

第一部分：單選題(1 到 20 題為 3.0 分，21 到 26 題為 2.0 分，共 72.0 分)

1、() 請問下列何種電影情節在現實生活中最不可能發生？(A)太空船在宇宙中被摧毀並發出爆炸聲。
(B)兩隻鯨魚透過超聲波在海中交流。(C)特務將耳朵貼在牆壁來偷聽隔壁房間的對話。(D)主角在山谷中大喊，過幾秒後聽到跟自己一模一樣的聲音。

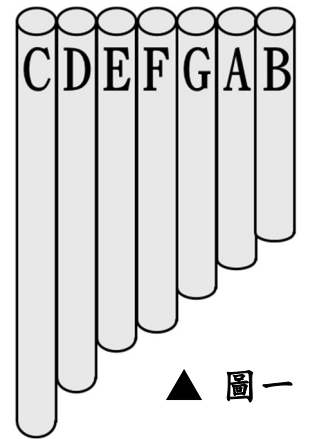
2、() 上國文課時，老師分別請小茜和小琇起來念同一段課文，結果小琇小小聲地花了 3 分鐘才念完，而小茜大聲且有精神地用 2 分鐘就念完了。則哪一個人聲音傳播的速率較快？
(A)兩人音量不同無法比較 (B)一樣快 (C)小茜 (D)小琇。

3、() 米勒畫作《晚禱》中，有一對務農夫婦因聽到遠處教堂傳來的鐘聲而低頭禱告。如果教堂的鐘聲在下午五點準時響起，而在田裡工作的夫婦於 3 秒後聽到鐘聲，則教堂距離夫妻倆多少公尺？(已知當時空氣聲速為每秒 330.0 公尺)
(A)330.0 公尺 (B)660.0 公尺 (C)990.0 公尺 (D)165.0 公尺。



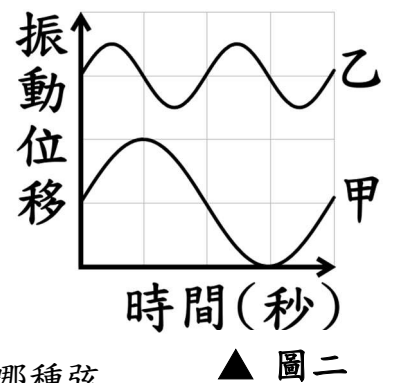
4、() 聲音在下列哪一個介質中傳播速率最快？
(A)30°C 的宇宙中 (B)30°C 的氮氣中 (C)30°C 的海水中 (D)30°C 的鋁合金中。

5、() 聲音傳播到某一段距離後就聽不清楚了，其原因為何？
(A)聲波的振幅隨傳播範圍變大而減小 (B)聲波波速受空氣阻力影響而變慢
(C)聲波的波長隨傳播範圍變大而變短 (D)聲波的頻率隨傳播範圍變大而下降



6、() 小琇自製吸管排笛，如圖一所示，若向吸管口吹氣即可發聲，假設吸管的寬度相同，則此時以何管發聲其產生的音調最高？(A)A (B)B (C)C (D)D。

7、() 在固定溫度、濕度下，小琇分別敲擊甲、乙兩音叉，測得音叉周圍的空氣振動位移對時間的變化關係如圖二，則下列敘述何者正確？(A)甲波響度大、音調高、聲速較慢 (B)甲波響度小、音調高、但兩者聲速相同 (C)甲波響度大、音調低，但兩者聲速相同 (D)甲波響度小、音調低、聲速較慢。



8、() 小琇在彈吉他時，她發現吉他的各個弦的長短、粗細都不同。假設吉他上各弦的材質皆相同，且左手不按住弦的任何位置，則當小琇撥弄吉他上的哪種弦時，吉他發出的音調最低？(A)細、短 (B)細、長 (C)粗、短 (D)粗、長。

9、() 請問下列四個學生對於「回聲」與「聲音反射」的敘述，何者正確？
(A)小楊：聽診器可以蒐集心臟或肺部的聲音，使醫生聽得更清楚，這是利用聲音反射的原理。
(B)小雯：聲音反射後頻率不變，但是波長將變短。
(C)小琇：將音叉碰觸水面，水花四濺可說明聲音在水面產生反射。
(D)小茜：在小房間內說話無法聽見回聲，這是因為空間太小，聲音沒有產生反射的緣故。

