

提招专题物理——凸透镜成像规律及其探究实验

【知识点的认识】

(1) 凸透镜成像规律：是指物体放在焦点之外，在凸透镜另一侧成倒立的实像，实像有缩小、等大、放大三种。物距越小，像距越大，实像越大。物体放在焦点之内，在凸透镜同一侧成正立放大的虚像。物距越小，像距越小，虚像越小。

(2) 设计并进行实验：

一、提出问题：凸透镜成像，像的大小、正倒、虚实跟物距有什么关系？

二、实验器材：带刻度的光具座、蜡烛、光屏、透镜（焦距在 10~20 cm 之间）、刻度尺。见实验装置图。

三、实验步骤：

1、先测出透镜的焦距：让凸透镜在阳光下来回移动，找着最小、最亮的点，用刻度尺量出亮点与凸透镜的距离，这就是这个凸透镜的焦距。

2、实验探讨像的大小、正倒、虚实跟物距的关系：

[方案]①把透镜放在光具座标尺中央，从透镜的位置开始在左右两边的标尺上用粉笔标出等于焦距和 2 倍焦距的位置。

②点燃蜡烛，调整它们的高度，使烛焰、凸透镜、光屏的中心大致在同一高度。

③把蜡烛放在离凸透镜尽量远的位置上，调整光屏到透镜的距离，使烛焰在屏上成一个清晰的像，观察像的大小、正倒，测出蜡烛与凸透镜、凸透镜与光屏间的距离。把数据记录在表格中。

④继续把蜡烛向凸透镜靠近，观察像的变化是放大还是缩小，是正立还是倒立，蜡烛与凸透镜、凸透镜与光屏的距离测出，将数据记录在表格中。

⑤当蜡烛到一定位置上时，光屏没有像，用眼睛直接对着凸透镜观察蜡烛的像，把蜡烛与凸透镜、像与凸透镜的距离，像是放大还是缩小的，像的正倒，填入表格中。

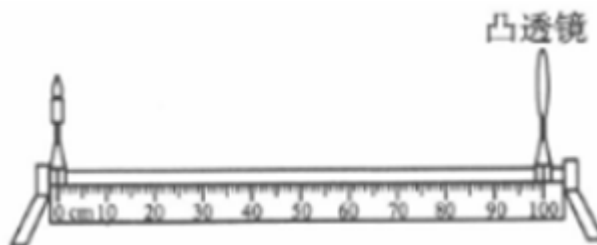
物距 (u)	像距 (v)	正倒	大小	虚实	应用	特点	物, 像的位置关系
$u > 2f$	$2f > v > f$	倒立	缩小	实像	照相机、摄像机	-	物像异侧
$u = 2f$	$v = 2f$	倒立	等大	实像	精确测焦仪	成像大小的分界点	物像异侧
$2f > u > f$	$v > 2f$	倒立	放大	实像	幻灯机、电影、投影仪	-	物像异侧
$u = f$	-	-	-	不成像	强光聚焦手电筒	成像虚实的分界点	-

$f > u$	$v > u$	正立	放大	虚像	放大镜	虚像在物体同侧	物像同侧
---------	---------	----	----	----	-----	---------	------

【能力训练】

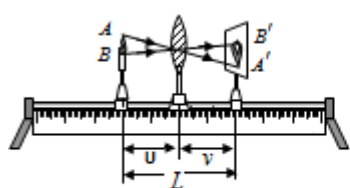
1. 一焦距为 10cm 的凸透镜和一支点燃的蜡烛放置光具座上（部分结构已经略去），如图所示。当凸透镜慢慢从 100cm 处平移到 15cm 处的过程中，烛焰经透镜所成的像的位置变化情况是（ ）

- A. 一直向右移动
- B. 一直向左移动
- C. 先向右移动，再向左移动
- D. 先向左移动，再向右移动

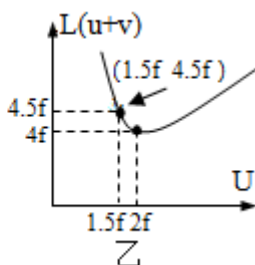


2 小王同学将凸透镜及蜡烛、光屏置于光具座上（如图甲），做成像实验，记录每次成实像的物距 u ，像距 v ，物像间距 $L(u+v)$ ，绘出图线乙（以 f 为长度单位）。现代物理学中，有一个凸透镜成像的“新概念”：

放大率 $n = \frac{A'B'}{AB} = \frac{v}{u}$ 。结合甲、乙两图可知，下列说法不正确的是（ ）



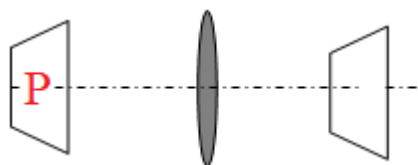
甲



乙

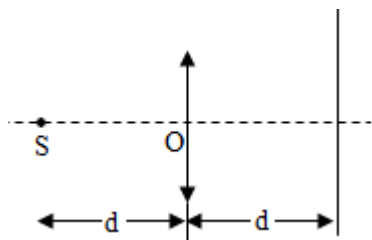
- A. 要想成实像，蜡烛与光屏的间距应满足 $L \geq 4f$
- B. 当物距 $u = 1.5f$ 时，则 $n = 2$
- C. 当物距 $u = 2f$ 时，则 $n = 1$
- D. 当物距 $u > 2f$ 时，则 $n > 1$

3 如图所示，在“探究凸透镜成像规律”时，发光体“P”在图中的光屏上成了一个清晰、等大的像，此时“P”到透镜的距离是 20cm。以下说法错误的是（ ）



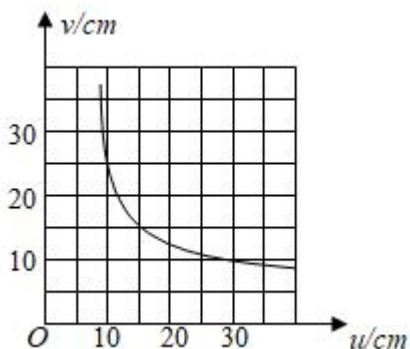
- A. 凸透镜的焦距是 10cm
- B. 若发光体从该点远离凸透镜，则经凸透镜所成的像与照相机的成像特点相同
- C. 为了从不同方向观察光屏上的像，光屏应选用粗糙的平面
- D. 若发光体从该点逐渐靠近凸透镜，则经凸透镜始终能成放大的像

4 如图所示，主光轴上有一点光源，在透镜的另一侧有一光屏。光屏、点光源通过凸透镜在光屏上形成一个光斑，现让光屏稍微靠近凸透镜，光斑的面积会减小，设凸透镜的焦距为 f ，由此可判断（ ）



- A. d 一定小于 f
- B. d 一定大于 $2f$
- C. d 一定大于 f ，小于 $2f$
- D. d 可能大于 $2f$ ，也可能小于 f

5 如图是同学们依据“探究凸透镜成像规律”的实验数据绘制的物体到透镜的距离 u 跟像到透镜的距离 v 之间关系图象，下列判断中正确的是（ ）

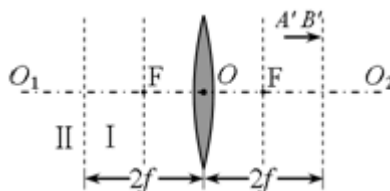


- A. 该凸透镜的焦距是 15cm
- B. 当 $u=5\text{cm}$ 时，在光屏上能得到一个放大的像
- C. 当 $u=19\text{cm}$ 时成放大的像，投影仪是根据这一原理制成的
- D. 若把物体从距凸透镜 16cm 处移动到 30cm 处的过程中，像逐渐变小

