是\_\_\_\_\_；

(3) 如图乙是航天员王亚平太空授课制作水球时呈现的情景，假设她稍向后远离水球，则她在球中所成的像将\_\_\_\_\_ (“变大”、“变小”或“不变”)。



14. (2023 湖南衡阳) 小明同学利用光具座、凸透镜、蜡烛、光屏等实验器材探究凸透镜成像的规律:



(1) 如图甲所示, 小明将一束平行光正对凸透镜, 移动光屏, 直到光屏上形成一个最小最亮的光斑, 该凸透镜的焦距为\_\_\_\_\_cm;

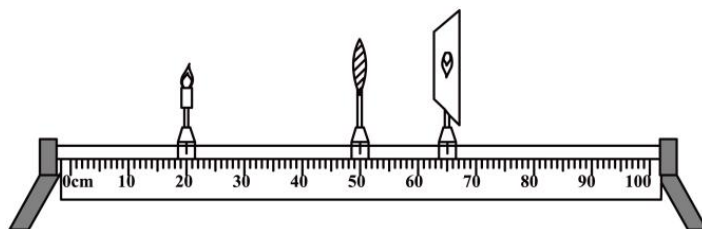
(2) 实验时, 把凸透镜固定在光具座 50cm 刻度线处, 为使像成在光屏中央, 应将烛焰、凸透镜和光屏三者中心调到\_\_\_\_\_;

(3) 小明将蜡烛移至光具座 20cm 刻度线处, 如图乙所示, 移动光屏, 直到烛焰在光屏上成清晰的像, 则该像是倒立、\_\_\_\_\_的实像。生活中的\_\_\_\_\_ (选填“放大镜”、“投影仪”或“照相机”) 就是利用这种成像规律工作的;

(4) 接着, 小明保持凸透镜在光具座上的位置不动, 如果仅将图乙中蜡烛和光屏的位置互换, 发现光屏上仍能观察到烛焰清晰的像。这是因为在光的折射现象中, 光路是\_\_\_\_\_的;

(5) 在如图乙所示实验情形下, 如果保持凸透镜和光屏的位置不变, 将蜡烛适当远离凸透镜, 发现光屏上烛焰的像变得模糊不清, 此现象可以体现\_\_\_\_\_ (选填“近视眼”或“远视眼”) 的成像情况。

15. (2023 重庆) 在“探究凸透镜成像的规律”实验中:

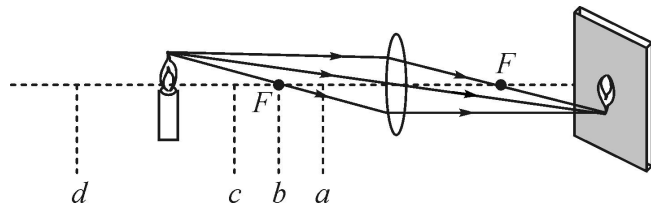


(1) 小宇先将蜡烛、光屏安装在凸透镜两侧, 然后点燃蜡烛, 并调节烛焰、凸透镜、光屏的中心在\_\_\_\_\_;

(2) 实验所用凸透镜焦距  $f = 10\text{cm}$ , 移动蜡烛、凸透镜及光屏位置到如图所示时, 恰能在光屏上得到一个清晰、倒立、\_\_\_\_\_的实像, 生活中的\_\_\_\_\_是利用该成像规律制成的。

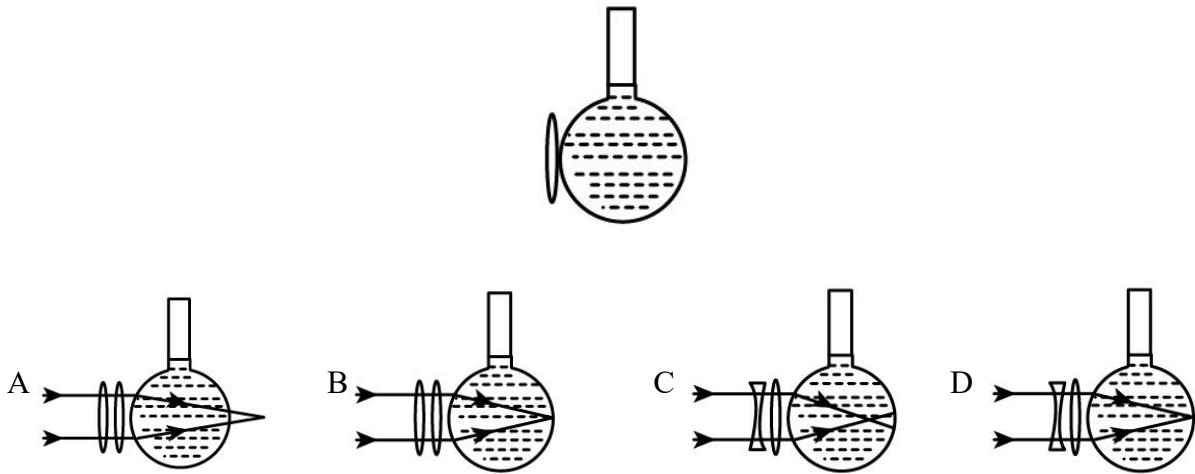
### B 组 最新模拟题

1. 同学在“探究凸透镜成像的规律”实验中进行如下操作, 下列说法正确的是 ( )

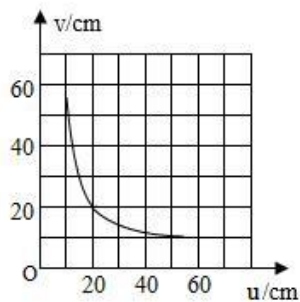


- A. 将蜡烛移至  $a$  处时，移动光屏，可看见放大、正立的实像
- B. 将蜡烛移至  $b$  处时，移动光屏，可看见缩小、倒立的实像
- C. 将蜡烛移至  $c$  处时，移动光屏，可看见放大、倒立的实像
- D. 将蜡烛移至  $d$  处时，移动光屏，可看见放大、正立的虚像

2. 在探究近视眼视力矫正问题时用图中的装置模拟眼睛，烧瓶中的着色液体相当于玻璃体，烧瓶左侧紧靠瓶壁的凸透镜相当于眼球的晶状体，右侧内壁相当于视网膜。图中的四幅图是一些同学描绘近视眼矫正的方法和光路，其中能达到近视眼矫正目的的是（ ）

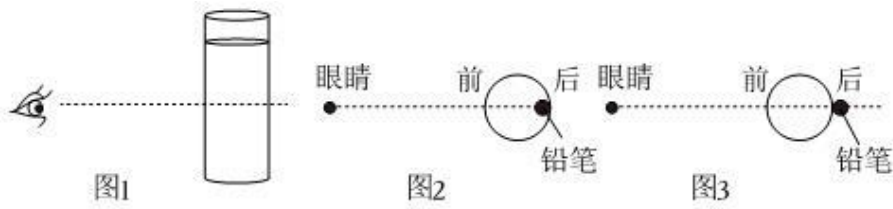


3. 李明月同学在研究凸透镜成像规律实验时，记录并绘制了物体离凸透镜的距离  $u$  跟实像到凸透镜的距离  $v$  之间的关系如图所示，则凸透镜的焦距为（ ）



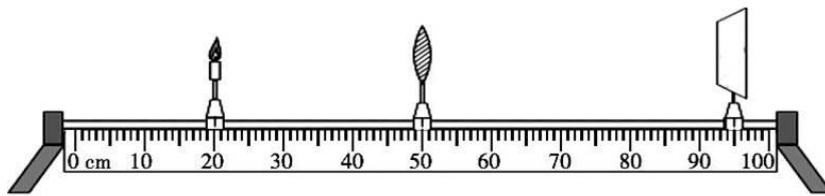
- A. 60cm
- B. 40cm
- C. 20cm
- D. 10cm

4. 如下图 1，在装有水的杯子里，小红将一支铅笔分别紧贴杯壁内、外竖直放置，两次都观察到铅笔放大的像，俯视图如图 2、图 3 所示，下列说法正确的是（ ）



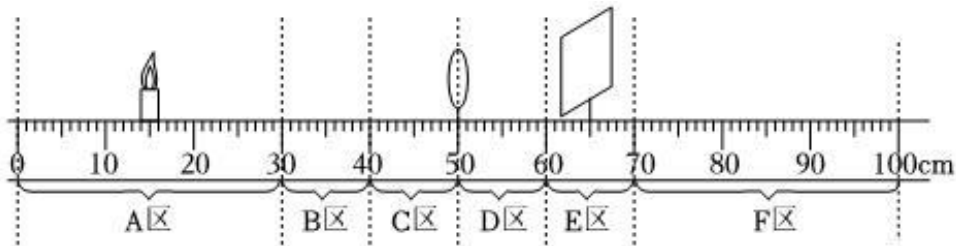
- A. 图 2 中铅笔向前移, 像一直变小                      B. 图 2 中铅笔向前移, 像先变小后变大  
 C. 图 3 中铅笔向后移, 像一直变大                      D. 图 3 中铅笔向后移, 像先变小后变大

5. 在探究凸透镜成像规律的实验中, 当烛焰、凸透镜、光屏位于如图所示的位置时, 烛焰在光屏上呈现一个清晰放大的像(像未画出). 要使烛焰在光屏上呈现一个清晰缩小的像, 调节的方法是( )



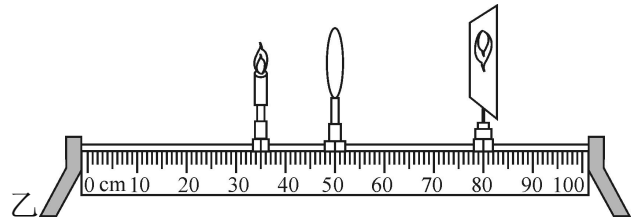
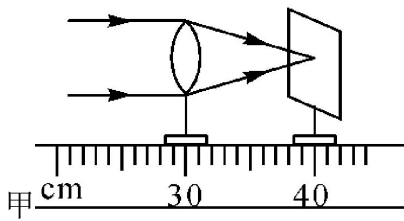
- A. 透镜不动, 蜡烛远离透镜移动, 光屏靠近透镜移动  
 B. 透镜不动, 蜡烛远离透镜移动, 光屏远离透镜移动  
 C. 透镜不动, 蜡烛靠近透镜移动, 光屏远离透镜移动  
 D. 透镜不动, 蜡烛靠近透镜移动, 光屏靠近透镜移动

6. 如图所示, 烛焰、凸透镜和光屏三者的中心在同一高度, 该凸透镜的焦距为 10.0cm, 凸透镜的位置保持不变。以下说法正确的是 ( )



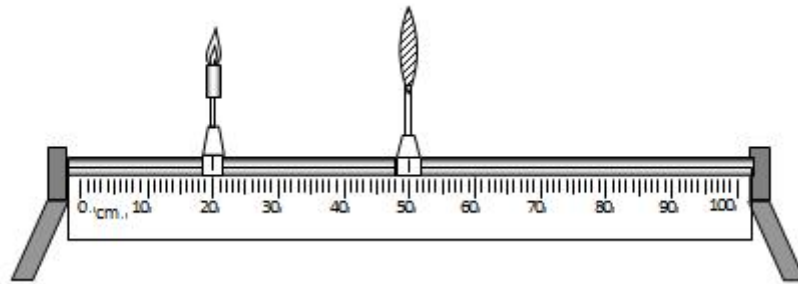
- A. 当蜡烛放在图中 A 区域时, 光屏应放在图中 D 区域才可能呈现清晰的像  
 B. 蜡烛从图中位置逐渐远离透镜时, 所成的像会逐渐变小  
 C. 若无论怎么移动光屏, 在光屏上都找不到像, 则蜡烛可能放在图中 B 区域  
 D. 若光屏上要得到一个放大的像, 则蜡烛应该放在图中 C 区域