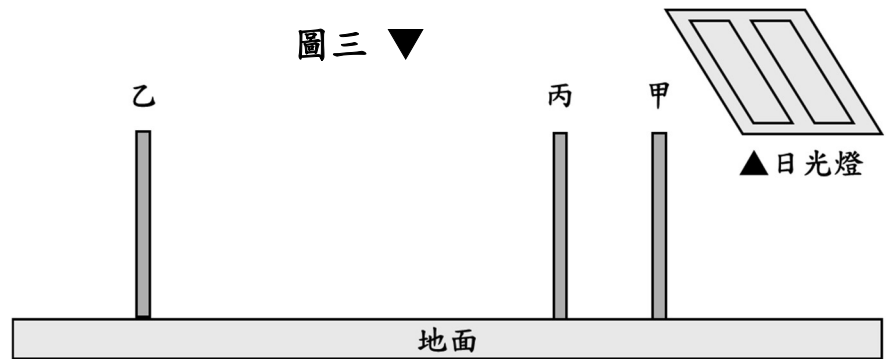
10、() 有關傳聲筒的敘述，下列何者正確？
(A)傳聲筒是利用折射的原理設計而成。(B)傳聲筒能使使用者的聲音傳播更遠。
(C)傳聲筒可以用來測量海底地形。(D)傳聲筒能讓聲音的波長變長，使聲音傳播得更遠。

11、() 人的耳朵只可以聽見 20 到 20000 赫茲的聲音，則表一的四種聲音中，何者是人耳無法聽見的？
(A)甲(B)乙(C)丙(D)丁。

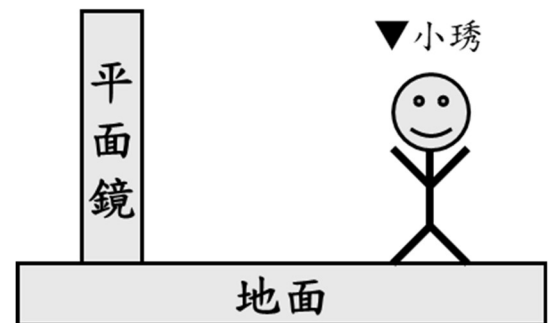
表一

	甲	乙	丙	丁
傳聲介質	空氣	空氣	水	鋼鐵
聲音的波長	1m	5cm	5cm	1m
(空氣：340m/s、水：1500m/s、鋼鐵：5100m/s)				

- 12、()小茜在水平地面上立三根相同長度的竹竿，如圖三所示，其中甲、乙相距10公尺，乙、丙相距8公尺，若現在將日光燈置於右上方，則竿影長度大小順序為何？
 (A)甲 > 乙 > 丙 (B)丙 > 乙 > 甲
 (C)乙 > 丙 > 甲 (D)甲 = 乙 = 丙



- 13、()小茜與小琇一起去看國慶日煙火，下列有關煙火施放的敘述，下列何者正確？
 (A)先看到煙火的光芒，才聽到爆炸聲，是因聲速比光速快。
 (B)先聽到爆炸聲，才看到煙火的光芒，是因聲速比光速快。
 (C)先看到煙火的光芒，才聽到爆炸聲，是因光速比聲速快。
 (D)先聽到爆炸聲，才看到煙火的光芒，是因光速比聲速快。

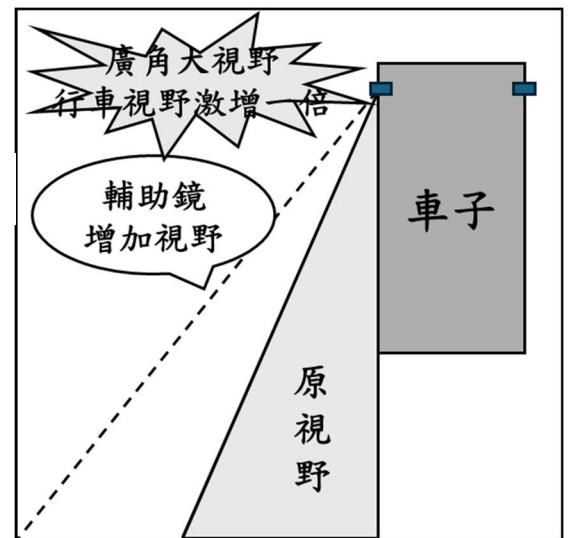


- 14、()如圖四，小琇站在距平面鏡右方2公尺處，若她向圖中的左方前進1公尺，則小琇與其鏡中的像將會相距多少公尺？
 (A)6公尺 (B)4公尺 (C)2公尺 (D)1公尺。

