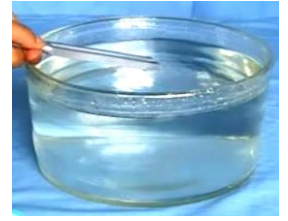


3-2 聲波的傳遞

(一)產生聲波的條件：

- A、物體必需迅速的振動，才能發出聲音；
- B、必須有介質存在，才能傳播聲音。

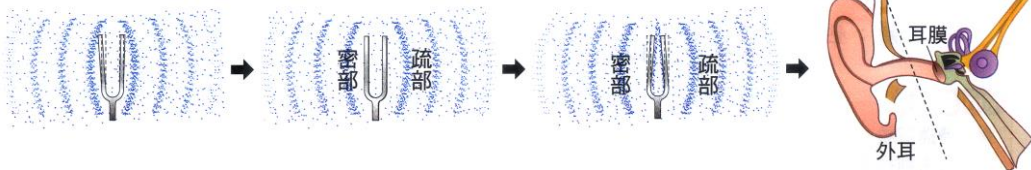
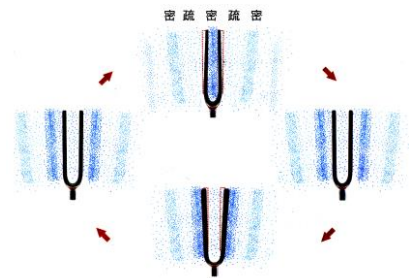


(二)傳播聲音的介質：

- A、傳播聲音的物質稱為介質；一般聲音是以空氣為傳播介質，因此聲波為一種力學波。
- B、聲波的前進方向和空氣分子的振動方向相平行，因此聲波是一種縱波。
- C、聲波需介質才能傳播，因此聲波是一種力學波。
- D、月球上沒有空氣，太空人在月球上無法直接透過空氣說話，因此月球被稱為『死寂的星球』。
- E、傳播聲音的介質可以是固體(鋼鐵、木頭)、液體(水)、氣體(空氣)。
- F、傳聲速率的快慢：固體 > 液體 > 氣體。
- G、聽覺的產生：



- (1)小槌敲擊音叉，使音叉快速振動，壓縮周圍的空氣，於是周圍的空氣變以同頻率做疏密相間的振動，此震波傳至耳朵，使耳膜隨之振動，再經內耳將聲波轉成電波，傳至大腦的聽區，引起聽覺反應。



H、影響聲音傳播速率的因素為：

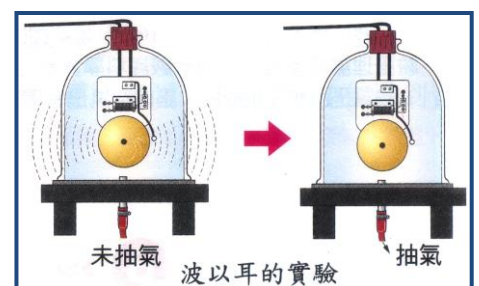
- (1)空氣溫度：溫度愈高，傳聲速率愈大。
 $V = 331 + 0.6t$ $t =$ 攝氏氣溫
- (2)空氣溼度：溼度愈大，傳聲速率愈快。
- (3)風速：順風時速率比逆風時速率快。
- (4)空氣愈稀薄，聲速會愈慢，在真空中，聲音無法傳播。
- (5)相同的介質條件時，聲速會相同，和聲音的高低音或大小聲(振幅)無關。



I、水上芭蕾的選手將頭部潛入水中後，仍能聽到音樂，隨著音樂起舞。

(三)波以耳的電鈴實驗：

- A、十七世紀時，英國的科學家波以耳做了一個實驗：他將電鈴放入一個大的玻璃罩內；當罩內的空氣未抽出前，可以聽到小錘擊電鈴的聲音。
- B、用抽氣機把玻璃罩中的空氣開始抽出時，電鈴聲逐漸變小，甚至消失。
- C、我們能聽到聲音，是物體振動經由空氣傳播而達成。



