

# 3-3 回聲與超聲波

## (一)聲波的反射：

A、原因：聲波遇到障礙物，折返回介質的現象。

B、反射：遵從反射定律：

(1)入射線、法線、反射線在同一平面上。

(2)入射角=反射角。

C、反射面吸收部分能量，且聲波傳播後的面積增大，故反射波的振幅變小。

D、重要名詞：

(1)反射面：和波相接觸的障礙面。

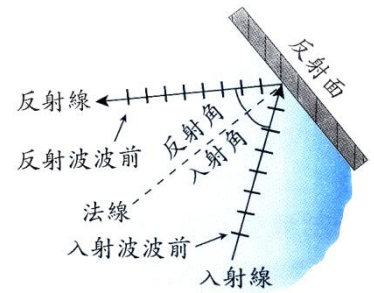
(2)法線：垂直於反射面的直線。

(3)入射線：原來向障礙面接近的波稱為入射波，入射波前進的方向線，稱為入射線。

(4)反射線：遇障礙面反彈回原介質的波動，稱為反射波，反射波進行的方向線，稱為反射線。

(5)入射角：入射線和法線的夾角，稱為入射角。

(6)反射角：反射線和法線的夾角，稱為反射角。



## (二)回聲：

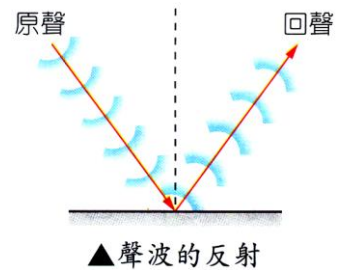
A、定義：聲波遇到障礙物被反射回來的聲音，稱為回聲。

B、限制：

(1)講話時，因兩端牆壁甚為接近，而聲速又快，使得回聲和原聲重合，因此聲音將會增強，在室內講話便比較響亮。

(2)在大禮堂或大廳中演說時，聲波要經過一段較長的距離才遇到另一牆壁反射回來，所以回聲較原聲遲，陸續發出的原聲和回聲相混，聽起來覺得混雜不清。

(3)原聲與回聲二者至少須相隔 0.1 秒，耳朵才能辨別出來，因此在室溫下室內長度要在 17 公尺以內，才有聲音增強的效果。



C、回聲的性質：

回聲的頻率、波速、波長、週期都不變，但傳播時因能量的消耗，故振幅會變得較小。

項目	波速	頻率	波長	振幅
比較	原聲 = 回聲			原聲 > 回聲
說明	1.相同介質中，波速相同。 2.頻率不變，故波長亦不變。			因能量散失，故回聲振幅減少，音量變小。