▲ 圖四

- 15、()如圖五，某汽車賣場廣告，強調只要使用她家出產的輔助鏡後，可以增加側邊照後鏡的視野範圍，促進行車安全。試問此輔助鏡最有可能是下列何種鏡片？
 (A)平面鏡 (B)凹面鏡 (C)凸透鏡 (D)凸面鏡。

圖五 ▶



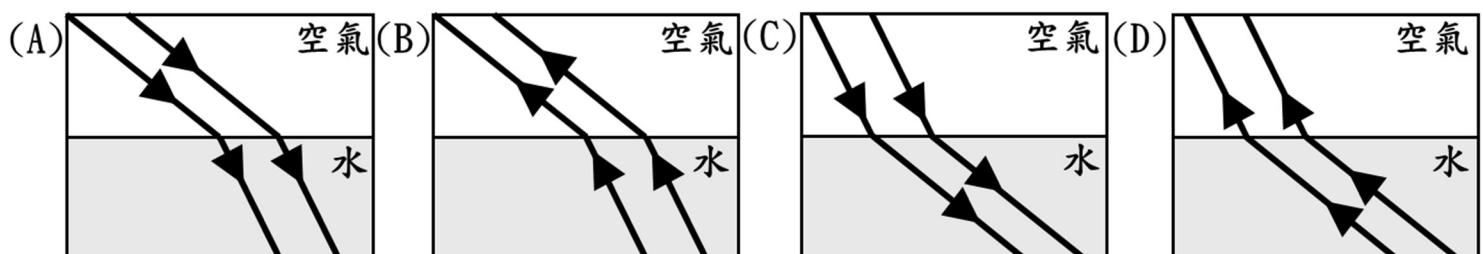
- 16、()有關各種鏡子之用途及成像性質，下列何者正確？
 (A)萬花筒是使用平面鏡組成
 (B)平面鏡的成像大小與物體和鏡面之距離有關
 (C)手電筒的燈泡通常裝在哈哈鏡之焦點上
 (D)轉彎路口的反光鏡通常會使用凹面鏡。

- 17、()當光入射到凹凸不平的桌面並發生反射時，其入射角與反射角的關係為何？
 (A)入射角等於反射角 (B)入射角大於反射角 (C)入射角小於反射角 (D)視桌面凹凸的情況而定

- 18、()演唱會演出時，主辦方通常會讓周圍的環境昏暗，再用各種顏色的聚光燈來照亮台上的樂團，讓台下觀眾能看見樂團的表演，也能藉由燈光為歌曲營造各種氛圍。有關觀眾能看到台上歌手的敘述，下列何者正確？

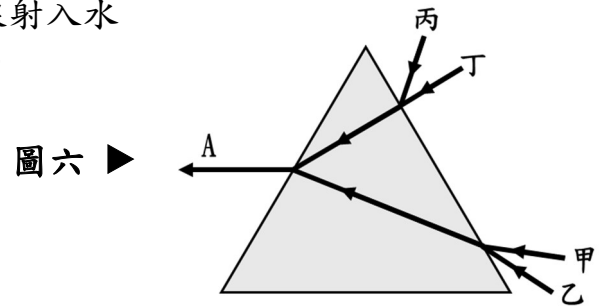
- (A)觀眾眼睛發出的光照射在歌手上，歌手反射這些光線，因此觀眾能看見歌手
 (B)聚光燈發出的光線照射在歌手上，歌手反射這些光線，因此觀眾能看見歌手
 (C)聚光燈發出的光線照射在歌手上，歌手折射這些光線，因此觀眾能看見歌手
 (D)聚光燈發出的光線照射在歌手上，歌手吸收這些光線，因此觀眾能看見歌手。