6 物体离凸透镜 22 厘米时，能在光屏上得到一个清晰的倒立缩小的像，则下列判断正确的是（ ）

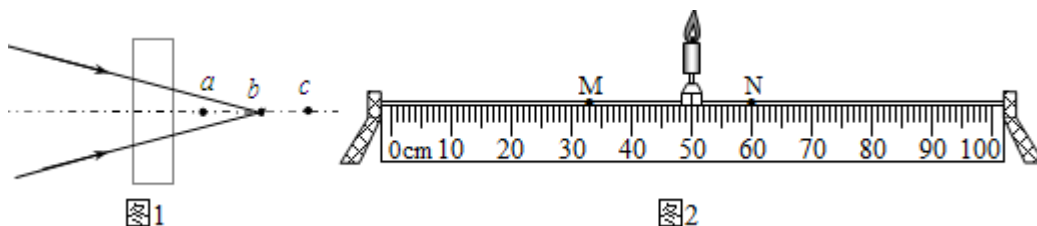
- A. 如果物距小于 11 厘米时，一定不能成实像
- B. 如果物距等于 11 厘米时，一定成放大的实像
- C. 如果物距大于 11 厘米时，一定成放大的实像
- D. 改变物距，当像距为 22 厘米时，在光屏上得到的是放大的像

7 如图所示，O 为凸透镜的光心， O_1O_2 为凸透镜的主光轴，F 为凸透镜的两个焦点，用 f 表示透镜的焦距，A'B' 为物体 AB 的像，A'B' 箭头方向平行于主光轴，则关于物体 AB 所在的区域和箭头方向的下列说法正确的是（ ）



- A. 图中 I 区域，与主光轴平行
- B. 图中 I 区域，与主光轴不平行
- C. 图中 II 区域，与主光轴平行
- D. 图中 II 区域，与主光轴不平行

8 如图 1 所示，一束光会聚于 b 点，在虚线区域内放透镜甲后，光会聚于主光轴上的 c 点，在虚线区域内放透镜乙后，光会聚于主光轴上的 a 点，可判断甲、乙透镜分别是_____、_____（填“凸透镜”或“凹透镜”）。现小虎想探究凸透镜成像特点，他将透镜固定在光具座上某位置（图中未标出），如图 2 所示，当蜡烛从光具座上的 M 点移到 N 点并调整光屏的位置，发现光屏上的像逐渐变小，可判断此透镜位于_____（填“M 点左侧”或“N 点右侧”）。



9 做测量凸透镜焦距的实验时，当透镜置于蜡烛与光屏距离的中点时，光屏上恰好得到烛焰的清晰的像，此时光屏上的像是倒立_____的实像，这时测得蜡烛与光屏之间的距离为 L ，则透镜的焦距 f 是_____。

10 在探究凸透镜成像规律的实验中：

(1) 为了方便从不同方向观察光屏上的像，光屏应选用较_____（选填“粗糙”或“光滑”）的白色硬纸板。

(2) 当蜡烛、凸透镜、光屏置于图的位置时，光屏上得到清晰的像，这个像是_____的（选填“放大”、“等大”或“缩小”）。若保持蜡烛和透镜的位置不变，将光屏适当远离凸透镜，光屏上得的像变得模糊，这时在蜡烛和凸透镜之间放上一个合适的_____（选填“近视”或“远视”）镜片，能在光屏上重新得到清晰的像。

(3) 爱米同学到郊外旅游时，用照相机拍摄某风景，他想拍得范围更大一些，应将照相机离风景一些，同时还要将镜头离底片_____一些。（选填“近”或“远”）

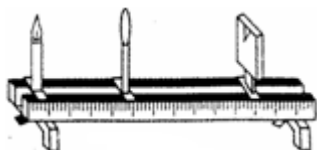


11 在做“探究凸透镜成像的规律”的实验中

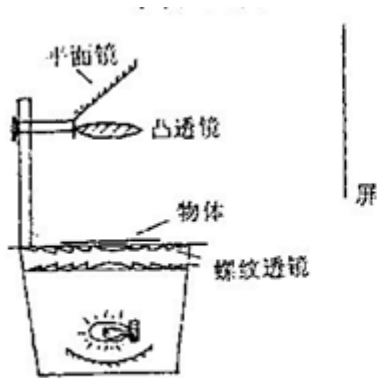
①小明将凸透镜正对太阳光，在透镜的另一侧移动光屏，在距透镜 10cm 处，屏上呈现出最小最亮的光斑，则此凸透镜焦距约是_____cm。

②小明同学继续做实验时，发现烛焰在光屏上的像如图所示，若要使烛焰在光屏中心成像，只调节光屏，应将光屏向_____（选填上/下）调节。

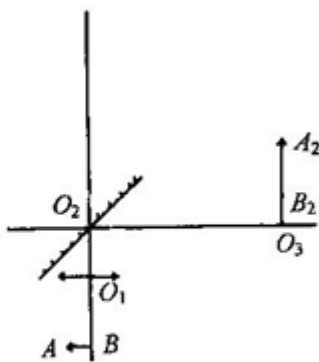
③小明同学将自己的近视眼镜镜片放在了蜡烛与凸透镜（靠近凸透镜）之间，移动透镜和光屏，直到在光屏上得到了一个倒立缩小的清晰的像。将近视眼镜镜片取下，发现光屏上的像变模糊了，为了使屏上的像重新变得清晰，在不移动蜡烛和凸透镜位置的前提下，应将光屏向_____（左/右）移动。



12 教学中常用的投影仪的结构如图（a）所示，在水平放置的凸透镜的正上方有一与水平成 45° 角的平面镜，右边竖直放一屏幕。物体的光线经凸透镜和平面镜后，可在屏上成一清晰的像。图（b）是这一装置的示意图， A_2B_2 是物 AB 的像。图中 $BO_1=30$ 厘米， $O_1O_2=20$ 厘米， $O_2O_3=90$ 厘米。



(a)



(b)

(1) 对凸透镜而言，物距和像距各是多少？

(2) 在图（b）中画出物 AB 的成像光路图。

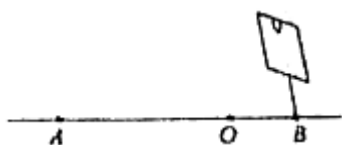
13 在做“探究凸透镜成像规律”实验：

(1) 实验桌上有两个凸透镜，规格如表所示，光具座上标尺的刻度范围是 0~90cm，实验中选用_____凸透镜较好（选填“甲”或“乙”）。

序号	直径	焦距
甲	5cm	30cm
乙	4cm	10cm

(2) 选好器材后，依次将点燃的蜡烛、凸透镜、光屏放在光具座上的 A、O、B 位置。如图所示，为使烛焰的像成在光屏的中央，应将凸透镜向_____移动（选填“上”或“下”），此时所成的像是倒立、_____的实像，该成像规律与眼睛成像的特点_____（选填“相同”或“不相同”）。

