

3-4 多變的聲音

😊 樂音三要素

樂音是物體規律振動所產生的和諧悅耳的聲音，波形具有一定規律性，如樂器演奏，周老唱歌等。而波形沒有一定規律性或音量過大的聲音則稱為噪音。

(1) 響度 (單位：dB)

【 **音量** 】的大小，由【 **振幅** 】決定，影響聲音**傳遞距離的遠近**，響度愈大，振幅愈大，聲音傳得愈遠。



聽診器



共鳴箱

(2) 音調 (單位：Hz)

聲音的【 **高低** 】，由【 **頻率** 】決定，尖銳聲音頻率大，反之，低沉聲音頻率小。

⇒ 物體【 **輕、薄、短、小、細、緊** 】, **振動頻率愈高**。

⇒ 頻率高低：Do < Re < Mi < Fa < Sol < La < Si。

(3) 音品

聲音的特色，由聲音的【 **波形** 】決定，又稱為【 **音色** 】。



鋼琴的波形



小提琴的波形



聲音的波形決定了每種聲音的特色，我們之所以能立即辨識周老充滿磁性美妙的聲音，就是因為其獨有的波形哦。

重點提示

- (1) 樂器演奏時，我們僅能改變【 **響度** 】與【 **音調** 】，而**不能控制音品**。
- (2) 聲音傳遞的速度，僅與【 **介質狀態** 】有關，與響度、音調、音色均無關。

例題 01：老周的聲音響亮而低沉，小周講話都輕聲細語且聲音較尖銳，周老的聲音最為柔美，雌雄莫辨的嗓音用大小適中的音量說出，總是引得女生尖叫連連，試問：

- (1) 誰的聲音可以傳得比較遠？**老周**
- (2) 三者說話的頻率高低排列應該為何？**小周 > 周老 > 老周**
- (3) 何者的聲音傳遞速度較快？**一樣快**

老周：響度大，音調低 小周：響度小，音調高 周老：響度中，音調中
(1)響度決定傳送距離 (2)音調由頻率決定 (3)介質相同，波速相同

例題 02：周老對著遠處的女生大聲告白喊『我愛你』，則女生聽到的聲音和周老發出的聲音，哪個聲音性質會發生改變？**C**

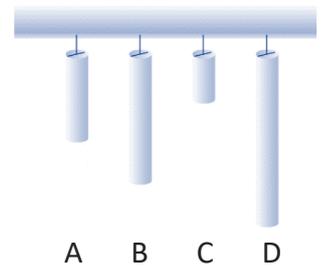
- (A)頻率 (B)波長 (C)振幅 (D)波速

傳遞過程，振幅逐漸變小。

例題 03：四支同樣材質的空心金屬管吊掛如右圖，用錘子敲打時，四者聲音由高至低排列為何？

C > A > B > D

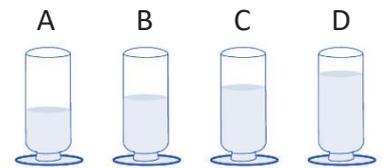
輕薄短小細緊頻率高，愈短者愈易振動，音調愈高。



例題 04：如右圖，有四杯相同材質及大小的水杯裝以不同水量，試問：

- (1) 以口對杯口吹氣時，何者音調最高？**D**
- (2) 以筷子打擊杯子時，何者音調最高？**A**

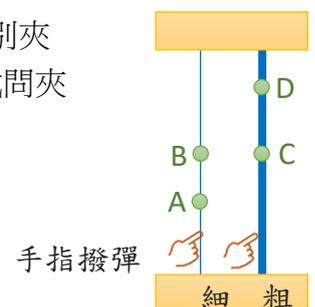
吹氣：振動者為杯內空氣，空氣柱較短者頻率高。
打擊：振動者為杯子本身，水量少者愈輕愈易振動，頻率高。



例題 05：周老自製一個雙弦的簡易樂器如附圖，測試時，周老先以夾子分別夾住 A、B 兩點彈撥細繩，而後再分別夾住 C、D 兩點彈撥粗繩，試問夾住 A、B、C、D 四點所彈撥發出的聲音高低排列為何？

A > B > C > D

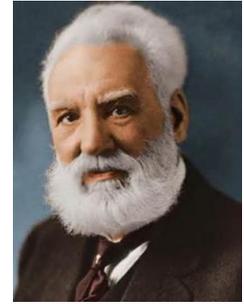
輕薄短小細緊頻率高
細繩頻率高，A 與 B 頻率較高
又撥動的弦愈短頻率愈高，因此 A > B, C > D