- 19、()光線從水進入到空氣中，關於其行進的路徑，下列示意圖何者正確？



20、() 圖六為一三角形柱狀，已充滿水的透明水槽，若有一條光線射入水槽，且從A點射出，則下列何者最可能為該光的折射路徑？

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。



21、() 下列四種活動中，哪一個不會改變光的行徑方向？

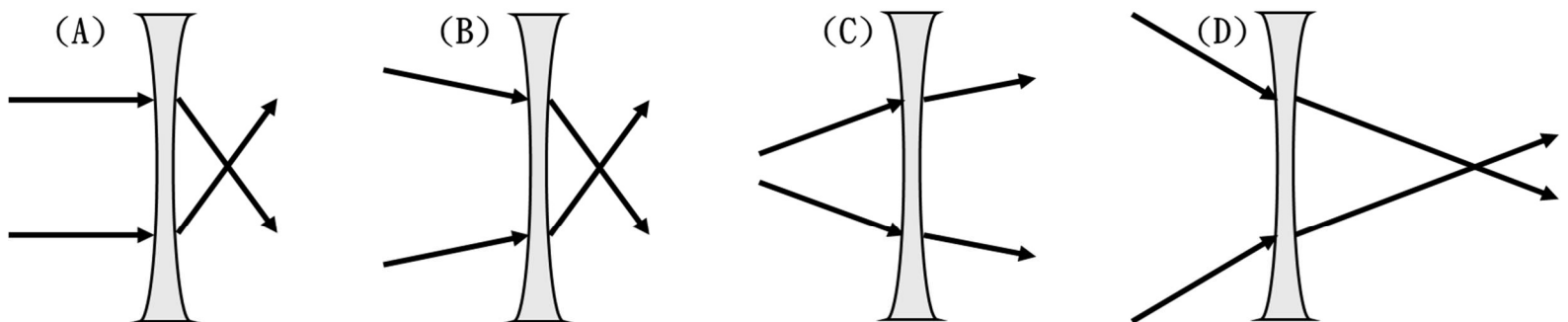
- (A)公車司機利用側邊照後鏡觀察旁邊車道的來車。
- (B)抄寫黑板上的筆記前，先戴上眼鏡，以便看得更清楚。
- (C)升旗時，台上的教官說「向前看齊」後，學生觀察前一排同學位置，迅速將隊伍排列整齊。
- (D)在陽光下，上下移動調整放大鏡，以便找到焦點。

22、() 下列哪個選項與光的折射現象最相關？

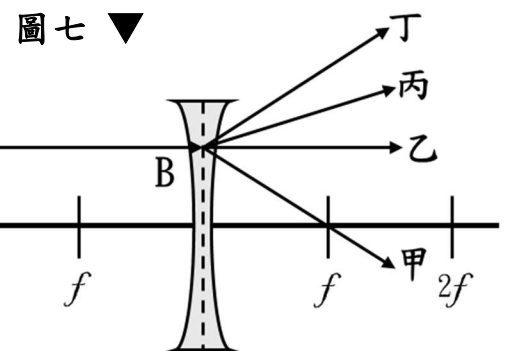
- (A)樹底下有很多圓形的小光點
- (B)站在河邊看到自己的影像
- (C)站在河邊看到河底的石頭
- (D)超商店員透過凸面鏡查看客人的狀況。

23、() 小琇：光從特定角度通過凸透鏡可能會交會，那通過凹透鏡可能交會嗎？

小茜：要看光射入鏡片的角角度，凹透鏡也可能讓光線交會在一點喔！請問下列各選項，何者能佐證小茜的說法？



24、() 圖七中，有一光線由透鏡左側極遠處射向B點折射後，其行進方向為何？(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

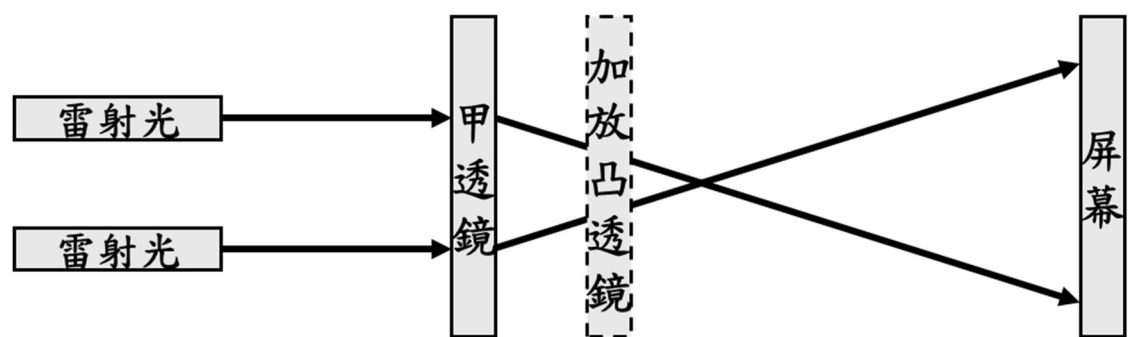


25、() 單一片凸透鏡可以成下列哪些像？甲：正立放大實像；乙：正立縮小實像；丙：倒立放大虛像；丁：倒立放大實像；戊：正立放大虛像；己：正立縮小虛像；庚：倒立縮小實像；辛：倒立等大實像；壬：倒立等大虛像；癸：倒立縮小虛像。