D、波以耳發現電鈴聲必須經由玻璃及空氣傳播至人的耳中，才能聽到聲音。

當玻璃罩中的空氣抽出成為真空時，鈴聲無法藉由空氣傳播，因此聽不到鈴聲。



由這個實驗證實下列兩點：

- (1)聲音在真空中無法傳播。
- (2)聲音需要藉由介質才能傳遞。

例1.取--小鈴放在抽氣機的鐘罩內，通電後鈴鎚敲擊電鈴發出聲響，今將鐘罩內空氣漸次抽出，試回答下列問題：

- (1)空氣抽出的過程中，電鈴振動頻率_____。(變大、變小或不變)
- (2)承上題，電鈴音響_____。(填變大、變小或不變)
- (3)承上題，電鈴音響變化的原因，下列何者正確？
(A)鈴聲被抽氣機抽走 (B)鈴鎚振動頻率改變 (C)空氣分子減少，聲波缺少介質之傳播
(D)空氣分子減少，聲波傳播時所受阻礙變小_____。
- (4)根據以上結果，如月球上產生大爆炸，則聲音能否傳到地球上來？_____。
- (5)將電鈴放在裝抽氣機的鐘罩內，通電後發現電鈴鎚動，但空氣漸抽出後鈴聲變小，最後幾乎聽不到鈴聲，這是因為
(A)鈴聲被抽氣機抽走了 (B)鈴聲被鐘罩氣體分子完全吸收 (C)鈴聲振動頻率逐漸升高，超出人的聽覺範圍 (D)缺少空氣當介質，以致鈴聲傳不到耳朵。_____。

例2.有關聲音的產生，請回答下列問題：

- (1)注水入熱水瓶中所聽到的聲音是由於藉著_____的振動而產生的聲波。
- (2)小提琴、二胡、吉他等樂器是利用_____的振動而產生的聲波。
- (3)橫笛、直笛、小喇叭等樂器是利用_____的振動而產生的聲波。
- (4)橡皮筋是軟的材料，當橡皮筋振動時是否發出聲音？_____。
- (5)我們說話時，聲音是靠著_____的振動而產生的聲波。

一、選擇題：

____1.下列敘述何者正確？

- (A)物體迅速振動時，必可聽到聲音 (B)在真空中說話，比在空氣中說話更響亮 (C)聲波在空氣中傳播時，空氣分子隨波前進 (D)月球如果爆炸，我們在地球上必定聽不到聲音。

____2.關於物體的振動和聲音，何者錯誤？

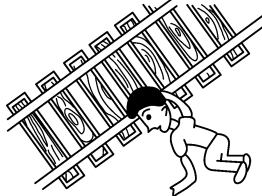
- (A)物體振動不一定發出聲音 (B)物體每次振動，一定都有聲音發生
(C)凡是聲音，一定都是物體在振動而產生的 (D)聲音大小和振動的強弱有關。