7. 在做“探究凸透镜成像规律”的实验中, 张艺红利用如图甲所示的装置, 测出凸透镜的焦距, 正确安装并调节实验装置后, 在光屏上得到一个清晰的像, 如图乙所示。下列说法中正确的是 ( )



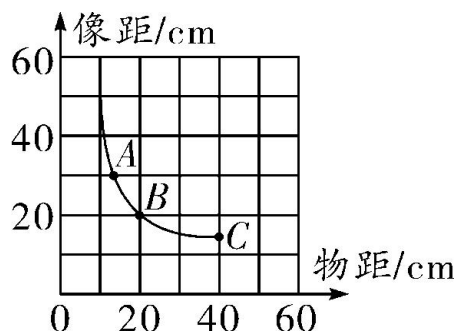
- A. 由图甲可知该凸透镜的焦距是 40.0cm
- B. 烛焰在如图乙所示的位置时，成像特点与照相机成像特点相同
- C. 若烛焰从光具座 30.0cm 刻线处向远离凸透镜方向移动，烛焰所成的像将逐渐变小
- D. 烛焰在图乙所示位置时，若用黑纸片将凸透镜遮挡一半，这时在光屏上只能成半个烛焰的像

8. (多选) 张红明同学做“探究凸透镜成像规律”的实验时，他发现将一焦距未知的凸透镜正对太阳光，在距凸透镜中心 10cm 处的位置得到一个十分耀眼的光斑，他记录下这一数据后，使用该透镜继续进行探究实验，调节透镜、烛焰以及光屏（图中光屏未画出）的相对位置如图所示时，恰能在光屏上得到一个清晰烛焰的像。下列分析正确的是（ ）



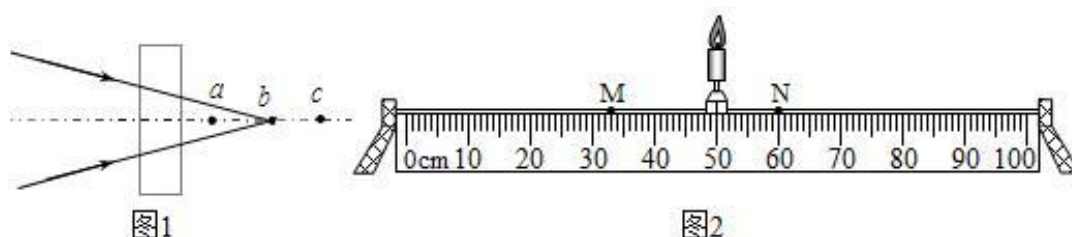
- A. 该实验中光屏上所成的像为倒立、缩小的实像
- B. 图中未画出的光屏位置可能在 75cm 刻度处
- C. 将烛焰移到 10cm 刻度处，调节光屏位置，光屏上烛焰清晰的像将变小
- D. 将烛焰移到 45cm 刻度处，保持透镜位置不变，无论怎么移动光屏，光屏上也得不到烛焰清晰的像

9. (多选) 在做“探究凸透镜成像的规律”实验时，某实验小组所描绘的图线如图所示。图线中 A、B、C 三点分别与蜡烛在光具座上移动过程中的三个位置相对应。则下列说法错误的是（ ）



- A. 蜡烛处于 AB 间某一位置时，成倒立、缩小的实像
- B. 蜡烛处于 BC 间某一位置时，成倒立、放大的实像
- C. 将蜡烛从 C 移动到 B 的过程中，所成像逐渐增大
- D. 将蜡烛从 B 移动到 A 的过程中，所成像逐渐减小

10. (多选) 左图中一束光会聚于 b 点，在虚线区域内放甲透镜后，光会聚于主光轴上的 c 点；在虚线区域内换放乙透镜后，光会聚于主光轴上的 a 点。小明想探究凸透镜成像的特点，他正确选择了透镜，并将凸透镜固定在光具座上某位置 (图中未标出)，如右图所示；当蜡烛从光具座上的 M 点移到 N 点时，他通过透镜观察到正立、放大的像逐渐变大。下列判断正确的是



- A. 他选择的是甲透镜
- B. 他选择的是乙透镜
- C. 凸透镜位于 N 点右侧
- D. 凸透镜位于 M 点左侧

11. 在“探究凸透镜成像规律”的实验中，各组使用相同焦距的凸透镜进行实验。

(1) 张艺红所在的小组实验操作规范，测量准确，该小组实验记录如下表：

实验序号	物距 $u/cm$	像距 $v/cm$	像的性质
1	12.00	24.00	倒立，放大，实像
2	16.00	16.00	倒立，等大，实像
3	20.00	13.33	倒立，缩小，实像
4	30.00	10.91	倒立，缩小，实像

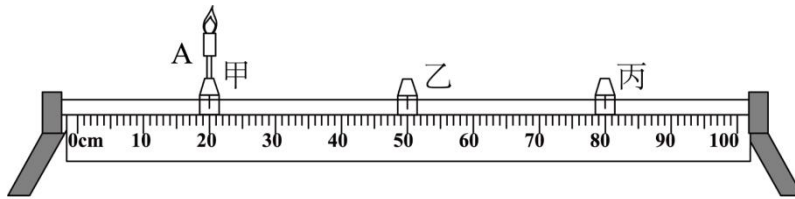
请你根据上表信息，求出凸透镜的焦距  $f =$  \_\_\_\_\_ cm。

(2) 张艺红所在的小组把蜡烛放在该凸透镜的焦点上，凸透镜固定不动，将光屏向远离凸透镜的方向移动的过程中，在光屏上观察到的现象是\_\_\_\_\_。

(3) 若烛焰、凸透镜、光屏放在适当位置时恰好在光屏上成清晰的像，当凸透镜位置不变，烛焰向远离凸透镜方向移动一小段距离时，为了在光屏上再成清晰的像，光屏应向\_\_\_\_\_ (远离 / 靠近) 凸透镜方向移动适当的距离。

(4) 对于焦距相同的凸透镜，一个物距应该对应唯一的像距，但从各小组汇报数据中发现，物距均为 12.00cm 时，有三个小组所测像距分别为 23.00cm、24.00cm、26.00cm，若他们的数据差别不是因为长度测量误差导致的，你认为出现这种情况的操作原因是\_\_\_\_\_

12. 同学们为了探究平面镜成像的特点，准备了平面镜、玻璃板、两支相同的蜡烛 A 和 B、光具座、光屏等实验器材。



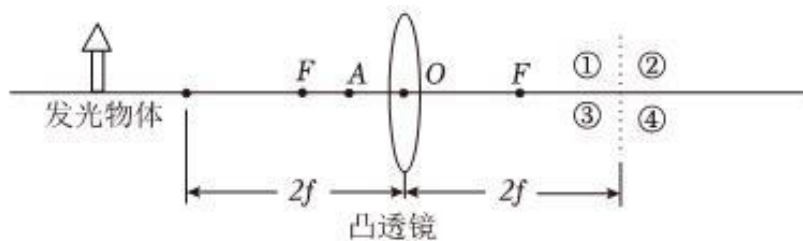
(1) 如图所示，将一只点燃的蜡烛 A 放置在光具座的甲位置，选用\_\_\_\_\_（选填“平面镜”或“玻璃板”）竖直放置在乙位置，未点燃的蜡烛 B 放置在乙位置右侧，移动蜡烛 B 到丙位置时，发现蜡烛 B 与蜡烛 A 的像完全重合；

(2) 取下蜡烛 B，并在丙位置处放一光屏，光屏上不能承接到蜡烛 A 的像，说明平面镜成的像是\_\_\_\_\_（选填“实像”或“虚像”）；

(3) 接着同学们想利用上述装置探究凸透镜成像规律，将乙处器材换成一个凸透镜，再将蜡烛 A 移至 35cm 刻度线处，丙位置的光屏上恰好出现了烛焰清晰的像，生活中的\_\_\_\_\_（选填“照相机”“投影仪”或“放大镜”）就是利用这一原理工作的。此时，用直径相同、焦距更大的凸透镜替换原凸透镜，移动光屏也得到了清晰的像，则此时的像较原来的像\_\_\_\_\_（选填“变大”“变小”或“不变”）；

(4) 在上一步实验的基础上，小明将一远视镜片放在凸透镜与蜡烛之间，要使光屏上还能呈清晰的像，可将光屏适当向\_\_\_\_\_（选填“左”或“右”）移动。

13. 用 F 为焦点，探究焦距为 f 的凸透镜成像规律，在实验中；

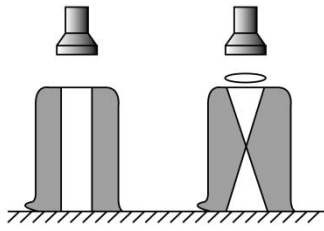


(1) 发光物体和凸透镜的位置如图所示，图中光屏未画出，光屏上所成清晰的像在图中\_\_\_\_\_（填数字序号）区域，像的箭头方向是竖直向\_\_\_\_\_的，像的大小比发光物体要\_\_\_\_\_；

(2) 将光屏放在凸透镜右侧，发光物体放在 A 处，发现无论怎样调整光屏的位置，在光屏上都无法得到发光物体的像。撤去光屏，从凸透镜右侧向凸透镜看去，观察到发光物体的像，此像到凸透镜的距离\_\_\_\_\_（填“大于”“等于”或“小于”）发光物体到凸透镜的距离。

14. 在观察“凸透镜对光的作用”实验中，小明做了如图所示的实验。

(1) 对比两图可以得到结论：光从空气射入凸透镜时，\_\_\_\_\_；



(2) 小明利用此凸透镜、蜡烛、光屏等器材继续探究凸透镜成像规律，记录部分数据如下。

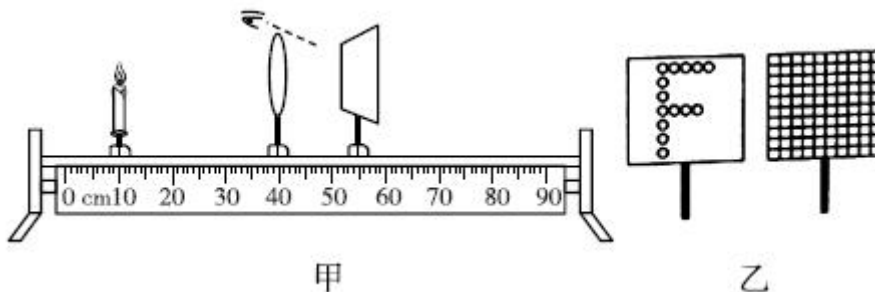
实验序号	物距 $u/cm$	像距 $v/cm$	像的性质
1	60.0	12.0	倒立缩小实像
2	35.0	14.0	倒立缩小实像
3	30.0	15.0	倒立缩小实像
4	20.0	20.0	倒立等大实像
5	12.5	50.0	

小明根据表中数据发现：

- ①凸透镜成缩小实像时，像距和物距的大小关系是\_\_\_\_\_；
- ②当像距等于物距时，成像的性质是\_\_\_\_\_；
- ③小明进一步猜想，当物距为 12.5cm 时，成像的性质是\_\_\_\_\_；
- ④观察前三组数据，小明发现同一物体都成缩小的像，那么随着像距的增加，像会变大吗？为了探究这个问题，原表格中还需要增加的项目是\_\_\_\_\_。

15. 在“探究凸透镜成像规律”的实验中。

(1) 正确安装并调节好装置后，马楠同学在如图甲所示的光屏上看到了烛焰清晰的像，则她在实验中看到的像是\_\_\_\_\_ (填“倒立”或“正立”)、\_\_\_\_\_ (填“放大”或“缩小”)的；



(2) 实验过程中由于蜡烛燃烧变短，烛焰在光屏上的像将向\_\_\_\_\_移动，为了使烛焰的像再次成在光屏中央，应将光屏向\_\_\_\_\_移动。(均填“上”或“下”)

