

第 05 讲 凸透镜成像 ()

一、单选题

1. (2023·山东青岛·九年级校考竞赛) 王亚平曾说:“面对浩瀚宇宙,其实我们都是学生”。时隔八年,王亚平再次为我们带来了精彩的太空授课。这一次,王亚平用一个简单圆环做成了一个特殊的大水球,然后她往大水球中央添加了一个气泡,神奇的一幕出现了:水球中形成了王亚平一正一反两个像(如图),加入气泡后的水球结构如图所示。下列有关该现象的表述,正确的是()



- A. 水球中所形成的倒立的像是虚像
- B. 水球中所形成的正立的像是虚像
- C. 图丙中间部分相当于两个凸透镜
- D. 投影仪成像与我们看到的水球中的倒立的像相同

【答案】B

【详解】A. 大水球是处在空气中的一个圆球,相当于一个凸透镜,因为水球在太空的微重力环境中接近标准的圆,所以这个凸透镜的焦距非常小,王亚平距离水球的距离在它的二倍焦距以外,因此通过这个水球成一个倒立的、缩小的实像。故 A 错误;

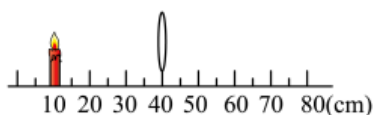
B. 光在空气中的速度大于在水中的速度,所以,光在空气通过水球时,会被会聚,水球相当于凸透镜。水球中有一空气球,光线由水球射入空气球时,这个空气球对光起发散作用,相当于一个凹透镜。王亚平通过凹透镜成一个正立、缩小的虚像。故 B 正确;

C. 这部分中,空气中的水球部分是一个凸透镜;水球中的空气球相当于一个凹透镜。故 C 错误;

D. 水球倒立的像是缩小的,而投影仪是根据凸透镜成倒立放大的实像来工作的。故 D 错误。

故选 B。

2. (2023·湖南衡阳·九年级湖南省衡南县第一中学校考竞赛) 如图所示,当蜡烛和透镜放在图示位置时,通过移动光屏可以在光屏上得到与物体等大的像。若透镜位置不变,将蜡烛移到刻度为 20cm 处,则()



- A. 移动光屏，可以在屏上得到倒立放大的像
- B. 移动光屏，可以在屏上得到倒立缩小的像
- C. 移动光屏，可以在屏上得到正立放大的像
- D. 不论光屏移到什么位置，都不能在屏上得到清晰的像

【答案】A

【详解】如图所示，物距为

$$u = 40\text{cm} - 10\text{cm} = 30\text{cm}$$

此时成倒立等大的实像

$$u = 2f = 30\text{cm}$$

所以凸透镜的焦距为： $f = 15\text{cm}$ ，若透镜位置不变，将蜡烛移到刻度为 20cm 处，物距为

$$u = 40\text{cm} - 20\text{cm} = 20\text{cm}$$

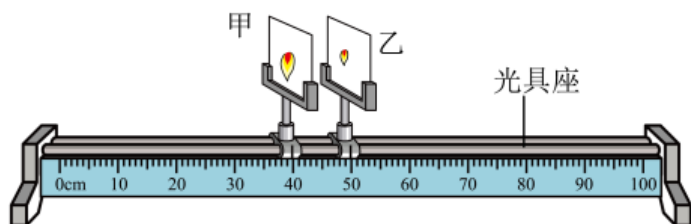
根据凸透镜成像规律

$$2f > u > f$$

此时成倒立、放大的实像。

故选 A。

3. (2022 秋·江苏南京·九年级南京市科利华中学校考竞赛) 如图所示，凸透镜位于 P 处 (图中未画出) 位置不变，移动蜡烛，光屏先后在 P 同侧的甲、乙两处得到烛焰清晰的像，且甲处的像比乙处大，则 ()