____3.大鼓產生振動而發出聲音時，在何種情形下聲音會停止？

- (A)手壓住鼓面 (B)將大鼓放在密閉的倉庫 (C)快速的打擊 (D)鼓面上加上小砂粒。

- ___4.下列何種現象可證明物體發出聲音，是由於物體的振動？
(A)蚊子展翅而飛時發出聲音 (B)鼓上有米粒，敲打鼓面而發出聲音時，米粒會因鼓皮的振動而跳動 (C)音叉發出聲音時，和水面接觸，水會因為音叉的振動而濺出 (D)以上皆是。
- ___5.物體發出聲音時，物體
(A)迅速振動 (B)靜止不動 (C)時而振動，時而靜止 (D)隨發音體而不同。
- ___6.當我們說話或唱歌時，用手指輕輕按著喉頭的周圍，可以感覺聲帶
(A)很舒服 (B)靜止不動 (C)會振動 (D)會移動。
- ___7.下列何者為產生聲音的條件？
(A)振動體急速振動 (B)振動體在介質中急速振動
(C)振動體做規則的振動 (D)振動體做不規則的振動。
- ___8.振動音叉的雙股接觸水面時，觀察到水面會見起水花，可說明音叉在空氣中發音時，振動的物質為
(A)音叉 (B)空氣 (C)音叉及空氣 (D)無法確定。
- ___9.將水倒入熱水瓶時，吾人聽到的聲音愈來愈高，此聲音的振動物體為
(A)熱水瓶瓶壁 (B)水 (C)瓶內空氣柱 (D)以上皆是。
- ___10.吹奏長笛發出聲音的振動物體是
(A)笛本身 (B)笛內的空氣柱 (C)笛本身與笛內的空氣柱。
- ___11.下列何者錯誤？
(A)汽車緊急煞車時，輪胎與地面摩擦發出聲音時，車胎未發生振動 (B)風聲是空氣急速振動而產生 (C)長笛管內空氣柱振動而發出聲音 (D)蜜蜂翅膀來回擺動而發出嗡嗡聲。
- ___12.手持木槌敲擊音叉發音時
(A)音叉發出聲音 (B)木槌發出聲音
(C)音叉與木槌皆發出聲音 (D)木槌敲擊方大時，才會發出聲音。
- ___13.將一鋼片固定桌面，將它扳拉到另一邊後釋放使之作來回擺動而發出聲音，下列敘述何者正確？
(A)角度愈大聲音愈大 (B)角度會逐漸變小，且聲音愈來愈小 (C)物體發生振動
- ___14.下列何者的快速振動才能產生聲音？
(A)固體 (B)液體 (C)氣體 (D)以上皆是。
- ___15.下列敘述何者正確？
(甲)聲音的產生一定是物體發生振動 (乙)物體振動一定會產生聲音
(丙)物體振動幅度大小與聲音大小有關。
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)甲丙。
- ___16.甲、乙、丙、丁四位學生分別對“聲音”的敘述如下：(甲)聲音是由物體振動產生。(乙)聲音在真空中也能傳播。(丙)傳播速度在固體中>在液體中>在氣體中。(丁)振動頻率 256 赫與 512 赫的二支音叉，會產生共鳴。請問那些學生敘述是正確的？
(A)甲丙 (B)甲丁 (C)甲丙丁 (D)甲乙丙丁。
- ___17.月球之所以被稱為「寂靜的星球」，是因為下列何種原因？
(A)月球引力太小 (B)月球上的聲音被月球吸掉
(C)月球上缺少傳聲介質 (D)月球上的月光仙子有魔力