(3) 若物体从距凸透镜两倍焦距处以 2cm/s 的速度向焦点处移动，则物体所成像移动速度_____（填“大于”、“等于”或“小于”）2cm/s。



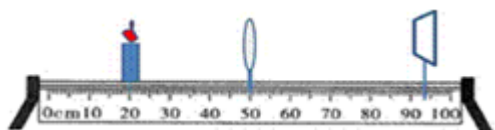
14 物理操作实验考试中，小明抽到的是“探究凸透镜成像规律”实验。小明利用如图装置进行实验，并将凸透镜固定在 50cm 位置保持不动。

(1) 实验前，小明将凸透镜正对阳光，适当移动光屏的位置，当光屏上出现一个最小最亮的圆点时，小明测得圆点与凸透镜之间距离为 10cm，则凸透镜的焦距为_____cm。

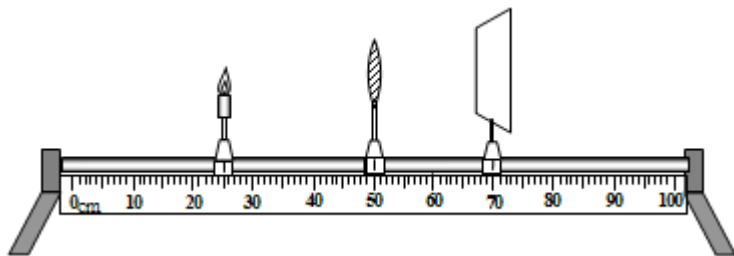
(2) 实验前，首先调节光源、凸透镜和光屏的高度，使它们的中心大致在同一_____上，其目的是使_____。

(3) 当蜡烛位于 20cm 位置，光屏必须位于_____cm 到_____cm 之间，才能得到_____的清晰的像。

(4) 随着蜡烛的燃烧，蜡烛越来越短，可以观察到光屏上的像_____（选填“向上”或“向下”）移动。

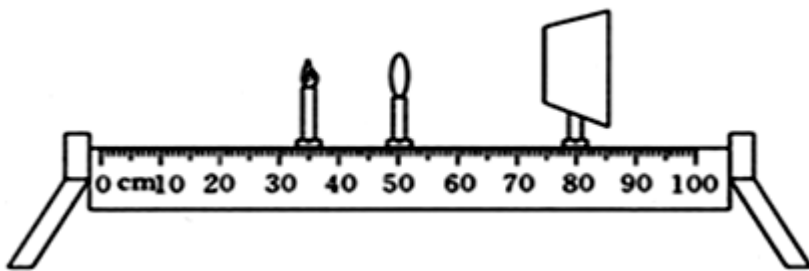


15 小杨探究凸透镜成像规律的实验装置如图所示。其中焦距为 8cm 的凸透镜固定在光具座上 50cm 刻度线处，光屏和点燃的蜡烛位于凸透镜两侧。小杨将蜡烛移至 25cm 刻度线处，移动光屏直到光屏上出现烛焰清晰的像，则该像是倒立、_____的实像。（选填“放大”、“缩小”或“等大”）在照相机、幻灯机、放大镜中，_____用到了这个原理。



16 用焦距未知的凸透镜做“探究凸透镜成像规律”实验：通过调整物距及像距，在光屏上得到倒立、缩小的像，测量并记录物距和像距，实验序号为 1、2；通过调整物距再做两实验，在光屏上得到倒立、放大的像，测量并记录物距和像距，实验序号为 3、4。

(1) 在实验前，需要调节凸透镜、光屏的高度，使它们的中心和烛焰的中心大致在_____上；



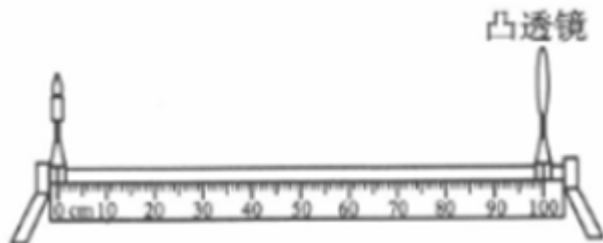
(2) 如图是实验序号 4 对应的实验图，请将物距、像距填写到表格中；

像的性质	实验序号	物距 u/cm	像距 v/cm
	1	30	16
倒立、缩小的像	2	25	17
	3	17	25
倒立、放大的像	4		

(3) 分析前面的 4 组数据及对应的现象，为了尽快在光屏上得到倒立等大的像，你的做法是：_____。进行完此操作后，把测得的物距与凸透镜焦距对比，发现当物距 $u=20\text{cm}$ 时，能得到倒立、等大的实像，可知此透镜的焦距为_____cm。

答案与解析

1 一焦距为 10cm 的凸透镜和一支点燃的蜡烛放置光具座上（部分结构已经略去），如图所示。当凸透镜慢慢从 100cm 处平移到 15cm 处的过程中，烛焰经透镜所成的像的位置变化情况是（ ）



- A. 一直向右移动
- B. 一直向左移动
- C. 先向右移动，再向左移动
- D. 先向左移动，再向右移动

【考点】凸透镜成像规律及其探究实验.

【专题】实验探究题；分析、综合能力.

【分析】根据凸透镜成像规律进行分析判断

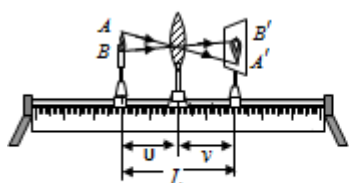
【解答】解：由题意知：当凸透镜在移动的过程中，始终成实像，记物距为 u ，像距为 v ，焦距为 f ，满足 $u+v \geq 4f$ ，因此当凸透镜移至二倍焦距处时，所成的像离蜡烛最近，此过程烛焰经透镜所成的像一直向左运动，当光屏从二倍焦距处移动到 15cm 过程中时， $2f > u > f$ ，烛焰经透镜所成倒立、放大的实像，像又开始向右运动，故 D 正确。

故选：D。

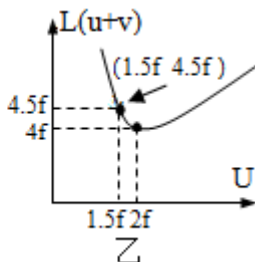
【点评】此题考查了有关凸透镜成像规律及其应用，要熟练掌握成像特点与物距、像距的关系。

2 小王同学将凸透镜及蜡烛、光屏置于光具座上（如图甲），做成像实验，记录每次成实像的物距 u ，像距 v ，物像间距 $L(u+v)$ ，绘出图线乙（以 f 为长度单位）。现代物理学中，有一个凸透镜成像的“新概念”：

放大率 $n = \frac{A'B'}{AB} = \frac{v}{u}$ 。结合甲、乙两图可知，下列说法不正确的是（ ）



甲



乙

- A. 要想成实像，蜡烛与光屏的间距应满足 $L \geq 4f$

- B. 当物距 $u=1.5f$ 时，则 $n=2$
 C. 当物距 $u=2f$ 时，则 $n=1$
 D. 当物距 $u>2f$ 时，则 $n>1$

【考点】凸透镜成像规律及其探究实验.

【专题】应用题；透镜及其应用.