(3) 实验中，若用不透明的硬纸板挡住凸透镜的上半部分，则光屏上的像\_\_\_\_\_ (填序号)。

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、仍然是完整的，但像更小了

D、仍然是完整的，且大小不变，只是变暗了

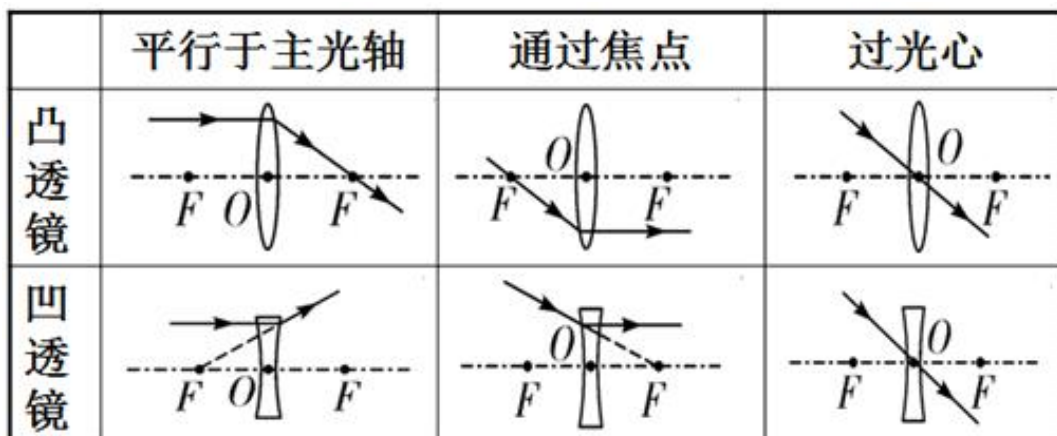
(4) 某小组实验时对图甲中的装置进行了改进：将蜡烛换成“F”字样的 LED 灯，在光屏上贴上方格纸，如图乙所示，请写出改进后的一个优点：\_\_\_\_\_；  
若图甲所示凸透镜的焦距为 10 cm，则该小组的小明将图乙中发光物“F”置于离凸透镜 13 cm 处，移动贴有方格纸的光屏，则小明看到光屏上像的形状为\_\_\_\_\_，该像是一个\_\_\_\_\_ (填“放大”或“缩小”)的像。

## 易错点 19 凸透镜成像原理分析及变化应用问题（解析版）

### 知识点梳理

#### 1. 透镜对光线的作用：

- (1) 凸透镜对光线有会聚作用；
- (2) 凹透镜对光线有发散作用；



#### 2. 有关凸透镜成像的几个概念：

- (1) 物距：物体到凸透镜光心的距离，用字母  $u$  表示；
- (2) 像距：物体通过凸透镜所成的像到光心的距离，用字母  $v$  表示；
- (3) 焦距：凸透镜焦点到光心的距离，用字母  $f$  表示；

#### 3. 凸透镜成像的规律

物距与焦距的关系	像距与焦距的关系	像的性质			应用
		倒、正	放大、缩小、等大	虚、实	
$u > 2f$	$f < v < 2f$	倒立	缩小	实	照相机
$u = 2f$	$v = 2f$	倒立	等大	实	平行光测焦距
$f < u < 2f$	$v > 2f$	倒立	放大	实	投影仪
$u = f$	不成像				确定凸透镜的焦距
$u < f$		正立	放大	虚	放大镜

#### 4. 有关凸透镜成像的几点推论：

- (1) 一倍焦距分虚实，二倍焦距分大小；
- (2) 光屏上只能承接实像，虚像无法用光屏承接；
- (3) 静态成像光路中：物距大于像距，光屏上成倒立、缩小的实像，物距小于像距，光屏上

成倒立、放大的实像；

(4) 动态成像光路中：物体靠近凸透镜，光屏需远离凸透镜，光屏成倒立、变大的实像，即物近像远像变大；物体远离凸透镜，光屏需靠近凸透镜，光屏成倒立、变小的实像，即物远像近像变小。

### 易错陷阱

#### 易错陷阱 1：透镜对光线的偏折作用及基本概念问题

##### 【分析】

借助凸透镜，凹透镜对光线的不同作用，以及不同透镜对不同方式的入射光线的影响构建不同光路模型混淆考生对折射光路的分析判定，考生容易出现混淆凸、凹透镜对光线的作用，同一透镜对不同入射光线产生不同偏折作用等问题。

##### 【解题技巧】

1. 明确凸透镜对光线有会聚作用，即光线通过凸透镜后其传播方向将靠近主光轴；
2. 明确凹透镜对光线有发散作用，即光线通过凸透镜后其传播方向将远离主光轴；
3. 牢记凸透镜和凹透镜各自对应的三条特殊光线。

#### 易错陷阱 2：凸透镜成像静态光路中的成像问题

##### 【分析】

凸透镜成像原理对应的静态光路成像问题，侧重考查成像关系的一一对应，考生容易混淆物距，像距和焦距对应的关系，从而出现成像规律分析不准确，成像特点判定混乱等错误。

##### 【解题技巧】

1. 确定静态光路中光屏上是否可以承接到清晰地像；
2. 确定透镜的焦距；
3. 光屏上能承接到清晰地像，则遵循物距大于像距，光屏上成倒立、缩小的实像，物距小于像距，光屏上成倒立、放大的实像。

#### 易错陷阱 3：凸透镜成像动态光路中的成像问题

##### 【分析】

凸透镜成像原理对应的动态光路成像问题，侧重考查物像位置变化过程中对应的不同成像关系，考生在分析判定动态变化前后的稳态光路物像关系中容易混淆不同情况下的成像规律，进而出现成像特点的判定错误。

##### 【解题技巧】

1. 确定凸透镜的焦距；
2. 分析动态变化前的物像对应关系，确定成像特点；

3. 分析动态变化后的物像对应关系，确定成像特点；

4. 结合物像位置动态变化关系进行分析：

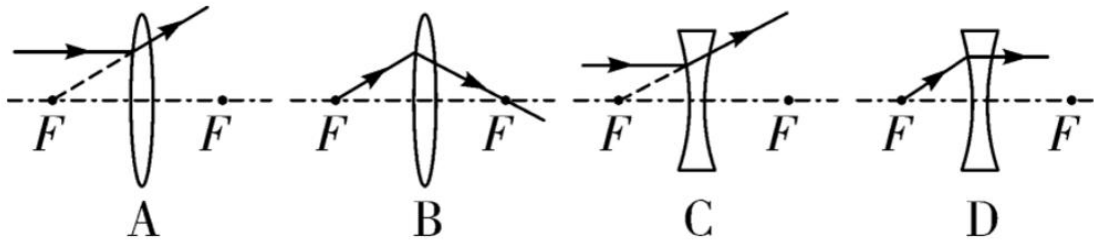
物体始终位于一倍焦距以内，则遵循物近像近像变小，物远像远像变大的规律；

物体始终位于一倍焦距以外，则遵循物近像远像变大，物远像近像变小的规律。

### 举一反三

#### 【易错点提醒一】区分不同透镜对光线的作用

【例 1】如下图所示，F 是透镜的焦点，则正确的光路图是（ ）



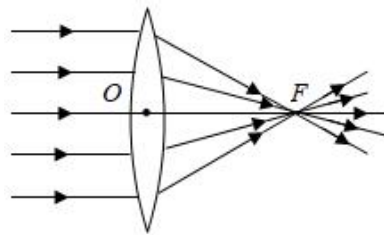
**易错分析：**对凸透镜和凹透镜对光线的偏折作用辨别不清。

【答案】C

#### 【知识点】凸透镜对光线有会聚的作用，凹透镜对光线有发散的作用

【解析】由题意知，和主光轴平行的光线经凸透镜折射后通过焦点 F；通过焦点的光线经凸透镜折射后和主光轴平行；和主光轴平行的光线经凹透镜折射后的光线的反向延长线通过焦点 F；反向延长线通过焦点的光线经凹透镜折射后和主光轴平行；故选 C。

【变式 1-1】一束与主光轴平行的光通过透镜的光路如图所示，下列说法中正确的是（ ）



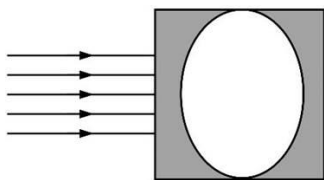
- A. O 点为该凸透镜的焦点
- B. 任意一束平行光经过凸透镜后都可以会聚于 F 点
- C. 若把图中凸透镜的上半部分用手遮住，该凸透镜对光将仍然具有会聚作用
- D. 若在 F 点放一个发光的小灯泡，则该凸透镜对小灯泡发出的光将不具有会聚作用

【答案】C

【解析】由图知过 O 点的光线传播方向不变，为该凸透镜的光心；只有平行于主光轴的光线经凸透镜折射后才会会聚在焦点 F，与主光轴不平行的光线经凸透镜折射后不会会聚在焦点 F；若把图中凸透镜的上半部分用手遮住，仍然有光线透过凸透镜，该凸透镜对光将仍然具有会

聚作用；若在 F 点放一个发光的小灯泡，根据光路可逆知：小灯泡发出的光会平行于主光轴，此时通过凸透镜后的光线比原来更靠近主光轴，因此凸透镜对光线仍起会聚作用；故选 C。

**【变式 1-2】** 将一个正方体的中部截取为椭圆形，如图所示，则关于正方体的说法正确的是 ( )



- A. 可以看成一块凸透镜和一块凹透镜
- B. 可以看成一块凸透镜
- C. 对图示光束具有发散作用
- D. 对图示光束具有会聚作用

**【答案】** C

**【解析】** 将这个玻璃体从中间切割成左右两部分，这两部分玻璃体都具有边缘厚、中间薄的特点，可以看成是两个凹透镜；凹透镜对光有发散作用，故这个玻璃体对题图所示光束有发散作用；故选 C。

**【变式 1-3】** 黄亮同学学习了透镜相关知识后，设计实验利用太阳光测量凸透镜的焦距，实验过程中他注意到让凸透镜正对太阳光，但没有仔细调节纸片与凸透镜的距离，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 ( )

- 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

**【答案】** D

**【解析】** 凸透镜对光起会聚作用，太阳光相当于平行光，经凸透镜折射后将会聚于一点，该点为凸透镜的焦点，即纸片上得到的最小的光斑；如果光斑不是最小的，则不是焦点，此时最小光斑可能在焦点的上方，也可能在其下方；故选 D。

**【易错点提醒二】** 凸透镜成像原理在静态光路中遵循物像与焦距的对应关系

**【例 2】** 李盛林同学发现一个凸透镜，她将杂志《中学物理》放置在距离凸透镜二倍焦距以外时，观察到成像的情形是下列选项中的 ( )



**易错分析：** 判定物距与凸透镜焦距的对应关系下的成像特点有误。

**【答案】** D

**【知识点】** 当物距位于一、二倍焦距之间时，所成像的特点是倒立、缩小的实像

**【解析】** 由凸透镜成像规律可知，将杂志《中学物理》放置在距离凸透镜二倍焦距以外时，成倒立缩小的实像，A选项是正立放大的像；B选项是倒立放大的像；C选项是正立缩小的像；D选项是倒立缩小的像；故选D。

**【变式 2-1】**手机扫描支付可以实现快速缴费，其中，摄像头相当于相机拍照，以下说法正确的是（ ）

- A. 摄像头是凹透镜
- B. 摄像头扫描成的像是虚像
- C. 二维码必须位于摄像头的两倍焦距以外
- D. 手机中的发光二极管是由超导体制成的

**【答案】**C

**【解析】**手机的摄像头相当于照相机，属于凸透镜，景物通过摄像头所成的像是倒立、缩小的实像，根据照相机的成像原理可知，物体应放在二倍焦距以外；二极管是半导体材料制成的；故选C。

**【变式 2-2】**物理实验探究小组的同学将一个凸透镜正对太阳，在距凸透镜 20cm 处得到一个最小、最亮的光斑，将一个物体放在此透镜前 40cm 处，则可在凸透镜的另一侧得到一个（ ）

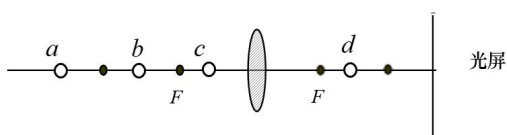
- A. 倒立、放大的实像
- B. 倒立、缩小的实像
- C. 倒立、等大的实像
- D. 正立、放大的虚像