D、回聲的應用：

(1)波的反射現象，傳聲筒、傳聲管、喇叭等可以使聲波集中而傳至遠處。

(2)利用聲波的反射測量距離，若聲速為  $v$ ，聲音發出到回來的時間為  $t$ ，聲源與障礙物距離為  $S$ ，聲波共傳播  $2S$  的距離，

$$\text{由 } vt = 2S \rightarrow S = 1/2 vt。$$

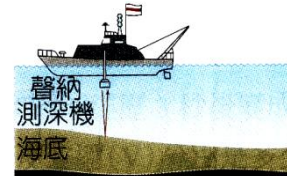
① 大聲公



② 聽診器



③ 聲納測深機



### E、回聲的害處及防治：

(1)回聲的害處：若反射障礙物距離大於 17 公尺以上，則回聲較原聲遲，陸續發生的原聲和回聲相混，聽起來覺得混雜不清，因此大禮堂或大廳中應設法避免回聲。

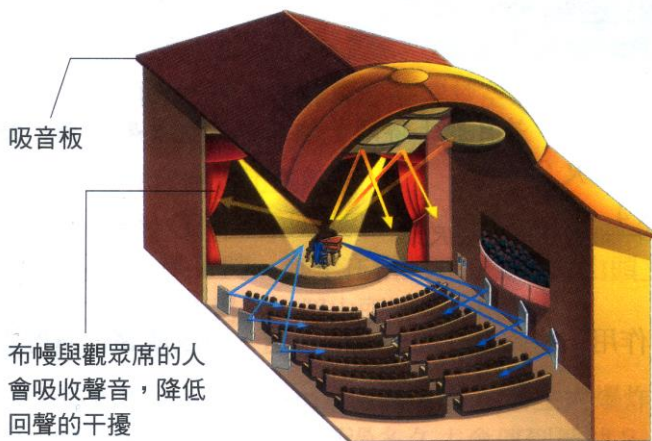


(2)避免回聲的方法：

- 甲、在四周牆壁掛呢絨布幔。
- 乙、裝吸音板。
- 丙、使周圍凹凸不平。
- 丁、利用傾斜的天花板及不對稱的牆。

① 設計傾斜天花板、不對稱牆壁及讓牆壁凹凸不平等。

② 在四周牆壁加裝吸音板或布幔，以減少回聲。



音樂廳常採用傾斜的天花板、不對稱的牆，裝設吸音板及布幔來減少回聲的干擾。

#### 知識

蝙蝠的超音波回聲定位系統非常精確，能偵測昆蟲的位置、移動的方向、速度的快慢，還可偵測出蟲的大小至昆蟲表面的細部構造與變化。

### (三)超聲波：

#### A、定義：

(1)人的耳朵能聽到的頻率範圍為 20 赫～20000 赫，若發生頻率超過 20000 赫以上，耳朵便無法接收，我們將此種高頻率的聲波，稱為超聲波。

(2)氣溫 15℃時，聲速為 340m/s，耳朵能聽檢的波長範圍為 0.017～17m。

#### B、特性：

(1)超聲波可由堅硬的材料振動產生，例如水晶。

(2)超聲波具有高頻率、波長短、方向性佳、傳播方式和光波類似，採直線進行，容易有折射和反射的現象。

(3)無法用光線觀察的地方，有時可利用超聲波進行探測。

#### C、應用：

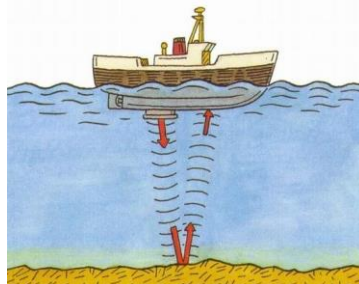
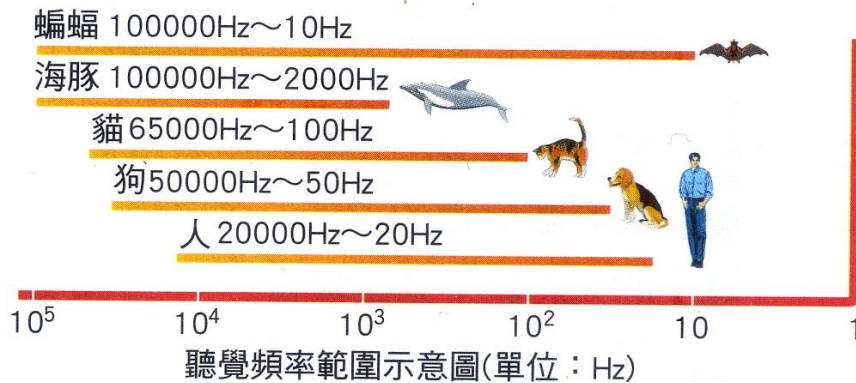
(1)漁船和艦艇上使用的『聲納』可以發射和接收聲波，測量聲波反射回來所需的時間，可以探測海底深度、魚群或潛水艇位置等。

(2)倒車雷達藉助發出的超聲波，偵測與障礙物距離，以發出警告的聲音。

(3)工業上利用超聲波清潔機發出高頻率的振動，來清洗浸在溶劑中的精密機械及工具，隨著波動的激烈碰撞，就像無數支刷子清洗物品的每一處角落。

(4)蝙蝠夜間飛行，視覺退化，利用發出頻率 20000 赫～100000 赫的超聲波，藉助物體反射回來的回聲，判斷附近生物的種類、大小和位置。

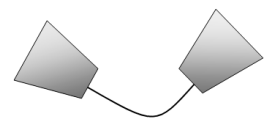
- (5)我們能聽到蚊子拍動翅膀振動的聲音，因為蚊子的翅膀振動頻率在我們的聽覺範圍；狗常聽到我們無法聽到的聲音而狂吠。
- (6)醫學上人體內臟器官的檢驗、地下油礦的探勘、工業材料的裂縫等，均利用超聲波的反射原理，來協助判斷。



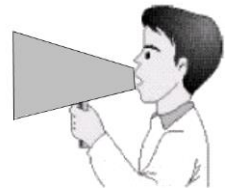
一、選擇題：

- \_\_\_ 1.某個物體急速振動發出頻率為30000Hz的聲音，試問下列關於這種聲波的敘述何者錯誤？  
 (A)此聲波可用以清洗眼鏡上的污垢 (B)人耳可以清楚的聽到這種聲音 (C)蝙蝠便是利用這類的聲波來偵測獵物及障礙物 (D)其他動物可能可以聽到這種聲音。
- \_\_\_ 2.有一直升機距水面60公尺高，它向下發出聲波偵測水面下潛水艇的踪跡，經0.6秒後接收到回聲，則潛水艇約在水面下多少公尺深處？(聲音在空氣中與水中的速率分別為300m/s與1500m/s)  
 (A)960 (B)720 (C)360 (D)150公尺。
- \_\_\_ 3.下列哪一個日常生活現象與聲音的反射無關？  
 (A)海豚利用聲納偵測魚群 (B)老師利用大聲公指揮全場同學  
 (C)蝙蝠可在黑暗中飛行而不會撞牆 (D)趴在地面聆聽遠方行人的腳步聲。
- \_\_\_ 4.回聲與原聲波的比較，下列敘述何者錯誤？  
 (A)波速相同 (B)頻率相同 (C)波長相同 (D)聲音強度相同。
- \_\_\_ 5.學校禮堂四壁掛著布幔是為了什麼原因？  
 (A)為了美觀 (B)可以反射聲波增大聲音 (C)吸收聲波減少回聲干擾  
 (D)增加聲波的折射讓全場都聽到。
- \_\_\_ 6.某船以等速度34公尺/秒朝懸崖前進，在船上的人於鳴汽笛後經6秒後，聽到由懸崖反射之回聲，若當時聲音速度率337公尺/秒，則在船上的人剛好鳴汽笛時，船與懸崖的距離為多少公尺？  
 (A)1011 (B)1113 (C)909 (D)807。

