

4-3 光的折射及透鏡

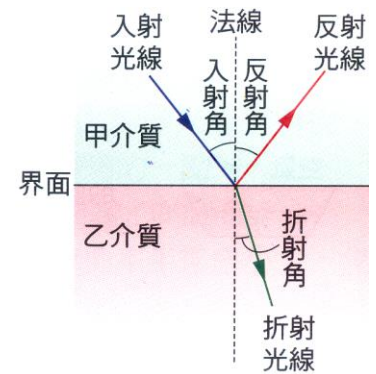
(一)光的折射

A、光速的變化：

- (1) 光在真空中的速率為 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ，或 $3 \times 10^5 \text{ km/s}$ 。
- (2) 光在不同介質速率快慢：真空 > 氣體(空氣) > 液體(水) > 固體(玻璃)。
- (3) 當光線從一介質進入另一介質時，在界面的地方，因為速率改變，造成進行方向產生偏折，此種現象稱為光的折射。
- (4) 原因：光在不同介質中速率不同。

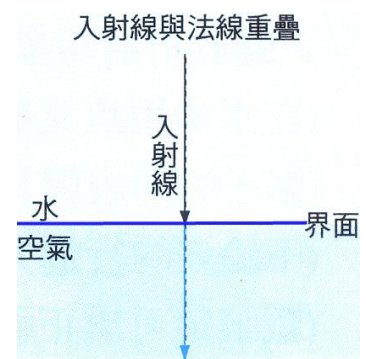
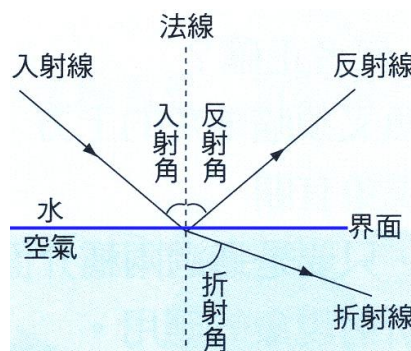
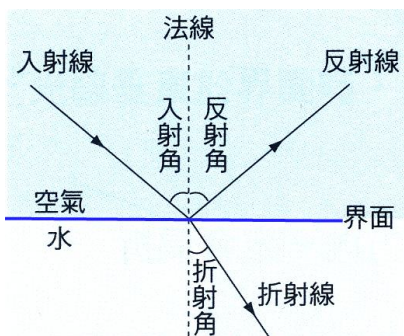
B、折射定律：

- (1) 入射線、法線、折射線在同一平面上，且入射線、折射線分別在法線的兩側。
- (2) 光從速度快的介質傳播至慢的介質，折射線偏向法線，折射角小於入射角。
- (3) 光從速度慢的介質傳播至快的介質，折射線偏離法線，折射角大於入射角。



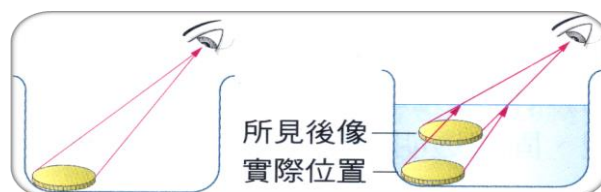
C、光的行進路線：

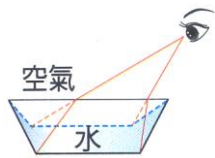
- (1) 速度快 → 速度慢
- (2) 速度慢 → 速度快



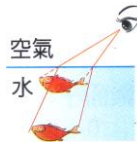
D、折射的實例：

- (1) 插入水中的筷子，看起來向從水面上折成兩截(向上折)。
- (2) 杯底放置銅板，當杯中加滿水後，銅板看起來似乎上浮。
- (3) 海面上或沙漠中，由於空氣密度不一致，會發生海市蜃樓的現象。
- (4) 隔著火焰看物體，由於冷熱空氣密度不均勻，會有晃動的感覺。
- (5) 由於大氣層折射，因此日出比實際時間稍早；日落比實際時間稍晚。

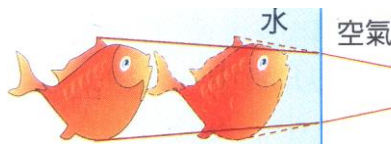
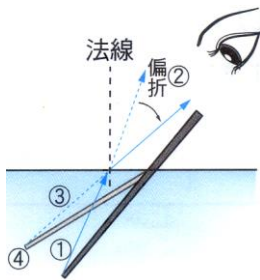




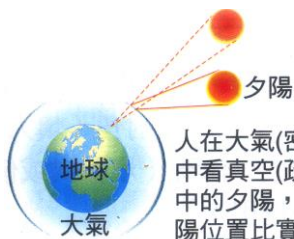
人在空氣（疏介質）中看水（密介質）中的盆底，盆底看起來較淺（像浮起來）。



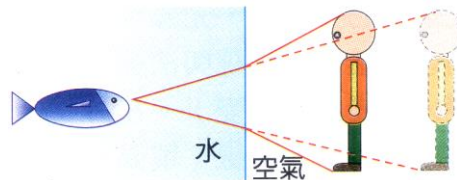
人在空氣（疏介質）中看水（密介質）中的魚，感覺魚在較淺的位置。



人在空氣（疏介質）中看水（密介質）中的魚，感覺離魚較近。



人在大氣（密介質）中看真空（疏介質）中的夕陽，所見夕陽位置比實際高，也比實際遠。



魚在水（密介質）中看空氣（疏介質）中的人，感覺離人較遠。

E、注意事項：

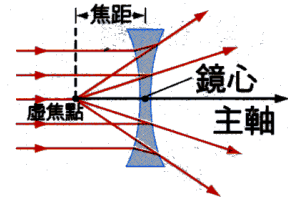
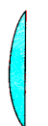
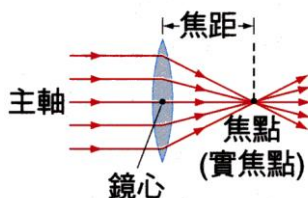
- (1) 光從一介質垂直入射至另一介質，入射角=0度，因此折射角=0度，入射線和折射線、法線相重疊，因此垂直入射至另一介質，光不發生偏折。
- (2) 不論入射線或折射線，光在速度較快的介質中將會偏離法線，光在速度較慢的介質中將會偏向法線。
- (3) 光在折射時頻率不變，僅波長發生改變。

反射和折射	角度	頻率	波速	波長	週期	振幅
反射	入射角=反射角	相同	相同	相同	相同	相同
折射	入射角>折射角	相同	變慢	減小	相同	變小
	入射角<折射角	相同	加快	變大	相同	變小

(二)透鏡的折射：

A、種類：

- (1) 凸透鏡(會聚透鏡)：中間的鏡片較邊緣的鏡片厚。
有雙凸透鏡、平凸透鏡、凹凸透鏡。
- (2) 凹透鏡(發散透鏡)：中間的鏡片較邊緣的鏡片薄。
有雙凹透鏡、平凹透鏡、凸凹透鏡。



B、凸透鏡的成像：

- (1) 平行主軸的光折射後經過焦點。
- (2) 通過焦點的光，折射後平行主軸。
- (3) 通過鏡心的光不折射。

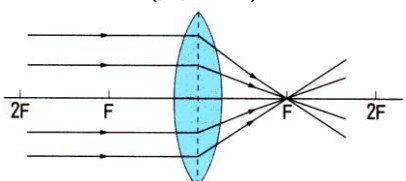
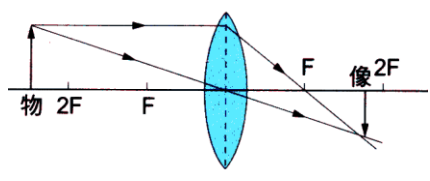
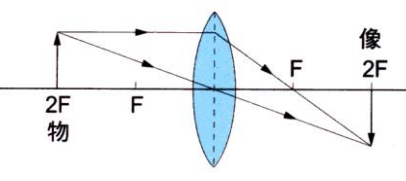
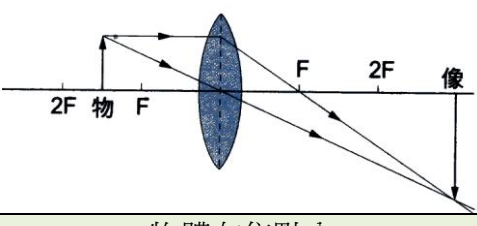
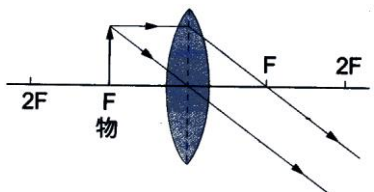
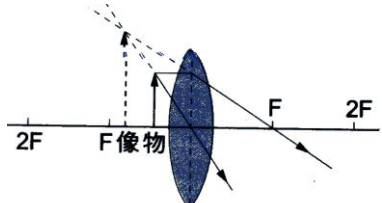
C、凹透鏡的成像性質：