- ___18.魚群在水中游，當人在岸上講話時，魚群立刻下沉或躲開，為何？
(A)魚兒看見人講話 (B)魚兒聽到人講話的聲音 (C)魚兒正巧要跑開 (D)魚兒神經過敏
- ___19.聲音在空氣中的傳播速率為何？
(A)比在水中的傳播速率快 (B)比在水中的傳播速率慢 (C)比在鐵中的傳播速率快 (D)在各種介質中的傳播速率都一樣快
- ___20.有關聲音的傳播，下列敘述何者錯誤？
(A)我們所聽到的聲音都是經由空氣傳播 (B)水中的魚兒可以聽到岸上的人的腳步聲 (C)聲音在鐵中比在水中傳得快 (D)不論講話急或緩，聲音傳播一樣快
- ___21.甲的聲音較尖銳但聲音小，乙的聲音低沉但較大聲，兩人同時向對街的丙喊話，則丙先聽到何人的聲音？
(A)甲 (B)乙 (C)兩人的聲音同時到達 (D)無法比較
- ___22.俗話說「隔牆有耳」，就物理學上而言，是指下列何者？
(A)牆壁聽懂人話 (B)牆壁能夠傳遞聲音 (C)牆壁擋不住聲音 (D)牆壁有破洞
- ___23.下列敘述何者正確？
(A)火車在鐵軌上行駛的聲音，鐵軌不能傳播，完全要靠空氣傳播 (B)海面下沒有空氣，所以聲音不能傳播 (C)即使月球有爆炸聲，也不能傳到地球來 (D)以上都對
- ___24.下列敘述中，何者正確？
(A)物體迅速振動，必定可以聽到聲音 (B)聲音在水中的傳播速度比在空氣中慢 (C)在真空中講話，因為沒有任何阻礙，故聲音特別響亮 (D)太空梭在太空中爆炸，地球上的人必聽不到聲音
- ___25.有關聲速的敘述，下列何者錯誤？
(A)聲速比光速慢 (B)同氣溫時，雨天傳聲比晴天快 (C)鋼鐵傳聲較水為快 (D)聲音在真空中傳播最快
- ___26.甲、乙、丙三音叉以木槌擊之所生聲波頻率各為 100、150 與 200(1/秒)，則聲速最快的為何者？
(A)甲音叉 (B)乙音叉 (C)丙音叉 (D)都一樣
- ___27.有關聲音傳播快慢的敘述，下列何者正確？
(A)聲音愈高，傳得愈快 (B)順風傳話，傳播愈快 (C)聲音愈大，傳得愈快 (D)說得愈急，傳得愈快
- ___28.關於聲音的敘述，正確者為下列何者？
(A)只要物體振動，就可產生聲音 (B)物體在介質中做迅速的振動，就可產生聲音 (C)人耳可以聽到任何的聲音 (D)聲音在空氣中傳播最快
- ___29.有關聲音與光的敘述，下列何者正確？
(A)光與聲音在不同的介質中，傳播速率不變 (B)光的傳播速率比聲音慢 (C)光可以穿越真空傳播，聲音則不能穿越真空傳播 (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
- ___30.(甲)振動繩子產生繩波 (乙)振動水面產生水波 (丙)地殼振動產生地震波。
上列各項敘述中，有那些和振動物體發出聲波具有相同的概念？
(A)甲乙 (B)乙丙 (C)甲乙丙 (D)甲乙丙 均否

31. 一聲源發出之聲音由空氣傳入水中，下列何項敘述正確？
 (A) 聲音速率不變 (B) 聲波速率變小 (C) 聲波頻率不變 (D) 聲波振幅變大
32. 下列敘述何者正確？
 (A) 鐘罩內有電鈴振動，當空氣被抽出時，電鈴便不再振動 (B) 連續敲擊試管使其振動發聲，若加滿水後，則再敲擊時便無法再因振動而發聲了 (C) 小提琴的絃、鋼琴的琴絃、人類的聲帶，都是會因振動而產生聲音的發音體 (D) 沒有絃的吉他則無法再發出聲音了
33. 康康將耳朵附在鐵軌上，聆聽遠處車站火車的開動聲，則下列何者正確？
 (A) 可聽到兩個聲音，第一個聲音是由空氣傳來的，第二個聲音是由鐵軌傳來的 (B) 可聽到兩個聲音，第一個聲音是由鐵軌傳來的，第二個聲音是由空氣傳來的 (C) 可聽到一個聲音，是由鐵軌傳來的 (D) 可聽到一個聲音，是由空氣傳來的
34. 太陽每天都在進行一連串的核子爆炸反應，放出巨大的光和熱，但為何我們聽不到太陽的爆炸聲音呢？
 (A) 太陽距離地球太遠了 (B) 太陽的爆炸威力太小了
 (C) 太陽爆炸的聲音太小了 (D) 太陽和地球間是沒有任何物質存在的真空狀態
35. 在美國的西部電影中，偶爾會描述搶匪搶劫火車的情形，如圖是一個搶匪趴在鐵軌上聽火車的聲音，這是為什麼？
 (A) 火車行駛中的聲音只經由鐵軌傳遞 (B) 鐵軌傳遞聲音比空氣傳遞聲音快 (C) 傳遞聲音的速率，鐵軌比空氣慢，故鐵軌能夠傳得遠 (D) 鐵軌傳遞的聲音沒有雜音
- 
36. 小華以正確調音過的吉他進行演奏，下列敘述何者正確？
 (A) 同一絃，絃振動長度愈長，音調愈低 (B) 同一絃，絃振動長度愈短，音調愈低 (C) 不同絃，絃振動長度相同，粗絃音調較高 (D) 不同絃，絃振動長度改變，音調無法相同
37. 經不同物態的介質中聲速大小的比較，下列何者正確？
 (A) 固體 > 液體 > 氣體 (B) 固體 < 液體 < 氣體
 (C) 固體 > 氣體 > 液體 (D) 固體 < 氣體 < 液體。
38. 鈴放入一個大玻璃鐘罩，通電使鐵鎚擊鈴時，開敏抽氣機把玻璃鐘罩中的空氣逐漸抽出時，下列敘述正確？
 (A) 聲音愈來愈小 (B) 聲音愈來愈大 (C) 聲音愈來愈高 (D) 聲音愈來愈低。
39. 下列有關聲波傳播之敘述，何者錯誤？
 (A) 當聲波由水中傳入空氣中時，其波長變短 (B) 大聲喊叫和小聲交談所發出的聲波，其傳播速率皆相同 (C) 傳入耳內的聲波能引起耳膜的振動，是聲波能傳遞能量的例證 (D) 聲波在空氣中或水中的傳播速率皆相同
40. 三人中，小蘭說話速度最快，園子聲音最尖銳，毛利講話最大聲，請依序排列三人所發出的聲音快慢。
 (A) 小蘭 > 毛利 > 園子 (B) 小蘭 > 園子 > 毛利 (C) 毛利 > 小蘭 > 園子 (D) 三人一樣
41. 陸軍部隊發射迫擊砲時，遠處的人先感受地面振動再聽到砲擊聲，此現象不可說明下列何項？
 (A) 聲音可經由空氣傳播 (B) 聲音可經由固體傳播
 (C) 在不同物體聲音傳播速度不相同 (D) 聲音的傳播須靠空氣方可。