- \_\_\_7. 已知聲速 $340\text{m/s}$ ，某船停於山壁前，今鳴放汽笛同時以 $15\text{m/s}$ 的速度等速駛離山壁，6秒後聽到山壁傳來的回聲，則船鳴放汽笛的位置與山壁間的距離為多少公尺？  
(A)930公尺 (B)975公尺 (C)1020公尺 (D)1065公尺。
- \_\_\_8. 甲.漁船與潛艇作為偵測魚群位置和海底深度的聲納；乙.蝙蝠飛行；丙.醫院用於檢查人體內患病部位的儀器；丁.碟形對話筒。以上屬於利用超聲波或其回聲者有幾種？  
(A)1 (B)2 (C)3 (D)4 種。
- \_\_\_9. 有一艘海底探測船以聲納向海底發射 $30000\text{赫}$ 的聲波，經過6秒後收到回聲，假設海水的傳聲速率為 $1500\text{公尺/秒}$ ，試問下列敘述何者錯誤？  
(A)聲納發出的聲波，船員是聽不見的 (B)海底的深度為 $9000\text{公尺}$   
(C)聲納是回聲的運用 (D)聲納發出的聲音是屬於超聲波。
- \_\_\_10. 昱衛在下列哪一個地點練唱，最不容易受到回聲的干擾？  
(A)空曠的教室內 (B)陡峭的山壁前 (C)一望無際的大草原上 (D)明亮無人的電梯內。
- \_\_\_11. 人類聲納的運用和動物中蝙蝠判斷物體遠近的方式，皆是利用聲音的何種原理？  
(A)反射 (B)折射 (C)共振 (D)干擾。
- \_\_\_12. 傳聲介質及其特性會影響聲音傳播的快慢，已知聲音在 $0^\circ\text{C}$ 的空氣中傳播速率為 $331\text{公尺/秒}$ ，溫度每升高 $1^\circ\text{C}$ ，其速率增加 $0.6\text{公尺/秒}$ 。文琪想測量位於住家附近一枯井的深度，她在井口向內喊話，經過 $0.20\text{秒}$ 後聽到回聲，若當時井中氣溫維持在 $15^\circ\text{C}$ ，則文琪測得的枯井深度為多少公尺？  
(A)33 (B)34 (C)66 (D)68。
- \_\_\_13. 在小房間內說話感覺聲音很大，在大禮堂說話感覺有雜音，原因為何？  
(A)房間內聲速的傳播速率比禮堂內快 (B)都是聲音的反射現象，只是禮堂反射聲音回來的時間比較長 (C)房間內沒有多餘的人 (D)心理因素所造成的。
- \_\_\_14. 下列現象哪些和聲音的反射性質有關？甲.室內講話聲音較響亮；乙.雷聲常隆隆不絕；丙.回聲  
(A)僅甲、乙 (B)僅甲、丙 (C)僅乙、丙 (D)甲、乙、丙。
- \_\_\_15. 右圖為紙杯與棉繩做的簡易傳聲筒，此傳聲筒兩端紙杯作用原理為何？  
(A)聲波的反射 (B)聲波的繞射 (C)聲波的折射 (D)聲波的漫射。
- \_\_\_16. 有關原聲及回聲的比較，下列何者正確？  
(A)傳聲速率相同 (B)原聲的頻率大於回聲的頻率  
(C)行進方向相互垂直 (D)聲音的強弱相同。
- \_\_\_17. 新聞報導指出，女藝人卡卡(Lady gaga)的男司機歌藝驚人，其低音破世界紀錄，小於 $1\text{Hz}$ ，則下列相關敘述何者錯誤？  
(A)此一低音屬於超聲波範圍 (B)我們可以分辨卡卡和他司機的聲音，是因為兩者音色不同 (C)男司機唱低音時把音量放大，頻率就會上升 (D)人類能歌唱是因為聲帶的振動。
- \_\_\_18. 下列何者為超聲波的應用？  
(A)利用紅外線望遠鏡可在黑暗中進行觀察 (B)醫學上常用來觀察母體內胎兒的儀器  
(C)使用調音器協助樂器的調音 (D)使用雷達觀測敵軍的動靜。
- \_\_\_19. 下列關於超聲波的敘述，何者錯誤？  
(A)超聲波的頻率比一般聲波高 (B)超聲波是依照海豚的聽力範圍訂立的  
(C)超聲波可應用在孕婦的定期產前檢查 (D)超聲波進入不同介質中，其頻率不會改變。



