

光的折射 透镜提优

参考答案:

1. A

【详解】A. 海市蜃楼也是光的折射形成的，由于海面上方的空气密度不均匀，光在其中传播时发生了偏折，形成了海市蜃楼现象，故 A 符合题意；

B. 如图，日食现象是由光的直线传播引起的，白天，月球挡住了射向地球的太阳光，形成了日食现象，故 B 不符合题意；

C. 如图影子是由于光的直线传播产生的，人挡住了射向墙面的光，在墙面上形成的光照射不到的区域，故 C 不符合题意；

D. 如图水中倒影是平面镜成像（光的反射现象），水面相当于镜面，水中的倒影是岸上的桥通过水面形成的虚像，故 D 不符合题意。

故选 A。

2. C

【详解】①由图可知，玻璃对紫光的偏折程度大于玻璃对红光的偏折程度，入射角 i 相同，紫光的折射角比红光的折射角小，故①正确；

②光在上表面的折射角和在下表面的入射角相等，根据光的折射定律可知，两光在下表面的折射角相等，故②错误；

③④根据光路的可逆性原理可知，第二次折射时折射光线与第一次折射入射光线平行，由于折射率不同，紫光的偏折较大，红光的偏折较小，所以，紫光和红光将从玻璃砖下表面的不同点射出，故④正确，③错误。

故 ABD 错误，C 正确。

故选 C。

3. C

【详解】石子反射的光从水中斜射入空气时，在水与空气的交界面上发生折射，进入空气中的折射光线向水面偏折，而我们认为光是沿直线传播的，我们看到的石子位置在折射光线的反向延长线上，像的位置比实际位置偏高，故 ABD 错误，C 正确。

故选 C。

4. D

【详解】A. 水球的外圈相当于一个凸透镜，成一个倒立、缩小的像，成像原理与照相机相同，故 A 错误；

B. 如果向水球继续注水，外部变厚，折光能力变强，焦距会变短，故 B 错误；

C. 当凸透镜成实像时，物体离透镜越近像越大，所以王亚平向靠近“水球”，“倒影”会变大，故 C 错误；

D. 凸透镜和凹透镜成像原理都是光的折射，所以虚像实像都是光的折射形成的，故 D 正确。

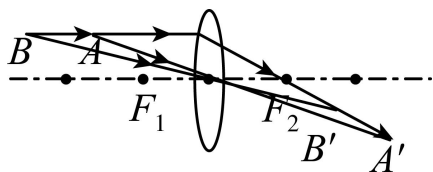
故选 D。

5. D

【详解】A. 物体在 2 倍焦距以外，像距在一倍焦距和二倍焦距之间，成倒立缩小的实像，图中物体在 2 倍焦距以外，像距在 2 倍焦距以外，像不是缩小的，故 A 错误；

B. 物距在一倍焦距和 2 倍焦距之间，成倒立放大的实像，图中像是正立的，故 B 错误；

CD. 从 A 点画一条平行于主光轴的光线，经凸透镜折射后过焦点，还有一条过凸透镜的光心不改变方向的光线，两条折射光线会聚于像点 A'。同理，从 B' 点画一条平行于主光轴的光线，经凸透镜折射后过焦点，还有一条过光心不改变方向的光线，两条折射光线会聚于像点 B'，连接 A'B' 就是 AB 的像，如图所示：



故 D 正确，C 错误。

故选 D。

6. C

【详解】由图可知，像是正立的，所以成正立放大的虚像，由凸透镜成像规律可知，当物距小于一倍焦距时，成正立放大的虚像，由于该凸透镜焦距为 10cm，所以提示牌上“关灯”两字到凸透镜的距离小于 10cm，故 ABD 错误，C 正确。

故选 C。

7. B

【详解】A. 如图，凸透镜成倒立、等大的实像，像距等于物距等于二倍焦距

$$u = v = 2f = 20.0\text{cm}$$

解得

$$f = 10.0\text{cm}$$

故 A 错误；

B. 由于过光心的入射光线经凸透镜折射后传播方向不变，所以随着蜡烛燃烧变短，光屏上的像将向上移动，故 B 正确；

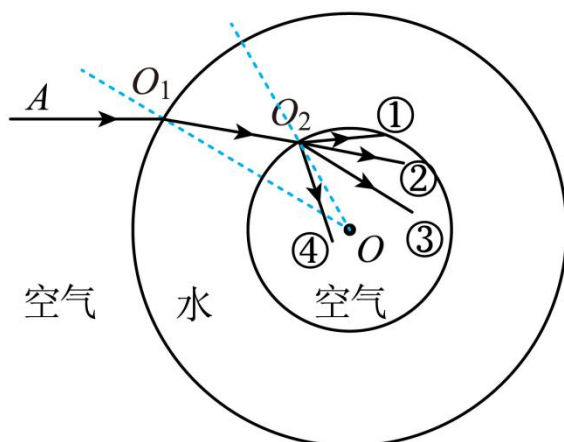
C. 若遮挡凸透镜的一部分，烛焰的光线会从凸透镜的其他位置透过，在光屏上会聚，光屏上仍能得到完整的像，像比原来变暗，故 C 错误；