😊 分貝

分貝（分貝爾）是聲音強度的單位，為 0.1 貝爾。

- (1) 定義：人耳所能聽見的最小聲音為【 0 】分貝。
- (2) 聲音每增加 10 分貝，強度即增加 10 倍。



亞歷山大·格拉漢姆·貝爾
1847~1922
英國蘇格蘭出生，後移民
加拿大及美國



貝爾這個單位是記念那邊那個貝爾，不是記念我安娜貝爾哦。

😊 練習做做看

- (1) 60 分貝的聲音是 30 分貝聲音的幾倍強度？
1000 倍
- (2) 20 分貝的聲音是 0 分貝聲音的幾倍強度？
100 倍

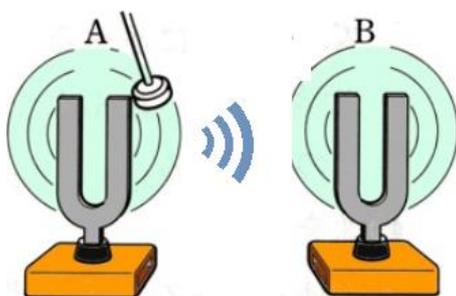
😊 共振 南南有講，康康只講共鳴箱沒講頻率相同，翰林好像刪掉了，110 會考有考，但是考實驗題不用背

物體振動時，會有其獨特的固有頻率，若有另一物體其固有頻率也相同時，便會產生共振的現象，此時，它的振幅會有明顯的增加。

- ⇒ 共振發生的條件：兩者的【 頻率相同 】。
- ⇒ 若共振物體因此發出聲音則稱為【 共鳴 】。
- ⇒ 共振現象，能驗證波能夠傳遞能量。



樂器的共鳴箱



兩頻率相同的音叉相對時，若敲擊 A 音叉，B 音叉也會發生振動



1940 年，因共振而倒塌的
塔科馬海峽大橋



周老說故事

為什麼軍隊在橋上行進時，不會一二、一二齊步走呢？

1849年，法國昂熱市的曼恩河上，列隊士兵通過大橋時突然斷裂。1831年，英國曼徹斯特和1906年俄國聖彼得堡也發生了類似的事。這些都是因為士兵步伐與橋梁發生共振所發生的慘劇哦。

例題 06：附表為甲、乙、丙、丁三種聲音的頻率與響度，試問：

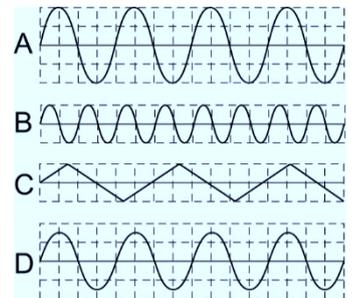
	甲	乙	丙	丁
頻率	4000Hz	24000Hz	6000Hz	4000Hz
響度	120dB	90dB	60dB	40dB

- (1) 三者中，何者可傳遞得最遠？ **甲**
- (2) 對人耳而言，何者聽起來最尖銳？ **丙（乙聽不見）**
- (3) 空氣中，何者傳遞的速率最快？ **相同**
- (4) 哪兩支音叉會發生共振現象？ **甲、丁**

- (1) 響度大者傳遞最遠
- (2) 頻率大者聽起來最尖銳，但乙為超音波無法聽見
- (3) 介質相同，傳播速度相同
- (4) 頻率相同可發生共振

例題 07：附圖為同一時間內，四個發聲體發出的聲音波形，試問：

- (1) 何者聲音最為高亢？ **B**
- (2) 何者聲音最為響亮？ **A**
- (3) 何者聲音傳播速度最快？ **一樣快**
- (4) 可以發生共振的是那二個聲音？ **A、D**



- (1) 頻率高者愈高亢，同一時間產生愈多波，頻率愈大
- (2) 振幅愈大愈響亮
- (3) 介質相同，傳播速度相同
- (4) 頻率相同可發生共振

☺ 噪音

噪音是令人難受、波形不規律、振動不規律的聲音。

- ⇒ 50 分貝以上會影響學習。
 - ⇒ 70 分貝以上會對人身心有不良影響。
 - ⇒ 110 分貝以上會引起耳痛，甚至造成聽力受損。
- 若長期處於 85 分貝以上的環境，可能使聽力受損，造成重聽。



勞工安全衛生法規定：不得在 90 分貝以上的環境工作超過 8 小時。