(A)甲丙己壬 (B)甲乙丁庚辛 (C)丙戊己壬癸 (D)丁戊庚辛。

圖八 ▼

26、() 有兩道相距5公分的平行雷射光水平射向甲透鏡，雷射光偏折後光的路徑如圖八所示，最後在屏幕上形成兩光點，若在圖中虛線框處放置一凸透鏡，雷射光行進方向將會如何變化？



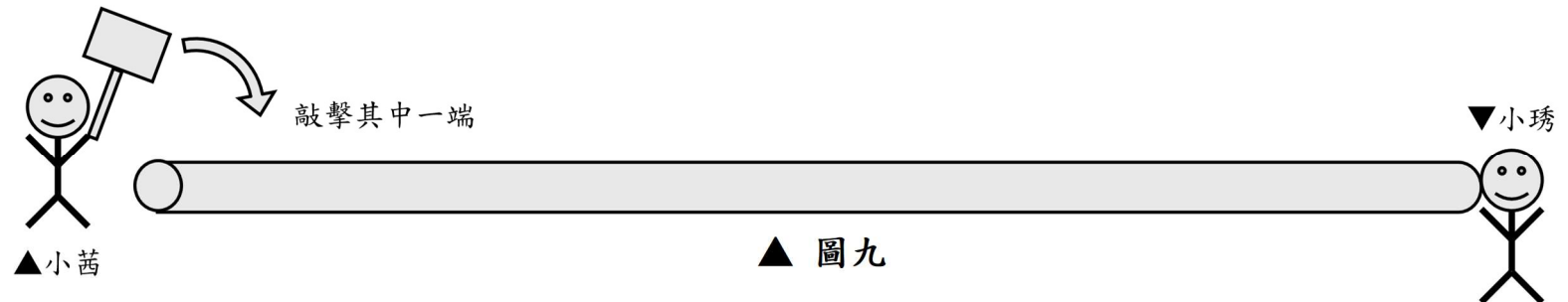
- (A)雷射光會聚點向左移動，屏幕上兩光點間距變大。
- (B)雷射光會聚點向右移動，屏幕上兩光點間距變大。
- (C)雷射光會聚點向左移動，屏幕上兩光點間距變小。
- (D)雷射光會聚點向右移動，屏幕上兩光點間距變小。

第二部分：題組(每題 2.0 分，共 18.0 分)

題組一：如何測量聲速

西元 1808 年法國物理學家必歐(Jean-Baptiste Biot)為了測量出聲音在鐵管中的傳播速率，準備了一根長鐵管，他在鐵管的一端敲擊了一下，請一位助手將耳朵貼在鐵管的另一端(如圖九所示)，記錄聽到聲響的時間。實驗中助手聽到了兩次聲響，必歐就利用兩次聲響的時間差，推算出聲音在鐵管中的傳播速率。

小茜和小琇想利用必歐的實驗方法，推算聲音在銅管中的傳播速率，讓我們跟著一起推算看看吧！



▲ 圖九

請根據文章，回答 27 到 28 題：

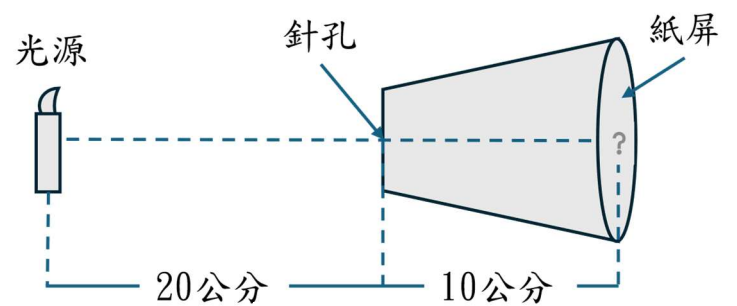
- 27、() 若銅管的長度為 680.0 公尺，假設當時空氣中的聲速為每秒 340.0 公尺，則請問小茜敲擊銅管後，小琇約經過幾秒後會聽到空氣中傳來的聲響？(A) 2.0 秒 (B) 1.5 秒 (C) 1.0 秒 (D) 0.5 秒。
- 28、() 若小琇聽到兩次聲響時間相差 1.85 秒。請問聲音在銅管中的傳播速率約為每秒幾公尺？(A) 5140.0 (B) 4600.0 (C) 1309.0 (D) 176.6。