D. 在蜡烛和凸透镜之间放一个远视镜，远视镜是凸透镜，凸透镜对光线具有会聚作用，可以使光线提前会聚，故 D 错误。

会聚，为得到清晰的像需要将光屏靠近凸透镜，即左移，故 D 错误。

故选 B。

8. A



【详解】

如图所示，连接 O_2 与 O ，即为第二次折射的法线；

B. 从水中斜射入空气，会发生偏折，而②是传播方向不变，故 B 不符合题意；

C. 从水中斜射入空气，折射角大于入射角，故 C 不符合题意；

D. 根据折射光线与入射光线分居法线两侧，故 D 不符合题意；

A. 综上所述，只有①满足折射光线与入射光线分居法线两侧，且折射角大于入射角，故 A 符合题意。

故选 A。

9. B

【详解】A. 由于平静的水面相当于平面镜，所以在平静的湖面可以看到蓝天白云是利用光的反射的原理，故 A 正确，不符合题意；

B. 游泳池注水后，看上去好像变浅了，这是由于光的折射造成的，故 B 错误，符合题意；

C. 阳光透过树叶间的缝隙射到地面上，形成圆形光斑，是通过小孔成的太阳的像，是利用光的直线传播的原理形成的，故 C 正确，不符合题意；

D. 白光是由多种色光混合而成的，所以太阳光经过三棱镜后可以产生彩色光带就是光的色散现象，光的色散属于光的折射，故 D 正确，不符合题意。

故选 B。

10. A

【详解】纸上呈现一个并非最小的光斑，该光斑不是凸透镜的焦点；这个光斑可能是焦点之后的，也可能是焦点之前的光斑，所以凸透镜的焦距 f 不等于 8cm ；由题知，凸透镜远离纸的过程中光斑一直变大，由平行光经凸透镜后的成像规律得，凸透镜的焦点在光斑之前，因此 f 一定小于 8cm 。故 A 符合题意，BCD 不符合题意。

故选 A。

11. 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。

12. C

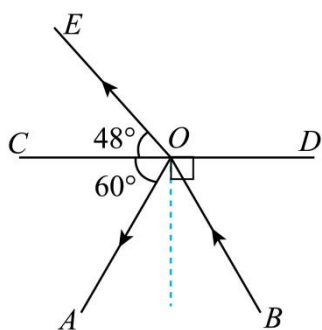
【详解】装满水的玻璃杯相当于一个凸透镜，当杯子下移到某一位置时，因为硬币在凸透镜的一倍焦距以内，硬币反射的光经玻璃杯的折射进入人眼，人眼看到了玻璃杯成的正立、放大的虚像；水中的硬币反射的光从水中斜射向空气时，在水面处发生折射，折射角大于入射角，折射光线偏离法线，折射光恰好能进入人眼，人眼看到了位置偏浅的硬币的虚像。综上所述，看到水中的“小硬币”，是光从水中斜射向空气时，在水面处发生折射，“大、小硬币”都是虚像，看到的“大硬币”是由光的折射形成的正立、放大的虚像。

故选 C。

13. 30 42 空气

【详解】[1][2][3]如图 CD 是界面， $\angle AOC = 60^\circ$ ，则 $\angle BOD = 60^\circ$ ，所以入射角为

$$90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$



而 $\angle COE = 48^\circ$ ，则折射角为

$$90^\circ - 48^\circ = 42^\circ$$

因折射角大于入射角，所以 CD 的上边是空气，下边是水。

14. 折射 虚 浅

【详解】[1][2][3]缓慢向杯中注入水，硬币反射的光线从水中斜射入空气中时，在水面处发生折射，折射角小于入射角，折射光线远离法线方向，人眼逆着折射光线看去，看到的是变浅的硬币的虚像。

15. 变大 a

【详解】[1]光在水中的传播速度小于光在空气中的传播速度，所以光从水中射入空气中时，速度将会变大。
[2]当光从水中斜射入空气中时，折射光线远离法线；当光从空气中斜射入水中时，折射光线偏向法线，根据光路的可逆性可知，最后光从容器中射出后再次进入水中的光线与最初的光线平行，所以可能是图中的 a 线。