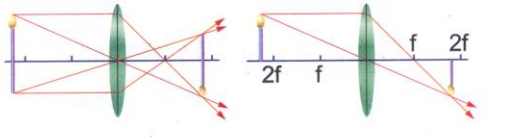
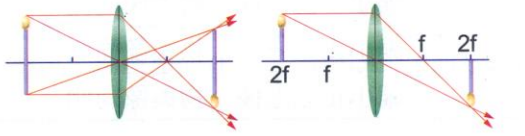
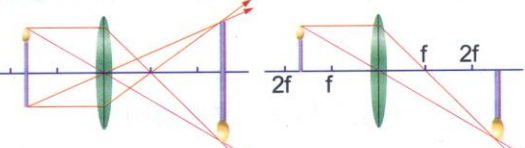
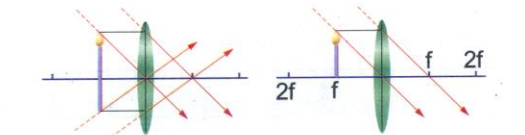
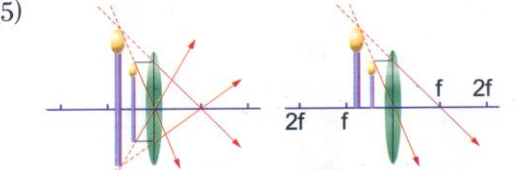
- (1) 平行主軸的光，折射後瞄準自己的焦點發散出去。
- (2) 瞄準對面焦點的光，折射後平行主軸。
- (3) 通過鏡心的光不折射。

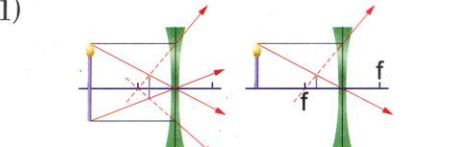
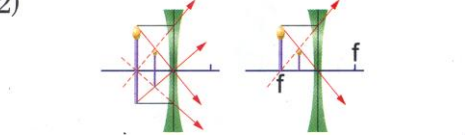
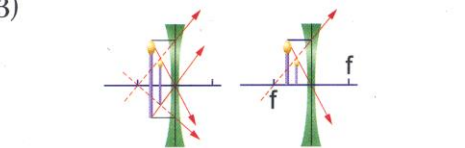
D、成像的特徵：

- (1) 物體愈靠近焦點，成像愈大，像距愈遠。
- (2) 眼睛能看到實像，也能看到虛像；紙屏(光屏)只能找到實像。
- (3) 眼睛見到虛像必須從透鏡中才能看到。
- (4) 凸透鏡的成像性質和凹面鏡的成像性質類似；
凹透鏡的成像性質和凸面鏡的成像性質類似。
- (5) 凸透鏡鏡可以產生實像或虛像；凹透鏡只能有虛像。
凸透鏡的虛像必為放大正立虛像；且必在物後(不一定在焦點後)
- (6) 凹透鏡的虛像必為縮小正立虛像；且必在物前(一定在焦點內)
- (7) 實像及虛像的分界點：焦點。 正立及倒立的分界點：虛實。
放大及縮小的分界點：兩倍焦距位置(2F)
- (8) 實像一定倒立，虛像一定正立。

E、成像的性質：

物體在無窮遠處	物體在兩倍焦距外
成像位置：另一側的焦點上 成像性質：一點(實焦點) 	成像位置： 成像性質：倒立縮小實像 
物體在兩倍焦距上	物體在焦距~兩倍焦距間
成像位置： 成像性質：倒立相等實像 	成像位置： 成像性質：倒立放大實像 
物體在焦距上	物體在焦點內
成像位置：不成像 成像性質：無 	成像位置：物後 成像性質：正立放大虛像 

凸透鏡成像	物與像
(1) 	① 物在兩倍焦距之外，像在一倍至兩倍焦距之間。 ② 呈 <u>縮小倒立實像</u> ，物與像在透鏡的不同側（異側）。
(2) 	① 物在兩倍焦距上，像在另一側的兩倍焦距上。 ② 呈 <u>等大倒立實像</u> ，物與像在透鏡的不同側（異側）。
(3) 	① 物在一倍至兩倍焦距之間，像在兩倍焦距之外。 ② 呈 <u>放大倒立實像</u> ，物與像在透鏡的不同側（異側）。
(4) 	物在焦點上， <u>無法</u> 成像。
(5) 	① 物在焦點與鏡面之間，像在無窮遠處到鏡面之間。 ② 呈 <u>放大正立虛像</u> ，物與像在透鏡的同一側（同側）。

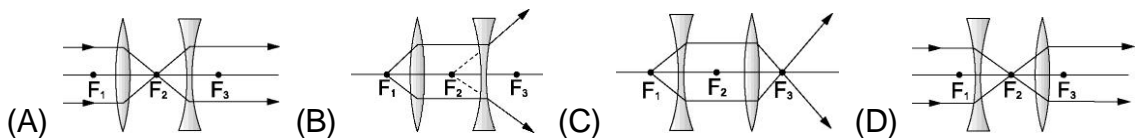
凹透鏡成像	物與像
(1) 	① 物在焦點之外，像在焦點與鏡面之間。 ② 呈 <u>縮小正立虛像</u> ，物與像在透鏡的同一側（同側）。
(2) 	① 物在焦點上，像在焦點與鏡面之間。 ② 呈 <u>縮小正立虛像</u> ，物與像在透鏡的同一側（同側）。
(3) 	① 物在焦點至鏡面之間，像在焦點與鏡面之間。 ② 呈 <u>縮小正立虛像</u> ，物與像在透鏡的同一側（同側）。

透 鏡	物距 (物和鏡的距離)	像距 (像和鏡的距離)	像	與物同側或異側
凸透鏡	物距 = ∞	像距 = f (焦距)	一亮點	亮點在異側焦點上
	物距 $> 2f$	$f < \text{像距} < 2f$	縮小倒立實像	物與像異側
	物距 = $2f$	像距 = $2f$	等大倒立實像	物與像異側
	$f < \text{物距} < 2f$	像距 $> 2f$	放大倒立實像	物與像異側
	物距 = f	像距 = ∞	無法成像	
	$0 < \text{物距} < f$	$0 < \text{像距} < \infty$	放大正立虛像	物與像同側
凹透鏡	物距 $> f$	$0 < \text{像距} < f$	縮小正立虛像	物與像同側
	物距 = f	$0 < \text{像距} < f$	縮小正立虛像	物與像同側
	物距 $< f$	$0 < \text{像距} < f$	縮小正立虛像	物與像同側

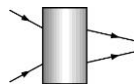
- 像若是倒立，則必為實像，且物與像異側。像若是正立，則必為虛像，且物與像同側。
- 物在兩倍焦距上，則物距等於像距，物與像的大小相等，且物與實像最接近，所以物與實像的最近距離是四倍焦距（可由成像公式得證）。
- 凸透鏡無法成縮小正立虛像。凹透鏡只能成縮小正立虛像。
- 如果像是上下顛倒，請將你的頭轉 90 度，就會發現像的左右也會相反（平面鏡例外）。

一、選擇題：

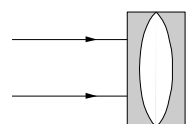
- 大雄到郊外遊玩，當他在游泳池游泳時，仰頭看見水面上有一隻蝴蝶飛過。請問大雄在水中所看到蝴蝶的位置，比實際的位置為何？
(A)低 (B)相同 (C)高 (D)不一定，要視海水的溫度而定
- 將水注入水盆內，則盆底看來好像：
(A)降低 (B)上升 (C)不變 (D)不一定
- 人可以在水面上看到自己的影像，下列有關這影像性質的敘述，何者正確？
(A)是倒立的實像 (B)是倒立的虛像 (C)是正立的實像 (D)是正立的虛像
- 下列光的現象中，不屬於光的直線傳播的是：
(A)影子 (B)日、月食 (C)針孔成像 (D)海市蜃樓
- 凹透鏡與凸透鏡各一面，在兩鏡之間的焦點 F_2 重合，同軸而立，則下列各圖所繪光線經兩透鏡所走之路徑何者正確？(F_1 、 F_2 、 F_3 均為焦點)



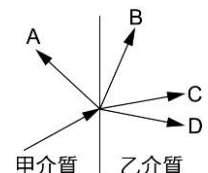
- 光經過某物體後，其進行方向如圖，則此物體可能：
(A)凸透鏡 (B)凹透鏡 (C)三稜鏡 (D)凸面鏡



- 宗緯取兩個「平凹透鏡」，以兩透鏡的凹面互相貼合，中間處即形成由空氣組成的「雙凸透鏡」，若以平行主軸的光線照射此透鏡組，如右圖。則會呈現下列何種情形？
(A)光線產生會聚 (B)光線產生發散
(C)光線直接平行穿過 (D)光線無法穿過



- 光線由甲介質進入到乙介質如右圖，其中光在甲介質中的速率比在乙介質中還要快，則折射光將沿哪一條光線前進才合理？
(A) A (B) B (C) C (D) D



9. 有關聲音與光的敘述，下列何者正確？

- (A) 光的傳播速率比聲音慢 (B) 光可穿越真空傳播，而聲音無法穿越真空傳播 (C) 聲音與光在不同介質中傳播速率皆不變 (D) 聲音遇障礙物會反射，而光遇障礙物不會反射

10. 有一凸透鏡焦距為 15 公分，一個物體放在凸透鏡左側，距凸透鏡 10 公分處，可以：

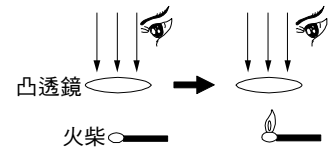
- (A) 在凸透鏡左側的紙屏上形成放大的倒立實像 (B) 在凸透鏡右側的紙屏上形成放大的倒立實像 (C) 透過凸透鏡看到左側有一個放大的正立虛像 (D) 透過凸透鏡看到右側有一個放大的正立虛像