題組二：

小琇最近剛好上到「光的傳播」單元，她看到課本上「針孔成像」的探討活動覺得很有趣，便在家裡用紙杯與 A4 紙張自己做了如圖十的裝置。

請根據文章，回答 29 到 30 題：

- 29、() 小琇若把針孔成像的紙杯整個往前推，使其離光源較近，則其產生的像有何變化？(A) 變小 (B) 變大 (C) 無法成像 (D) 沒有影響。
- 30、() 若小琇在製作裝置時，將針孔成像裝置的針孔開得太大，則在紙屏上的成像會發生什麼變化？(A) 沒有變化 (B) 像的亮度減低 (C) 像會變得模糊 (D) 像的大小變小。



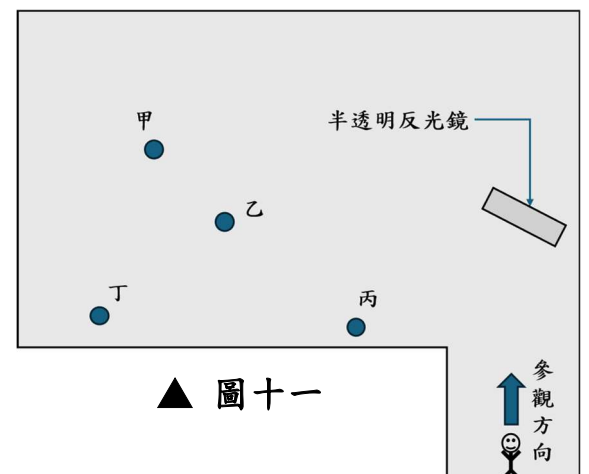
▲ 圖十

題組三：

學校園遊會快到了，小茜和小琇正在班上跟同學討論要如何讓自己班的攤位能在園遊會吸引大家的目光。經過一番討論後，同學一致決定要在班上做鬼屋。

請根據文章，回答 31 到 32 題：

- 31、() 小琇被分配到負責裝鬼嚇人，她拿出一大片透明壓克力板，在其中一面貼上黑色色紙，想製造出類似鏡面的效果，讓光反射，做出半透明幽靈的效果來嚇人。假設參觀的同學只能沿著圖中箭頭的方向觀察，則請問小琇應該站在圖十一中的哪個位置才能讓參觀的同學看到半透明幽靈？(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



▲ 圖十一

- 32、() 小茜想利用手電筒照射骷髏頭模型，在牆壁上投影出巨大的骷髏影子，請問下列哪個選項與此運用相同的原理？(A)園遊會時，同學使用拍立得合照 (B)生物課時，使用複式顯微鏡觀察植物細胞 (C)樹木在水中的倒影 (D)古人利用日晷來計時。

題組四：

小琇做完「透鏡成像」實驗後，發現實驗裝置只要做一些改變就可以用來模擬遠視眼及其矯正後的情形，以下是她的實驗步驟：

步驟一：模擬正常眼球，以透鏡甲表示正常水晶體，屏幕表示視網膜，調整適當距離使屏幕上的影像清晰。

步驟二：模擬遠視眼，將透鏡甲換成透鏡乙，表示遠視眼的水晶體，此時屏幕上的影像模糊。

步驟三：模擬遠視眼，在透鏡乙前方放上透鏡丙，表示矯正用的遠視眼鏡，此時屏幕上的影像清晰。

(Hint：已知遠視眼在未矯正前，其成像會落在視網膜後面)