16. 凹 近视眼

【详解】当他推动活塞使水凸透镜变厚时，凸透镜会聚光的能力变强，像成在光屏的前方，造成近视眼，此时光屏上的像变模糊，要让光屏上的像变清晰，可在蜡烛与水透镜之间适当位置安装一个合适的凹透镜，因凹透镜对光线有发散作用，使光线延迟会聚。故此过程模拟的是近视眼的成因及矫正方法。

17. 乙 照相机 虚像 变小 不变

【详解】[1]近视眼是看不清远处的物体，由于凸透镜曲度过大，折射能力变强，成像于视网膜前，故乙图是近视眼。

[2]人眼的成像原理是照相机，因为物距远远大于像距，故是照相机。

[3]平面镜成像的原理是光的反射光线光线的延长线汇聚而成，故成的是虚像。

[4]当医护人员走近平面镜时，物距变小，像距变小，故像与镜子的距离减小。

[5]医护人员的大小没有变化，而根据平面镜成像原理，成的是等大的像，故像的大小也没有变化。

18. 倒 照相机 不变

【详解】[1][2]由图可知，物距大于像距，即电子蜡烛位于凸透镜的二倍焦距之外，凸透镜成倒立、缩小的实像，照相机的成像原理与之相同。

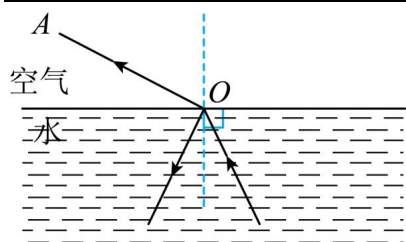
[3]凸透镜成像性质是由物距所决定的，实验中保持蜡烛和光屏的位置不变，仅更换焦距相同、尺寸更大的凸透镜，相当于物距大小不变，此时光屏上所成像的大小不变。

19. 直线 20

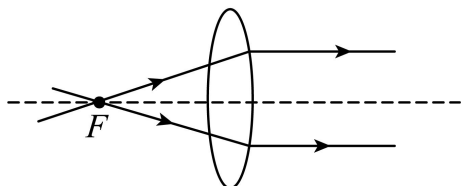
【详解】[1]点光源成实像时，平行于主光轴光线经凸透镜后的折射光线与经光心的折射光线会聚点便是点光源所成的实像，点光源沿主光轴向右移动的过程中，平衡于主光轴入射的光线方向不变，其折射光线的方向不变，与经光心折射的光线的交点在同一直线上，所以右侧的实像将沿直线运动。

[2]小灯珠 S 在 A 点时，在右侧主光轴上 B 处成与凸透镜等大的圆形光斑，所以 S 在 A 点发出的光线经折射后，平行于主光轴， A 点即凸透镜的焦点处，所以该凸透镜的焦距可能为 20cm。

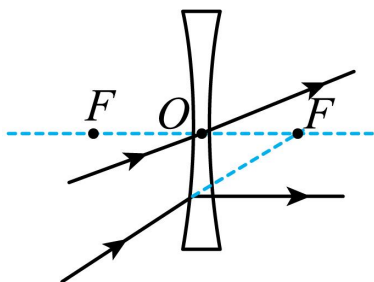
20. 【详解】(1) 光从水中折射入空气中，入射光线与折射光线位于法线两侧，先做出法线，根据空气中的折射角大于水中的入射角，作出水中入射光线的大致位置。在光反射中，反射光线与入射光线分居法线两侧，再根据反射角等于入射角，作出反射光线，如下图所示：



(2)【详解】根据三条特殊光线可知，通过焦点的光线经凸透镜折射后将平行于主光轴，如图所示：



(3)【详解】由图可知，这是凹透镜，凹透镜有三条特殊光线：其一是过光心的光线传播方向不变；其二是射向另一侧焦点的光线折射后与主光轴平行射出，如图，过光心的光线，沿光线方向延长；另一个光线，先用虚线连接入射点和右侧焦点 F ，然后用实线延长做出入射光线。



21. 同一高度 倒立 缩小 实 15 投影仪 上移 下移

【详解】(1) [1]为了使像成在光屏的中央，调整烛焰的焰心、透镜的光心和光屏的中心在同一高度。

(2) [2][3][4]如图，物距大于二倍焦距，像距在一倍到二倍焦距之间，在光屏上得到倒立、缩小的实像。

(3) [5][6]若保持此时蜡烛和光屏的位置不变，根据光路可逆可知，当将凸透镜向左平移 15cm 时，此时的物距为原来的像距，根据光路可逆可知，此时光屏上可再次出现清晰倒立、放大的像，其应用是投影仪。