11. 在游泳池潛水的阿冠，看到一根豎直標竿高度要比標竿實際高度如何？

- (A) 一樣高 (B) 高一些 (C) 低一些 (D) 無法判斷

12. 如圖，宜文將凸透鏡放在太陽光下，並將火柴棒置於凸透鏡下方，本來是看到放大正立的火柴棒，後來她緩慢移動凸透鏡，卻發現火柴棒起火了，請問：她是如何移動凸透鏡的？

- (A) 將凸透鏡向左移 (B) 將凸透鏡向右移
(C) 將凸透鏡向下移 (D) 將凸透鏡向上移

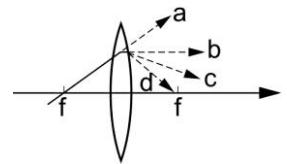


13. 有關光與聲音的傳播，下列敘述何者正確？

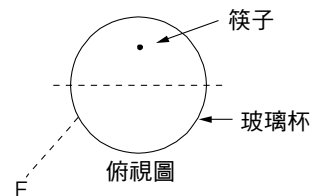
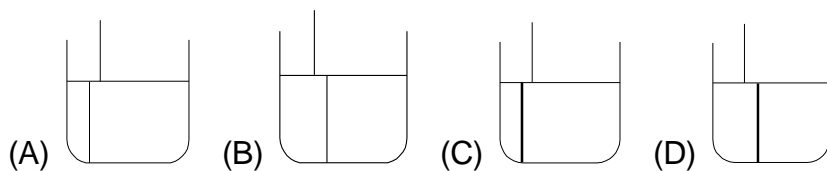
- (A) 兩者皆可在真空中傳播 (B) 打雷及煙火皆可證明光速比聲速快
(C) 光在玻璃中的傳播速率大於在水中的傳播速率
(D) 聲音在水中的傳播速率大於在玻璃中的傳播速率

14. 如圖，由凸透鏡左側一通過焦點之光線經透鏡折射後，光線之進行方向為：

- (A) a (B) b (C) c (D) d



15. 將筷子豎直插入裝水的玻璃杯內，從俯視圖中的 E 點沿水平方向往筷子的方向看過去，看到的應該是下面哪個圖中的情形？



16. 一物置於近視眼鏡鏡片的焦距內，則經折射後其所生成的像為：

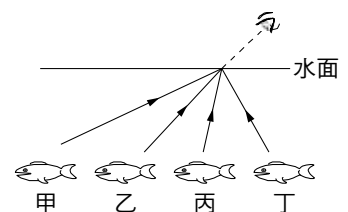
- (A) 正立放大的虛像 (B) 正立放大的實像 (C) 正立縮小的虛像 (D) 正立縮小的實像

17. 當一入射光線由空氣斜射入玻璃內，光線將產生偏折，試問其原因為何？

- (A) 光在空氣與玻璃中的行進速率不同 (B) 光在空氣與玻璃中的頻率不同 (C) 光在空氣與玻璃中的顏色不同 (D) 光在空氣與玻璃中的停留時間不同

18. 由水面上方觀看水池中的魚兒時，圖中，何者的光線行進路徑最合理？

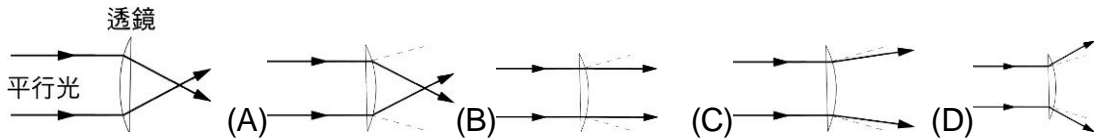
- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



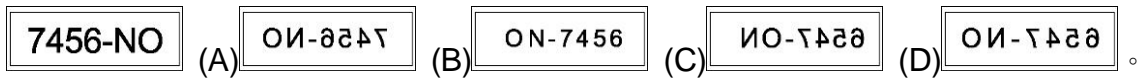
19. 萱萱觀看平靜的湖面裡慢慢游動的魚，同時也看到湖面上映出岸旁的大樓，她看到的魚和大樓是：

- (A) 都是虛像 (B) 都是實像 (C) 魚是虛像，大樓是實像 (D) 魚是實像，大樓是虛像

20. 一束平行光射入一薄透鏡，其折射情形如圖，將此薄透鏡反轉後，光線的行進路徑為何？(虛線表示法線)



21. 右圖為行駛在高速公路上一輛汽車的車牌，在這部車子前方一段距離的汽車車主，由凸面後視鏡所看到的車牌成像為何？



22. 筱儀使用一圓形凸透鏡做蠟燭的成像實驗，在光屏上可以清楚地看到一個實像。若她只把透鏡周邊部分遮蔽，如右圖，遮蔽部分占全部鏡面面積之半，使光僅從中央部分透過，則下列何者正確？

(A)像的位置不受影響 (B)像的位置會改變 (C)像的長度縮小為原來的一半 (D)像的長度增長為原來的二倍



23. 宋朝沈括在夢溪筆談談到：「可利用銅製的陽燧取火」，在此陽燧是指銅製的：

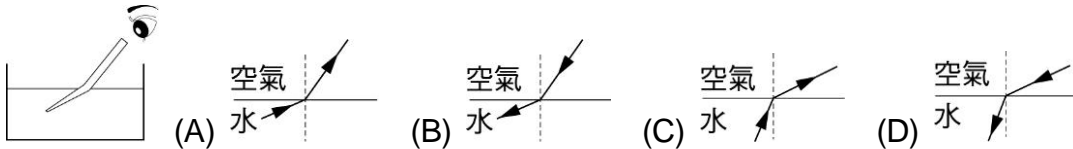
(A)凸透鏡 (B)凸面鏡 (C)凹透鏡 (D)凹面鏡

24. 芳信拿著一個透鏡，置於原子筆上方 20 公分的地方，觀測結果如圖，則該透鏡焦距可能為：

(A) 10 公分 (B) 15 公分 (C) 20 公分 (D) 25 公分



25. 小彰從水面上看一支插在水中的筷子，如圖，下列何者為上述現象的合理光線路徑圖？



26. 光由一介質進入另一介質時(設入射角不等於零)，下列哪一性質不會改變？

(A)進行速率 (B)進行方向 (C)強度 (D)頻率

27. 物體經過何種鏡片，所成的像永遠比原物小？

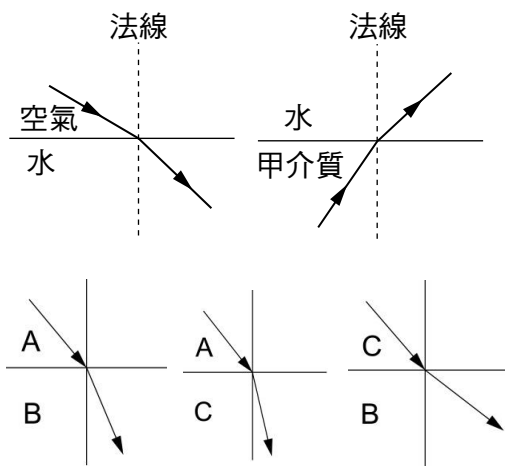
(A)平面鏡 (B)凸透鏡 (C)凸面鏡 (D)凹面鏡

28. 潛水者從水裡看天上飛的海鷗，下列何者為合理的光線路徑方向？

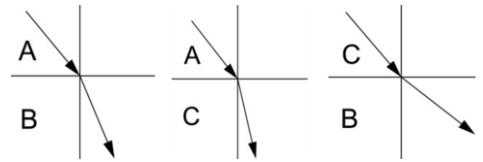


29. 若光由空氣傳入水中和光由甲介質傳入水中之情形如右圖，則下列敘述何者正確？

(A)光在水中的速度大於在空氣中的速度 (B)光在甲介質的速度大於在水中的速度 (C)光在空氣中的速度小於在甲介質中的速度 (D)若光由甲介質傳入空氣中產生折射現象且入射角不為零度，則折射線會偏離法線

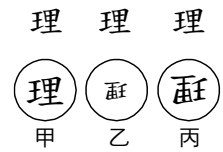


30. 某生做光的折射實驗，使光在 A、B、C 三種介質中進行的路徑如右圖。請問光在這三種介質的速率大小關係為何？



- (A) $A > B > C$ (B) $B > C > A$
 (C) $B > A > C$ (D) $C > B > A$ 。

31. 阿玲拿了甲、乙、丙三個凸透鏡，將這三個凸透鏡放置於三張印有三個相同大小「理」字的卡片上方相同距離處，從透鏡中可觀察到不同大小及形狀的「理」字，如圖。請問：此三個凸透鏡的焦距大小關係，下列何者正確？

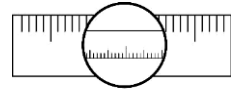


- (A) 甲 > 乙 > 丙 (B) 甲 > 丙 > 乙 (C) 乙 > 丙 > 甲 (D) 乙 > 甲 > 丙

32. 下列關於判別實像、虛像的依據，何者正確？

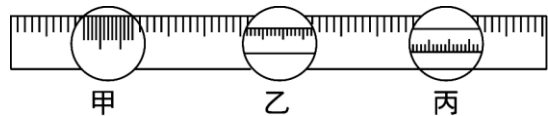
- (A) 平面鏡所成的是虛像，透鏡所成的是實像 (B) 由光的反射而成的是實像，折射而成的是虛像 (C) 實像能用光屏得到，虛像則否 (D) 虛像必是放大，實像必是縮小