**【答案】**C

**【解析】**将一个凸透镜对准太阳光，在距透镜 20cm 的地方得到一个最小亮点，所以凸透镜的焦距  $f=20\text{cm}$ 。

一个物体放在这个透镜前 40cm 处，物距  $u=2f$ ，所以成倒立、等大的实像；故选C。

**【变式 2-3】**如图所示，a、b、c、d 在凸透镜主光轴上，F 为焦点。若保持凸透镜和光屏的位置不变，则物体放在哪个位置时，可能在光屏上观察到物体的像（ ）



- A. a 点
- B. b 点
- C. c 点
- D. d 点

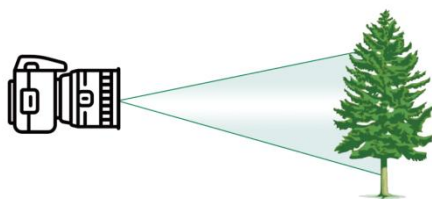
**【答案】**B

**【解析】**若物体在 a 点，在 2 倍焦距以外，由凸透镜成像规律可知，成倒立缩小的实像，像距小于二倍焦距大于一倍焦距；所以在光屏上观察不到物体的像；若物体在 b 点，在 1 倍焦

距和 2 倍焦距之间，成倒立放大的实像，像距大于二倍焦距；所以在光屏上可能观察到物体的像；若物体在 c 点，在焦点以内，由凸透镜成像规律可知，成正立放大的虚像，所以无论怎样移动光屏，在光屏上都找不到像；若物体在 d 点，在 1 倍焦距和 2 倍焦距之间，像在左侧，但光屏在右侧，因此光屏上得不到像；故选 B。

**【易错点提醒三】凸透镜成像原理在动态光路中注重比较动态变化前后物像在位置上的相对变化**

**【例 3】**相机的镜头相当于一个凸透镜，影像传感器相当于光屏，拍完一个树的细节照片后，同学还想使用该相机拍摄到这棵树的全景，可以采取的方法是（ ）



A、把相机向上举高 B、向前再走几步 C、向后退几步 D. 向地面蹲下

**易错分析：**对凸透镜成像的动态变化中有关的信息点提取有误。

**【答案】**C

**【知识点】成实像的情况，遵循物近像远像变大，物远像近像变小的成像特点**

**【解析】**同学拍摄细节时，取景框只能看到树的一部分，说明树经过凸透镜成像时所成的像太大，要拍摄到这棵树的全景，则使所成像更小，根据凸透镜成实像时，物体越远离凸透镜，像就越靠近凸透镜，而所成的像就越小，所以应该使凸透镜即照相机镜头远离树，具体做法是向后退几步；故选 C。

**【变式 3-1】**孙晓亮同学在做透镜成像的实验时，将一支点燃的蜡烛放在距离透镜 20cm 的地方，当它向透镜移动时，其倒立的像移动速度大于蜡烛移动速度，则（ ）

- A. 是凸透镜，焦距为 20cm                      B. 是凸透镜，焦距可能为 15cm  
C. 是凹透镜，焦距为 20cm                      D. 是凹透镜，焦距可能为 15cm

**【答案】**B

**【解析】**蜡烛经透镜成倒立的像，说明此透镜一定是凸透镜。蜡烛放在距离透镜 20cm 的地方，当它向透镜移动时，其倒立的像移动速度大于蜡烛移动速度，说明蜡烛在凸透镜的一倍焦距和二倍焦距之间，所以  $2f > 20\text{cm} > f$ ，则  $20\text{cm} > f > 10\text{cm}$ ；故选 B。

**【变式 3-2】**如图所示为模拟人眼观察物体实验，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（ ）

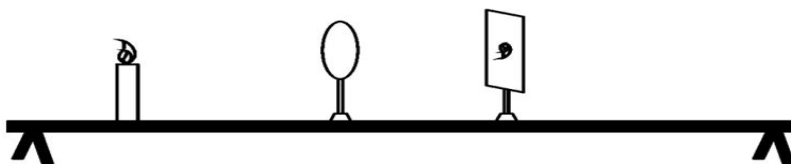


- A. 将光屏适当远离凸透镜
- B. 将蜡烛适当远离凸透镜
- C. 将光屏适当移近凸透镜或将蜡烛适当移近凸透镜
- D. 同时将光屏和蜡烛适当远离凸透镜

**【答案】C**

**【解析】**近视眼物体成像在视网膜的前方，用凹透镜矫正后，像后移到视网膜上。由题意可知：拿一个近视眼镜给“眼睛”戴上，像后移落到光屏上，而拿走近视眼镜则烛焰的像前移，使光屏上的像变得模糊，要使你仍落在光屏上，则将光屏适当靠近凸透镜，或将蜡烛适当靠近凸透镜，或将光屏适当移近凸透镜或将蜡烛适当移近凸透镜；故选 C。

**【变式 3-3】**如图所示，烛焰在光屏上成清晰的像，当把蜡烛向左移动一段距离，要在光屏再次成一个清晰的像，可以进行的操作是（ ）



- A. 保持凸透镜不动，光屏向左移
- B. 保持凸透镜不动，光屏向右移
- C. 保持凸透镜和光屏都不动
- D. 以上做法都不对

**【答案】A**

**【解析】**由题图可知，蜡烛在光屏上成的是一个倒立、缩小的实像，则满足  $u > 2f$ ，当将蜡烛向左移动时，仍然满足  $u > 2f$  这一条件，根据凸透镜成像规律可知，此时成的像将比原来的小。为了使该像成在光屏上，应该保持凸透镜不动，将光屏像左移动；故选 A。

### 易错题通关

#### A 组 中考真题

1. （2023 湖北随州）细心观察的小明发现身边处处有物理。下列他观察到的现象或事例可以用“光的直线传播”解释的是（ ）

- A. 课堂上老师用投影仪将同学们的优秀作品展示投影

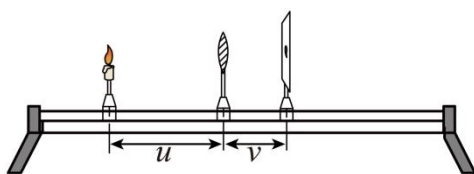
- B. 太阳高照时校园长廊下斑驳的树影
- C. 午后阳光通过课桌上透明水杯形成的彩色光带
- D. 晚自习时教室窗户玻璃里出现的另一个“自己”

【答案】B

【解析】

- A. 课堂上老师用投影仪将同学们的优秀作品展示投影，利用的是凸透镜成倒立放大的实像的规律，凸透镜成像利用的是光的折射现象，故 A 不符合题意；
- B. 太阳高照时校园长廊下斑驳的树影，影子的形成是光的直线传播现象，故 B 符合题意；
- C. 午后阳光通过课桌上透明水杯形成的彩色光带是光的色散现象，光的色散属于光的折射现象，故 C 不符合题意；
- D. 晚自习时教室窗户玻璃里出现的另一个“自己”，利用的是平面镜成像的特点，平面镜成像是光的反射现象，故 D 不符合题意。故选 B。

2. (2023 山东泰安) 小芳利用如图所示的装置“探究凸透镜成像的规律”。将蜡烛放在凸透镜左侧适当位置，调整光屏到凸透镜的距离，使烛焰在光屏上成清晰的像，分别测出物距  $u$  和像距  $v$ ，实验数据如表所示。下列说法中 ( )



实验次数	1	2	3	4	5
物距 $u/cm$	60	30	20	15	12
像距 $v/cm$	12	15	20	30	60

- ①该凸透镜的焦距为 20cm
- ②第 1 次实验的成像规律与照相机成像原理相同
- ③从第 1 次实验到第 5 次实验，成在光屏上的像越来越大
- ④当  $u = 11cm$  时，移动光屏，可在光屏上成倒立、缩小的清晰实像

A. 只有①④正确 B. 只有②③正确 C. 只有①②正确 D. 只有②③④正确

【答案】B

- 【解析】①凸透镜成像中，物距等于像距时，物与像为  $2f$  位置，由表格中数据得  $u=v=2f=20cm$ ，则  $f=10cm$ ，故①不符合题意；
- ②第 1 次实验中物距大于像距，此时成的像是倒立缩小的实像，成像规律与照相机成像原理

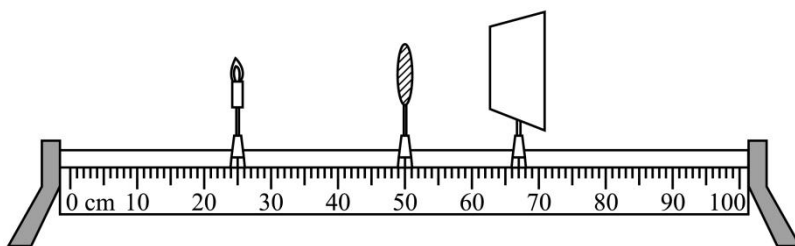
相同，故②符合题意；

③从第1次实验到第5次实验，像距越来越远，成在光屏上的像越来越大，故③符合题意；

④当 $f < u = 11\text{cm} < 2f$ 时，在移动光屏，可在光屏上成倒立、放大的清晰实像，故④不符合题意，

故B符合题意，ACD不符合题意。故选B。

3. (2023 四川广元) 某物理兴趣小组在“探究凸透镜成像规律”时，将焦距为10cm的凸透镜固定在光具座上50cm刻度线处，光屏和点燃的蜡烛分别位于凸透镜两侧，实验前调整好实验器材。如图所示，将蜡烛移至25cm刻度线处，移动光屏，呈现在光屏上清晰的像的特点是( )



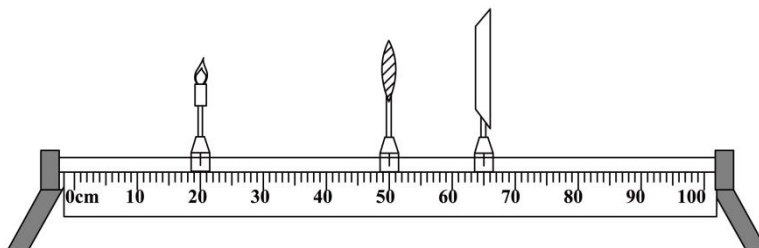
- A. 倒立、缩小的实像
- B. 正立、放大的虚像
- C. 倒立、放大的实像
- D. 与投影仪的成像特点相同

【答案】A

【解析】凸透镜的焦距是10cm，由题可知，此时的物距是25cm，物距大于2倍焦距，移动光屏，就会得到倒立、缩小的实像；此时的成像特点与照相机的成像特点相同。故A符合题意，BCD不符合题意。

故选A。

4. (2023 山东临沂) 在探究凸透镜成像规律的实验中，当蜡烛、凸透镜和光屏的位置如图所示时，光屏上恰能承接到烛焰清晰的像，下列判断正确的是( )



- A. 实验用凸透镜的焦距为15.0cm
- B. 光屏上的像是烛焰放大的实像
- C. 仅将凸透镜左移不能再次成像
- D. 仅将光屏右移可模拟近视眼成像

【答案】D

【解析】AB. 由图可知，此时的物距为 $u = 50\text{cm} - 20\text{cm} = 30\text{cm}$ ，像距为 $v = 65\text{cm} - 50\text{cm} = 15\text{cm}$ ，

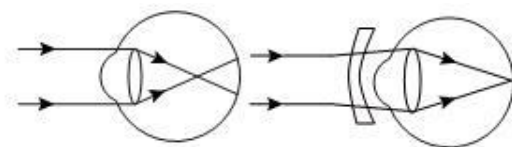
即  $u > v$ ，根据凸透镜成像规律可知此时： $u > 2f$ ， $f < v < 2f$ ，则  $2f < 30\text{cm}$ ， $f < 15\text{cm} < 2f$ ，由上述式子可知，焦距范围为  $7.5\text{cm} < f < 15\text{cm}$ ，成的是倒立缩小的实像，故 AB 错误；