- A. 甲处可能成的是虚像
- B. 乙处像可能是放大的
- C. P 点位置在甲的左侧
- D. 蜡烛的移动方向向左

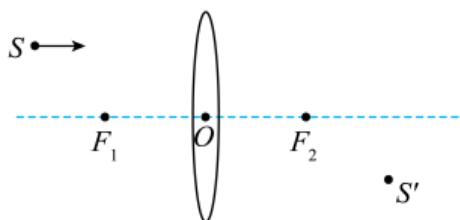
【答案】B

【详解】ACD. 由题意可知，光屏先后在 P 同侧的甲、乙两处得到烛焰清晰的像，且甲处的像比乙处大，根据物距变大，像距变小，像变小可知，像在不断的靠近凸透镜，因此凸透镜在乙的右侧，蜡烛在凸透镜的右侧，此时蜡烛在远离凸透镜，因此蜡烛向右移动；由于甲处的像成在光屏上，因此甲处只能成实像，故 ACD 不符合题意；

B. 由于题干未提供物距和凸透镜的焦距，若物距大于 1 倍焦距小于 2 倍焦距，乙处成放大的实像；若物距大于 2 倍焦距，成缩小的实像；若物距等于 2 倍焦距，成等大的实像，故 B 符合题意。

故选 B。

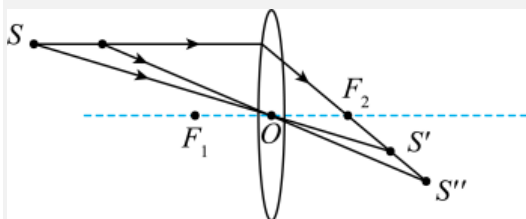
4. (2022 秋·全国·八年级校联考竞赛) 如图所示， F_1 、 F_2 是凸透镜的两个焦点， S 是距凸透镜前距离大于 2 倍焦距的点光源， S' 是 S 经凸透镜所成的像。当点光源 S 沿平行于主光轴方向向右匀速运动靠近透镜时，像 S' 的移动情况 ()



- A. 像 S' 沿平行于主光轴方向靠近凸透镜方向匀速运动
- B. 像 S' 沿 O 与 S' 连线方向远离凸透镜方向移动，速度逐渐变小
- C. 像 S' 沿平行于主光轴方向远离凸透镜方向移动，速度逐渐变大
- D. 像 S' 沿 F_2 与 S' 连线方向远离凸透镜方向移动，速度逐渐变大

【答案】D

【详解】 点光源发出无数条光线，取其中的两条：



平行于主光轴的入射光线经过凸透镜折射后焦点、过光心入射光线其传播方向不变，两条折射光线的交点即为点光源 S 通过凸透镜成的像，当点光源在远处时成像在 S' ，当点光源移动近处时，成像在 S'' ，两者比较可以确定像 S' 远离透镜移动的情况是沿 F_2 与 S' 连线远离平面镜方向；且像移动的距离大于点光源移动的距离，即像远离的速度逐渐变大。

故选 D。

5. (2022 秋·全国·八年级校联考竞赛) 小明同学在做凸透镜成像实验时，移动光屏，在光屏上呈现清晰放大的像，同时他也看到透镜表面有两个像，其中一个正立的，一个是倒立的，对于透镜表面的两个像，下列说法正确的是 ()



- A. 透镜表面的两个像，正立的是光的反射形成的，倒立的是光的折射形成的
- B. 透镜表面的两个像，都是光照到透镜表面反射形成的虚像
- C. 透镜表面的两个像，都是光照到透镜表面折射形成的实像
- D. 透镜表面的两个像，倒立的是实像，正立的是虚像

【答案】D

【详解】光在传播过程中从一种介质射向另一种介质时，在介质的界面会有部分光返回原介质，即光的反射。光从空气射向玻璃会发生反射，从玻璃射向空气也会发生反射，所以反射图像有两个。凸透镜有两个界面，两个像的原理相同，正立的像是物体在透镜表面成的虚像，倒立的像是物体通过透镜的另一个面成的像，另一个面相当于一个凹面镜，凹面镜成倒立的实像，故 D 正确，ABC 错误。