33. 在桌上平放一直尺，將焦距 20 cm 的凸透鏡放在直尺上方，以眼睛觀察結果如圖，則凸透鏡與直尺的距離可能是多少 cm？



- (A) 10 (B) 20 (C) 30 (D) 50

34. 桌上平放一直尺，將凸透鏡貼著直尺然後漸漸遠離，如圖，則凸透鏡中看到的像會是什麼樣子？



- (A) 只有甲 (B) 只有乙 (C) 只有丙 (D) 會看到甲和丙兩種情形

35. 當誠凱在飯店外散步時，志祥、誠凱兩人分別站在飯店內(亮)與飯店外(暗)，中間有一片厚玻璃窗隔開。以下敘述何者正確？(設誠凱站立處無光線到達)

- (A) 志祥可從玻璃窗中看到自己的像，但無法看到飯店外的誠凱 (B) 誠凱可從玻璃窗中看到自己的像，但無法看到飯店內的志祥 (C) 志祥可從玻璃看到自己的像，也可看到飯店外的誠凱 (D) 誠凱可從玻璃窗中看到自己的像，也可看到飯店內的志祥

36. 有關透鏡折射成像的性質，下列敘述何者正確？

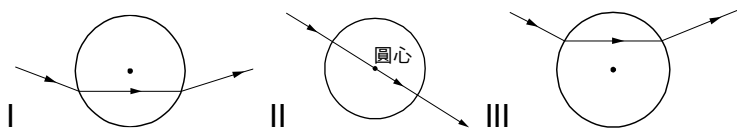
- (A) 實像和虛像都不能在紙屏上成像 (B) 實像和虛像都能在紙屏上成像 (C) 實像不能用眼睛看到，但能在紙屏上成像 (D) 虛像能用眼睛看到，但不能在紙屏上成像

37. 百貨公司為了讓衣服顯得更修長，通常使用哪一種鏡子？

- (A) 凹透鏡 (B) 平面鏡 (C) 凹面鏡 (D) 凸面鏡

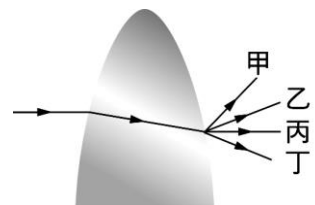
38. 光線自空氣中進入圓球狀水滴，再從水滴內到空氣中，其可能的行進路徑有右圖三種情形；試問正確的行進路徑為：

- (A) 只有 I (B) I、III (C) II、III (D) I、II



39. 光入射凸透鏡的路徑如右圖，下列何者最正確？

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

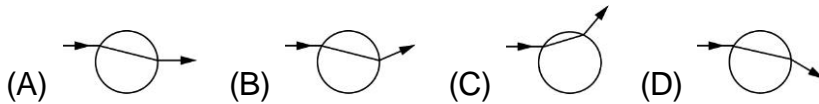


40. 兩個並排而且深度相同的水池，一個裝水，另一個未裝水，在兩池子的中央各豎立著一支等長而且比池深略長的標竿，陽光斜照時將會有竿影投射於池底，下列敘述何者正確？

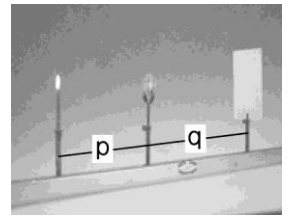


- (A) 兩池竿影等長 (B) 裝水池中竿影較長 (C) 未裝水池中的竿影較長 (D) 竿影長度，視陽光斜照的角度而定

41. 一雷射發出的可見光，在空氣中由左向右通過一實心玻璃圓柱。試問雷射光的可能軌跡為下列何者？



42. 達達用焦距為 20 公分的透鏡做成像實驗，裝置如右圖。 p 為燭火至透鏡的距離， q 為紙屏上得到最清晰圖像時，紙屏至透鏡的距離。調整 p 值測量相對應的 q 值，結果如附表。當 $p=29$ 公分時，在紙屏上所成的像為下列何者？

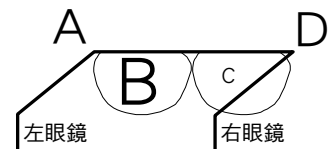


p (cm)	24	28	30	40	60	90	120
q (cm)	120	70	59	40	30	26	24

- (A) 倒立縮小實像 (B) 正立縮小實像 (C) 倒立放大實像 (D) 正立放大實像

43. 小強參加科學營時，看到了一個很特別的眼鏡，用來看相同大小的 ABCD 時，結果如右圖，則左、右眼鏡各為何種透鏡？

- (A) 左眼鏡是凸透鏡，右眼鏡是凸透鏡 (B) 左眼鏡是凸透鏡，右眼鏡是凹透鏡 (C) 左眼鏡是凹透鏡，右眼鏡是凸透鏡 (D) 左眼鏡是凹透鏡，右眼鏡是凹透鏡



44. 下列何者是凸透鏡的應用？

- (A) 近視眼鏡 (B) 老花眼鏡 (C) 汽車的後視鏡 (D) 汽車的擋風玻璃

45. 有關光傳播的敘述，下列何者正確？

- (A) 影子的形成與光的直線傳播有關 (B) 光由光速慢的介質進入光速快的介質時，折射後光的前進方向會靠近法線 (C) 光在平面鏡反射時，反射角與入射角相等，但在拋物面鏡反射時則否 (D) 光的傳播不須依靠介質，所以光從真空中進入介質時光速不會改變

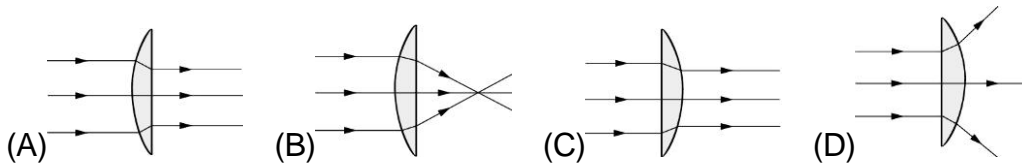
46. 雷雨交加的夜晚，我們會先看到閃電還是先聽到雷聲？

- (A) 先看到閃電 (B) 先聽到雷聲 (C) 同時看到閃電並聽到雷聲 (D) 不一定

47. 下列敘述何者正確？

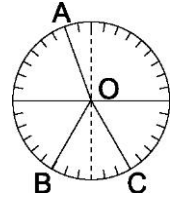
- (A) 莊子書上記載「陽燧見日，然而為火」其中所謂「陽燧」即類似現在的凸透鏡 (B) 汽車後視鏡面上常印有「Objects in mirror are closer than they appear.」的字樣，此後視鏡通常是利用凹面鏡製成 (C) 手電筒、探照燈常利用凹面鏡製成 (D) 萬花筒內是利用凸透鏡製成

48. 平行光入射透鏡，下列哪個示意圖最合理？



49. 右圖入射光線進入不同介質時，在界面上同時產生反射和折射現象，試由入射角和反射角、折射角的關係，判斷何者為入射線？

(A) OA 直線 (B) BO 直線 (C) CO 直線 (D) AC 直線



50. 有關實驗室中的透鏡(單獨一片)，下列敘述何者正確？

(A) 不管產生實像、虛像，原物體愈靠近凸透鏡焦點時，像愈大 (B) 產生實像與原物體比較，不一定為倒立 (C) 物體愈靠近凹透鏡時，產生的像愈小，比原物體小 (D) 產生的虛像比物體大

51. 阿勳手拿焦距等於 10 公分的凸透鏡，置於螞蟻上方，若欲觀察到正立放大的螞蟻，則該透鏡與螞蟻的距離應：

(A) 大於 10 公分 (B) 小於 10 公分 (C) 等於 10 公分 (D) 介於 10~20 公分之間

52. 健民做凸透鏡各種不同距離成像的實驗，他在透鏡前、後何處找不到成像？

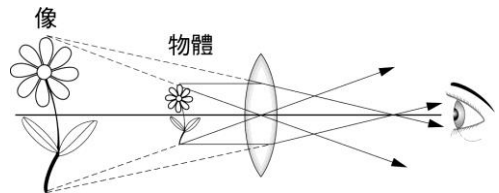
(A) 與物體同側 2 倍焦點外 (B) 與物體異側鏡心到焦點間 (C) 與物體異側 2 倍焦點到焦點間 (D) 與物體異側 2 倍焦點外