【分析】根据图乙，当物距 $u=1.5f$ 时找出对应的物像间距 L ，由 $L=u+v$ 算出 v ，再利用 $n=\frac{A'B'}{AB}=\frac{v}{u}$ 即可求出。

【解答】解：A、由图乙可知，要想成实像，蜡烛与光屏的间距应满足 $L\geq 4f$ ，故 A 正确；

B、当物距 $u=1.5f$ 时，由图可知， $L=4.5f=u+v$ ，解得， $v=3f$ ， $n=\frac{A'B'}{AB}=\frac{v}{u}=\frac{3f}{1.5f}=2$ ，故 B 正确；

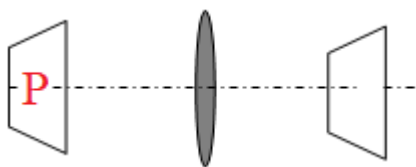
C、当物距 $u=2f$ 时，则 $L=4f=u+v$ ，解得， $v=2f$ ， $n=\frac{A'B'}{AB}=\frac{v}{u}=\frac{2f}{2f}=1$ ，故 C 正确；

D、由图可知，成实像时，蜡烛与光屏的间距应满足 $L\geq 4f$ ，当物距 $u>2f$ 时， $v<2f$ ，则 $n=\frac{A'B'}{AB}=\frac{v}{u}=n<1$ ，故 D 错误；

故选：D。

【点评】本题主要考查凸透镜的放大率，有一定难度。

- 3 如图所示，在“探究凸透镜成像规律”时，发光体“P”在图中的光屏上成了一个清晰、等大的像，此时“P”到透镜的距离是 20cm。以下说法错误的是（ ）



- A. 凸透镜的焦距是 10cm
 B. 若发光体从该点远离凸透镜，则经凸透镜所成的像与照相机的成像特点相同
 C. 为了从不同方向观察光屏上的像，光屏应选用粗糙的平面
 D. 若发光体从该点逐渐靠近凸透镜，则经凸透镜始终能成放大的像

【考点】凸透镜成像规律及其探究实验.

【专题】实验题；透镜及其应用；实验基本能力.

【分析】（1）根据凸透镜成像特点，当物距 $u=2f$ 时，在光屏上会成倒立等大的实像；

（2）根据凸透镜成像特点，当物距 $u>2f$ 时，在光屏上会成倒立缩小的实像，是照相机的原理；

（3）漫反射的反射光线是向着四面八方的，据此分析即可判断。

（4）光源在凸透镜焦点处不成像。

【解答】解：A、光屏上出现“P”清晰、等大的像，表明此时物距 $u=2f$ ；由题可知，此时 $u=20\text{cm}$ ，所以 $f=10\text{cm}$ ，故 A 正确；

B、发光体从该点远离凸透镜，物距 $u>2f$ 时，在光屏上会成倒立缩小的实像，与照相机的原理相同，故 B 正确；

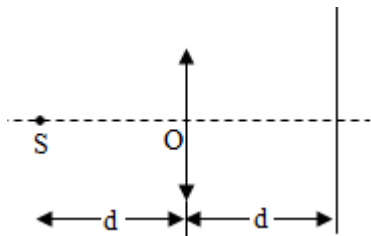
C、为了从不同方向观察光屏上的像，光屏应选用粗糙的平面，故 C 正确。

D、发光体从该点逐渐靠近凸透镜，由于光源在凸透镜焦点处不成像，因此，不能经凸透镜始终能成放大的像，故 D 错误；

故选：D。

【点评】此题主要考查凸透镜成像规律及其应用，熟练掌握规律内容，是解决问题的关键。

4 如图所示，主光轴上有一点光源，在透镜的另一侧有一光屏。光屏、点光源通过凸透镜在光屏上形成一个光斑，现让光屏稍微靠近凸透镜，光斑的面积会减小，设凸透镜的焦距为 f ，由此可判断（ ）



A. d 一定小于 f

B. d 一定大于 $2f$

C. d 一定大于 f ，小于 $2f$

D. d 可能大于 $2f$ ，也可能小于 f

【考点】凸透镜成像规律及其探究实验.

【专题】图析法.

【分析】题目中光斑可能是点光源的像，可能是一个比较大的光斑。

根据凸透镜作图做出物体在二倍焦距以外、一倍焦距和二倍焦距之间，一倍焦距以内时点光源射出的光线经凸透镜折射后的光路，根据光屏靠近凸透镜时光斑减小得出答案。

点光源在一倍焦距以内时，和点光源放在焦点上进行比较，得出光线会聚后大致的位置。

点光源放在一倍焦距和二倍焦距之间，根据折射光线经凸透镜能成倒立、放大的实像，会聚在主光轴上的光路，判断光屏上光斑情况。

点光源放在二倍焦距以外，根据折射光线经凸透镜成倒立、缩小的实像，会聚在主光轴上的光路，判断光屏上光斑的情况。

【解答】解：如图一，点光源在焦点上，点光源射出的光线经凸透镜折射后平行于主光轴。（如黑色的

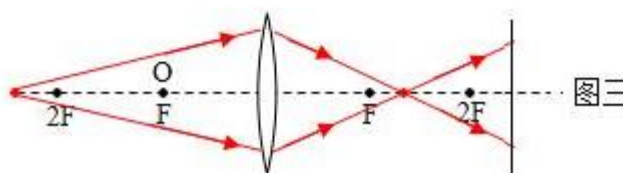
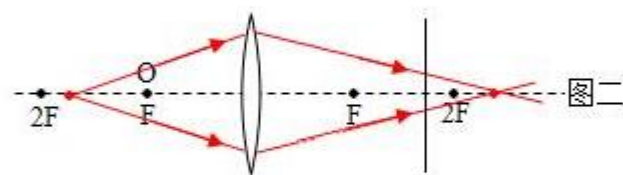
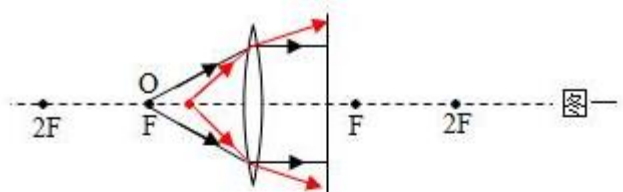
光线)

当点光源在一倍焦距以内，点光源射出的光线，经凸透镜之后也会聚一些，但是不会到达平行光线的位置，如红色光线会聚在光屏上，形成比较大的光斑，光屏向凸透镜靠近时，光斑会减小。

如图二，点光源在一倍焦距和二倍焦距之间，点光源在另一侧会形成倒立、放大的实像，光屏没有放在实像的位置，而是放在和点光源距凸透镜等距离的位置上，光屏靠近凸透镜光斑会增大。

如图三，点光源在二倍焦距以外，点光源在另一侧会形成倒立、缩小的实像，到达实像位置后，光线继续向外传播，光屏没有放在实像的位置，而是放在和点光源距凸透镜等距离的位置上，光屏靠近凸透镜光斑会减小。

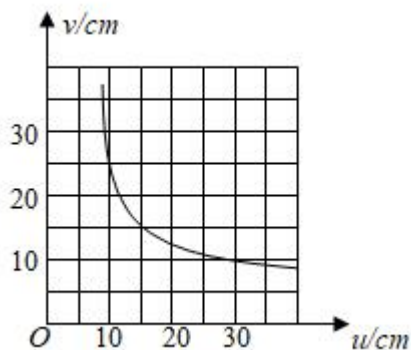
所以光屏和点光源与凸透镜等距离时，当点光源在一倍焦距以内和二倍焦距以外，光屏上形成光斑，光屏靠近凸透镜时，光斑减小。



故选：D。

【点评】凸透镜成实像时，折射光线到达实像位置，如果没有光屏承接，眼睛是看不到的，并且折射光线会继续向外传播，这点学生容易忽视。

5 如图是同学们依据“探究凸透镜成像规律”的实验数据绘制的物体到透镜的距离 u 跟像到透镜的距离 v 之间关系图象，下列判断中正确的是 ()



- A. 该凸透镜的焦距是 15cm
- B. 当 $u=5\text{cm}$ 时，在光屏上能得到一个放大的像
- C. 当 $u=19\text{cm}$ 时成放大的像，投影仪是根据这一原理制成的
- D. 若把物体从距凸透镜 16cm 处移动到 30cm 处的过程中，像逐渐变小

【考点】凸透镜成像规律及其探究实验.