故选 D。

6. (2022 秋·全国·八年级校联考竞赛) 某种变焦镜头的变焦范围为 15mm~85mm，用这个镜头对着远处的某一栋楼房拍照。当使用焦距 15mm 拍照时，显示屏上所成的清晰像的高度为 h_1 ；当使用焦距 85mm 拍照时，显示屏上所成的清晰像的高度为 h_2 ，则 h_1 与 h_2 的比值约为 ()

- A. 3:17
- B. 17:3
- C. 289:9
- D. 9:289

【答案】A

【详解】照相机的镜头相当于一个凸透镜，当用镜头对着远处的楼房拍照时，物距相同。当用焦距为 15mm 的镜头拍照时，根据凸透镜成像时物距、像距、焦距之间的关系得

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v_1} = \frac{1}{f_1}$$

当用焦距为 85mm 的镜头拍照时，可得

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v_2} = \frac{1}{f_2}$$

设楼房实际高为 H ，由凸透镜放大倍数公式得

$$\frac{h_1}{H} = \frac{v_1}{u}$$

$$\frac{h_2}{H} = \frac{v_2}{u}$$

由以上四式联立方程组，可解得

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{f_1(u-f_1)}{f_2(u-f_2)}$$

因楼房在远处，物距远大于焦距，即

$$u - f_1 \approx u - f_2$$

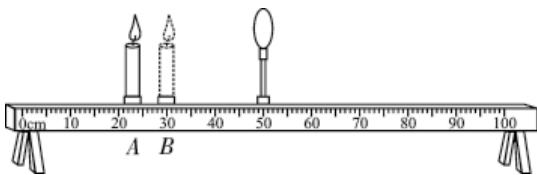
故

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{f_1(u-f_1)}{f_2(u-f_2)} \approx \frac{f_1}{f_2} = \frac{15\text{mm}}{85\text{mm}} = \frac{3}{17}$$

故 A 符合题意，BCD 不符合题意。

故选 A。

7. (2021 秋·河南周口·八年级河南省淮阳中学校考竞赛) 如图所示，在“探究凸透镜成像规律”的实验中，凸透镜焦距是 10cm，蜡烛放在 A 处，位于 C 处的光屏（图中未画出）上得到了清晰的像；保持透镜位置不变，将蜡烛移到 B 处，移动光屏再次得到清晰的像。关于光屏移动的方向和移动距离 $L_{\text{屏}}$ 与蜡烛移动距离 $L_{\text{烛}}$ 的大小关系，正确的是



- A. 向右移动光屏， $L_{\text{屏}} < L_{\text{烛}}$
- B. 向左移动光屏， $L_{\text{屏}} < L_{\text{烛}}$
- C. 向左移动光屏， $L_{\text{屏}} > L_{\text{烛}}$
- D. 向右移动光屏， $L_{\text{屏}} > L_{\text{烛}}$

【答案】A

【详解】蜡烛放在 A 处时物距为

$$u = 50.00\text{cm} - 23.00\text{cm} = 27.00\text{cm}$$

满足当物距大于 2 倍焦距时，像距在 1 倍焦距和 2 倍焦距之间，成倒立、缩小的实像，此时像距为

$$10.00\text{cm} < C - 50.00\text{cm} < 20.00\text{cm}$$

则

$$60.00\text{cm} < C < 70.00\text{cm}$$

即 C 位置在 60.0cm 至 70.0cm 之间；保持透镜位置不变，将蜡烛移到 B 处时物距为

$$u' = 50.00\text{cm} - 30.00\text{cm} = 20.00\text{cm}$$

满足当物距等于 2 倍焦距时，则像距也在 2 倍焦距，成倒立、等大的实像，此时 C

位置在 70.00cm 处，应向右移动光屏；在此过程中像距一直小于物距，则光屏移动距离 $L_{屏}$ （像距变化量）小于蜡烛移动距离 $L_{烛}$ （物距变化量）。