請根據文章，回答 33 到 35 題：

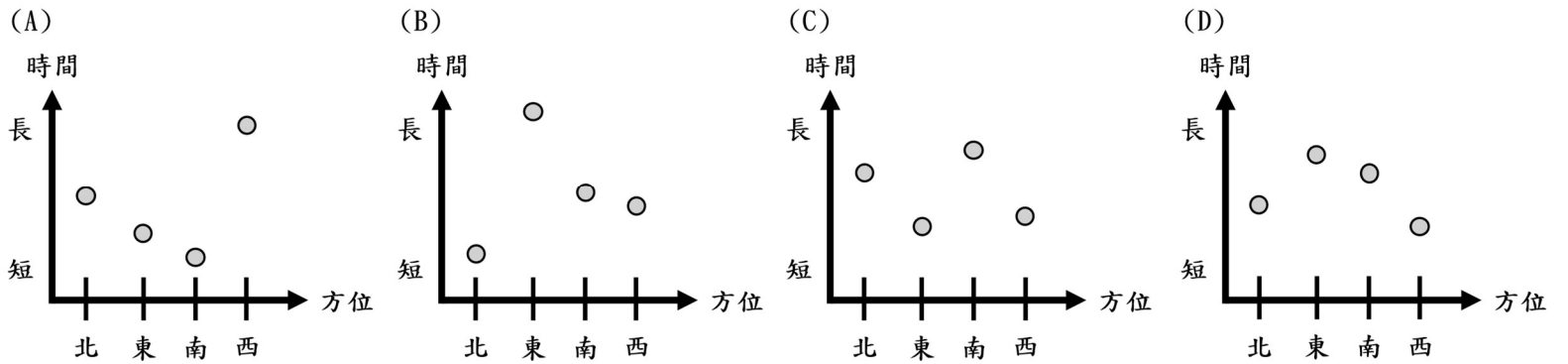
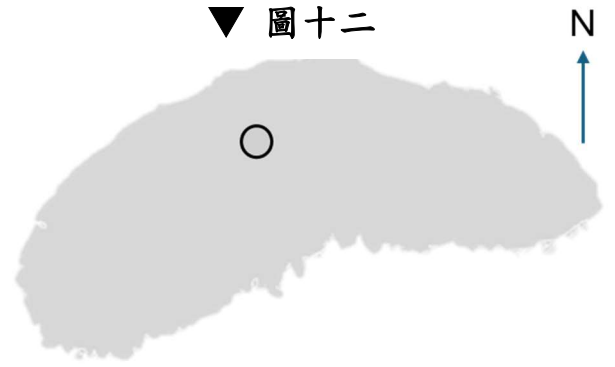
- 33、() 在步驟二與步驟三中，關於透鏡乙與透鏡丙的描述，下列何者最適當？
(A)透鏡乙是「焦距比透鏡甲短」的凸透鏡，透鏡丙是凹透鏡
(B)透鏡乙是「焦距比透鏡甲短」的凸透鏡，透鏡丙是凸透鏡
(C)透鏡乙是「焦距比透鏡甲長」的凹透鏡，透鏡丙是凸透鏡
(D)透鏡乙是「焦距比透鏡甲長」的凸透鏡，透鏡丙是凸透鏡。
- 34、() 在步驟一中，假設甲透鏡的焦距為 10.0 公分，且光源與透鏡的距離正好為 30.0 公分，則若小琇需要將屏幕放在哪個範圍內，才能使屏幕上的影像清晰？(以光源位置為原點，往透鏡方向為正)(A)30.0 到 40.0 公分處 (B)40.0 公分處 (C)40.0 到 50.0 公分處 (D)50.0 到 80.0 公分處。
- 35、() 有關此實驗，下列敘述何者正確？
(A)在步驟一中，小琇調整好影像後，將會看到一個正立的影像。
(B)在步驟二中，可以透過將屏幕往透鏡方向調整，來獲得較清晰的影像。
(C)在步驟三中，透鏡丙的作用是將從物體來的光，往透鏡的主軸偏折。
(D)除了配戴矯正眼鏡外，患者還可以將物體拿近，以獲得較清晰的影像。

第三部分：素養題(每題 2.0 分，共 10.0 分)