【专题】实验题；透镜及其应用；实验基本能力.

【分析】(1) 根据凸透镜成像的四种情况和应用进行判断

$u > 2f$ ，成倒立、缩小的实像， $2f > v > f$ ，应用于照相机和摄像机。

$u = 2f$ ，成倒立、等大的实像， $v = 2f$ ，一般用来求凸透镜的焦距。

$2f > u > f$ ，成倒立、放大的实像， $v > 2f$ ，应用于幻灯机和投影仪。

$u < f$ ，成正立、放大的虚像，应用于放大镜和老花镜。

(2) 当物距大于焦距时，凸透镜成实像。

凸透镜成实像时，物距增大，像距减小，像变小。

【解答】解：A、 $u=v=2f$ ，凸透镜成倒立、等大的实像，如图， $u=v=2f=15\text{cm}$ 时，所以 $f=7.5\text{cm}$ 。

故 A 不正确；

B、当 $u=5\text{cm}$ 时， $u < f$ ，成正立、放大的虚像，应用于放大镜和老花镜，光屏上得不到像。故 B 不正确；

C、当 $u=19\text{cm}$ 时， $u > 2f$ ，成倒立、缩小的实像，应用于照相机。故 C 不正确；

D、物体从距凸透镜 16cm 处移动到 30cm 处的过程中，物距大于焦距，成实像，凸透镜成实像时，物距增大，像距减小，像变小。故 D 正确。

故选：D。

【点评】凸透镜成像的四种情况和应用，以及凸透镜成实像时，物距、像距、像之间的关系，是凸透镜成像习题的重要依据，一定要熟练掌握。

6 物体离凸透镜 22 厘米时，能在光屏上得到一个清晰的倒立缩小的像，则下列判断正确的是 ()

- A. 如果物距小于 11 厘米时，一定不能成实像
 B. 如果物距等于 11 厘米时，一定成放大的实像
 C. 如果物距大于 11 厘米时，一定成放大的实像
 D. 改变物距，当像距为 22 厘米时，在光屏上得到的是放大的像

【考点】凸透镜成像规律及其探究实验。

【专题】实验分析法。

【分析】(1) 首先根据凸透镜成倒立缩小的实像时，物距和焦距的关系求出凸透镜的焦距，然后再通过物距和焦距，像距和焦距的关系判断凸透镜的成像情况。

(2) 凸透镜成像的四种情况：

$u > 2f$ ，成倒立、缩小的实像， $2f > v > f$ 。

$u = 2f$ ，成倒立、等大的实像， $v = 2f$ 。

$2f > u > f$ ，成倒立、放大的实像， $v > 2f$ 。

$u < f$ ，成正立、放大的虚像。

【解答】解：光屏上能呈接到的像是实像。物体离凸透镜 22cm 时，凸透镜能得到倒立、缩小的实像， $22\text{cm} > 2f$ ，所以 $f < 11\text{cm}$ 。

A、如果物距小于 11cm 时， $u < f$ ，成正立、放大的虚像。 $2f > u > f$ ，成倒立、放大的实像。不符合题意。

B、如果物距等于 11cm 时， $u > 2f$ ，成倒立、缩小的实像。 $u = 2f$ ，成倒立、等大的实像。 $2f > u > f$ ，成倒立、放大的实像。不符合题意。

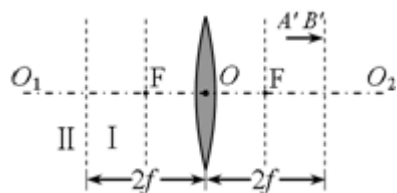
C、如果物距大于 11cm 时， $u > 2f$ ，成倒立、缩小的实像。 $u = 2f$ ，成倒立、等大的实像。 $2f > u > f$ ，成倒立、放大的实像。不符合题意。

D、当像距为 22cm 时， $v > 2f$ ，成倒立、等大的实像。符合题意。

故选：D。

【点评】掌握凸透镜成像的几种情况，根据物距和焦距、像距和焦距的关系判断凸透镜的成像情况。

- 7 如图所示，O 为凸透镜的光心， O_1OO_2 为凸透镜的主光轴，F 为凸透镜的两个焦点，用 f 表示透镜的焦距， $A'B'$ 为物体 AB 的像， $A'B'$ 箭头方向平行于主光轴，则关于物体 AB 所在的区域和箭头方向的下列说法正确的是（ ）



- A. 图中 I 区域，与主光轴平行

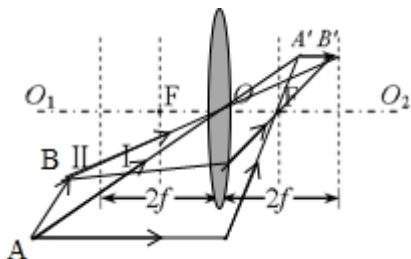
- B. 图中 I 区域，与主光轴不平行
- C. 图中 II 区域，与主光轴平行
- D. 图中 II 区域，与主光轴不平行

【考点】凸透镜成像规律及其探究实验.

【专题】图析法.

【分析】根据图中告诉的像距与焦距的关系，结合凸透镜成像的规律即可确定像与物体之间的大小关系，以及物距与焦距的关系。

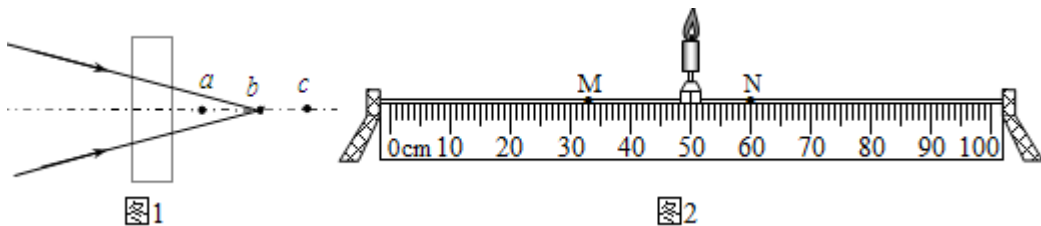
【解答】解：由题意知，像在一倍焦距和二倍焦距之间，根据凸透镜成像的特点，此时物体应在二倍焦距以外，且成的像是倒立缩小的实像，因此物体应比 $A'B'$ 大，箭头方向向上；像在主光轴下方，根据凸透镜的三条特殊光线，利用折射时光路是可逆的，作出物体 AB ，由图可知，物体应在主光轴下方，所以物体在图中 II 区域，箭头方向向右斜上方，与主光轴不平行。