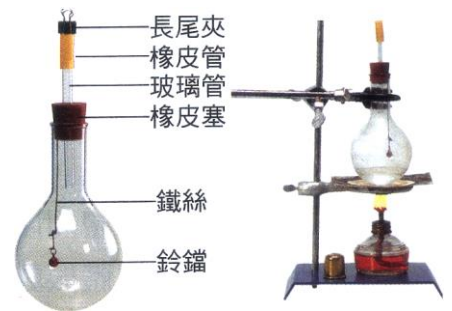
- ___42.『在空氣中，下列何者聲音速率最快？
 (A)鋼琴聲 (B)音叉聲 (C)笛聲 (D)以上皆相同。
- ___43.有關影響聲音傳播快慢的敘述，下列何者正確？
 (A)聲音愈大，傳播愈快 (B)聲音愈高，傳播愈快
 (C)說話愈急，聲波傳播愈快 (D)順風傳話，聲波傳播較快。
- ___44.下列何者是利用聲音能量集中傳導的原理？(甲)電話遊戲 (乙)醫生的聽診器 (丙)PVC水管聽到水中鬧鐘的聲音較大 (丁)伏聽心跳。
 (A)甲乙丙 (B)乙丙丁 (C)甲丙丁 (D)甲乙丙丁。
- ___45.聲音傳遞的速率與介質的哪些性質有關？
 (A)介質的密度 (B)介質的彈性 (C)介質的溫度 (D)介質的土壤有關。
- ___46.聲音在下列介質中傳播，以何者的速率較大？
 (A)水 (B)冰 (C)玻璃 (D)鋼板。
- ___47.下列敘述，何者正確？
 (A)物體迅速的振動，吾人定可聽到聲音 (B)在真空中講話，其聲音聽起來比空氣中更響亮
 (C)月球如果爆炸，地球上的人一定聽不到爆炸聲。