53. 放映幻燈片時，欲使螢幕上的像大一點而仍清晰，應如何調整最好？

(A) 幻燈片移近鏡頭，螢幕移離鏡頭 (B) 幻燈片移近鏡頭，螢幕亦移近鏡頭 (C) 幻燈片移離鏡頭，螢幕移近鏡頭 (D) 幻燈片移離鏡頭，螢幕亦移離鏡頭

54. 右圖為凸透鏡成像圖，圖中物體與透鏡的距離為何？

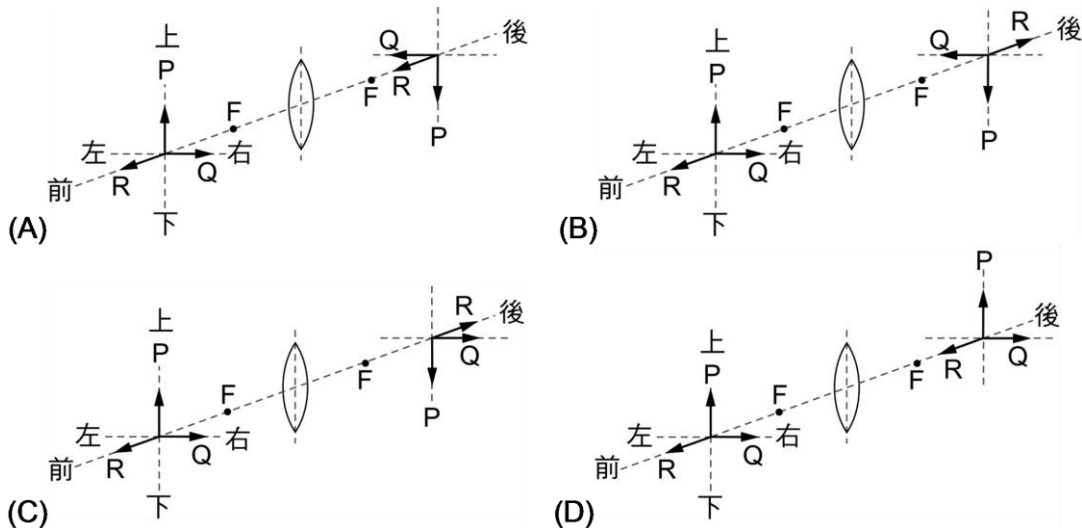
(A) 大於兩倍焦距 (B) 介於兩倍焦距與一倍焦距之間 (C) 等於一倍焦距 (D) 小於一倍焦距



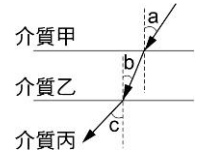
55. 下列是我們日常生活中常見的一些現象，請問哪一項和光的直線傳播沒有關係？

(A) 鐵匠以一目沿鐵條直視可定曲直 (B) 檢查室內桌椅是否排列整齊，常以單眼沿桌緣一端望向另一端 (C) 針孔成像 (D) 水中的物體看起來比實際上的位置較淺

56. 有一物體置於凸透鏡的焦點外，則關於其成像，何者正確？

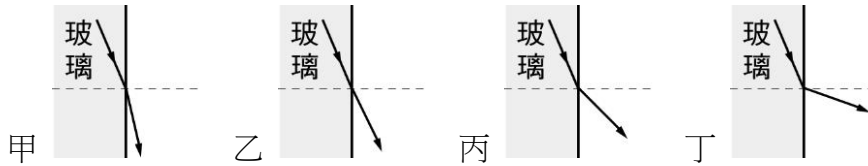


57. 如圖，光線經過甲、乙、丙三層介質時發生折射，且角度 $c > a > b$ ，則光線在三介質中的速率大小關係，下列何者正確？
 (A) 甲 > 乙 > 丙 (B) 甲 > 丙 > 乙 (C) 丙 > 甲 > 乙 (D) 丙 > 乙 > 甲



58. 將筷子插入盛水的燒杯中，從水面上看到，筷子好像斷成兩截，這現象是由於光的哪一性質所造成的？
 (A) 光速極快 (B) 光沿直線傳播 (C) 光的反射 (D) 光的折射

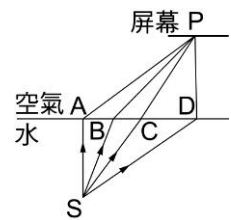
59. 以相同的人射角從玻璃中射出到甲、乙、丙、丁四種不同介質中其折射情形如圖。試問光在這四種介質的傳播速率的快慢順序為何？
 (A) 甲 > 乙 > 丙 > 丁 (B) 丁 > 丙 > 乙 > 甲 (C) 甲 = 乙 > 丙 = 丁 (D) 丁 = 丙 > 乙 = 甲



60. 下列有關光的敘述，何者錯誤？
 (A) 在同一介質中，光沿直線進行 (B) 光在任何介質中的速率皆為 30 萬公里/秒 (C) 物體在平面鏡內所成的像，是由於光線在鏡面上反射的結果 (D) 把筷子傾斜插入水中，筷子好像折成了兩截，這是由於光線折射的結果

61. 下列何者並非光的折射現象？
 (A) 游泳池底部看起來比實際淺 (B) 海市蜃樓 (C) 針孔成像 (D) 雨後天空的彩虹

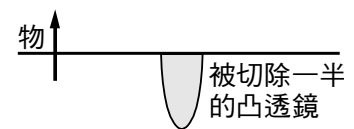
62. 在水面下有一點光源 S，它發出的光線照射到屏幕上 P 點，如圖，則四條路線中，何者為正確？
 (A) SAP (B) SBP (C) SCP (D) SDP



63. 晚上看到星辰常閃爍不定的原因是因為下列哪一項？
 (A) 星辰位置漂移 (B) 光線在不穩定氣流中之折射 (C) 星辰本身發光就是閃爍不定 (D) 觀察者的眼睛之錯覺

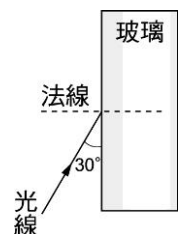
64. 一物體置於老花眼鏡鏡片的 1.5 倍焦距上，則生成的像為：
 (A) 正立縮小實像 (B) 倒立縮小實像 (C) 倒立放大實像 (D) 倒立放大虛像

65. 小華使用切除一半的凸透鏡做實驗，透鏡如圖，則透鏡所成的像應為何？
 (A) 只有下半部 (B) 只有上半部 (C) 不能成像 (D) 完整的像

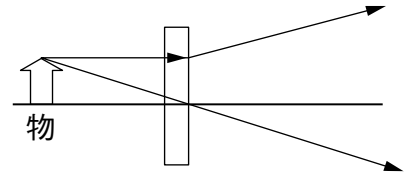


66. 下列有關於放大鏡的敘述何者錯誤？
 (A) 必定是凸透鏡 (B) 可以會聚陽光點燃火柴棒 (C) 所成的像有實像也有虛像 (D) 經由放大鏡所看到的像一定是放大的像

67. 如圖，光線由空氣射向玻璃。下列敘述何者正確？
 (A) 入射角為 30° (B) 折射角為 60° (C) 入射角應大於折射角 (D) 反射角應小於折射角



68. 小豆子將一物體置於透鏡前，進行成像實驗，結果部分的光線的路徑如圖，則下列何者是正確的敘述？
 (A)此透鏡為凸透鏡，所成的像為正立放大的虛像 (B)在透鏡的右側可用紙屏找到一個倒立實像 (C)物體必須置於此透鏡的焦點外，才能成像 (D)此透鏡為凹透鏡，所成的像為正立縮小的虛像



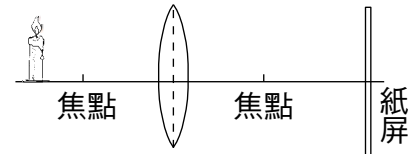
69. 小明以固定角度 45 度將光線射入各種介質中，請由下表判斷光在甲、乙、丙、丁四種介質中光速大小順序為何？

介質	甲	乙	丙	丁
入射角	45	45	45	45
折射角	45	12	30	60

- (A)乙 > 丁 > 丙 > 甲 (B)丁 > 甲 > 丙 > 乙 (C)乙 > 甲 > 丙 > 丁 (D)丙 > 乙 > 甲 > 丁

70. 一光年是光走一年所走的距離，與下列何者大小相等？
 (A) 30 萬公里 (B) 10^{16} m (C) 10^{19} m (D) 365 天

71. 在凸透鏡成像中，如圖，燭火在紙屏上可產生清晰的像，若透鏡位置保持不動，欲在紙屏上產生較小的像，必須如何移動？



- (A)將燭火左移，紙屏右移 (B)將燭火右移，紙屏右移
 (C)將燭火左移，紙屏左移 (D)將燭火右移，紙屏左移

72. 有一光線由介質 A 射向介質 B，已知入射角為 50° ，折射角為 30° ，則其反射線與折射線的夾角為何？
 (A) 20° (B) 60° (C) 80° (D) 100°

73. 將硬幣放在塑膠碗的底部，移動目光直到只能看到硬幣的邊緣為止。在塑膠碗及目光均不可移動的情況下，有什麼方法可讓眼睛看到碗底的硬幣？為什麼？

- (A)碗蓋上密封透明蓋子，抽去空氣，此時錢幣將會飄浮上來 (B)碗蓋上密封透明蓋子，抽去空氣，可以因為真空的折射，看見碗底的錢幣 (C)將水加入碗中，可以因為水的折射，看見碗底的錢幣 (D)加熱，錢幣將因熱而往上移動

74. 若某星球距地球 3×10^8 km，假設這星球發生大爆炸，地球要經過多久才會看到(知道)該星球發生爆炸？(請以光速 = 3×10^8 m/s 來計算)

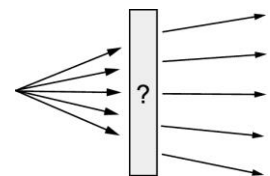
- (A) 1 秒 (B) 10 秒內 (C) 16 分 40 秒 (D) 永遠不會看到