故选：D。

【点评】凸透镜成像的规律涉及四个方面：①物距与焦距的关系；②成像的性质；③像距与焦距的关系；④应用。只要告诉其中的一个方面，就可以确定其它三个方面的内容。在此题中，根据图示确定了像距与焦距的关系；然后利用凸透镜成像的规律物距与物体与像的大小关系。

- 8 如图 1 所示，一束光会聚于 b 点，在虚线区域内放透镜甲后，光会聚于主光轴上的 c 点，在虚线区域内放透镜乙后，光会聚于主光轴上的 a 点，可判断甲、乙透镜分别是凹透镜、凸透镜（填“凸透镜”或“凹透镜”）。现小虎想探究凸透镜成像特点，他将透镜固定在光具座上某位置（图中未标出），如图 2 所示，当蜡烛从光具座上的 M 点移到 N 点并调整光屏的位置，发现光屏上的像逐渐变小，可判断此透镜位于 M 点左侧（填“ M 点左侧”或“ N 点右侧”）。



【考点】凸透镜成像规律及其探究实验.

【专题】应用题；实验题.

【分析】(1) 根据图 1 判断出甲乙透镜对光线的作用, 根据凸透镜和凹透镜对光线的作用进行判断。凸透镜有会聚光线的作用, 凹透镜有发散光线的作用;

(2) 光屏上的像逐渐变小, 说明成的像是实像, 根据凸透镜成实像时, 物远像近像变小分析。

【解答】解: (1) 由图 1 知, 若光沿直线传播会聚到 b 点, 经过甲会聚到 c 点, 说明甲对光线有发散作用, 是凹透镜; 经过乙会聚到 a 点, 说明乙对光线有会聚作用, 是凸透镜;

(2) 如图 2 所示, 当蜡烛从光具座上的 M 点移到 N 点并调整光屏的位置, 发现光屏上的像逐渐变小, 说明成的像是实像, 根据凸透镜成实像时, 物远像近像变小, 可知, 此透镜位于 M 点左侧。

故答案为: 凹透镜; 凸透镜; M 点左侧。

【点评】此题是探究凸透镜成像的规律, 解决此题的关键有二: ①熟练掌握凸透镜成像的规律及应用; ②根据已知条件判断出甲乙透镜的类型。

9 做测量凸透镜焦距的实验时, 当透镜置于蜡烛与光屏距离的中点时, 光屏上恰好得到烛焰的清晰的像, 此时光屏上的像是倒立 等大 的实像, 这时测得蜡烛与光屏之间的距离为 L, 则透镜的焦距 f 是 $\frac{L}{4}$ 。

【考点】凸透镜成像规律及其探究实验。

【专题】实验题。

【分析】凸透镜成像时, $u=v=2f$ 时, 光屏上成倒立、等大的实像; 当透镜置于蜡烛与光屏距离的中点时, 光屏上恰好得到烛焰的清晰的像, 此时 $u=v=2f$, 知道物距和像距之和, 求出焦距。

【解答】解: 当透镜置于蜡烛与光屏距离的中点时, 光屏上恰好得到烛焰的清晰的像, 此时 $u=v=2f$, 光屏上得到倒立、等大的实像, 蜡烛与光屏之间的距离为 L, 所以 $4f=L$, 所以 $f=\frac{L}{4}$ 。

故答案为: 等大; $\frac{L}{4}$ 。

【点评】凸透镜成像时, 物距等于像距时, 成倒立、等大的实像, 知道物距、或知道像距、或知道物距和像距的和, 求凸透镜的焦距是一种常用的方法。

10 在探究凸透镜成像规律的实验中:

(1) 为了方便从不同方向观察光屏上的像, 光屏应选用较 粗糙 (选填“粗糙”或“光滑”) 的白色硬纸板。

(2) 当蜡烛、凸透镜、光屏置于图的位置时, 光屏上得到清晰的像, 这个像是 缩小 的 (选填“放大”、“等大”或“缩小”)。若保持蜡烛和透镜的位置不变, 将光屏适当远离凸透镜, 光屏上得的像变得模糊, 这时在蜡烛和凸透镜之间放上一个合适的 近视 (选填“近视”或“远视”) 镜片, 能在光屏上重新得到清晰的像。

(3) 爱米同学到郊外旅游时, 用照相机拍摄某风景, 他想拍得范围更大一些, 应将照相机离风景 远

一些，同时还要将镜头离底片近一些。（选填“近”或“远”）



【考点】凸透镜成像规律及其探究实验.

【专题】定性思想；探究型实验综合题；科学探究能力.

【分析】(1) 反射面粗糙的表面，反射光线射向四面八方，进入不同方向人的眼睛，使各个方向的人都能看到物体；

(2) 当物距大于像距时，会在光屏上成倒立缩小的实像。近视眼镜实际是一个凹透镜，而凹透镜对光线有发散作用；

(3) 凸透镜成实像时，物距变大，像距变小，像变小；

【解答】解：

(1) 从不同方向观察光屏上的像，光屏应该发生漫反射，其表面应该是粗糙的。

(2) 由图可知，物距大于像距，根据凸透镜成像规律可知，此时成倒立缩小的实像，其应用是照相机；保持蜡烛和透镜的位置不变，将光屏适当远离凸透镜，光屏上的像变得模糊，即此时像在光屏的前方，要想使得像成在光屏上，应该让光线推迟会聚，所以应该用对光线有发散的透镜，即凹透镜，所以在蜡烛和凸透镜之间放上一个合适的凹透镜，能在光屏上重新得到清晰的像。

(3) 爱米同学到郊外旅游时，用照相机拍摄某风景，他想拍得范围更大一些，即此时所成的像一定会变小了，所以应该减小像距，同时增大物距，即应将照相机离风景远一些，同时还要将镜头离底片近一些。

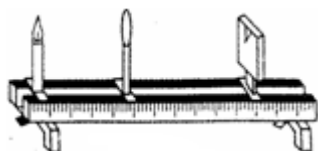
故答案为：(1) 粗糙；(2) 缩小； 近视；(3) 远；近。

11 在做“探究凸透镜成像的规律”的实验中

①小明将凸透镜正对太阳光，在透镜的另一侧移动光屏，在距透镜 10cm 处，屏上呈现出最小最亮的光斑，则此凸透镜焦距约是 10 cm。

②小明同学继续做实验时，发现烛焰在光屏上的像如图所示，若要使烛焰在光屏中心成像，只调节光屏，应将光屏向上（选填上/下）调节。

③小明同学将自己的近视眼镜镜片放在了蜡烛与凸透镜（靠近凸透镜）之间，移动透镜和光屏，直到在光屏上得到了一个倒立缩小的清晰的像。将近视眼镜镜片取下，发现光屏上的像变模糊了，为了使屏上的像重新变得清晰，在不移动蜡烛和凸透镜位置的前提下，应将光屏向左（左/右）移动。



【考点】凸透镜成像规律及其探究实验.

【专题】实验题；探究型实验综合题.