故选 A。

8.（2017·山东临沂·九年级竞赛）老奶奶用放大镜看报纸，为了看到更大的清晰的像，应（ ）

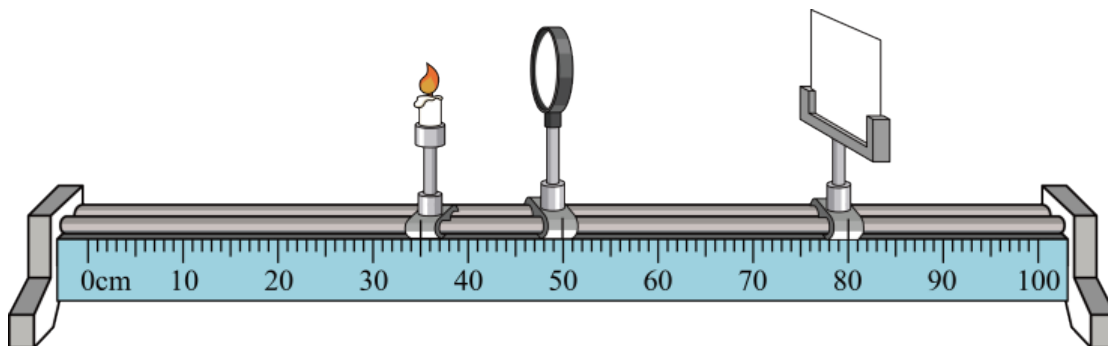
- A. 报纸和放大镜不动，眼睛里报纸近一些
- B. 报纸与放大镜不动，眼睛离报纸远一些
- C. 报纸和眼睛不动，放大镜离报纸近一些
- D. 报纸和眼睛不动，放大镜离报纸远一些

【答案】D

【详解】根据凸透镜的成像特点知，放大镜成正立放大的虚像时，物体在焦点附近成的像大，故应保持报纸与眼睛不动，放大镜离报纸远一些，故 D 符合题意，ABC 不符合题意。

故选 D。

9.（2022 秋·江西赣州·八年级校联考竞赛）如图所示，凸透镜的焦距为 10cm，此时蜡烛在光屏上成一个清晰的像。下列说法正确的是（ ）



- A. 若蜡烛燃烧变短，烛焰在光屏上的像将向下移动
- B. 若蜡烛向远离凸透镜方向移动，烛焰所成的像将逐渐变大
- C. 若保持凸透镜位置不动，交换蜡烛和光屏的位置，能在光屏上得到倒立缩小的实像，成像规律可以应用于照相机
- D. 若保持蜡烛和光屏位置不动，向右移动透镜的过程中，可能会在光屏上成一个倒立等大的像

【答案】C

【详解】A. 根据光线经过凸透镜的光心将沿直线传播的特点可知，若蜡烛燃烧变短，烛焰在光屏上的像将向上移动，故 A 错误；

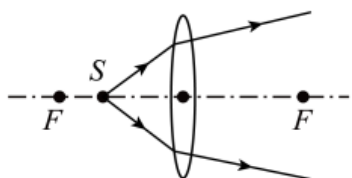
B. 根据凸透镜成像特点可知，物远像近像变小，所以若蜡烛向远离凸透镜方向移动，烛焰所成的像将逐渐变小，故 B 错误；

C. 由图可知，此时凸透镜成倒立放大的实像，若交换蜡烛和光屏的位置，根据光路是可逆的可知，能在光屏上得到倒立缩小的实像，照相机就是利用这一成像规律，故 C 正确；

D. 根据凸透镜成像特点可知，光屏上成一个倒立等大的像的要求是，物距像距都等于 2 倍焦距，即 20cm，由图可知，蜡烛与光屏之间的距离为 45cm，所以向右移动透镜的过程中，不可能在光屏上成一个倒立等大的像，故 D 错误。

故选 C。

10. (2022 秋·陕西渭南·八年级校考竞赛) 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 ()