(4) [7][8]蜡烛变短，根据经过光心的光线的传播方向不变可知，会观察到光屏上的像向上移动，若要使像仍成在光屏中央，应将透镜向下移动。

22. 使像成在光屏中央 左 小 投影仪

【详解】(1) [1]为了使像成在光屏中央，在探究该实验时，实验前，应使凸透镜的光心、光屏的中心、烛焰的焰心，大致在同一高度。

(2) [2][3]如图所示，光屏上呈现一个清晰的像，保持凸透镜位置不变，凸透镜成实像时，物远像近像变小，将蜡烛向左移动一段距离，要再次在光屏上得到清晰的像，应将光屏向左移动，像的大小将变小。

(3) [4]凸透镜的焦距是 15cm，像距为 38cm，大于 2 倍焦距，所成的像是倒立、放小的实像，此成像规

律主要应用在投影仪上。

23. 底边 BC 会聚 研究白光是由哪些颜色的光组成的

【详解】(1) [1]由图甲、图乙、图丙分析可知，经过两次折射后，红光都向底边 BC 偏折。

(2) [2]凸透镜可以看出是两个三棱镜，两个三棱镜底边 BC 重合，当光线传播到凸透镜上，光线会向 BC 偏折，即起到会聚作用。

(3) [3]三棱镜还可以研究光的色散，研究白光是由哪些光组成的。

24. 15.0 照相机 见详解 不能

【详解】(1) [1]凸透镜的焦距是从光心到焦点的距离，由图甲刻度尺上可以看到焦距为 15.0cm。

(2) [2]从图乙中可以看到，物距大，像距小，且能在光屏上成清晰的像，说明物距大于二倍焦距，像距在一倍焦距和二倍焦距之间，所以是照相机的成像规律。

(3) [3]各组使用的凸透镜焦距不同；没有把像调到最清晰就记录了光屏的位置；刻度尺读数有误差（答案合理即可）

(4) [4]实验中已经在光屏上成放大的像，说明是投影仪的成像规律，物距大于一倍焦距而小于二倍焦距，像距大于二倍焦距。如果保持蜡烛和光屏的位置不变，只移动凸透镜再不能找到合适的物距和像距，再次满足投影仪的成像规律，所以不能再在光屏上接到另一个放大的像。

25. 同一高度 漫反射 右 靠近 等大 10.0

【详解】(1) [1]将蜡烛、凸透镜、光屏依次放在光具座上，点燃蜡烛后，调整烛焰、凸透镜和光屏的中心与中心大致在同一高度，其目的是使像成在光屏中央。

(2) [2]如图甲所示，烛焰恰好在光屏上成清晰的像，光屏上的像是从各个方向都能观察得到，所以是漫反射形成的。

[3]根据“凸透镜成实像时物近像远像变大”的规律可知，若将蜡烛向右移动少许，物距变小，像距会变大，则应将光屏向右移动才能再次在光屏上成清晰的像。

(3) [4]根据“凸透镜成实像时物近像远像变大”的规律可知，小红进行人脸识别时，为使屏幕上的头像变大，她应该靠近镜头。

(4) [5][6]当 $u=v=2f$ ，成倒立、等大的实像，所以烛焰在光屏上成倒立、等大的实像；此时物距为 20.0cm，由此可知凸透镜的焦距为 10.0cm。

26. 会聚 5 D 烛焰、凸透镜和光屏三者的中心大致在同一高度 虚或实 倒立或正立 更亮

【详解】(1) [1]测焦距：如图所示，让凸透镜正对着太阳光，在它的另一侧找到最小最亮的光斑，太阳光折射后比折射前更集中，说明凸透镜对光具有会聚作用。

[2]光斑的位置即为焦点的位置，焦点到光心的距离为焦距，故该凸透镜的焦距为 5cm。

(2) [3][4]为了使像始终成在光屏的中央，实验前，应该将将烛焰、凸透镜和光屏三者中心大致调节在同一高度上，故 ABC 错误，故 D 正确。

故选 D。

(3) [5][6]由凸透镜成像规律得，像有实像和虚像之分，像有放大和缩小之分，像有倒立和正立之分。设计实验表格：请将表格中①和②的内容补充到横线上：①虚或实②倒立或正立。

[7]某同学将焦距相同、凸透镜的折光能力没变，物距不变，成像的位置不会变，像的大小不变，但直径更大的凸透镜替换原凸透镜，折射后的成像光线比原来多，则光屏上呈现的像比原来的像更亮。