- \_\_\_20. 人耳要能分辨原來的聲音與回聲，則兩者抵達耳朵的時間必須間隔0.1秒以上，試問在大禮堂中說話要聽到回聲，則此一禮堂長度至少要多少公尺？  
(A)38公尺 (B)22公尺 (C)19公尺 (D)7公尺。(假設聲速為380 m/s)
- \_\_\_21. 小蘭對著一口古井大喊，經2秒後聽到回聲，假設當時的氣溫為15°C，則此井的水面深度為何？  
(A)680公尺 (B)340公尺 (C)170公尺 (D)85公尺。
- \_\_\_22. 報導指出「巫巫茲拉」所發出的聲音高達130分貝，極易損害聽力，故廠商研發出新的「巫巫茲拉」，所發出的聲音降為120分貝，試問舊版「巫巫茲拉」的音量是新版的幾倍？  
(A)1.1倍 (B)10倍 (C)12倍 (D)13倍。
- \_\_\_23. 老師想要減少上課時教室的回聲干擾，則下列哪一項方法是可行的？  
(A)清除教室中的雜物及灰塵 (B)在教室的地板打蠟使其成為光滑平面 (C)在教室窗戶掛上布簾 (D)將教室中的麥克風音量調大。
- \_\_\_24. 對著空谷大聲說話，幾秒後可以聽見回聲，試問回聲的生成，可以證明聲音的何種性質？  
(A)反射 (B)折射 (C)共振 (D)干擾。
- \_\_\_25. 下圖為傳聲筒示意圖，關於傳聲筒敘述，何者正確？  
(A)傳聲筒能夠使聲帶發出的音量變更大 (B)傳聲筒利用反射的原理設計而成 (C)傳聲筒可以讓聲音音調提高 (D)傳聲筒可以用來探測魚群深度。



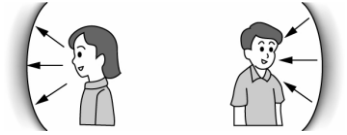
- \_\_\_26. 下列何種情形無法防止聲音反射所造成的干擾？  
(A)裝吸音板 (B)天花板作成傾斜形狀 (C)牆設計成不對稱形 (D)把建築物空間加大。
- \_\_\_27. 利用回聲可測兩地之距離，自船上發出聲波由海上傳至海底。再由海底反射回來共歷時 $t$ 秒，而海水中之音速為 $v$ 公尺/秒，則海底應有多深？  
(A) $4vt$  (B) $2vt$  (C) $vt$  (D) $0.5vt$ 。
- \_\_\_28. 家瑋對著山壁大叫，經過4秒後聽到回聲，試問家瑋距山壁多遠？  
(A)34公尺 (B)340公尺 (C)680公尺 (D)1360公尺(空氣聲速約340 m/s)
- \_\_\_29. 行進方向、振幅、頻率、波長、波速。若將聲波與其回聲相比較，則上述條件中有幾項不同？  
(A)2項 (B)3項 (C)4項 (D)5項。
- \_\_\_30. 若聲音在空氣中傳播速率為340m/s時，有一船以速率16m/s駛向高聳的岩岸，鳴笛後船上的人經8秒聽到回聲，則船鳴笛瞬間離岩岸多少公尺？  
(A)1360 (B)1424 (C)2720 (D)2848。
- \_\_\_31. 蝙蝠盲目飛行時，利用超聲波的回聲測知障礙物的位置，但其所發出的聲音我們卻聽不到，主要原因為何？  
(A)聲音太小 (B)頻率太高 (C)波長太長 (D)聲速太快。
- \_\_\_32. 下列何種現象的原理和聲音的反射無關？  
(A)傳聲筒能夠使聲音傳得較遠？ (B)振動的音叉放入水中使水花四濺 (C)在空谷中叫喊可以聽到回聲 (D)聲納可以用來探測魚群深度。
- \_\_\_33. 若小美將家中卡拉OK室的牆壁改成如圖，則聽到的回聲將會如何？  
(A)增強 (B)減弱 (C)不變 (D)忽大忽小。



