# 聲音與音樂的物理

**與本主題相關的科學**

## 一、聲音的共振 :

### [獅吼功再現! 小孩隔空發聲震碎玻璃│中視新聞](https://www.youtube.com/watch?v=GtqsIYB_wi4)

[**20160310**](https://www.youtube.com/watch?v=GtqsIYB_wi4)

[**https://www.youtube.com/embed/GtqsIYB\_**](https://www.youtube.com/embed/GtqsIYB_wi4)[**wi4**](https://www.youtube.com/embed/GtqsIYB_wi4)

如果人類的聲音能產生與玻璃固有頻率相同的頻率，

那就會導致玻璃產生振動，這種現象稱為共振，在共

振頻率下，很小的週期振動就會產生很大的振動，這 是由於物體儲存了動能，玻璃震碎的本質是歌唱者的 聲音移動了附近的空氣粒子，使他們就像隱形波一樣 撞擊到玻璃上，當歌唱者的聲音被放大時，這些隱形 波就會變得更強，當聲音放大到一定程度時，玻璃會 產生強烈的共振，最終有可能被震碎。 113 級 陳奕靜

## 二、音樂與科學:

### [CYMATICS: Science Vs. Music - Nigel](https://www.youtube.com/watch?v=Q3oItpVa9fs) [Stanford](https://www.youtube.com/watch?v=Q3oItpVa9fs)

[**https://www.youtube.com/embed/Q3oItpV**](https://www.youtube.com/embed/Q3oItpVa9fs)

[**a9fs**](https://www.youtube.com/embed/Q3oItpVa9fs)

介紹科學讓音樂變出許多圖案，在視覺上讓人看得很

享受，並製作出許多好聽的音樂，是一部很值得觀看

的影片。 113 級柯惠予

## 三、內耳的細胞結構:

### [Inner Ear Hair Cells dancing](https://www.youtube.com/watch?v=K-cRIO4gQmk) [https://www.youtube.com/embed/](https://www.youtube.com/embed/K-cRIO4gQmk) [K- cRIO4gQmk](https://www.youtube.com/embed/K-cRIO4gQmk)

聽覺的傳遞路徑為:外界聲波傳到外耳道，再傳到鼓膜。

振動透過聽小骨傳到內耳，刺激耳蝸內的毛細胞而產 生神經衝動。神經衝動沿著聽神經傳到大腦皮層的聽 覺中樞，形成聽覺。 影片中顯示的就是耳蝸內的毛細 胞對聲音產生的反應，看起來很像細胞隨著音樂起 舞， 這正是人體中的藝術。 112 級 陳柏均

**四**、**音爆**

### [The sonic boom problem - Katerina](https://www.youtube.com/watch?v=JO4_VHM69oI) [Kaouri](https://www.youtube.com/watch?v=JO4_VHM69oI) [https://www.youtube.com/embed/JO4\_V](https://www.youtube.com/embed/JO4_VHM69oI) [HM69oI](https://www.youtube.com/embed/JO4_VHM69oI)

要了解音爆，我們先來看看超音速的歷史吧。1903

年萊特兄弟成功完成了第一次人類的動力飛行，在

那一次飛行中，他們用 12 秒的時間飛行了 36.5 公 尺，時速是每小時 10.9 公里，這雖然是一個小學生 跑 步都能追上的速度，但這可是劃時代的重要事件。 接

著我們把時間快轉到二戰，戰爭的危急狀態讓人類的 飛行技術突飛猛進。到戰爭末期，最優良的飛

機甚至可以達到時速 700 公里以上！根據紀錄：當 時

就有飛行員在俯衝，接近音速飛行時，感受到不 穩定 的搖晃，甚至也有因此操作失當而機毀人亡的 紀錄。 事實上，人類史上第一次的超音速飛行是在

1947 年 10 月 14 日完成的，24 歲的查克·葉格

（Charles Elwood Yeager）成為第一個飛得比聲 音 快的人，他在 12800 公尺的高空，使飛行速度達

到每小時 1078 公里，相當於 1.015 馬赫。在當時 要 突破音速，有許多地方有待當時的科學家突破， 其中 一項就是音爆的問題。 音爆就是：當物體的速 度，超

過它所發出聲音的速度時，周圍的空氣會產 生一個壓

力非常大的錐狀區域（被稱為馬赫錐）， 造成氣流的 不穩定，然後巨大的壓力差會產生巨大的聲響。順帶 一提， 子彈飛行產生的聲響也是音爆的例子之一。 112 級 陳柏均

## 五、聲音的共鳴:

### [What’s a squillo, and why do opera singers](https://www.youtube.com/watch?v=PKengo7y28U) [need it? - Ming Luke](https://www.youtube.com/watch?v=PKengo7y28U) [https://www.youtube.com/embed/PKengo](https://www.youtube.com/embed/PKengo7y28U) [7y28U](https://www.youtube.com/embed/PKengo7y28U)

聲樂家也是利用自聲共鳴的方式，讓聲音變得響亮。

聲帶震動發出聲音後，在人體的各個共鳴腔(頭部各腔室 及氣管)裡得到充分的共 振後，產生一系列的泛音，

其中泛音頻率與共鳴腔體本身的頻率相 接近時，共鳴

作用增加，使特定頻率聲音強度增強，聲音也會變得 比 較單純而乾淨。 112 級 陳柏均

## 六、聲音三要素-音調、響度、音色:

### [【波動與聲音】 聲音的三要素](https://www.youtube.com/watch?v=d6Lzym61NDg) [https://www.youtube.com/embed/d6Lzym](https://www.youtube.com/embed/d6Lzym61NDg) [61NDg](https://www.youtube.com/embed/d6Lzym61NDg)

此影片用可愛的動畫加上淺顯易懂的解說讓大家了解

聲音三要素是如何影響我們所聽到的聲音。

112 級 吳至恩

## 七、鋸琴的原理:

### [罕見樂器 吳垂諭老師 鋸琴演奏 不了情](https://www.youtube.com/watch?v=24EXfyIckFw) [https://www.youtube.com/embed/24EXfyI](https://www.youtube.com/embed/24EXfyIckFw) [c kFw](https://www.youtube.com/embed/24EXfyIckFw)

由吳垂諭老師使用鋸琴演奏新不了情的影片，加上影

片當中講解鋸琴來由及原理的文字，讓大家對這個罕

見樂器有更深的認識。 112 級 吳至恩