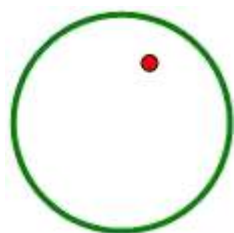
- A. 凸透镜可以对光线起发散作用
- B. 凸透镜只对平行于主光轴的光线起会聚作用
- C. 通过凸透镜后的光线是发散的，因为凸透镜的作用是对光线起发散作用
- D. 通过凸透镜后的光线发散程度比原来小，仍然是会聚的一种现象

【答案】D

【详解】凸透镜对光线起会聚作用，不能起发散作用，如图的光路中，一束发散光线通过凸透镜后的光线发散程度比原来小，光线的传播范围比原来变得会聚了些，这仍然是会聚的一种现象，故 ABC 错误，D 正确。

故选 D。

11. (2021 秋·河南周口·八年级河南省淮阳中学校考竞赛) 如果不慎在照相机的镜头上粘上一个灰尘颗粒 (如图)，那么拍摄的相片 ()



- A. 其上部将出现一个黑点
- B. 其下部将出现一个黑点
- C. 其上部和下部皆无黑点

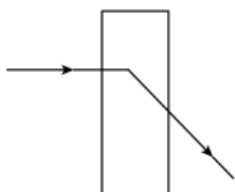
D. 其上部和下部各出现一个黑点

【答案】C

【详解】照相机的镜头是一个凸透镜，物体由无数点组成，物体上任一点射向相机镜头有无数条光线，经凸透镜折射后，有无数条折射光线会聚成该点的像，当照相机的镜头上沾上一个黑点，还有另外的部分光线，经凸透镜折射会聚成像，像的大小不发生变化，折射光线减少，会聚成的像变暗，故 ABD 不符合题意，C 符合题意。

故选 C。

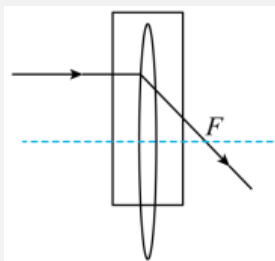
12. (2021 秋·河南周口·八年级河南省淮阳中学校考竞赛) 一束光线经过某光学元件后的出射光线如图所示，则方框内放置的光学元件 ()



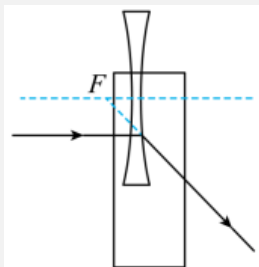
- A. 只能是平面镜或凸透镜
- B. 只能是凸透镜或凹透镜
- C. 只能是凹透镜或平面镜
- D. 平面镜、凸透镜和凹透镜均可

【答案】D

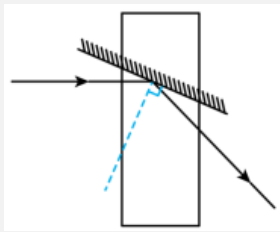
【详解】对于凸透镜，入射光线与主光轴平行，则折射光线过焦点射出，如图：



对于凹透镜，入射光线与主光轴平行，则折射光线的反向延长线过焦点射出。如图：



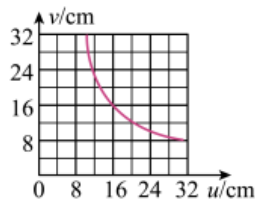
平面镜也可以改变光路，使光的方向发生改变，使镜面的法线方向正好为两条光线的角平分线即可，如图：



综上所述可知，平面镜、凸透镜和凹透镜均可，故 D 符合题意，ABC 不符合题意。
 故选 D。

二、多选题

13. (2022 秋·全国·八年级校联考竞赛) 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 之间关系的图像，如图所示，下列判断正确的是 ()