- \_\_\_ 34.在狹小的浴室內唱歌，音量效果較佳，其原因為何？  
 (A)回聲與原聲產生重疊的結果 (B)聲音直接穿透牆壁  
 (C)沒有回聲的生成 (D)回聲具有合唱分部的效果。
- \_\_\_ 35.當聲波遇到障礙物而發生反射時，下列哪一項會改變？  
 (A)波長 (B)波速 (C)波前進方向 (D)波的週期。
- \_\_\_ 36.人耳可以聽到的聲音範圍為下列何者？  
 (A)20~30Hz (B)10~2000Hz (C)300~400000Hz (D)20~20000Hz。
- \_\_\_ 37.甲乙丙三人在無風的操場上大聲講話，甲的音調最高、乙的音量最大，丙講話速度最快，則甲乙丙三者誰的聲音可以傳的最遠？  
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)三者一樣遠。
- \_\_\_ 38.下列何者不是聲音反射的必要條件？  
 (A)具有可反射的光滑平面 (B)具有可以傳聲的介質  
 (C)具有能振動發聲的物體 (D)聲音頻率必須高過30000Hz。
- \_\_\_ 39.下列有關生活中聲音的現象及應用，何者敘述錯誤？  
 (A)在空曠的大禮堂說話時常會有回聲，所以可證明聲音有反射現象 (B)利用傳聲筒可將聲波傳得比較遠，這是利用反射現象 (C)在小房間內說話，沒有聽見回聲，因為空間太小所以沒有產生聲音反射的緣故 (D)原聲和回聲的頻率及速度相同。
- \_\_\_ 40.樂華將一臺音響對著陡峭山壁播放，過了0.2秒後聽到回聲，若已知此時聲波的聲速為432 m/s，則音響與山壁距離多遠？  
 (A)432公尺 (B)216公尺 (C)43.2公尺 (D)21.6公尺。
- \_\_\_ 41.漁民在海上捕魚時，會利用超聲波聲納來探索水下魚群的狀況，下列相關敘述何者正確？  
 (A)聲納探測是利用聲音折射的原理 (B)人耳可以聽見水下聲納的回聲  
 (C)聲納在水下傳播時，其頻率會改變 (D)超聲波在水中傳播的速度比空氣慢。
- \_\_\_ 42.下列哪一物品不是利用聲音的反射原理而達到使用的目的？  
 (A)聲納 (B)傳聲筒 (C)笛子 (D)喇叭。
- \_\_\_ 43.政展為一家劇院重新裝潢，為了防止聲音被回聲所干擾，他可以在劇院四周的牆壁上，做下列哪幾項處理？甲.貼上多孔的木板；乙.懸掛柔軟的布幔；丙.加些修飾品，使牆面凹凸不平；丁.焊上堅硬又光滑的鐵板。  
 (A)甲乙丙丁 (B)甲乙丙 (C)甲乙丁 (D)乙丙丁。
- \_\_\_ 44.我們欣賞小提琴家演出時，會注意到小提琴家的左手在弦上變換位置按壓，試問此一動作可以改變何者？  
 (A)音量 (B)音調 (C)音色 (D)波速。
- \_\_\_ 45.下列哪些是超聲波的特性？甲.人耳聽不到；乙.頻率高；丙.波長短；丁.方向差。  
 (A)甲乙丙 (B)甲丙 (C)甲乙丁 (D)乙丙丁。
- \_\_\_ 46.下列哪一種聲音是人耳聽不見的聲音？  
 (A)振動頻率為200赫茲的聲音 (B)用力敲擊大鼓的聲音  
 (C)振動頻率為2赫茲的聲音 (D)狗吠聲。
- \_\_\_ 47.請問在下列哪些地方可以產生回聲？  
 甲.一般的教室內；乙.四周裝上吸音板的音樂廳；  
 丙.面對遠處的山壁；丁.大型空曠的防空洞內。  
 (A)甲乙 (B)丙丁 (C)甲丙丁 (D)甲乙丁。

\_\_\_ 48. 如圖是臺中科學博物館千里傳音示意圖，圖中可表示出聲音的哪一個現象？

- (A)反射 (B)折射 (C)漫射 (D)共振。



\_\_\_ 49. 電影「十面埋伏」中有一個橋段「仙人指路」，盲眼的女主角可依照音色不同來判別此聲音來自於哪一個鼓，試問「音色」不同是指聲波的哪一個特性不同？

- (A)波形 (B)波速 (C)強弱 (D)悅耳程度。

\_\_\_ 50. 探測船在海面上，以聲納探測海底地形，探測船6秒後收到回聲，則該處海底深度約多少公尺？(設聲音在海水中的速率約為1500公尺/秒)

- (A)3000 (B)4000 (C)4500 (D)9000。

\_\_\_ 51. 蝙蝠的視力很差，但蝙蝠飛行時，可以利用其發出的聲波來判別牠與物體間相對的位置與距離，如果超聲波傳播的速率是320m/sec，當蝙蝠發出超聲波經0.4秒後接收到反射波，則它距離障礙物多遠？

- (A)32公尺 (B)48公尺 (C)64公尺 (D)72公尺。

\_\_\_ 52. 已知聲速為340m/s，某船於山壁前鳴放汽笛，同時以15m/s的速度等速駛離山壁，6秒後聽到山壁傳來的回聲，試求船鳴放汽笛的位置與山壁間的距離為多少？

- (A)930公尺 (B)975公尺 (C)1020公尺 (D)1065公尺。

\_\_\_ 53. 原聲與回聲相隔0.1秒以上，人耳才可以分辨；而聲音傳播速率( $v$ )與當時溫度( $T$ )有關，關係為： $v(m/s) = 331 + 0.6T$ 。如果竹君和一面大牆壁相距17公尺，當她向牆壁高聲喊叫，而想聽到自己的回聲，當時溫度不能超過幾度？

- (A)15 (B)20 (C)25 (D)30。

\_\_\_ 54. 下列何者不是因為回聲所造成的現象？

- (A)在空教室內說話比較響亮 (B)在一些設計過的涼亭內說話，聲音可以回響許久 (C)在空曠的大禮堂談話時，聲音比較混雜，不易聽清楚 (D)在游泳池水中仍可以聽見岸邊同學的呼叫聲。