C. 仅将凸透镜左移，此时物距减小，像距增大，由凸透镜成像规律可知，成实像时，物距减小，像距增大，所以仅将凸透镜左移能再次成像，故 C 错误；

D. 近视眼成像是光提前会聚，在视网膜前方会聚成像，仅将光屏右移，此时像距减小，相当于光提前会聚，故 D 正确。

故选 D。

5. (2023 湖北) 如图是近视眼及其矫正的光路图，下列说法不正确的是 ( )



- A. 近视眼的成像原理和小孔成像的原理相同
- B. 近视眼看远处的物体，像成于视网膜前
- C. 近视眼用凹透镜矫正
- D. 为预防近视，读写时眼睛与书本的距离应保持在 25cm 左右

【答案】A

【解析】

A. 晶状体和角膜的共同作用相当于一个凸透镜，眼睛成像利用了凸透镜的成像原理，而小孔成像利用光的直线传播，二者原理不同，故 A 错误，符合题意；

B. 近视眼晶状体折光能力强或眼球前后径过长，看不清远处的物体，远处物体的像成于视网膜前，故 B 正确，不符合题意；

C. 凹透镜对光线有发散作用，可以使光线延后成像，正好成在视网膜上，近视眼用凹透镜矫正，故 C 正确，不符合题意；

D. 为预防近视，应养成良好的用眼习惯，读写时眼睛与书本的距离应保持在 25cm 左右，故 D 正确，不符合题意。故选 A。

6. (2023 广东深圳) 如图，是一张大厦的照片，关于下列说法正确的是 ( )



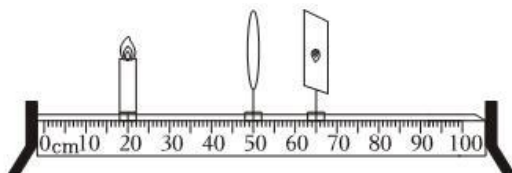
- A. 照相机的镜头对光线有发散作用
- B. 照相机成倒立放大的虚像
- C. 水中的像是光的反射造成的
- D. 在太阳下的大楼是光源

【答案】C

【解析】

- A. 照相机的镜头是凸透镜，凸透镜对光线有会聚作用，故 A 错误；
  - B. 使用照相机时，物距大于二倍焦距，所以成倒立缩小的实像，故 B 错误；
  - C. 水中的像是平面镜成像现象，是光的反射造成的，故 C 正确；
  - D. 光源能自己发光，大楼反射太阳光，大楼自己不会发光，所以大楼不是光源，故 D 错误。
- 故选 C。

7. (2023 山东东营) 在“探究凸透镜成像规律”的实验中，点燃的蜡烛、凸透镜及光屏处于如图所示的位置时，在光屏上得到烛焰清晰的像。下列说法正确的是 ( )



- A. 该凸透镜的焦距是 15cm
- B. 图中成像特点与投影仪的成像特点相同
- C. 燃烧的蜡烛不断变短，光屏上成的像会下移
- D. 保持蜡烛与光屏不动，向左移动透镜至合适位置，光屏上仍能得到清晰的像

【答案】D

【解析】

- AB. 由图可知，物距  $u=50.0\text{cm}-20.0\text{cm}=30.0\text{cm}$ ，像距  $v=65.0\text{cm}-50.0\text{cm}=15.0\text{cm}$ ，物距大于像距，成倒立缩小的实像，照相机根据此原理制成的，此时  $30.0\text{cm}>2f$ ①， $2f>15.0\text{cm}>f$ ②，由①和②得到  $7.5\text{cm}<f<15.0\text{cm}$ ，故 AB 错误；
- C. 实验中，燃烧的蜡烛逐渐变短，向下运动，蜡烛成倒立的像，所以光屏上的像逐渐向上移动，故 C 错误；
- D. 保持蜡烛和光屏的位置不动，根据光路可逆可知，将凸透镜放到 35cm 处，此时物距等于原来的像距，像距等于原来的物距，光屏上能成倒立放大的实像，故 D 正确。

故选 D。

8. (2023 内蒙古包头) 物理课上，同学们用凸透镜观察周围的物体，透过凸透镜不能看到的像是 ( )



- A. 正立放大的像    B. 正立缩小的像    C. 倒立放大的像    D. 倒立缩小的像

【答案】B

【解析】

AB. 当  $u < f$ , 成正立放大的虚像, 故 A 不符合题意, B 符合题意;

C.  $f < u < 2f$ , 成倒立放大的实像, 应用于幻灯机, 故 C 不符合题意;

D. 当  $u > 2f$ , 成倒立缩小的实像, 应用于照相机, 故 D 不符合题意; 故选 B。

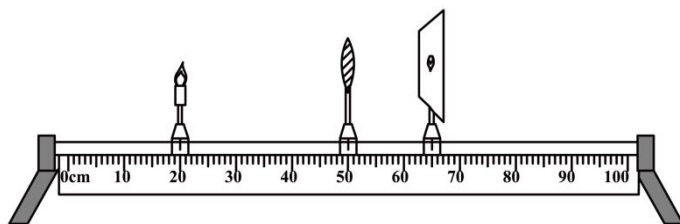
9. (2023 湖南益阳) 点燃蜡烛, 烛焰通过焦距为 20cm 的凸透镜甲成缩小的像。现用焦距为 10cm 的凸透镜乙替代透镜甲, 且保持烛焰和透镜的位置不变, 烛焰通过凸透镜乙所成的像是 ( )

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

【答案】A

【解析】点燃蜡烛, 烛焰通过焦距为 20cm 的凸透镜甲成缩小的像, 说明物距大于二倍焦距; 现用焦距为 10cm 的凸透镜乙替代透镜甲, 且保持烛焰和透镜的位置不变, 物距仍大于二倍焦距, 烛焰通过凸透镜乙所成的像是倒立缩小的实像, 故 A 符合题意, BCD 不符合题意。故选 A。

10. (多选) (2023 河北) 在“探究凸透镜成像的规律”实验中, 蜡烛、焦距为 10cm 的凸透镜、光屏位置如图所示时, 光屏上恰好呈现烛焰清晰的像。下列说法正确的是 ( )



- A. 投影仪就是利用这一规律成像的  
 B. 将蜡烛放置在 35cm 刻度处, 仅向右移动光屏, 能得到清晰、倒立、放大的实像  
 C. 若飞来一只小虫落在凸透镜上, 遮住凸透镜的部分区域, 则光屏上烛焰的像不再完整  
 D. 蜡烛、凸透镜、光屏位置不动, 用焦距 8cm 凸透镜替换该透镜, 光屏上不再成清晰的像

【答案】BD

【解析】

A. 如图，物距大于像距，此时成倒立、缩小的实像，照相机就是利用这一规律成像的，故 A 错误；

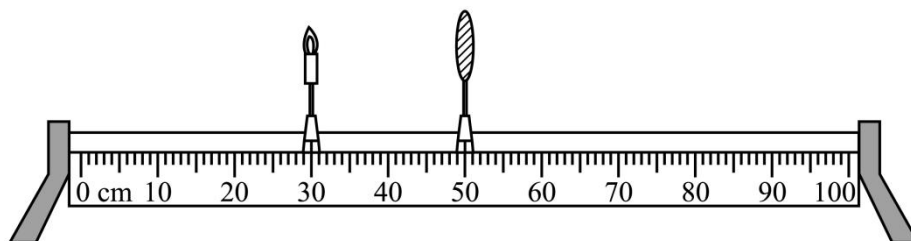
B. 将蜡烛放置在 35cm 刻度处，物距在一倍焦距与二倍焦距之间，像应成在二倍焦距以外，仅向右移动光屏，能得到清晰、倒立、放大的实像，故 B 正确；

C. 若飞来一只小虫落在凸透镜上，遮住凸透镜的部分区域，则透镜的其它部位能使光线透过，光屏上烛焰的像仍完整，由于透过光线减少，像比以前变暗，故 C 错误；

D. 蜡烛、凸透镜位置不动，用焦距 8cm 凸透镜替换该透镜，相当于增大了物距，要想在光屏上成清晰的像，要减小像距，即光屏向左移动，所以光屏若不移动，就不再成清晰的像。故 D 正确。

故选 BD。

11. (多选) (2023 天津) 在探究凸透镜成像规律时，蜡烛和凸透镜的位置如图所示，移动光屏可承接到烛焰清晰等大的像(图中未画出光屏)。若保持透镜位置不变，将蜡烛调至 20cm 刻度处时，下列判断正确的是 ( )



- A. 该透镜的焦距是 10cm
- B. 移动光屏可承接到烛焰清晰放大的像
- C. 像的位置在 60cm~70cm 刻度之间
- D. 照相机应用了该次实验的成像规律

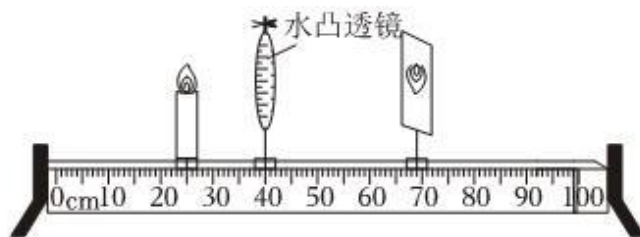
【答案】ACD

【解析】A. 由图可知，移动光屏可承接到烛焰清晰等大的像，此时的物距等于像距，物距为 20.0cm，成的是倒立、等大的实像，则  $u=2f$ ，故  $f=10.0\text{cm}$ ，故 A 正确；

BCD. 将蜡烛调至 20cm 刻度处时，物距  $u=50\text{cm}-20\text{cm}=30\text{cm}$ ， $u>2f$ ，光屏上可成倒立、缩小的实像，此时像距为  $f<v<2f$ ，所以像的位置在 60cm~70cm 刻度之间，应用为照相机。故 B 错误，CD 正确。

故选 ACD。

12. (多选) (2023 广西) 小明用自制的“水凸透镜”探究凸透镜成像规律，当蜡烛、“水凸透镜”和光屏位于如图所示的位置时，光屏上呈现烛焰清晰的像，下列说法正确的是 ( )



- A. 此时成像特点与照相机的相同      B. 此时“水凸透镜”的焦距为 15.0cm  
 C. 调节“水凸透镜”的厚度可改变其焦距      D. 蜡烛燃烧变短，光屏上的像会向上移动

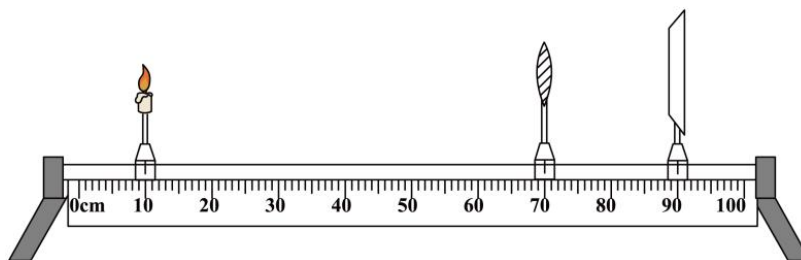
**【答案】CD**

**【解析】**

- A. 由图可知，此时光屏上成倒立放大的实像，而照相机的成像原理是根据凸透镜成倒立缩小的实像，所以 A 错误；  
 B. 由图可知此时物距  $u=15\text{cm}$ ，像距  $v=29\text{cm}$ ，光屏上成倒立放大的实像，说明  $f < 15\text{cm} < 2f$ ， $2f < 29\text{cm}$ ，所以此时水透镜的焦距  $7.5\text{cm} < f < 14.5\text{cm}$ ，所以 B 错误；  
 C. 可以向水透镜内注水和排水，通过调节“水凸透镜”的厚度去改变其焦距，故 C 正确；  
 D. 过凸透镜光心的光线沿直线传播，所以蜡烛燃烧变短后，则像向光屏上方移动，故 D 正确。  
 故选 CD。