【分析】①太阳光线可以看做是平行光线，把凸透镜正对太阳光，移动凸透镜，在地面上得到一个最小最亮的光斑，测得光斑到透镜中心的距离即为焦距。

②烛焰在光屏上的像偏高，若要使烛焰成像在光屏的中心，应将光屏向上调。

③凹透镜对光线有发散作用，能使光线的会聚点推迟延后。

【解答】解：①在距透镜 10cm 处屏上呈现出最小最亮的光斑，则焦点到透镜中心的距离为 10cm，即此凸透镜的焦距约是 10cm。

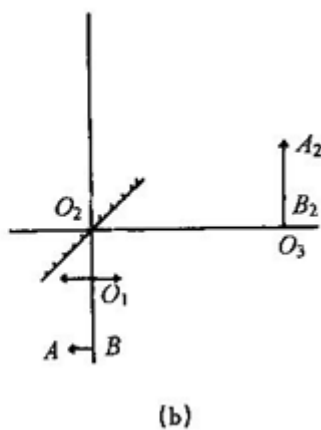
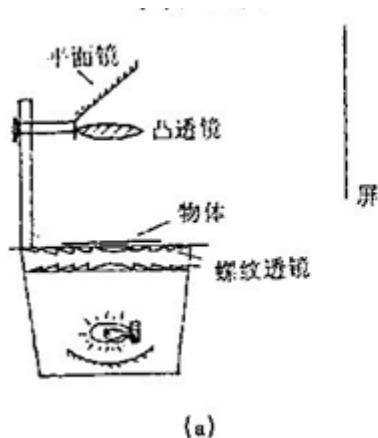
②烛焰在光屏上的像偏高，应将光屏向上调。

③近视镜是凹透镜，对光线起了发散作用，使像距变大，因此去掉近视镜后，光屏应向左移动才能成清晰的像。

故答案为：①10；②上；③左。

【点评】本题考查学生操作实验的能力以及的凸透镜成像规律的掌握，是中考的热点。

12 教学中常用的投影仪的结构如图 (a) 所示，在水平放置的凸透镜的正上方有一与水平成 45° 角的平面镜，右边竖直放一屏幕。物体的光线经凸透镜和平面镜后，可在屏上成一清晰的像。图 (b) 是这一装置的示意图， A_2B_2 是物 AB 的像。图中 $BO_1=30$ 厘米， $O_1O_2=20$ 厘米， $O_2O_3=90$ 厘米。



(1) 对凸透镜而言，物距和像距各是多少？

(2) 在图 (b) 中画出物 AB 的成像光路图。

【考点】透镜的光路图；凸透镜成像规律及其探究实验.

【专题】声与光.

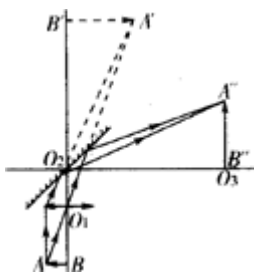
【分析】(1) 根据物距和像距的定义，结合已知条件即可解答。

(2) 由平面镜成像的特点可得知物体 AB 通过凸透镜所成的像为 A' B' 。

【解答】解：(1) 因物距是物体 AB 到凸透镜的距离，所以依题意知物距为 30cm，像距是像到凸透镜的距离，由题意可知，像距是 O_1B' ，则 $O_1B' = 20\text{cm} + 90\text{cm} = 110\text{cm}$ 。

答：对凸透镜而言，物距是 30cm；像距为 110cm。

(2) 由平面镜成像的特点，物像关于镜面对称，分别作出 A'' B'' 关于镜面的对称点 A' B' 即为物体 AB 通过凸透镜所成的像，如图所示：



【点评】此题通过教学中常用的投影仪的结构考查凸透镜成像规律及其应用，还考查平面镜成像特点，同时还要求学生应明确投影仪中各个器件的作用及应用。

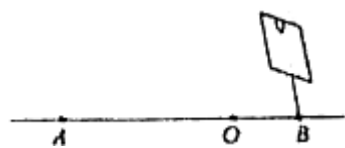
13 在做“探究凸透镜成像规律”实验：

(1) 实验桌上有两个凸透镜，规格如表所示，光具座上标尺的刻度范围是 0~90cm，实验中选用乙凸透镜较好（选填“甲”或“乙”）。

序号	直径	焦距
甲	5cm	30cm
乙	4cm	10cm

(2) 选好器材后，依次将点燃的蜡烛、凸透镜、光屏放在光具座上的 A、O、B 位置。如图所示，为使烛焰的像成在光屏的中央，应将凸透镜向下移动（选填“上”或“下”），此时所成的像是倒立、缩小的实像，该成像规律与眼睛成像的特点相同（选填“相同”或“不相同”）。

(3) 若物体从距凸透镜两倍焦距处以 2cm/s 的速度向焦点处移动，则物体所成像移动速度大于（填“大于”、“等于”或“小于”）2cm/s。



【考点】凸透镜成像规律及其探究实验。

【专题】探究型实验综合题。

【分析】(1) 根据凸透镜成倒立、缩小的实像时，根据物距和像距的关系，判断选择的凸透镜。

(2) 凸透镜成像时， $U > 2f$ ，成倒立、缩小的实像， $u > v$ 。

(3) 物体从二倍焦距向一倍焦距移动时，像从二倍焦距向无限远处移动，物体移动的速度小于像移动的速度。

【解答】解：(1) 当研究凸透镜成像规律之一： $u > 2f$ ，成倒立、缩小的实像时。像距 $2f > v > f$ 。那么如果使用甲透镜，则光具座不够长，因此使用乙凸透镜。

(2) 从图中可以看出，此时像成在光屏的上方，没有成在光屏的中央，是因为凸透镜、光屏、烛焰的中心未在同一高度处的缘故，为使烛焰的像能成在光屏的中央，应把凸透镜向下调。物距 AO 大于像距 OB ，由凸透镜成像规律可知，成倒立、缩小的实像，该成像规律与眼睛成像的特点相同。

(3) 物体从二倍焦距向一倍焦距处以 2cm/s 的速度移动时，像从二倍焦距向无限远处移动，则物体所成像移动速度大于物体移动的速度。

故答案为：(1) 乙；(2) 下；缩小；相同；(3) 大于。

【点评】此题主要考查凸透镜成像规律中透镜的选择、成像规律的应用、物体移动快慢和对应的像移动快慢的关系。

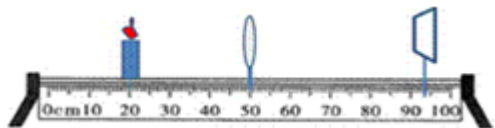
14 物理操作实验考试中，小明抽到的是“探究凸透镜成像规律”实验。小明利用如图装置进行实验，并将凸透镜固定在 50cm 位置保持不动。

(1) 实验前，小明将凸透镜正对阳光，适当移动光屏的位置，当光屏上出现一个最小最亮的圆点时，小明测得圆点与凸透镜之间距离为 10cm ，则凸透镜的焦距为 10 cm 。