75. 光線通過一未知的光學鏡如圖，這光學鏡是下列的哪一個？

- (A)凸透鏡 (B)凹透鏡 (C)平面鏡 (D)凹面鏡

76. 光由空氣進入水中，下列哪些現象會發生？

- (甲)光速減慢；(乙)波長變長；(丙)頻率變慢；(丁)同時有反射和折射現象；(戊)入射角大於折射角；(己)入射角等於折射角(入射角不等於零度)。



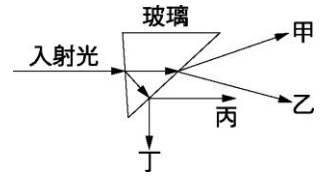
- (A)乙丙 (B)甲丁 (C)甲丁戊 (D)甲戊己

77. 有關光傳播特性的敘述，下列何者正確？

- (A)光在水中不是沿直線傳播 (B)光在任何情形下均沿直線傳播 (C)光只有在空氣中沿直線傳播 (D)光在同一種均勻介質中沿直線傳播

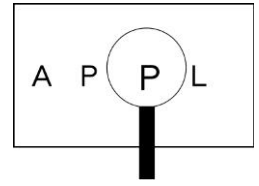
78. 一束光線射入三角形的玻璃，如圖，則折射光線可能是：

- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

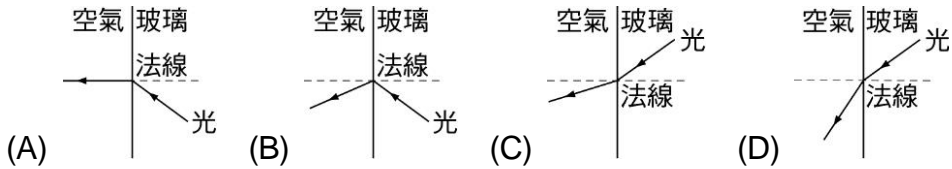


79. 劉小彬手拿一個透鏡，置於紙正上方 6 公分處，結果如右圖，則該透鏡為下列何者？

- (A)焦距大於 6 公分的凸透鏡 (B)焦距小於 6 公分的凸透鏡
(C)焦距大於 6 公分的凹透鏡 (D)焦距小於 6 公分的凹透鏡

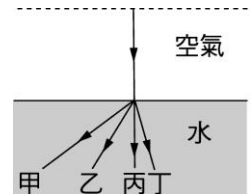


80. 光由玻璃進入空氣時會發生折射現象。關於光傳播路徑之示意圖何者正確？



81. 將雷射光垂直射入水面，如圖，則雷射光的折射路徑為何？

- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

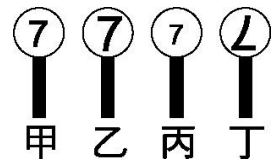


82. 下列有關光的敘述，何者錯誤？

- (A)當光由光速快的介質傳入光速慢的介質時，若入射角不為零，則折射後，折射角小於入射角 (B)正向入射於凹面鏡的太陽光，反射後會聚於焦點
(C)凸透鏡有聚光作用，經其折射所成之像均為實像 (D)將實物置於凹透鏡前，所成之像均為虛像

83. 以一焦距為 10 公分的凸透鏡觀察紙上一數字「7」，已知凸透鏡距紙 15 公分，試問圖中何者為凸透鏡觀察結果？

- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁



84. 下列哪一項和光的直線傳播沒有關係？

- (A)藝人表演皮影戲 (B)古代人利用日晷計時 (C)游泳池看起來的深度比實際的深度淺 (D)針孔成像

85. 下列有關光與聲音的比較，何者正確？

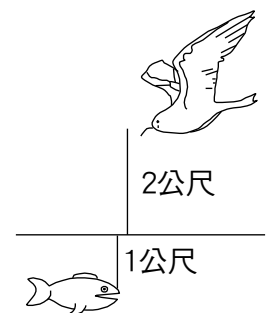
- (A)光與聲音在相同的介質中，兩者的傳播速率相同 (B)在相同的介質中，光的傳播速率比聲音慢 (C)光可以穿越真空傳播，聲音則無法穿越真空傳播 (D)聲音遇到障礙物會發生反射，光遇到障礙物則不會發生反射

86. (甲)真空；(乙)水；(丙)玻璃；(丁)空氣。光在上述介質中的傳播速度何者最慢？

- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

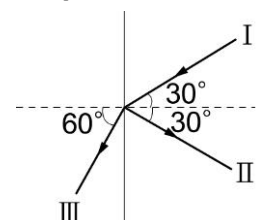
87. 如圖，水中的魚看空中的鳥，距水面的距離為何？

- (A)等於公尺 (B)大於 2 公尺 (C)小於 2 公尺 (D)等於 1 公尺



88. 光線由一介質射入另一介質，其路徑如圖，光線 I、II、III 的速度大小關係為：

- (A) I = II > III (B) I = II < III (C) I = II = III (D) I > III > II



89. 下列何者不可用光的直進性來解釋？

- (A) 張口不見胃 (B) 針孔成像 (C) 立竿見影 (D) 海市蜃樓

90. (甲)利用太陽光測凸透鏡焦距，因其可視為無限遠，故數據較準確；(乙)凸透鏡兩側焦距一樣，只有在特定角度時才會發生；(丙)紙板遮住一半透鏡，像也只剩一半；(丁)使用放大鏡看報紙，報紙需放在焦點方可看到正立放大的字。以上正確者有幾項？

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

91. 凸透鏡的焦距為 13 公分，則在透鏡前主軸上之物體，在何種距離下，不能產生實像？

- (A) 物在無窮遠處 (B) 物在 30 公分處 (C) 物在 20 公分處 (D) 物在 8 公分處

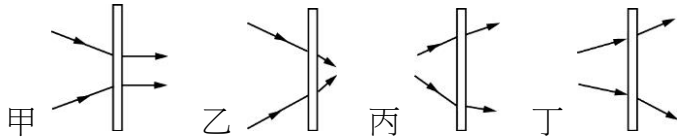
92. 圖中， F_1 及 F_2 分別為透鏡的兩邊焦點， M_1 及 M_2 為兩倍焦距處。若物置於兩倍焦距外，吾人以肉眼在鏡的另一邊觀察，則下列何者正確？

- (A) 沒有屏幕，故看不到像 (B) 可看到倒立放大實像
(C) 可看到倒立縮小實像 (D) 可看到正立放大虛像



93. 光由空氣經 X 透鏡後其行徑如右圖，則 X 透鏡為凹透鏡的是哪幾個？

- (A) 甲乙 (B) 丙丁 (C) 甲丁 (D) 乙丙



94. 在透鏡前二倍焦距外，直立一蠟燭，當蠟燭逐漸接近透鏡之焦點時，可以在透鏡另一側找到實像。其位置與大小的變化是為何？

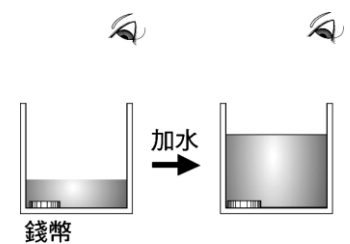
- (A) 像漸小且距離透鏡漸遠 (B) 像漸大且距離透鏡漸遠
(C) 像漸小且距離透鏡漸近 (D) 像漸大且距離透鏡漸近

95. 丁丁到墾丁遊玩，當她在海中進行浮潛活動時，仰頭看見海面上有一隻海鳥飛過。請問：丁丁從水中所看到海鳥的位置，比實際的位置為何？

- (A) 高 (B) 低 (C) 相同 (D) 不一定，要視海水的溫度而定

96. 把硬幣丟到碗中，若將水慢慢地加入碗中，發現硬幣似乎慢慢地浮上來，請問水加愈多，我們從上方斜處看到的硬錢幣，和實際上硬幣的位置有何變化呢？

- (A) 水慢慢地加入，兩者間的距離加大 (B) 水慢慢加入，兩者間的距離變近了
(C) 水的加入和兩者間的距離沒有關係 (D) 這是光反射原理的運用



97. 捕魚者欲用魚叉射中水中的魚，則其應瞄準所看見魚的哪一處？

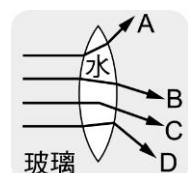
- (A) 上方 (B) 下方 (C) 原處 (D) 視季節而定

98. 小華用雷射筆將一道光線由甲介質入射到乙介質中，入射線和界面的夾角為 50 度。折射線和界面的夾角為 75 度，則此時折射角和入射角分別是幾度？

- (A) 40 度、75 度 (B) 40 度、15 度 (C) 50 度、75 度 (D) 15 度、40 度

99. 如圖，在玻璃中有一個類似凸透鏡的水泡，則哪一道光線是正確的折射方向？

- (A) A (B) B (C) C (D) D

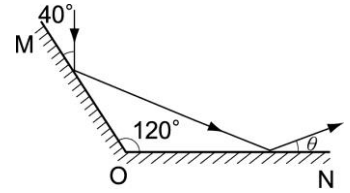


100. 夜晚所看到的星星位置並不是其真正的位置，這是因為光的什麼性質所造成？

- (A) 反射 (B) 折射 (C) 干涉 (D) 繞射

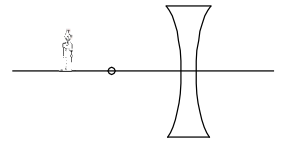
101. 如圖為光線反射之示意圖。MO 與 NO 兩鏡面夾角為 120° ，有一光線射向 MO 鏡面，且與鏡面之夾角為 40° ，則 θ 角為幾度？