- A. 凸透镜的焦距是 16cm
- B. 当 $u=12\text{cm}$ 时，在光屏上能得到一个放大的像
- C. 把物体从距凸透镜 12cm 处移动到 24cm 处的过程中，像逐渐变小
- D. 当 $u=20\text{cm}$ 时成放大的像，投影仪就是根据这一原理制成的

【答案】BC

【详解】A. 据凸透镜成像规律可知，当 $u=v=2f$ ，凸透镜成倒立、等大的实像，由图可知

$$u = v = 2f = 16\text{cm}$$

所以 $f=8\text{cm}$ ，故 A 错误；

B. 当 $u=12\text{cm}$ 时， $2f > u > f$ ，成倒立、放大的实像，其应用是投影仪或幻灯机，故 B 正确；

C. 物体从距凸透镜 12cm 处移动到 24cm 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 C 正确；

D. 当 $u=20\text{cm}$ 时， $u > 2f$ ，光屏上成倒立、缩小的实像，其应用是照相机，故 D 错误。
 故选 BC。

14. (2022 秋·全国·八年级校联考竞赛) 小明用凸透镜先后两次观察书本上的字，看到如图所示的两种情景。以下说法中正确的是 ()



- A. 甲图中成的是虚像；乙图中成的是实像
- 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
- D. 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

【答案】AD

【详解】A. 实像都是倒立的，虚像都是正立的，故甲图中成的是虚像；乙图中成的是实像；故 A 正确；

B. 甲图成正立放大的虚像，物距小于焦距；乙图成倒立放大的实像，物距大于一倍焦距小于二倍焦距，故 B 错误；

C. 甲图中成像规律可应用于放大镜；乙图中成像规律可应用于投影仪，故 C 错误；

D. 甲图成虚像，凸透镜靠近书本，物距变小，像变小；乙图成实像，凸透镜远离书本，物距变大，像变小，故 D 正确。

故选 AD。

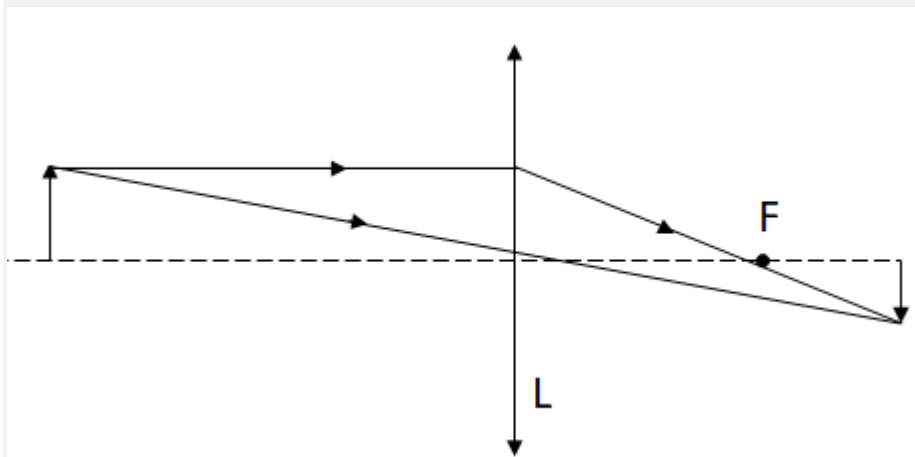
15. (2022 秋·全国·八年级校联考竞赛) 物体的高度为 12cm，与凸透镜的主光轴垂直放置，经凸透镜成高度为 6cm 的缩小像。若将物体朝透镜方向靠近 24cm，经凸透镜成高度为 30cm 的放大像，则此凸透镜的焦距大小可能为 ()