\_\_\_ 55. 下列哪一個現象是聲音反射所造成的？

- (A)演唱會上歌手的歌聲曼妙 (B)蜜蜂嗡嗡的飛舞  
(C)聲納可以探測海底魚群的位置 (D)水中芭蕾舞者在水聽得到音樂。

\_\_\_ 56. 小真去看電影，結果她發現電影院的牆壁凹凸不平，而且電影院的地板也都鋪滿了絨布地毯，請問這樣的設計有什麼主要功用？

- (A)改變音色 (B)防止回聲干擾 (C)擴大音量 (D)避免聽眾奔跑時受傷。

\_\_\_ 57. 人類之無法聽到空氣中的超聲波，其原因為何？

- (A)波長太長 (B)振幅過小 (C)頻率過高 (D)波速過快。

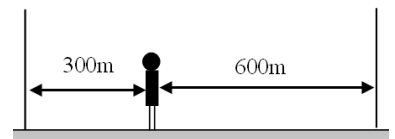
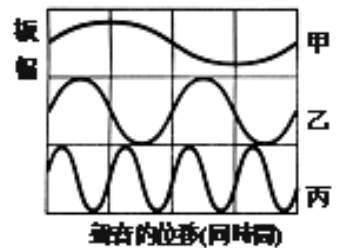
\_\_\_ 58. 一隻蝙蝠一邊發出超聲波一邊以20m/s的速度直線飛行，假設超聲波的傳播速率為300m/s，蝙蝠接到反射波後的反應時間為0.3秒，則蝙蝠必須與障礙物至少保持多少公里的距離，才不會撞上障礙物？

- (A)6.9 (B)7.2 (C)7.9 (D)8.1。

\_\_\_ 59. 人耳聽不到下列哪一種聲音？

- (A)由水面向水底發出的聲音 (B)振動頻率為10赫的聲音  
(C)振動頻率為7000赫的聲音 (D)向山谷吼叫的回聲。

60. 甲地的震動感應器分析到乙地引爆炸藥所傳來振動，再經8秒鐘爆炸聲由空氣中傳到甲地，已知當時聲速 $350\text{m/s}$ ，地面震動速率 $3150\text{m/s}$ ，則甲、乙兩地距離約為多少公尺？  
(A)2500 (B)3150 (C)3700 (D)4300。
61. 有一架戰機向一處地面目標投擲炸彈，炸彈擊中目標後爆炸。假設當時地面無風，則爆炸聲最先傳到下列何處？  
(A)離目標400公尺處的真空研究室內 (B)在目標上空500公尺處的飛行員 (C)離目標500公尺處洞穴內的戰士 (D)離目標550公尺處的地面上居民。
62. 佑昇和爸爸去草嶺玩，來到草嶺十景中的大山壁，佑昇大吼一聲，卻沒有聽見回聲。爸爸說：「你離山壁太近了，所以無法分辨出回聲的形成。」試問佑昇要離山壁約多少公尺以上，才比較容易聽見回聲？  
(A)3 (B)10 (C)17 (D)34 公尺。
63. 信弘站在一面光滑的牆壁前，利用聲納儀器同時發出聲波與超聲波，則聲納接收到兩種聲波的回聲時，時間間隔為幾秒？(已知當時氣溫為 $35^{\circ}\text{C}$ )  
(A)2秒 (B)1.5秒 (C)1秒 (D)0秒。
64. 可立站在一面光滑的鏡子前敲擊一支頻率為 $200\text{Hz}$ 的音叉，已知當時的氣溫為 $35^{\circ}\text{C}$ ，且可立於8秒後聽到回聲，則他與鏡子的距離為多少公尺？(A)1216公尺 (B)1324公尺 (C)1408公尺 (D)2680公尺。
65. 有三個音叉，其頻率分別為 $100\text{Hz}$ 、 $100\text{Hz}$ 、 $150\text{Hz}$ ，今敲擊三個音叉，其示波器上的圖案如附圖，則下列音叉與頻率的配對，何者正確？  
(A)甲： $100\text{Hz}$ 、乙： $150\text{Hz}$ 、丙： $100\text{Hz}$  (B)甲： $150\text{Hz}$ 、乙： $100\text{Hz}$ 、丙： $100\text{Hz}$  (C)甲： $100\text{Hz}$ 、乙： $100\text{Hz}$ 、丙： $150\text{Hz}$  (D)資料不足無法判斷。



66. 順發二號漁船在海面上，以聲納偵測魚群，0.8秒後收到回聲，則魚群與漁船的距離約為多少公尺？(聲音在海水中的速率約為 $1500\text{公尺/秒}$ )  
(A)150 (B)450 (C)600 (D)1800。
67. 如附圖，小花在兩牆之間敲擊音叉，則他所聽到的第一個回聲與第二個回聲間相距多少秒？(假設當時聲速為 $300\text{m/s}$ )  
(A)1秒 (B)2秒 (C)3秒 (D)4秒。
68. 下列關於聲波反射現象的敘述，何者錯誤？  
(A)傳聲筒是利用聲音在筒壁的折射，使聲音可傳得較遠 (B)聲納所發出的聲波，其頻率太高，因此人類無法聽見 (C)船上的聲納亦是利用發出超聲波來判斷物體的遠近 (D)利用超聲波可檢查孕婦腹中的胎兒情況。
69. 下列何者不是超聲波的應用？  
(A)探測胎兒 (B)清洗牙齒 (C)超音波洗衣機 (D)空谷中的回聲。
70. 我們能聽見鄰座同學敲擊音叉的聲音，其原因主要不包括下列何者？  
(A)音叉急速且規律的振動 (B)具有可以傳聲的介質 (C)具有能反射聲音的光滑牆面 (D)其聲音頻率在 $20\text{Hz}\sim 20000\text{Hz}$ 間。
71. 某振動體每分鐘振動600次，則一般人可因此而聽到何種頻率的聲音？  
(A)600赫茲 (B)10赫茲 (C)300赫茲 (D)根本聽不到聲音。



