

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章格式

文章題目： 為什麼有聲音那麼難聽—頻率與和諧與音樂

摘要：探討聲音頻率間相互交融的關係

文章內容：(限 500 字~1,500 字)

嘟——！嘟——！地震警報！地震警報！

難以忽視的難聽噪音從手機發出，讓你不得不使你不適的通知按掉，雖然結果只是小震搖一搖就結束了。突來打破寂靜的警報使你腎上腺素分泌。為了放鬆你的餘後緊張，你決定打開你的 Youtube 播放你的最愛歌單，邊哼邊彈空氣吉他或鋼琴，把剛剛的一切拋之腦後。

不對啊，怎麼音樂很多音合奏在一起就覺得好聽呢？

聲音就是一個個週期循環的波，決定聽起來高低的則是聲波的頻率。當聲音頻率高聽起來會較高較尖銳；反之頻率越低聽起來則會低沉。為了量化音高，科學家給了音高「赫茲(Hz)」這個單位：440Hz 亦指聲波在一秒內重複 440 次。

以上是唯一物理的地方，以下是音樂與數學。

小時候都背過 Do Re Mi Fa So La Si Do，這叫唱名。那一個循環 Do 到 Si 有幾個音呢？顯而易見的，十二個。完整循環應該是：Do、升 Do、Re、升 Re、Mi、Fa、升 Fa、So、升 So、La、升 La、Si，然後再接回 Do。有升的音又叫半音，也就是鋼琴上的黑鍵。

假如你哼一個循環，會不會覺得一開始的 Do Re 十分輕鬆，後面 Si Do 卻覺得跨距很大？（當然，前提是你哼得準）這不是錯覺。第二個 Do 的頻率（523Hz）是第一個 Do 的兩倍（261Hz）。

而要怎麼平分這十二個音？若要聽的自然，得用指數的方式分配。每個音都是上個音的 2 開 12 根號倍，而到第十二個音時，就會正好是原音的兩倍。和諧與否也可以由此推導，當兩個音的頻率是簡單的比例關係，音頻便會規律地，我們就會聽起來和諧。如 C（261Hz）與下個 C（523Hz）為 1:2，聽起來十分地和諧；或 C（261Hz）與 G（392Hz）約等於 2:3，也不會太難聽，也是樂理上也有專有名詞叫屬音，G 是 C 的屬音。所以當兩個相鄰的音一起彈，約是 1:1.06，強烈的不和諧令人覺得十分地難聽。

地震警報則是 853Hz 與 960Hz 的混音，約是 8:9，才會讓人如此不適。

參考資料

[https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%A0%BB%E7%8E%87_\(%E7%89%A9%E7%90%86%E5%AD%B8\)](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%A0%BB%E7%8E%87_(%E7%89%A9%E7%90%86%E5%AD%B8))

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%9F%B3%E9%AB%98>

註：

1. 未使用本競賽官網提供「科學文章表單」格式投稿，**將不予審查**。
2. 字數沒按照本競賽官網規定之限 500 字~1,500 字，**將不予審查**。
PS.摘要、參考資料與圖表說明文字不計入。
3. 建議格式如下：
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
 - 字體行距，以固定行高 20 點為原則
 - 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