(2) 实验前，首先调节光源、凸透镜和光屏的高度，使它们的中心大致在同一 高度 上，其目的是使 像成在光屏的中央位置。

(3) 当蜡烛位于 20cm 位置，光屏必须位于 60 cm 到 70 cm 之间，才能得到 倒立、缩小 的清晰的像。

(4) 随着蜡烛的燃烧，蜡烛越来越短，可以观察到光屏上的像 向上（选填“向上”或“向下”）移动。



【考点】凸透镜成像规律及其探究实验。

【专题】探究型实验综合题。

【分析】(1) 平行于主光轴的光线经凸透镜折射后会聚到主光轴上一点，这点是凸透镜的焦点，用 F 表示；焦点到光心的距离是凸透镜的焦距，用 f 表示。

(2) 探究凸透镜成像的实验时，在桌面上依次放蜡烛、凸透镜、光屏，三者在同一条直线上，三者的

中心大致在同一高度，像才能呈在光屏的中央位置。

(3) 根据物距和焦距的关系进行判断。

(4) 根据光线过光心不改变方向进行判断。

【解答】解：(1) 实验前，小明将凸透镜正对阳光，适当移动光屏的位置，当光屏上出现一个最小最亮的圆点时，这个点是凸透镜的焦点，焦点和凸透镜的距离是凸透镜的焦距，所以凸透镜焦距为 10cm。

(2) 实验时，在桌面上依次放蜡烛、凸透镜、光屏，三者同一条直线上，三者的中心大致在同一高度，像才能呈在光屏的中央位置。

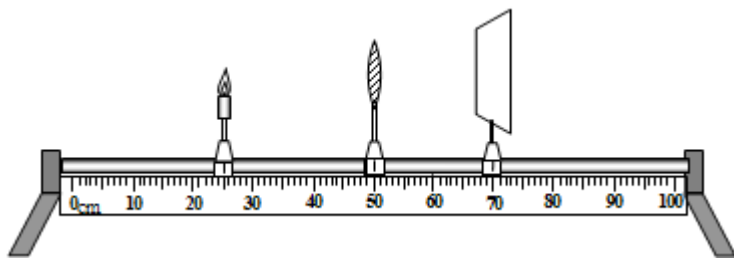
(3) 当蜡烛位于 20cm 位置， $u = 50\text{cm} - 20\text{cm} = 30\text{cm} > 2f$ ，光屏上得到倒立、缩小的实像， $10\text{cm} < v < 20\text{cm}$ ，光屏在 60cm 到 70cm 之间。

(4) 随着蜡烛的燃烧，蜡烛越来越短，根据光线过光心不改变方向，可以判断像向上移动。

故答案为：(1) 10；(2) 高度；像成在光屏的中央位置；(3) 60；70；倒立、缩小；(4) 向上。

【点评】本题主要考查了凸透镜成像的几种情况和光线过光心不改变方向。这是凸透镜成像习题的基础知识，必须掌握。

15 小杨探究凸透镜成像规律的实验装置如图所示。其中焦距为 8cm 的凸透镜固定在光具座上 50cm 刻度线处，光屏和点燃的蜡烛位于凸透镜两侧。小杨将蜡烛移至 25cm 刻度线处，移动光屏直到光屏上出现烛焰清晰的像，则该像是倒立、缩小的实像。(选填“放大”、“缩小”或“等大”)在照相机、幻灯机、放大镜中，照相机用到了这个原理。



【考点】凸透镜成像规律及其探究实验.

【专题】探究型实验综合题.

【分析】根据凸透镜成像的三种情况和应用进行判断：

$u > 2f$ ，成倒立、缩小的实像。

$2f > u > f$ ，成倒立、放大的实像。

$u < f$ ，成正立、放大的虚像。

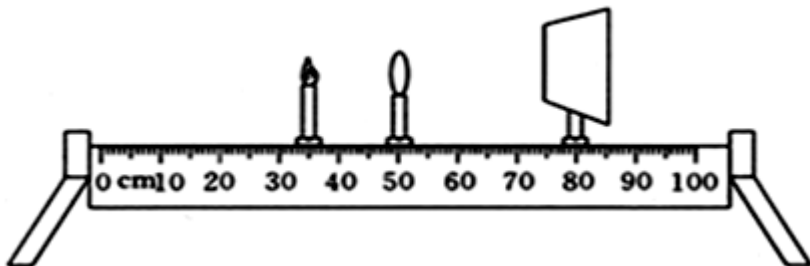
【解答】解：凸透镜位于 50cm 刻线处，蜡烛移至 25cm 刻度线处，物距 $u = 50\text{cm} - 25\text{cm} = 25\text{cm}$ ，凸透镜的焦距是 8cm， $u > 2f$ ，成倒立、缩小的实像，照相机就是用到了该原理。

故答案为：缩小；照相机。

【点评】凸透镜成像的三种情况和应用是凸透镜成像习题的重要依据，一定要熟练掌握。

16 用焦距未知的凸透镜做“探究凸透镜成像规律”实验：通过调整物距及像距，在光屏上得到倒立、缩小的像，测量并记录物距和像距，实验序号为 1、2；通过调整物距再做两实验，在光屏上得到倒立、放大的像，测量并记录物距和像距，实验序号为 3、4。

(1) 在实验前，需要调节凸透镜、光屏的高度，使它们的中心和烛焰的中心大致在同一高度上；



(2) 如图是实验序号 4 对应的实验图，请将物距、像距填写到表格中：

像的性质	实验序号	物距 u/cm	像距 v/cm
	1	30	16
倒立、缩小的像	2	25	17
	3	17	25
倒立、放大的像	4		

(3) 分析前面的 4 组数据及对应的现象，为了尽快在光屏上得到倒立等大的像，你的做法是：使物距在 25cm - 17cm 之间变化，调整光屏的位置，观察光屏上的像。进行完此操作后，把测得的物距与凸透镜焦距对比，发现当物距 $u=20cm$ 时，能得到倒立、等大的实像，可知此透镜的焦距为 10 cm。

【考点】凸透镜成像规律及其探究实验。

【专题】探究型实验综合题。

【分析】(1) 探究凸透镜成像的实验时，在桌面上依次放蜡烛、凸透镜、光屏，三者同一条直线上，三者的中心大致在同一高度，像才能呈在光屏的中心。

(2) 凸透镜成像规律：物距大于一倍焦距小于二倍焦距成倒立放大实像，像距大于二倍焦距。
物距大于二倍焦距成倒立缩小实像，像距大于一倍焦距小于二倍焦距。

(3) 物距等于二倍焦距成倒立等大实像，根据图中蜡烛、凸透镜、光屏的位置确定做法。

(4) 物距小于焦距成正立、放大的虚像。

【解答】解：(1) 蜡烛、凸透镜、光屏，三者同一条直线上，三者的中心大致在同一高度，使完整的像成在光屏中央。

(2) 由凸透镜成像规律，根据光路的可逆性可知，实验序号 4 对应的物距、像距分别是如下表：

(3) 由凸透镜成像规律可知，物距等于二倍焦距成倒立等大实像，则将凸透镜向右移动，使物距等于像距即可。当物距 $u=20\text{cm}$ 时，能得到倒立、等大的实像。则 $2f=20\text{cm}$ ，此透镜的焦距 $f=10\text{cm}$ ，故使物距在 $25\text{cm} - 17\text{cm}$ 之间变化，调整光屏的位置，观察光屏上的像。

故答案为：(1) 同一高度；

(2)

像的性质	实验序号	物距 u/cm	像距 v/cm
	1	30	16
倒立、缩小的像	2	25	17
	3	17	25
倒立、放大的像	4	15	30

(3) 使物距在 $25\text{cm} - 17\text{cm}$ 之间变化，调整光屏的位置，观察光屏上的像；10。

【点评】此题主要考查了凸透镜成像的规律及应用，平时要熟练掌握凸透镜成像的规律，能做到举一反三。