\_\_\_72.下列關於回聲的敘述，何者錯誤？

- (A)回聲若與原聲重疊，則聲音會變得更響亮 (B)空曠的地方亦有可能產生回聲，只是聲音較不響亮 (C)聲波若遇到柔軟或有孔隙的表面時，其會吸收聲波，而使回聲變弱 (D)當聲波產生回聲時，我們的耳朵只能聽到回聲，無法聽到原聲。

\_\_\_73.下列有關聲音的敘述，何者錯誤？

- (A)聲音是由物體發生振動後，經介質向外傳播 (B)人的耳朵可聽見200000赫茲以內的聲音 (C)無法聽見揮動的手所發出之聲音，是因為振動頻率過低 (D)聽不見遠處說話的原因，是因為聲音的音量太小。

\_\_\_74.甲.聲音被物體吸收；乙.發音體和聲音反射面的距離太小；丙.回聲音調太低；丁.聲音響度太大。上述哪些為日常生活中較少聽到回聲的原因？

- (A)甲丙 (B)乙丙 (C)甲乙 (D)乙丁。

\_\_\_75.小白看了百科全書後發現，人和動物的聽覺頻率是不一樣的，如下表所示，因此他突發奇想，想製作一支只有海豚才能聽到聲音的笛子，那麼笛子的頻率應該為多少赫？

物種	聽覺頻率
人	20赫~20000赫
狗	50赫~50000赫
貓	100赫~65000赫
海豚	2000赫~100000赫

- (A)85000赫 (B)60000赫 (C)30000赫 (D)15000赫。

\_\_\_76.人耳能辨別兩種聲音，必須間隔0.1秒以上，因此吾人在傳聲速度為340公尺／秒的空氣中欲清楚聽到回聲時，與障礙物距離至少要多少公尺以上？

- (A)17 (B)8.5 (C)34 (D)68。

\_\_\_77.自海平面垂直向下發出100赫茲的聲波，2秒後收到回聲，則海底深度為多少公尺？(設當時海水聲速為1500公尺／秒)

- (A)150 (B)750 (C)1500 (D)3000。

\_\_\_78.一般大型的音樂廳或歌劇院，如何消除回聲的干擾？

- (A)空間挑高，加寬加大 (B)四周牆壁掛吸音板或絨布幔 (C)將四周牆壁處理平整且無瑕疵 (D)使用麥克風增加音量。

\_\_\_79.李尋歡在兩峭壁之間鳴槍，經1.5秒後聽到第一聲回聲，再經1秒又聽到第二聲回聲，則兩峭壁間的距離為多少公尺？(聲速=340公尺/秒)

- (A)340 (B)680 (C)1020 (D)1360。

\_\_\_80.當回聲與原聲到達聽者耳朵的時間差必須間隔多少秒以上，聽者才容易分辨原聲與回聲？

- (A)0.01 (B)0.1 (C)1 (D)10。

## 二、題組：

【題組1】怡蓁在甲、乙兩峭壁間大喊一聲，經過2秒後聽到甲峭壁的回聲，再經過1秒後聽見乙峭壁的回聲。若聲速為340公尺／秒，請回答下面的問題：

\_\_\_1.怡蓁距甲峭壁多少公尺？

- (A)680 (B)340 (C)170 (D)85 公尺。

\_\_\_2.甲、乙兩峭壁相距多少公尺？

- (A)1700 (B)1020 (C)850 (D)510 公尺。

\_\_\_3.比較原聲、甲峭壁回聲和乙峭壁回聲，下列敘述何者錯誤？

- (A)三個聲音的傳播速率相同 (B)三個聲音的頻率相同 (C)三個聲音的大小為：原聲>甲峭壁回聲>乙峭壁回聲 (D)三個聲音傳播的方向相同。

【題組2】為了探測海底的深度，人們會利用探測船上的聲納儀器發出超聲波及接收其回聲，來推算出海洋的深度。今日，海龍一號探測船從水面上垂直向海底發射24500赫的超聲波以探測海底深度，此時的海水的傳聲速率為每秒1500公尺。試回答下列各題。

- \_\_\_ 1.如果聲納發出聲波到接收回聲，總共花了8秒鐘，則該處的海洋深度約為多少公尺？  
(A)36000 (B)18000 (C)12000 (D)6000。
- \_\_\_ 2.海龍一號探測船在探測海洋深度時，發現有一隻非常巨型的烏賊在海洋深處3000公尺處游動，請問從聲納發出聲波到接收回聲，總共花了多少時間？  
(A)1.5秒 (B)2秒 (C)3秒 (D)4秒。
- \_\_\_ 3.當海龍一號探測船把聲納改為29000赫超聲波時來探測此處的海洋深度，則從聲納發出聲波到接收回聲，總共花了多少時間？  
(A)16秒 (B)8秒 (C)4秒 (D)2秒。