27. 显示光路 光从空气斜射入玻璃中时，折射角小于入射角 小于 45°

【详解】(1) [1]某同学利用光具盘探究光从空气斜射入玻璃中时的光路实验中，光具盘除了能读出入射角和折射角大小外，还具有显示光路的作用。

(2) [2]根据表中数据可知，实验中，光从空气斜射入玻璃中，折射角总小于入射角，故能得出的结论是：光从空气斜射入玻璃中时，折射角小于入射角。

(3) [3]根据表格中的数据可知，当光线以 45° 的入射角从空气射向玻璃时，其折射角是 30° ；当入射角为 35° 时，入射角变小了，折射角随之变小，所以折射角会小于 30° 。

(4) [4]已知当光线以 45° 的入射角从空气射向玻璃时，其折射角是 30° 。根据光路的可逆性，当光以 30° 的入射角从玻璃射入空气中时，其折射角是 45° 。

28. 提出问题 像 不会 2.13 靠近 大 浅

【详解】(1) [1]光在垂直入射时，光线不再偏折，还会有“池底变浅”的现象吗？这是在提出问题，所以该过程在科学探究中属于提出问题。

(2) ①[2]当看到物体经玻璃砖成的像时，前后移动小卡片，使小卡片与像在同一个平面上，将小卡片此时的位置标记在白纸上，这样用小卡片的位置代替了像的位置，所以找到了放置一块玻璃砖时像的位置。

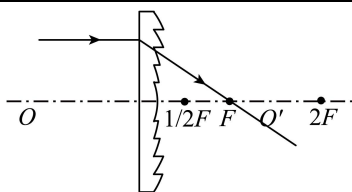
②[3]移动玻璃砖，像的位置不变，说明玻璃砖与物体的距离不会影响成像位置。

(3) ①[4]由图中的数据可知，用一块玻璃砖观察时，像与物体的距离是 2.13cm。

②由三次实验数据可知，光在垂直入射时，像距越来越大，与观察者的距离变小，说明像的位置会靠近观察者。

(4) 从图示的实验数据还可以得出：随着玻璃砖厚度的增加，像距增加的更多，说明玻璃的厚度越厚，像与物体之间的距离越大。

(5) 从以上探究可知，从竖直方向看，由于光不会发生折射，所以看到的池底比它的实际位置浅。



29. 会聚 B 4 黑色

A

【详解】(1) [1]菲涅尔透镜是将平凸透镜的中间部分去掉之后变形而得到的，菲涅尔透镜与平凸透镜一样，都能将平行于主光轴的光线会聚于焦点，所以菲涅尔透镜与平凸透镜对光都有会聚作用。

(2) [2] A. 使用菲涅尔透镜的手机使用材料较少，闪光灯部分可以做得更薄，故 A 错误；

B. 菲涅尔透镜是将平凸透镜的中间部分去掉之后变形而得到的，与相同直径的平凸透镜相比，所用材料减少，故 B 正确；

C. 菲涅尔透镜是平凸透镜的变形，菲涅尔透镜是由一圈圈凸透镜组成，故 C 错误；

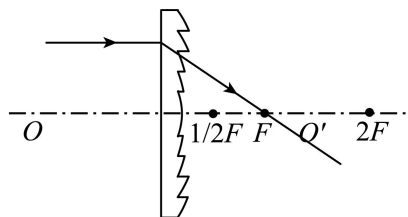
D. 菲涅尔透镜减少了光在平凸透镜中沿直线传播的路程，与相同直径的平凸透镜相比，损失的光能更少，故 D 错误。

故选 B。

(3) [3] 如图丙所示，从上方垂直菲涅尔透镜的光束，在一半焦距处面积只有原来的四分之一，即菲涅尔透镜将原来的光束集中到了原来的四分之一面积上，而光的能量不变，所以与不放置菲涅尔透镜相比，太阳能板受光部分单位面积上的光能提高约为原来的 4 倍。

[4]黑色物体吸收所有色光，白色物体反射所有色光，为了更好地接受太阳能，太阳能板受光面应涂上黑色。

(4) [5]菲涅尔透镜与平凸透镜一样，都能将平行于主光轴的光线会聚于焦点，所以平行于主光轴的光线经菲涅尔透镜后，折射光线经过菲涅尔透镜的焦点，故作图如下：



(5) [6]使平行光会聚于菲涅尔透镜的焦点上，才能达到最佳的聚光效果。只有使平行光从菲涅尔透镜的水平面平行于主光轴入射，经过菲涅尔透镜折射后，光线才能会聚于菲涅尔透镜的焦点上，故 A 符合题意，BCD 不符合题意。

故选 A。