13. (2023 江苏苏州) 在“探究凸透镜成像规律”的实验中。

(1) 如图甲，把蜡烛、凸透镜、光屏依次摆放在光具座上，并将蜡烛烛焰和光屏的中心调到凸透镜的主光轴上，目的是使像成在\_\_\_\_\_；



(2) 按要求进行观察和测量，并将部分观测情况记录在下列表中：

实验序号	物距 $u/\text{cm}$	像距 $v/\text{cm}$	像的性质
1	60	20	倒立、缩小、实像
2	30	30	倒立、等大、实像
3	20		
4	10		



“投影仪”或“照相机”）就是利用这种成像规律工作的；

(4)接着,小明保持凸透镜在光具座上的位置不动,如果仅将图乙中蜡烛和光屏的位置互换,发现光屏上仍能观察到烛焰清晰的像。这是因为在光的折射现象中,光路是\_\_\_\_\_的;

(5)在如图乙所示实验情形下,如果保持凸透镜和光屏的位置不变,将蜡烛适当远离凸透镜,发现光屏上烛焰的像变得模糊不清,此现象可以体现\_\_\_\_\_ (选填“近视眼”或“远视眼”)的成像情况。

**【答案】** (1) 10.0 ; (2) 同一水平高度上; (3) 缩小,照相机; (4) 可逆; (5) 近视眼

**【解析】** (1) 根据凸透镜焦距的定义可知,此时光屏到凸透镜的距离为焦距,即  $f=30.0\text{cm}-20.0\text{cm}=10.0\text{cm}$

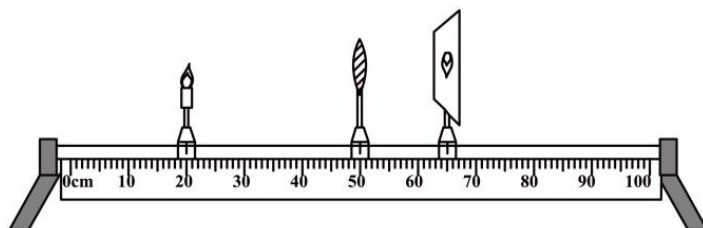
(2) 在光具座上点燃的蜡烛、光屏放在凸透镜的两侧,调节它们的高度,使烛焰、凸透镜和光屏的中心在同一水平高度上,这样做的目的是使像呈现在光屏中央。

(3) 将蜡烛移至光具座 20cm 刻度线处时,此时的物距为  $u=50-20=30\text{cm}>2f$ ,即物距大于两倍焦距,成的是倒立缩小的实像,生活中照相机就是利用这个原理工作的。

(4) 在(3)的基础上,保持凸透镜在光具座上的位置不动,将蜡烛和光屏的位置互换,互换后物距应是大于一倍焦距而小于两倍焦距,成的是倒立放大的实像,在光屏上像是清晰的,由此可知,在光的折射现象中,光路是可逆的。

(5) 如果保持凸透镜和光屏的位置不变,将蜡烛适当远离凸透镜,发现光屏上烛焰的像变得模糊不清。根据凸透镜成像规律,物远像近像变小,像成在光屏的前方,此现象可以体现近视眼的成像情况。

15. (2023 重庆) 在“探究凸透镜成像的规律”实验中:



(1) 小宇先将蜡烛、光屏安装在凸透镜两侧,然后点燃蜡烛,并调节烛焰、凸透镜、光屏的中心在\_\_\_\_\_;

(2) 实验所用凸透镜焦距  $f=10\text{cm}$ , 移动蜡烛、凸透镜及光屏位置到如图所示时,恰能在光屏上得到一个清晰、倒立、\_\_\_\_\_的实像,生活中的\_\_\_\_\_是利用该成像规律制成的。

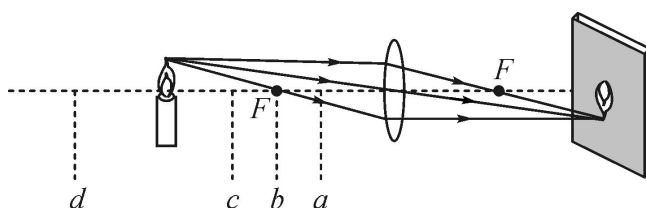
**【答案】** (1) 同一高度; (2) 缩小;照相机

**【解析】**（1）探究凸透镜成像的实验时，要调节烛焰、凸透镜、光屏的中心大致在同一高度，像才能呈在光屏的中央位置。

（2）凸透镜的焦距是 10cm，由图可知物距为  $50.0\text{cm}-20.0\text{cm}=30.0\text{cm}$ ，此时物距大于 2 倍焦距，成倒立缩小的实像，照相机应用此原理制成的。

### B 组 最新模拟题

1. 同学在“探究凸透镜成像的规律”实验中进行如下操作，下列说法正确的是（ ）

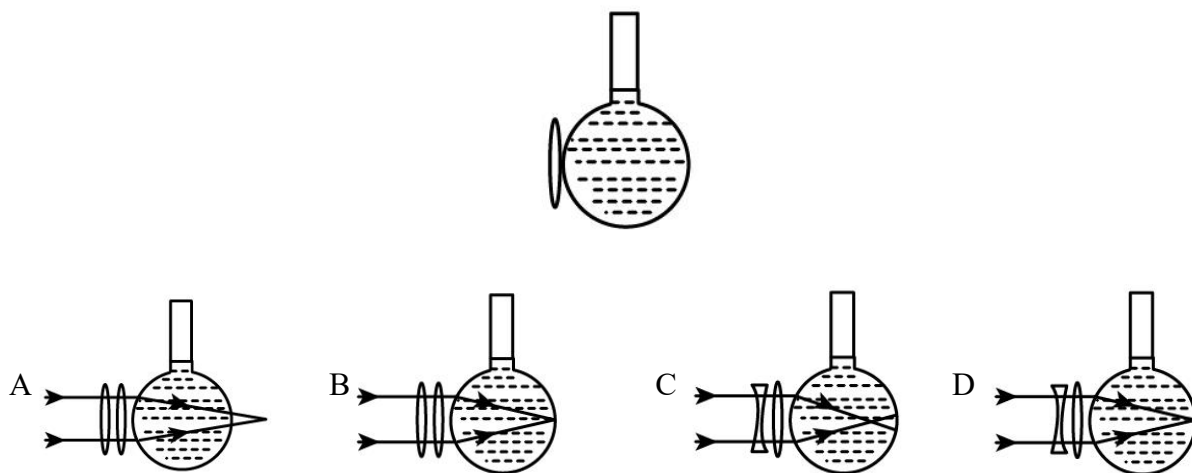


- A. 将蜡烛移至  $a$  处时，移动光屏，可看见放大、正立的实像
- B. 将蜡烛移至  $b$  处时，移动光屏，可看见缩小、倒立的实像
- C. 将蜡烛移至  $c$  处时，移动光屏，可看见放大、倒立的实像
- D. 将蜡烛移至  $d$  处时，移动光屏，可看见放大、正立的虚像

**【答案】** C

**【解析】**将蜡烛移至  $a$  处时，物距小于焦距，成正立、放大的虚像，移动光屏，找不到像；将蜡烛移至  $b$  处时，物距等于焦距，此时不成像；将蜡烛移至  $c$  处时，物距大于一倍焦距小于二倍焦距，移动光屏，可看见放大、倒立的实像；将蜡烛移至  $d$  处时，物距大于焦距，移动光屏，可看见倒立的实像；故选 C。

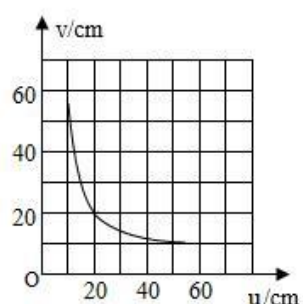
2. 在探究近视眼视力矫正问题时用图中的装置模拟眼睛，烧瓶中的着色液体相当于玻璃体，烧瓶左侧紧靠瓶壁的凸透镜相当于眼球的晶状体，右侧内壁相当于视网膜。图中的四幅图是一些同学描绘近视眼矫正的方法和光路，其中能达到近视眼矫正目的的是（ ）



**【答案】** D

【解析】近视眼的晶状体对光的会聚本领过强，使物体成像于视网膜前，应该用凹透镜进行矫正，利用凹透镜对光的发散作用，使光线延迟会聚，成像于视网膜上；故选 D。

3. 李明月同学在研究凸透镜成像规律实验时，记录并绘制了物体离凸透镜的距离  $u$  跟实像到凸透镜的距离  $v$  之间的关系如图所示，则凸透镜的焦距为（ ）

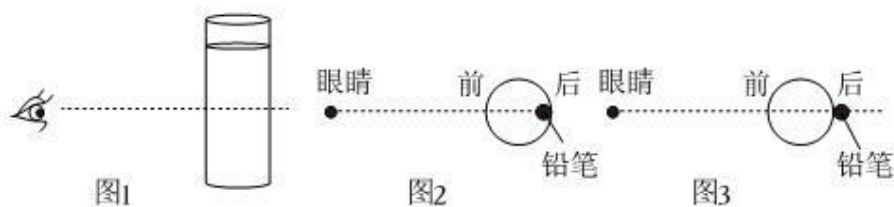


- A. 60cm                      B. 40cm                      C. 20cm                      D. 10cm

【答案】D

【解析】当物距等于二倍距时成倒立等大实像，物距等于像距，都等于二倍焦距。分析图可知物距等于 20cm 时像距等于 20cm，所以二倍焦距等于 20cm，则焦距为 10cm；故选 D。

4. 如下图 1，在装有水的杯子里，小红将一支铅笔分别紧贴杯壁内、外竖直放置，两次都观察到铅笔放大的像，俯视图如图 2、图 3 所示，下列说法正确的是（ ）



- A. 图 2 中铅笔向前移，像一直变小                      B. 图 2 中铅笔向前移，像先变小后变大  
C. 图 3 中铅笔向后移，像一直变大                      D. 图 3 中铅笔向后移，像先变小后变大

【答案】A

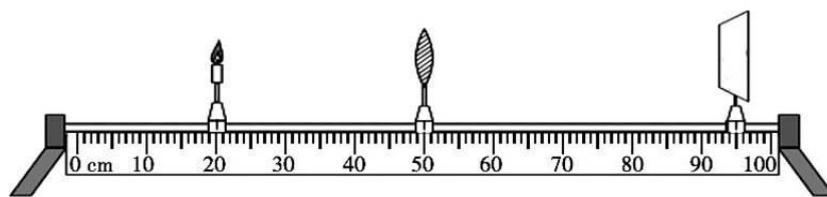
【解析】

AB. 圆柱形水杯相当于凸透镜，图 2 中，铅笔紧贴杯子后面部分的内壁，此时杯子前面部分相当于凸透镜，当铅笔前移时，位于焦点以内的铅笔物距不断减小，所成正立放大的虚像逐渐变小，故 A 正确，B 错误；

CD. 图 3 中，铅笔向后移，凸透镜焦距不变，在焦点以内，铅笔的虚像随着物距的增大而变大，移动到焦点以外，随着物距的增大，铅笔所成的实像逐渐变小，即像先变大后变小，故 CD 错误。故选 A。

5. 在探究凸透镜成像规律的实验中，当烛焰、凸透镜、光屏位于如图所示的位置时，烛焰在

光屏上呈现一个清晰放大的像(像未画出).要使烛焰在光屏上呈现一个清晰缩小的像,调节的方法是( )