【題組3】小南的爸爸是遠洋漁船的船長，所以小南對漁船的構造非常有興趣，爸爸告訴小南，漁船都是用聲納探測魚群的所在，如果沒有聲納就很難在遼闊的海洋裡找到魚群。根據這段敘述，回答下列各題：

- \_\_\_ 1.假設海水中聲音傳播的速率為1500公尺／秒，當爸爸用聲納探測海底深度時，若聲波自發射到接收時間為1.5秒，則海底的深度應為多少？  
(A)1000公尺 (B)1125公尺 (C)2000公尺 (D)2250公尺。
- \_\_\_ 2.當船在探測鮪魚群時，當時的水溫為5°C，聲音在海水的傳播速率為1200公尺／秒，則今傳送聲音到海裡反射回來共花了0.5秒，則鮪魚群的深度約多少？  
(A)100公尺 (B)300公尺 (C)500公尺 (D)2000公尺。

【題組4】大和丸核子動力潛艇執行防衛廳派遣的秘密任務，潛艇上探測器可以垂直向海底發射24500赫的超聲波以探測海底深度，海水的傳聲速率為每秒1500公尺，試回答下列各題。

- \_\_\_ 1.若大和丸潛艇的聲納在海平面發出聲波到接收回聲，總共花了10秒鐘，則該處的海洋深度約為多少公尺？  
(A)24500 (B)12250 (C)15000 (D)7500。
- \_\_\_ 2.承上題，大和丸潛艇把聲納改為29000赫超聲波時來探測此處的海洋深度，則從聲納發出聲波到接收回聲，總共花了多少時間？  
(A)10秒 (B)8秒 (C)5秒 (D)4秒。
- \_\_\_ 3.大和丸潛艇浮出海平面時，會在海面上造成水波，下列有關該水波的敘述，何者正確？  
(A)潛艇浮出的越快，水波的速度越大 (B)潛艇的載重量越大，水波的波速越大 (C)水波的波速與該處的深度有關 (D)水波的頻率與該處的深度有關。
- \_\_\_ 4.若大和丸潛艇在水面下300公尺處探測海洋深度時，透過聲納發現有一隻巨型水母在海洋深度5400公尺處游動，請問從聲納發出聲波到接收回聲，總共花了多少時間？  
(A)3.4秒 (B)6.8秒 (C)7.2秒 (D)7.6秒。
- \_\_\_ 5.若大和丸潛艇從海平面以每分鐘180公尺的速度下沉，此時一邊以聲納探測該處海洋的深度，若6秒後接收到回聲，則該處的海洋深度約為多少公尺？  
(A)4491 (B)4509 (C)8982 (D)9018。

三、填充題：

- 1.聲音遇障礙物產生反射，反射回來的聲音稱為\_\_\_\_\_，漁船常用\_\_\_\_\_探測魚群所在。
- 2.在空的房間裏雖輕聲說話，會覺得聲音很大，是因為牆壁的\_\_\_\_\_和原聲重合的緣故。
- 3.軍隊常利用聲納來探測海洋深度，其原理仍是利用聲音具\_\_\_\_\_的性質。
- 4.音樂廳或歌劇院四周牆壁加裝吸音板或布幔，目的是用於\_\_\_\_\_，並防止聲音\_\_\_\_\_。
- 5.在大禮堂內，往往受\_\_\_\_\_的影響，使演講不清楚，欲使聲音清晰，最好用吸收聲波的材料做牆壁。
- 6.傳聲筒是利用聲音\_\_\_\_\_的性質來將聲音傳到遠處。
- 7.人耳能辨別二種聲音，必須間隔 0.1 秒以上，因此吾人在傳聲速度為 346 公尺／秒的空氣中，欲清楚聽到回聲時，與障礙物距離至少要\_\_\_\_\_公尺以上。
- 8.海水的傳聲速度為 1460 公尺／秒，若聲納發出一聲音經 6 秒鐘才收到回聲，則此聲納所測得標的物的距離為\_\_\_\_\_公尺。
- 9.一般回聲的大小會較原聲音大小為\_\_\_\_\_，是因聲音被\_\_\_\_\_的緣故。
- 10.在日常生活中，並不容易時時刻刻聽到回聲，其理由是：
- 11.聲音被物體\_\_\_\_\_。
- 12.發音體與聲音反射面的距離太\_\_\_\_\_。
- 13.硬的表面較軟的表面\_\_\_\_\_產生聲音的反射。
- 14.一般來說，發音體和障礙物須距離\_\_\_\_\_公尺以上才容易聽到回聲。
- 15.聲音的反射方向遵守\_\_\_\_\_定律，即入射角\_\_\_\_\_反射角。
- 16.較硬的障礙物易\_\_\_\_\_聲音，較粗糙的表面易\_\_\_\_\_聲音。較軟的障礙物表面易\_\_\_\_\_聲音。
- 17.二個人在小山谷內發聲，不久可以聽到自己的回聲，這證明聲波具有\_\_\_\_\_性質。