- (A) 10 (B) 20 (C) 30 (D) 40

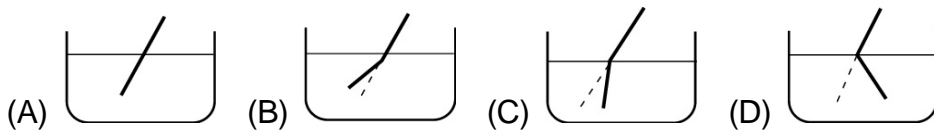


102. 如圖，在凹透鏡前的焦點外側豎立一根蠟燭，必須如何做才能看到蠟燭經由凹透鏡折射所成的像？

- (A) 必須把蠟燭點燃 (B) 鏡後立一紙屏，在紙屏上觀察 (C) 人站在鏡後，朝鏡內看 (D) 必須將蠟燭置於透鏡的焦點內側

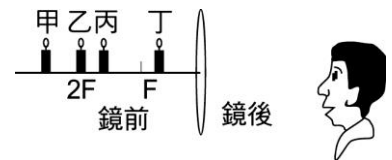


103. 玻璃杯內盛水，今將一根筷子斜插入杯內，一半在水中一半在空氣中，則由人眼看來筷子的形狀為何？

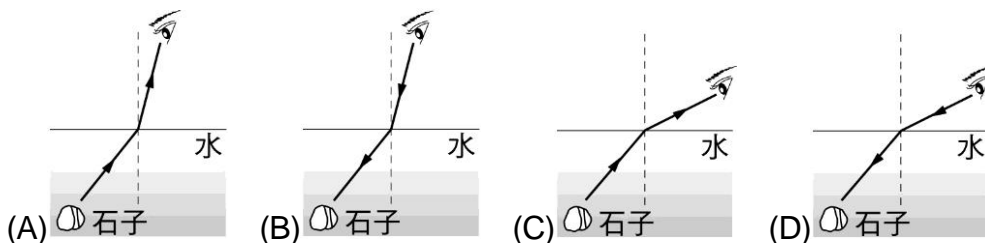


104. 若人要在鏡後看到蠟燭縮小的像，如圖，試問蠟燭應放在凸透鏡前的何處？

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁



105. 從水面上方看到水中的石子時，下列何圖為合理的光線路徑與方向？



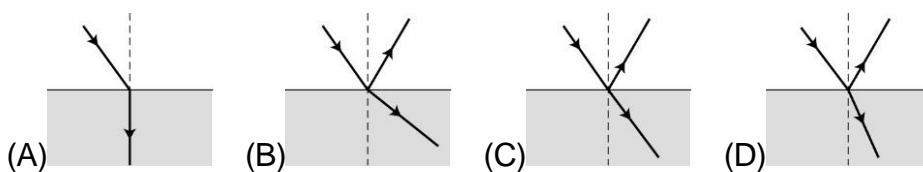
106. 有一束雷射光由介質 A 射向介質 B，已知入射角為 40° ，折射角為 30° ，則其反射線與折射線的夾角為何？

- (A) 20° (B) 70° (C) 100° (D) 110°

107. 下列哪些因素會影響光的速率？(甲)介質的種類；(乙)溫度高低；(丙)風速大小。

- (A) 甲、乙、丙 (B) 乙 (C) 甲、乙 (D) 甲

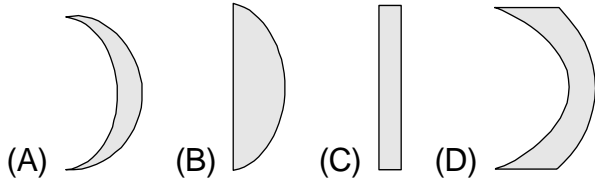
108. 右圖表示光從空氣斜射入水中的路徑圖，哪一個路徑圖是可能的？



109. 光由空氣中斜向入射至水中，會產生折射。下列敘述何者正確？

- (A) 折射線會偏向法線，光速變大 (B) 折射線會偏向法線，光速變小 (C) 折射線會偏離法線，光速變大 (D) 折射線會偏離法線，光速變小

110. 昱恆跟老師說：「我有一副魔術眼鏡，只要經由它，不論是遠處的象山，或是近在眼前的課本，都會變成正立的縮小影像。」請問：昱恆是戴什麼鏡片的眼鏡呢？



111. 柯西常被笑近視猴(因為近視)，柯東常被笑遠視猴(因為遠視)，柯南愛漂亮，每天帶著一面小鏡子，有一天三人同時迷失在森林中，想藉著太陽光點火取暖，請問：誰的鏡片可以發揮最大的效果？

(A)柯西 (B)柯東 (C)柯南 (D)以上皆可

112. 今年夏天，風和日麗的假期中，爸媽帶詩雨到武荖坑烤肉時，忘了帶打火機，但是他們帶了很多鏡子，詩雨用何種鏡子對太陽可以將火種點燃？

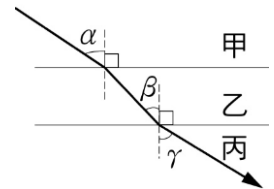
(A)凹透鏡 (B)凸面鏡 (C)平面鏡 (D)凹面鏡

113. 有關光或聲音的傳播速率，下列敘述何者正確？

(A)兩者皆可在真空中傳播 (B)打雷及煙火皆可證明光速比聲音快 (C)光在玻璃的傳播速度大於在水中的傳播速率 (D)聲音在水中的傳播速率大於在玻璃中的傳播速率

114. 如圖，光線由甲介質依序入射乙及丙等兩介質，已知 $\angle \alpha = \angle \gamma > \angle \beta$ ，則光在甲、乙、丙三介質的傳播速度大小為：

(A)甲 > 乙 > 丙 (B)乙 > 甲 = 丙
(C)丙 > 乙 > 甲 (D)甲 = 丙 > 乙。



二、填充題：

1. 通常用來產生放大作用的是_____透鏡。

2. (A)凸透鏡 (B)凹透鏡 (C)平面鏡，試以代號回答下列問題：

(1) 利用光的反射原理成像的是_____；利用光的折射原理成像的是_____。

(2) 能產生實像也能產生虛像的是_____；只能產生虛像的是_____。

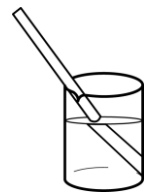
(3) 具有放大作用的是_____。

3. 如圖為鉛筆放入沙拉油中的情形，試問：

(1) 鉛筆看起來分成兩截，這是光_____所造成的現象。

(2) 由圖可知，光在空氣中的速率_____於光在油中的速率。

(3) 若由杯子的上方向下看，會感覺沙拉油的厚度_____於由側面看到的厚度。

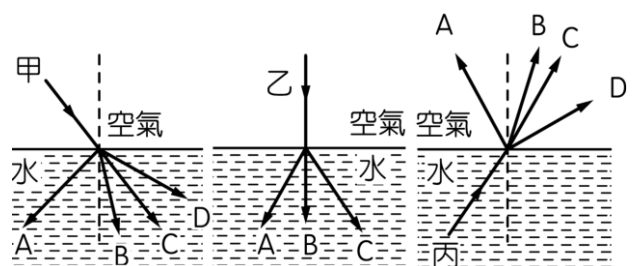


4. 下列各圖是光折射後的可能路徑，則：

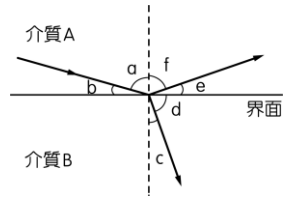
(1) 造成光折射的原因是光進入不同介質時_____發生改變。

(2) 甲折射後路徑為_____；丙折射後路徑為_____。

(3) 乙折射後路徑為_____；折射角=_____。



5.如圖為光線穿過A、B兩種介質交界面處時的反射與折射情形，箭頭表示光進行的方向，則：



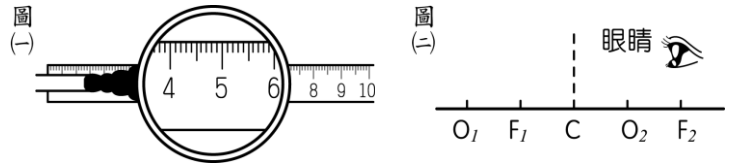
(1)入射角為_____；反射角為_____；折射角為_____。

(4)光在介質A與B中，何者的傳播速率較快？_____。

6.下圖表示光線射入透鏡，經兩次折射後再射出於空氣中，那些圖正確？_____。



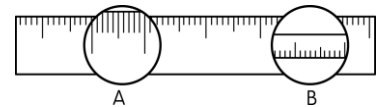
7.圖(一)為用透鏡觀察直尺的結果，將圖(一)的透鏡放在圖(二)C的位置(垂直放置)，已知 F_1 、 F_2 是這個透鏡的焦點。



(1)此鏡應該屬於那一種透鏡？

(2)欲得到圖(一)的結果，須將物體放在圖(二)中那兩點之間？_____。

8.桌面放一直尺，在尺上方10公分處，固定兩隻透鏡A與B，看到透鏡中的像如圖，則：

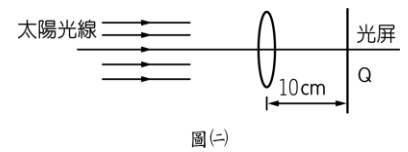
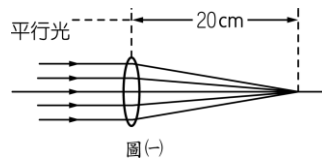


(1)A、B中何者為凸透鏡？_____。

(2)A的焦距_____於10公分，B的焦距_____於10公分。

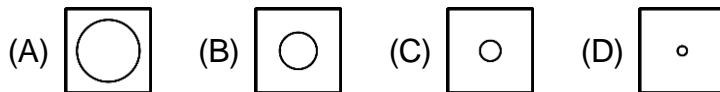
(3)A的像是_____像，B的像是_____像。(均填實或虛)