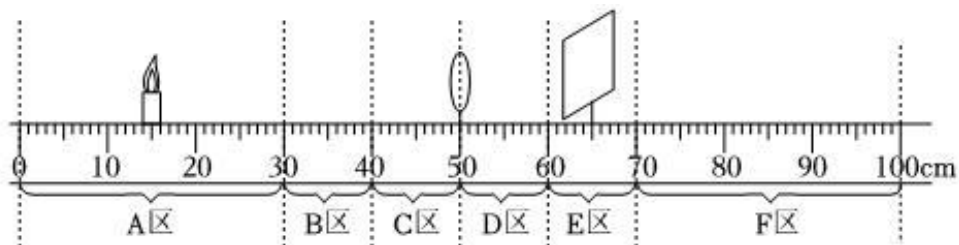


- A. 透镜不动, 蜡烛远离透镜移动, 光屏靠近透镜移动
- B. 透镜不动, 蜡烛远离透镜移动, 光屏远离透镜移动
- C. 透镜不动, 蜡烛靠近透镜移动, 光屏远离透镜移动
- D. 透镜不动, 蜡烛靠近透镜移动, 光屏靠近透镜移动

**【答案】A**

**【解析】**由题图可知, 物距小于像距, 烛焰经凸透镜后成倒立、放大的实像, 此时  $f < u < 2f$ ,  $v > 2f$ , 要使烛焰在光屏上呈现一个清晰缩小的像, 应满足  $u > 2f$ ,  $f < v < 2f$ , 则应增大物距  $u$ , 减小像距  $v$ , 可保持透镜不动, 蜡烛远离透镜, 光屏靠近透镜; 故选 A。

6. 如图所示, 烛焰、凸透镜和光屏三者的中心在同一高度, 该凸透镜的焦距为 10.0cm, 凸透镜的位置保持不变。以下说法正确的是 ( )



- A. 当蜡烛放在图中 A 区域时, 光屏应放在图中 D 区域才可能呈现清晰的像
- B. 蜡烛从图中位置逐渐远离透镜时, 所成的像会逐渐变小
- C. 若无论怎么移动光屏, 在光屏上都找不到像, 则蜡烛可能放在图中 B 区域
- D. 若光屏上要得到一个放大的像, 则蜡烛应该放在图中 C 区域

**【答案】B**

**【解析】**

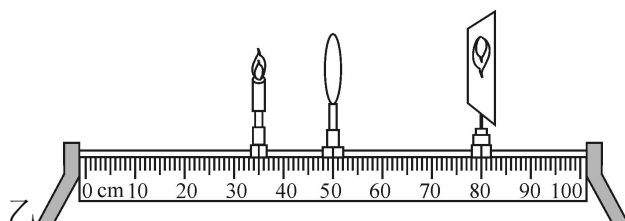
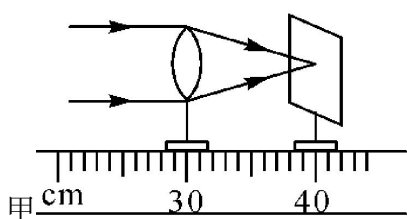
A. 蜡烛放在图中 A 区域, 即蜡烛在该透镜的两倍焦距以外, 此时成倒立、缩小的实像, 像在透镜另一侧的一倍焦距和两倍焦距之间, 即图中的 E 区域, 故 A 错误;

B. 凸透镜成实像时, 物体离透镜越远, 所成的实像越小, 图中蜡烛位于该透镜的两倍焦距以外, 成倒立、缩小的实像, 所以蜡烛从图中位置逐渐远离透镜时, 所成的实像会逐渐变小, 故 B 正确;

C. 蜡烛放在图中 B 区域，即该透镜的一倍焦距和二倍焦距之间，此时成倒立、放大的实像，像的位置在透镜另一侧的两倍焦距以外，即如果蜡烛放在图中 B 区域，则在图中的 F 区域的光屏上能找到像，故 C 错误；

D. 当蜡烛放在图中 C 区域，即该透镜的一倍焦距以内，此时成正立、放大的虚像，虚像是用光屏承接不到的，故 D 错误。故选 B。

7. 在做“探究凸透镜成像规律”的实验中，张艺红利用如图甲所示的装置，测出凸透镜的焦距，正确安装并调节实验装置后，在光屏上得到一个清晰的像，如图乙所示。下列说法中正确的是（ ）

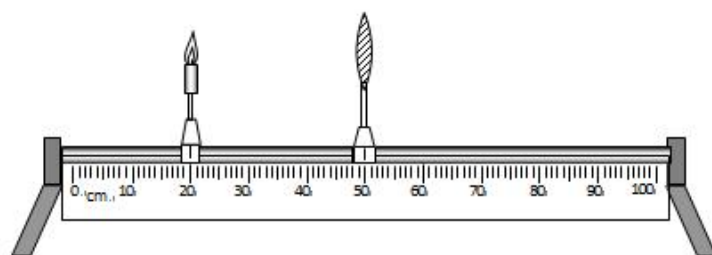


- A. 由图甲可知该凸透镜的焦距是 40.0cm
- B. 烛焰在如图乙所示的位置时，成像特点与照相机成像特点相同
- C. 若烛焰从光具座 30.0cm 刻线处向远离凸透镜方向移动，烛焰所成的像将逐渐变小
- D. 烛焰在图乙所示位置时，若用黑纸片将凸透镜遮挡一半，这时在光屏上只能成半个烛焰的像

**【答案】C**

**【解析】**由甲图可知该透镜焦距为  $f=40.0\text{cm}-30.0\text{cm}=10.0\text{cm}$ ；由图可知，物距处于  $f$  和  $2f$  之间，凸透镜成倒立放大的实像，是投影仪的成像原理；烛焰从光具座 30.0cm 刻线处向远离凸透镜方向移动，根据物距增大像距减小像变小可知，烛焰所成的像将逐渐变小；用黑纸片将凸透镜遮挡一半，透镜的上半部分仍能会聚烛焰发出的光线，成烛焰完整的像，只是像比原来变暗；故选 C。

8. （多选）张红明同学做“探究凸透镜成像规律”的实验时，他发现将一焦距未知的凸透镜正对太阳光，在距凸透镜中心 10cm 处的位置得到一个十分耀眼的光斑，他记录下这一数据后，使用该透镜继续进行探究实验，调节透镜、烛焰以及光屏（图中光屏未画出）的相对位置如图所示时，恰能在光屏上得到一个清晰烛焰的像。下列分析正确的是（ ）

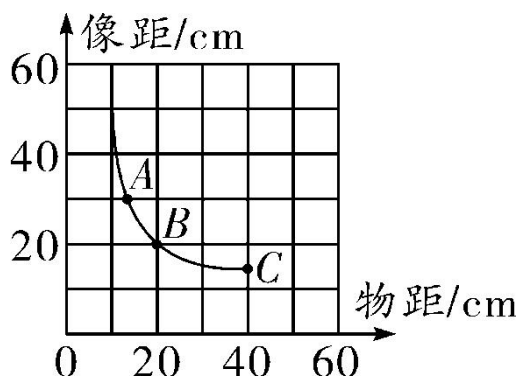


- A. 该实验中光屏上所成的像为倒立、缩小的实像
- B. 图中未画出的光屏位置可能在 75cm 刻度处
- C. 将烛焰移到 10cm 刻度处，调节光屏位置，光屏上烛焰清晰的像将变小
- D. 将烛焰移到 45cm 刻度处，保持透镜位置不变，无论怎么移动光屏，光屏上也得不到烛焰清晰的像

**【答案】ACD**

**【解析】**本题考查探究凸透镜成像规律的实验。根据题目可知，凸透镜的焦距  $f=10\text{cm}$ ；当蜡烛位于图示位置时， $u=30\text{cm}$ ，此时光屏上呈现蜡烛清晰的像，根据凸透镜成像规律可知，此时  $2f>v>f$ ，光屏位于 60cm 到 70cm 之间，且光屏上成倒立、缩小的实像；将烛焰移到 10 cm 刻度处，相当于增大物距，则调节光屏位置，可得倒立、缩小的实像；将烛焰移到 45cm 刻度处，蜡烛位于距凸透镜的一倍焦距以内，即  $u<f$  光屏上不成像，故 ACD 正确，B 错误。故选 ACD。。

9. (多选) 在做“探究凸透镜成像的规律”实验时，某实验小组所描绘的图线如图所示。图线中 A、B、C 三点分别与蜡烛在光具座上移动过程中的三个位置相对应。则下列说法错误的是( )



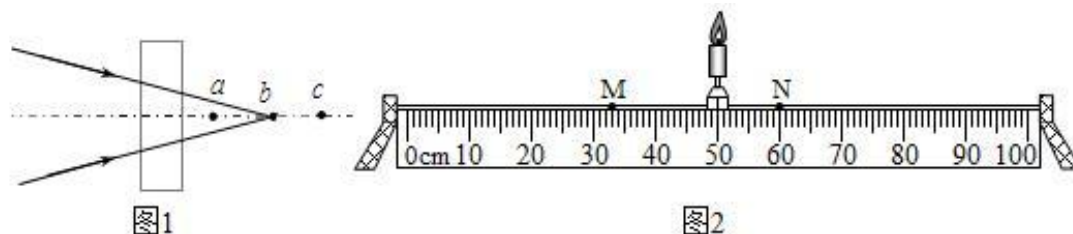
- A. 蜡烛处于 AB 间某一位置时，成倒立、缩小的实像
- B. 蜡烛处于 BC 间某一位置时，成倒立、放大的实像
- C. 将蜡烛从 C 移动到 B 的过程中，所成像逐渐增大
- D. 将蜡烛从 B 移动到 A 的过程中，所成像逐渐减小

**【答案】ABD**

**【详解】**本题考查探究凸透镜成像规律的实验。由图加所示实验可知， $u=v=2f=20\text{cm}$  时，光屏上可以成像，故  $f=10\text{cm}$ ；当蜡烛处于 AB 间某一位置时， $f<u<2f$ ，此时光屏上成倒立、放大的实像；当蜡烛处于 BC 间某一位置时， $u>2f$ ，此时光屏上成倒立、缩小的实像；物距大于焦距时，减小物距，光屏上成的像会变大，故选 ABD。

10. (多选) 左图中一束光会聚于 b 点，在虚线区域内放甲透镜后，光会聚于主光轴上的 c

点；在虚线区域内换放乙透镜后，光会聚于主光轴上的  $a$  点。小明想探究凸透镜成像的特点，他正确选择了透镜，并将凸透镜固定在光具座上某位置（图中未标出），如右图所示；当蜡烛从光具座上的  $M$  点移到  $N$  点时，他通过透镜观察到正立、放大的像逐渐变大。下列判断正确的是



- A. 他选择的是甲透镜  
 B. 他选择的是乙透镜  
 C. 凸透镜位于  $N$  点右侧  
 D. 凸透镜位于  $M$  点左侧

**【答案】BD**

**【解析】** 本题考查探究凸透镜成像规律的实验。由左图所示实验可知，所选用乙透镜使光线向靠近主光轴方向偏折，即对光线有会聚作用，应为凸透镜；根据右图所示实验可知，蜡烛从光具座上的  $M$  点移到  $N$  点时，通过透镜观察到正立、放大的像，可以确定蜡烛此时与凸透镜的距离小于一倍焦距，即  $u < f$ ；同时观察到的像逐渐变大，根据凸透镜成像规律可以确定蜡烛在远离凸透镜，故凸透镜位于  $M$  点左侧，故 **BD** 正确，**AC** 错误。故选 **BD**。

11. 在“探究凸透镜成像规律”的实验中，各组使用相同焦距的凸透镜进行实验。

(1) 张艺红所在的小组实验操作规范，测量准确，该小组实验记录如下表：

实验序号	物距 $u/cm$	像距 $v/cm$	像的性质
1	12.00	24.00	倒立，放大，实像
2	16.00	16.00	倒立，等大，实像
3	20.00	13.33	倒立，缩小，实像
4	30.00	10.91	倒立，缩小，实像