- A. 10cm
- B. 15cm
- C. 20cm
- D. 25cm

【答案】AB

【分析】根据凸透镜成像规律及计算公式求解，物距的倒数与像距的倒数之和等于焦距的倒数。

【详解】根据题意如图所示：



设物距为 u ，由题意此时像距为 $0.5u$ ，根据凸透镜成像公式得

$$\frac{1}{u} + \frac{2}{u} = \frac{1}{f}$$

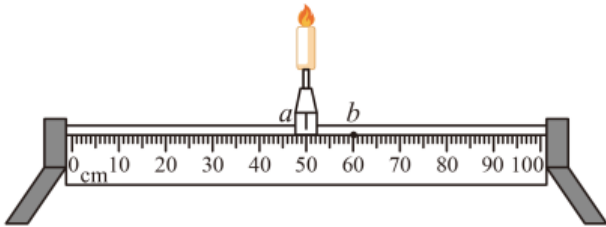
将物体朝透镜靠近 24cm，物距为 $u-24$ ，像的高度为 30cm，则像距为 $2.5(u-24)$ ，且此时所成的像可能为实像也可能为虚像，根据凸透镜成像公式得

$$\frac{1}{u-24} \pm \frac{1}{2.5(u-24)} = \frac{1}{f}$$

联立求解得 $f=15\text{cm}$ 或者 $f=10\text{cm}$ 。

故选 AB。

16. (2022 秋·全国·八年级校联考竞赛) 如图所示，将凸透镜固定在光具座上某位置(图中未标出)，点燃的蜡烛放在光具座上的 a 点，调节光屏的位置，在光屏上得到烛焰清晰缩小倒立的像，将蜡烛从 a 点滑到 b 点后，再移动光屏，屏上得到清晰的像变小，则 ()



- A. 凸透镜位于 a 点左侧
- B. 凸透镜位于 b 点右侧
- C. 蜡烛在 a 点时，物距大于二倍焦距
- D. 蜡烛在 b 点时，像距大于二倍焦距

【答案】 AC

【详解】 AB. 将蜡烛从 a 点滑到 b 点后，在屏上得到清晰的像变小，则说明像距在变小，物距在变大，而凸透镜固定在光具座上位置不变，所以凸透镜应位于 a 点的左侧，故 A 符合题意，B 不符合题意；

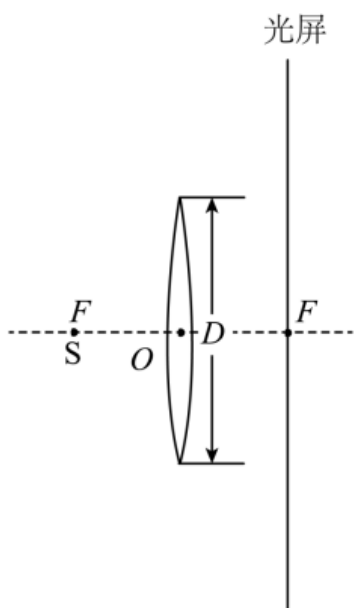
C. 当点燃的蜡烛放在光具座上的 a 点时，在光屏上得到烛焰清晰缩小倒立的像，从凸透镜成像的规律可知，此时物距应大于二倍焦距，故 C 符合题意；

D. 蜡烛在 a 点时，成倒立、缩小的实像；当蜡烛在 b 点时，仍然成倒立、缩小的实像，此时物距应大于二倍焦距，像距应大于一倍焦距小于二倍焦距，故 D 不符合题意。

故选 AC。

三、填空题

17. (2022 秋·全国·八年级校联考竞赛) 小明测焦距时先将凸透镜和光屏的位置固定, 将光源从紧贴凸透镜的位置缓慢向外移动到某一位置, 光屏上出现一个与透镜直径相近的光斑, 此时固定光源、凸透镜, 再将光屏远离透镜, 移动的过程中, 若光屏上光斑的大小_____ (选填“逐渐变大”“几乎不变”“先变小后变大”), 则说明光源到凸透镜的距离即为凸透镜的焦距; 在准确测量焦距时, 小明发现在光屏上光斑外侧还有一个暗环, 他猜想可能是凸透镜的边框造成的, 于是他拆除边框直接将凸透镜固定在原位置, 进行实验验证, 发现暗环仍然存在。你认为暗环形成的原因是光的直线传播和光的_____ 形成; 若光源在左焦点处, 光屏在右焦点处, 如图所示, 请算出暗环的面积_____。