9.圖(一)、(二)的凸透鏡完全相同，試回答下列問題：

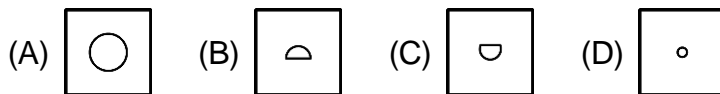


(1)凸透鏡的焦距為_____公分。

(2)圖(二)中，以太陽光照射凸透鏡，在鏡後10公分處置一光屏Q，設凸透鏡鏡面大小如圖，則屏上的亮區為下列何者？_____

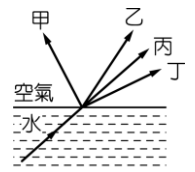


(3)承(2)，如果凸透鏡上半部貼上不透光的黑紙，則Q上的亮區為下列何者正確？_____



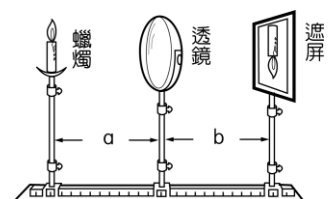
10.顯微鏡是_____鏡的應用，望遠鏡是_____鏡的應用，近視眼鏡是_____鏡的應用。

11.如圖，光從水中射出到空氣中，下列那一條是正確的路徑？_____。



12.愛華在暗室中，以如圖的裝置，測定燭火成像於屏上時，燭火至透鏡距離a與像的大小的關係，如下表。試回答下列問題：

a(公分)	40	30	20	15
像的大小	比燭火小	比燭火小	與燭火大小相同	比燭火大

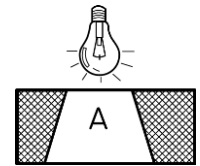


(1)愛華使用什麼透鏡做實驗？_____。

(2)此透鏡的焦距為_____公分。

(3)如果a=5公分時號利用紙屏能否找到燭火的像？_____。

13. 如圖，小燈泡透過小孔後照射箱底，箱底的亮區面積為A，今在箱內盛水時，箱底的亮區面積_____於A。



14. 欲得比原物大的正立虛像，應該用_____透鏡，欲得縮小虛像應該用_____透鏡。

15. (A)凸透鏡 (B)凸面鏡 (C)放大鏡 (D)凹透鏡(E)凹面鏡(F)平面鏡，那些是利用光折射而成像的儀器？_____。(填代號)

16. 試回答下列各關於光折射的問題：

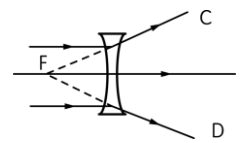
(1) 造成光折射的原因是_____改變。若速率變大，則光線與法線的夾角_____。

(2) 因折射，故水中東西看起來的距離比真正距離_____，以魚叉刺魚應朝魚的_____方刺才易刺中。

17. 平行光經凹透鏡折射的情形，如圖，則：

(1) F是否為光線聚集處？_____；F稱為_____。

(2) 若把光源放在F處，則延虛線的光線，經折射後前進的方向是 (A) 為C與D (B)在C與D之間 (C)在C與D之外。_____。



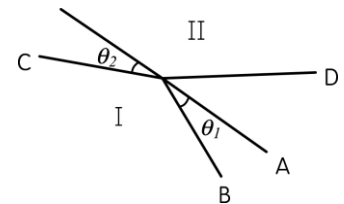
18. (甲)平面鏡(乙)凸面鏡(丙)凹面鏡(丁)凸透鏡(戊)凹透鏡，上述五種光學儀器中會產生縮小虛像的是_____。

19. 如圖，I、II為兩種不同的介質，A是交接面，則：

(1) B、C、D中何者是入射線？_____。

(2) θ_1 、 θ_2 中何者是入射角？_____。

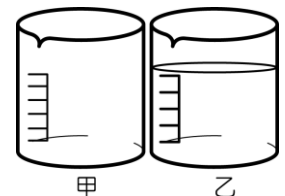
(3) 介質 I 中的光速_____於介質 II 中的光速。



20. 如圖是兩個完全相同的燒杯，但只有一個裝水，則：

(1) 裝水的是那一個燒杯？_____。

(2) 裝水的燒杯與_____透鏡有相同的現象。



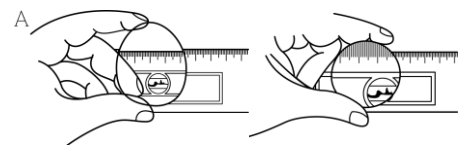
21. 有一凹透鏡，焦距為15公分，則物體距透鏡 (A)12 (B)15 (C)24 (D)30 (E)48 公分處；何者會成縮小的像？_____。

22. 桌上平放一直尺，A、B兩透鏡置於直尺等距離處，眼睛觀察鏡中像如圖，試回答下列問題：

(1) A、B兩者中，何者為凹透鏡？答：_____

(2) 透鏡A移近直尺時，像的大小如何變化？_____。

(3) 透鏡B移近直尺時，像的大小如何變化？_____。



23. 請回答下列有關凸透鏡與凹透鏡的問題：

(1) 凸透鏡可能成實像嗎？_____；可能成虛像嗎？_____。

(2) 凹透鏡可能成實像嗎？_____；可能成虛像嗎？_____。

(3) 物體正立時，凸透鏡所成的實像是_____立的像，虛像是_____立的像。

(4) 物體正立時，凹透鏡可能成倒立的像嗎？_____。

(5) 凸透鏡所成的像可能比物體大嗎？_____；可能比物體小嗎？_____。

(6) 凹透鏡所成的像可能比物體大嗎？_____。

24. (A)平面鏡 (B)凸面鏡 (C)近視眼鏡 (D)顯微鏡(E)照像機(F)凹面鏡(G)投影機(H)電影放映機(I)望遠鏡(J)哈哈鏡，上列都是光學器材，試以代號回答下列問題：

(1)利用光折射成像的是那些？_____。

(2)利用光反射成像的是那些？_____；那些利用了凸透鏡？_____。

25. 如圖，B、C是凸透鏡的焦點，則：

____ 1. 將物體置於A點左邊，則右邊紙屏應移到何處才可得清楚的像？

(A)OC間 (B)C點上 (C)CD間 (D)D點上。

____ 2. 承(1)題所成的像之性質是

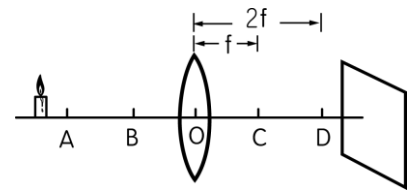
(A)倒立縮小實像 (B)倒立等大實像 (C)倒立放大實像 (D)正立放大虛像。

____ 3. 欲得一與蠟燭同大的倒立實像，蠟燭應移至

(A)A點上 (B)AB之間 (C)B點上 (D)BO之間。

____ 4. 當物體由圖上位置逐漸向B點移近，則右邊所成的像將

(A)向右移逐漸變大 (B)向右移逐漸變小 (C)向左移逐漸變大 (D)向左移逐漸變小。



26. 右表是光由空氣射入甲、乙、丙、丁四種介質中，其入射角和折射角的比較，請回答下列問題：

入射角	30°	30°	30°	30°
折射角	20°	15°	30°	10°
介質種類	甲	乙	丙	丁

(1)由表中判斷甲、乙、丙、丁四種介質中，光速的大小順速為_____。

(2)在四種介質中，光速最接近 3×10^8 m/s的是_____。

(3)若將錢幣放入水槽中注入等高的甲、乙、丙、丁四種介質，則錢幣在何種介質中看起來最淺？_____。

27. 若右圖中框框處放置一透鏡，則：

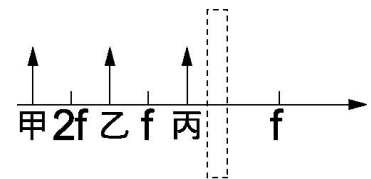
(1)若框框處放置凸透鏡，則物體在甲、乙、丙三位置何處所呈的像為倒立實像_____。

(2)甲、乙二位置，何者像最大？_____

(3)若要做為放大鏡使用則物體須放在甲、乙、丙何處？_____

(4)若框框處改放凹透鏡，則甲、乙、丙三位置所呈之像為正立放大虛像的是_____。

(5)承(4)題，比較甲、乙、丙三位置之像何者最大？_____



28. 阿明做凸透鏡的成像實驗，分別將甲、乙、丙、丁、戊五個物體置於透鏡前，實驗設備如右圖(圖中 F_1 、 F_2 為焦點、AO與BO線段長皆為2倍焦距)，試問：

____ 1. 哪一個物體無法生成實像？

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)戊

____ 2. 承(1)題，哪一個物體所生成的像較原物小？

(A)甲 (B)丙 (C)丁 (D)戊

____ 3. 承(1)題，哪一個物體會成像在右圖中B點右方？

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)戊

____ 4. 承(1)題，哪些物體所生成的像與原物上下顛倒？

(A)甲乙丙 (B)甲丙戊 (C)乙丙丁 (D)丙丁戊

____ 5. 承(1)題，老奶奶使用放大鏡看報紙時，如同把報紙上的字置於何處？

(A)甲 (B)乙 (C)丁 (D)戊

____ 6. 承(1)題，阿明若將凸透鏡換成凹透鏡，哪一個物體所生成的像較原物大？

(A)甲 (B)丙 (C)戊 (D)以上皆非。