二、填充題：

- 1.取一電鈴放在接有抽氣機的鐘罩內，當電鈴通電後，觀察鈴鎚的敲擊和發出的聲響，然後將流存在鐘罩內的空氣逐漸抽出，請回答下列問題：

- (1)電鈴音響怎樣變化？_____
- (2)變化的原因為何？_____

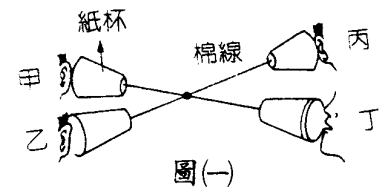
- 2.如圖，燒瓶內盛少量水，加熱至沸騰後把上方的橡皮管夾緊再置於冷水中冷卻，取出燒瓶後搖動，是否可聽到鈴聲？_____



- 3.婷婷為了了解『聲音是如何產生的』，作下列試驗：

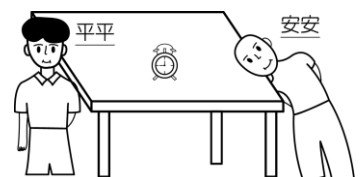
- (1)在玩具鼓上灑一些米粒(或紙片)，以小槌輕敲鼓面：當玩具鼓發出響聲時，發現米粒將隨鼓聲_____，當鼓聲停止時，米粒將_____。
- (2)將橡皮筋用鉛筆盒撐開，然後以手指頭撥動，當橡皮筋開始_____時，即可聽到聲音。
- (3)用橡皮槌敲音叉的一股，我們可以聽到清脆的嗡嗡聲，將音叉接觸一靜止懸掛的通草球，則可見通草球被彈開。由上可知：音叉發出聲音時，音叉必定產生_____。
- (4)綜合上述觀察，可知：產生聲音的基本條件，是要物體產生_____。

- 4.如圖(一)的棉線拉緊，丁對紙杯講話時，甲、乙、丙何者可聽到聲音？_____。如果棉線放鬆，何者可聽到聲音？_____。



- 5.鬧鐘放在桌上，平平與安安兩個人與鬧鐘的距離相等，但安安的耳朵貼在桌上，如圖，則：

- (1)誰聽到的聲音比較大？答：_____。
- (2)平平聽到的聲音主要是藉由_____傳到的，安安聽到的聲音主要是藉由_____傳到的。



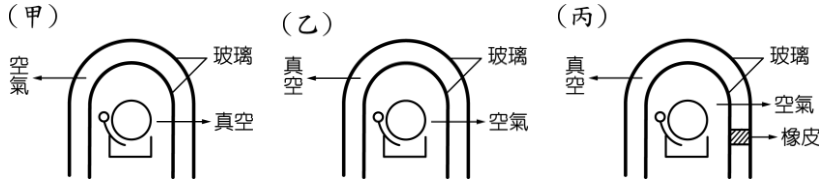
6.100 公尺賽跑終點計時員聽到槍聲時，開始以馬錶計時，已知聲音速率 345 公尺／秒，則：

(1)計時的誤差為_____秒。

(2)若記錄第一名的馬錶停在 12.5 秒處，則正確的成績為_____秒。

7.當遠處發生爆炸時，我們先感到地面振動，然後才聽到爆炸聲，若爆炸處距離我們 3400 公尺，而空氣的傳聲速率為 340 公尺／秒，地面的傳聲速率為 2000 公尺／秒，則感到地面振動後_____秒會聽到聲音。

8.圖中的電鈴都置於雙層玻璃罩內，今通電使鈴振動，試回答下列問題：



(1)(甲)、(乙)、(丙)中，何者由外界可以聽到鈴聲？答：_____。

(2)承(1)，由此可說明下列那些可以傳聲？(A)空氣 (B)玻璃 (C)真空 (D)橡皮。_____。

9.當遠處發生爆炸時，我們先感到地面振動，然後才聽到爆炸聲，這代表地面傳遞聲音的速率_____於空氣傳遞聲音的速率。

10.某人施放煙火後，若煙火以 34 公尺／秒的等速度鉛直上升，經 5.5 秒後聽到爆炸聲，則爆炸處離地_____公尺。(設聲速為 340 公尺／秒)

11.在海拔四千公尺的西藏高原上講話，聲音能夠傳得距離比海平面近或遠？答：_____。