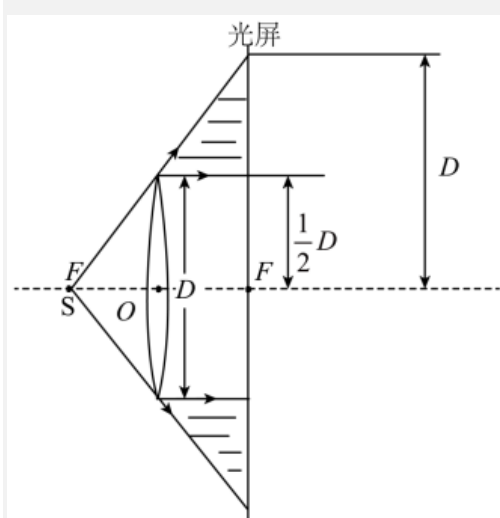


【答案】 几乎不变 折射 $\frac{3}{4}\pi D^2$

【详解】[1]先将凸透镜和光屏的位置固定, 将光源从紧贴凸透镜的位置缓慢向外移动到某一位置, 光屏上出现一个与透镜直径相近的光斑, 说明此时光源正好在透镜的焦点上, 从光源发出的光经透镜折射后平行于主光轴, 在光屏上形成与透镜直径相近的光斑; 再将光屏远离透镜, 移动的过程中, 光屏上光斑的大小几乎不变, 因此光源到凸透镜的距离即为凸透镜的焦距。

[2]透镜边缘以外的光线沿直线传播, 边缘以内的光线会发生偏转, 二者之间会形成一个没有光线的黑色区域, 这就是暗环, 因此暗环形成的原因是: 透镜外侧沿直线传播的光与经透镜折射的光在屏上形成无光区。

[3]若光源在左焦点处, 光屏在右焦点处, 如图



图中凸透镜正好相当于大三角形的中位线，那么圆环大圆的直径就是 $2D$ ，半径是 D ，小圆的直径就是 D ，半径就是 $\frac{D}{2}$ ，那么暗环的面积为

$$\Delta S = \pi D^2 - \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 = \frac{3}{4} \pi D^2$$

18. (2023 春·陕西渭南·九年级校考竞赛) 望远镜在战地侦查中发挥着重要作用，常用望远镜由两个凸透镜组成，对光线有_____作用，望远镜物镜的成像原理和照相机相同，成_____ (选填“倒立”“正立”) 缩小的_____ (选填“实”“虚”) 像。利用凸透镜可以矫正_____ (选填“近视眼”或“远视眼”)

【答案】 会聚

倒立 实 远视眼

【详解】 [1]凸透镜对光线有会聚作用，凹透镜对光有发散的作用。

[2][3]望远镜的物镜为凸透镜，当观察物体时，物距大于二倍焦距，成倒立、缩小的实像，其成像原理与特点与照相机相同。

[4]凸透镜对光有会聚作用，远视眼是晶状体曲度变小，会聚能力减弱，像呈在视网膜的后方，应配戴会聚透镜，即凸透镜，使光线提前会聚，像正好呈在视网膜上。

19. (2022 秋·全国·八年级校联考竞赛) 小宇在做“探究凸透镜成像规律”实验，其实验装置的示意图如图 1 所示。a、b、c、d、e 是主光轴上的五个点，F 点和 2F 点分别是凸透镜的焦点和二倍焦距点。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/638043101036006100>