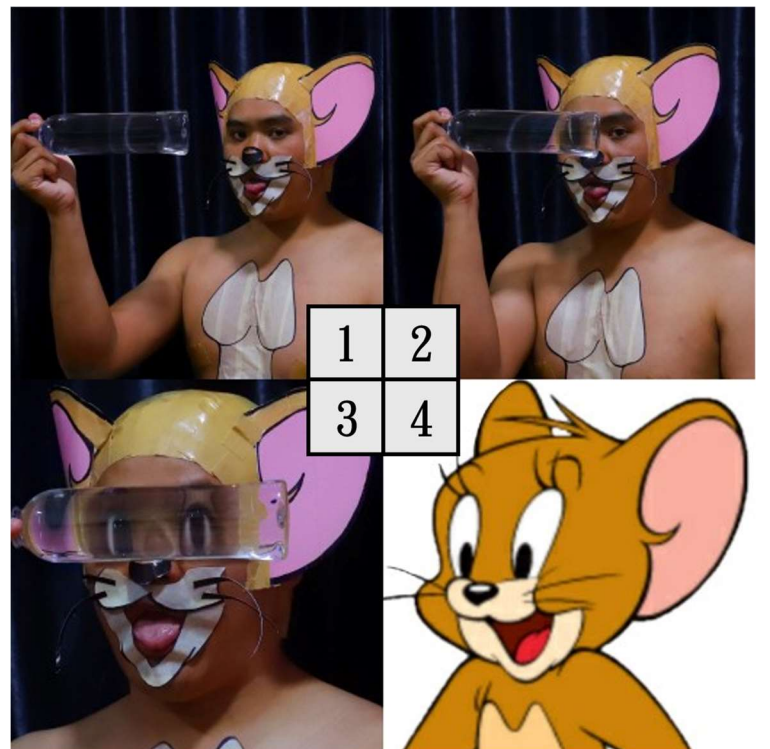
- 36、() 園遊會結束後，小茜想要和扮成鬼的小琇合照留念，於是兩人拿出手機自拍，由小琇以左手掌鏡。已知小琇的左手長度約為 50 公分，若手機內部鏡頭只有一片透鏡，則下列敘述何者錯誤？
(A)兩人自拍時，在感光元件上的成像為倒立縮小實像
(B)兩人自拍時，成像會位於手機的感光元件上。
(C)該手機的鏡頭，焦距可能為 40 公分。
(D)該手機的鏡頭，焦距可能為 2 公分。
- 37、() 近年來，新款汽車多配備或可選配「倒車輔助系統」。此系統利用攝影機、超音波感測器或雷達，在倒車時提供視覺、聲音或軌跡提示，幫助駕駛偵測後方障礙物，提升行車安全。今天，小明駕駛一輛裝有超音波感測器的汽車，以每秒 3 公尺的速度倒車。已知超音波的傳播速率為每秒 340 公尺，且車輛在踩下煞車後會立即停下。從感測器接收到回聲、電腦計算距離、發出警示音，到小明聽到警示音並踩下煞車的總反應時間為 0.3 秒。請問倒車輔助系統應設定在距離障礙物多少公尺時發出警示音，才能避免車輛撞上障礙物？
(A)0.7 公尺 (B)0.8 公尺 (C)0.9 公尺 (D)1.0 公尺。

38、()蝙蝠飛行時是利用喉部肌肉快速收縮而發出超聲波，藉由接收從障礙物傳來的回聲判斷與障礙物的遠近，因此在黑暗無光的洞穴中也不會撞到牆壁。現在在一溫度、濕度一致且無風的洞穴中(灰色範圍)，有一隻靜止的蝙蝠水平朝四周發出超聲波，相對位置如圖十二所示，則其發出聲波至接收回聲所需的時間與方位的關係應為下列何者？

▼ 圖十二



39、()泰國知名低成本 cosplayer(角色扮演者)常在網路上以各種日常物品來做出低成本高還原的角色扮演，圖十三為他在2019年扮演Tom & Jerry《湯姆貓與傑利鼠》中的Jerry的圖片，他僅使用水瓶與紙板就成功還原動畫中角色，請問下列關於水瓶的敘述何者正確？

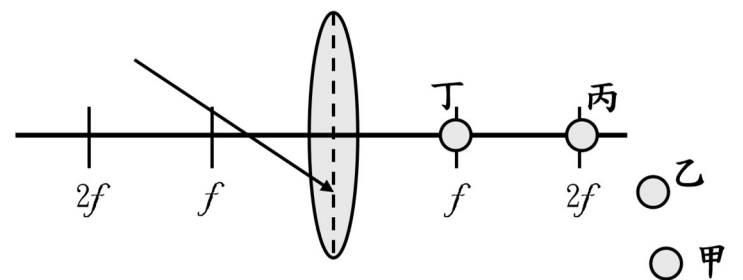


圖十三 ▶

40、()如圖十四，有一道光線以未知角度射入一焦距為10公分之凸透鏡，請問當光線經凸透鏡折射後，會經過圖上的哪一個點？

(Hint：畫出物體的成像位置)

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。



▲ 圖十四

本試題到此結束