请你根据上表信息，求出凸透镜的焦距  $f =$  \_\_\_\_\_  $cm$ 。

(2) 张艺红所在的小组把蜡烛放在该凸透镜的焦点上，凸透镜固定不动，将光屏向远离凸透镜的方向移动的过程中，在光屏上观察到的现象是\_\_\_\_\_。

(3) 若烛焰、凸透镜、光屏放在适当位置时恰好在光屏上成清晰的像，当凸透镜位置不变，烛焰向远离凸透镜方向移动一小段距离时，为了在光屏上再成清晰的像，光屏应向\_\_\_\_\_ (远离 / 靠近)凸透镜方向移动适当的距离。

(4) 对于焦距相同的凸透镜，一个物距应该对应唯一的像距，但从各小组汇报数据中发现，物距均为  $12.00cm$  时，有三个小组所测像距分别为  $23.00cm$ 、 $24.00cm$ 、 $26.00cm$ ，若他

们的数据差别不是因为长度测量误差导致的，你认为出现这种情况的操作原因是\_\_\_\_\_。

**【答案】**8；大小不变的光斑；靠近；光屏上没有成清晰的像就进行了测量

**【解析】**

(1) 当  $u=2f$  时， $v=2f$ ，凸透镜成倒立、等大、实像，根据第二次实验数据可知  $f=8\text{cm}$ ；

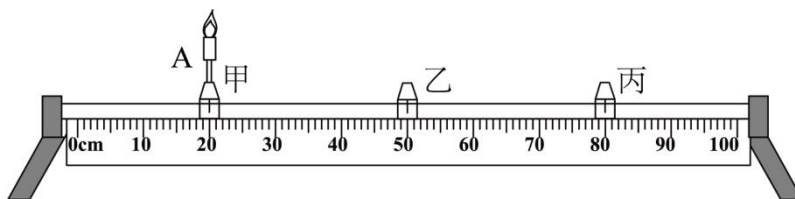
(2) 蜡烛放在焦点时，光路图如下图所示：折射光线互相平行，所以光屏移动的过程中，上面始终是一个大小不变的光斑；

(3) 凸透镜成实像时，物近像远像变大，反之，物远像近像变小，所以蜡烛远离凸透镜时，光屏应靠近凸透镜；

(4) 在实验中，应找到最清晰的像再测量，否则会造成数据不准的情况；

故答案为：8；大小不变的光斑；靠近；光屏上没有成清晰的像就进行了测量。

12. 同学们为了探究平面镜成像的特点，准备了平面镜、玻璃板、两支相同的蜡烛 A 和 B、光具座、光屏等实验器材。



(1) 如图所示，将一只点燃的蜡烛 A 放置在光具座的甲位置，选用\_\_\_\_\_（选填“平面镜”或“玻璃板”）竖直放置在乙位置，未点燃的蜡烛 B 放置在乙位置右侧，移动蜡烛 B 到丙位置时，发现蜡烛 B 与蜡烛 A 的像完全重合；

(2) 取下蜡烛 B，并在丙位置处放一光屏，光屏上不能承接到蜡烛 A 的像，说明平面镜成的像是\_\_\_\_\_（选填“实像”或“虚像”）；

(3) 接着同学们想利用上述装置探究凸透镜成像规律，将乙处器材换成一个凸透镜，再将蜡烛 A 移至 35cm 刻度线处，丙位置的光屏上恰好出现了烛焰清晰的像，生活中的\_\_\_\_\_（选填“照相机”“投影仪”或“放大镜”）就是利用这一原理工作的。此时，用直径相同、焦距更大的凸透镜替换原凸透镜，移动光屏也得到了清晰的像，则此时的像较原来的像\_\_\_\_\_（选填“变大”“变小”或“不变”）；

(4) 在上一步实验的基础上，小明将一远视镜片放在凸透镜与蜡烛之间，要使光屏上还能呈清晰的像，可将光屏适当向\_\_\_\_\_（选填“左”或“右”）移动。

**【答案】**玻璃板；虚像；投影仪；变大；左

**【解析】**

(1) [1]玻璃既能透光又能反射光使物体成像，能看到前面物体在玻璃板后面成的像，也能看到玻璃板后面的物体，便于确定像的位置。所以实验中用玻璃板代替平面镜。

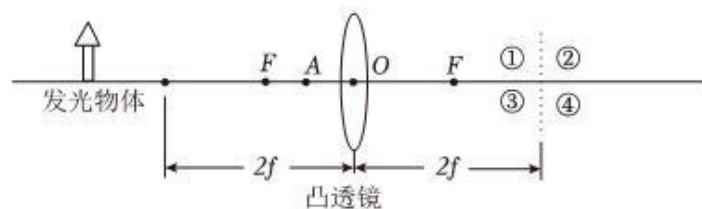
(2) [2]实像能用光屏承接，虚像不能用光屏承接，光屏上没有承接到 A 的像，说明成的是虚像。

(3) [3]由图可知，将蜡烛 A 移至 35cm 刻度线处，此时物距小于像距，成的是倒立、放大的实像，故属于投影仪的成像原理。

[4]当焦距变大时，光线会聚会晚一些，像距变大，所成的像会变大。

(4) [5]远视眼镜片是凸透镜，对光线有会聚作用，将其放在中间，成像会往左移动，故将光屏适当向左移动。

13. 用 F 为焦点，探究焦距为 f 的凸透镜成像规律，在实验中；



(1) 发光物体和凸透镜的位置如图所示，图中光屏未画出，光屏上所成清晰的像在图中\_\_\_\_（填数字序号）区域，像的箭头方向是竖直向\_\_\_\_的，像的大小比发光物体要\_\_\_\_；

(2) 将光屏放在凸透镜右侧，发光物体放在 A 处，发现无论怎样调整光屏的位置，在光屏上都无法得到发光物体的像。撤去光屏，从凸透镜右侧向凸透镜看去，观察到发光物体的像，此像到凸透镜的距离\_\_\_\_\_（填“大于”“等于”或“小于”）发光物体到凸透镜的距离。

**【答案】**③；下；小；大于

**【解析】**

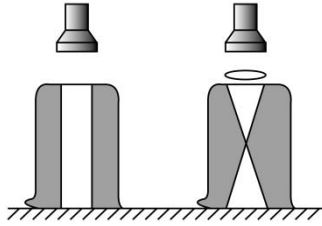
(1) [1]如图所示，发光物体到凸透镜的距离即物距大于二倍焦距，根据凸透镜成像规律，像距大于一倍焦距小于二倍焦距，故②④排除；又因为发光物体在透镜主光轴上方，根据过透镜光心的光线不改变传播方向可知像的位置在主光轴下方，故光屏上所成清晰的像在图中③的区域。

[2] [3]根据凸透镜成像规律，当物距大于二倍焦距，成缩小、倒立的实像，所以像的箭头方向是竖直向下的；像的大小比发光物体要小。

(2) [4]当物距小于一倍焦距时，我们在凸透镜右边看到的那个正立、放大的虚像是由光经过凸透镜的折射光线的反向延长线交点形成的，像在物的后方，故像到透镜的距离大于物体到透镜的距离。

14. 在观察“凸透镜对光的作用”实验中，小明做了如图所示的实验。

(1) 对比两图可以得到结论：光从空气射入凸透镜时，\_\_\_\_\_；



(2) 小明利用此凸透镜、蜡烛、光屏等器材继续探究凸透镜成像规律，记录部分数据如下。

实验序号	物距 $u/cm$	像距 $v/cm$	像的性质
1	60.0	12.0	倒立缩小实像
2	35.0	14.0	倒立缩小实像
3	30.0	15.0	倒立缩小实像
4	20.0	20.0	倒立等大实像
5	12.5	50.0	

小明根据表中数据发现：

- ①凸透镜成缩小实像时，像距和物距的大小关系是\_\_\_\_\_；
- ②当像距等于物距时，成像的性质是\_\_\_\_\_；
- ③小明进一步猜想，当物距为 12.5cm 时，成像的性质是\_\_\_\_\_；
- ④观察前三组数据，小明发现同一物体都成缩小的像，那么随着像距的增加，像会变大吗？为了探究这个问题，原表格中还需要增加的项目是\_\_\_\_\_。

**【答案】**凸透镜对光有会聚作用；像距小于物距；倒立等大实像；倒立放大实像；像的大小变化

**【解析】**

(1) [1]对比两图可以看出，凸透镜对光有会聚作用。

(2) [2]由表中前三组数据可知，凸透镜成缩小实像时，像距小于物距。

[3]由表中第 4 组数据可知，当像距等于物距时，凸透镜成倒立等大实像。

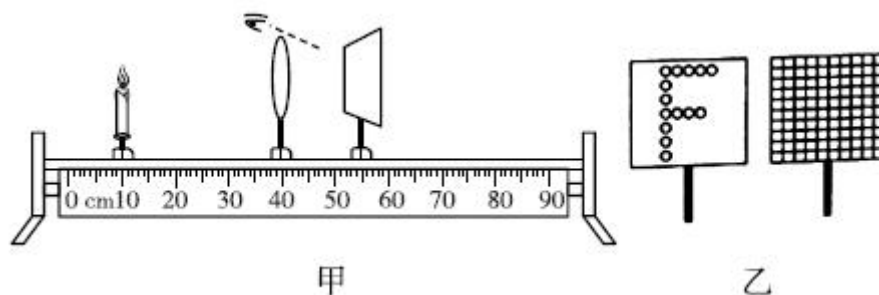
[4]凸透镜成倒立等大实像时，凸透镜位于 2 倍焦距处，则凸透镜的焦距为 10.0cm；则当物距为 12.5cm 时，此时物体位移一倍到二倍焦距之间，成倒立放大实像。

[5]要观察像的变化，需要记录的项目是像的大小变化。

15. 在“探究凸透镜成像规律”的实验中。

(1) 正确安装并调节好装置后，马楠同学在如图甲所示的光屏上看到了烛焰清晰的像，则她

在实验中看到的像是\_\_\_\_\_ (填“倒立”或“正立”)、\_\_\_\_\_ (填“放大”或“缩小”)的;



(2) 实验过程中由于蜡烛燃烧变短, 烛焰在光屏上的像将向\_\_\_\_\_移动, 为了使烛焰的像再次成在光屏中央, 应将光屏向\_\_\_\_\_移动。(均填“上”或“下”)

(3) 实验中, 若用不透明的硬纸板挡住凸透镜的上半部分, 则光屏上的像\_\_\_\_\_(填序号)。

- 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、仍然是完整的, 但像更小了
- D、仍然是完整的, 且大小不变, 只是变暗了

(4) 某小组实验时对图甲中的装置进行了改进: 将蜡烛换成“F”字样的 LED 灯, 在光屏上贴上方格纸, 如图乙所示, 请写出改进后的一个优点: \_\_\_\_\_;  
若图甲所示凸透镜的焦距为 10 cm, 则该小组的小明将图乙中发光物“F”置于离凸透镜 13 cm 处, 移动贴有方格纸的光屏, 则小明看到光屏上像的形状为\_\_\_\_\_, 该像是一个\_\_\_\_\_ (填“放大”或“缩小”)的像。

**【答案】** 倒立, 缩小; 上, 上; D; 实验现象更明显、便于观察比较; **E**, 放大

**【解析】**

(1) 由题图可知, 物距大于像距, 并且能在光屏上成实像, 蜡烛一定在二倍焦距之外, 成的是倒立、缩小的实像;

(2) 实验过程中, 燃烧的蜡烛逐渐变短, 相当于光源向下移动, 根据过凸透镜光心的光传播方向不变可知, 光屏上的像将逐渐向上移动, 因此, 为了使像成在光屏的中心, 应向上移动光屏;

(3) 遮住凸透镜的上半部分, 物体上任意一点射向凸透镜下半部分的光线, 经凸透镜折射后, 照样能会聚成像, 像的大小不发生变化, 只是折射光线减少了, 会聚成的像变暗, 故选 D;

(4) 已知凸透镜的焦距为 10 cm, 此时物距在一倍焦距与二倍焦距之间, 所以物体通过凸透镜成的是倒立、放大的实像, 且像与物是上下左右颠倒的。

故答案为: 倒立, 缩小; 上, 上; D; 实验现象更明显、便于观察比较; **E**, 放大。