

2025年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

□國中組 ■普高組 □技高組 成果報告格式

題目名稱：與聲音賽跑

一、摘要

目標：

驗證都卜勒效應，即當聲波的波源與觀察者發生相對運動時，觀察到的波頻率會發生變化。

聲波驗證：

- 1.聲源不同的等速度
- 2.聲源不同的等加速度
- 3.聲源不同的分貝

讓小號安裝在移動的滑板上。

觀察者拿著測量儀器位於固定位置，記錄聲波頻率的變化。

計算理論頻率變化值，與實驗測得的結果比較。

結論：

實驗結果1.2.證實都卜勒效應的存在，並且其頻率變化符合都卜勒效應的數學公式。這一效應在聲學、雷達技術、醫學超聲波掃描、天文學等領域都有重要應用。

二、探究題目與動機

在日常生活中，我們發現當救護車或警車經過時，警笛聲的高低會隨遮距離變化而改變，我們覺得速度和距離跟聲音的頻率有關；有時救護車經過我們時會導致我們耳朵刺痛，有時卻不會，我們在想是很大聲的經過我們，還是速度很快的經過我們才會讓頻率變高。

三、探究目的與假設

目的

- 對於課本上的內容進一步驗證

在學習多普勒效應時，課本通常會提供標準化的實驗結果與理論數據，這些結果往往被視為理所當然。然而，在實際操作或觀察時，可能會發現某些數據與課本上的理論值存在差異，

這引發了我們對課本內多普勒效應實驗結果的懷疑。

- 複習多普勒效應

我們希望透過這次的學習與探討，重新複習多普勒效應的基本概念、數學公式以及其在日常生活與科學技術中的應用。多普勒效應是一個與波動傳播和相對運動密切相關的重要物理現象，廣泛應用於聲波、光波、雷達測速、醫學超音波與天文觀測等領域。因此，藉由回顧這一理論，我們不僅可以加深對物理波動特性的理解，還能更清楚它如何影響我們的生活與科技發展，並為進一步的研究或實驗打下堅實的基礎。

假設

- 實驗一

探討在不同聲壓級(以分貝為單位)下，聲音頻率的變化情況。聲音的感知主要由三個要素決定：響度、音高和音色。其中，響度與聲壓級相關，音高則與頻率直接相關。

- 實驗二

探討在不同速度下，聲波頻率的變化情況，特別是多普勒效應在此過程中的作用。雌

- 實驗三

探討在不同速度下，聲音頻率的變化情況，特別是當聲源或觀察者以非均勻運動(即存在加速度)時，所觀察到的頻率如何變化。

四、探究方法與驗證步驟

在地點、人員、實驗器材都相同的情況下，研究在等速度、變速度和分貝不同的情況下聲音頻率的變化。

實驗一：分貝

① 使用同一部手機測

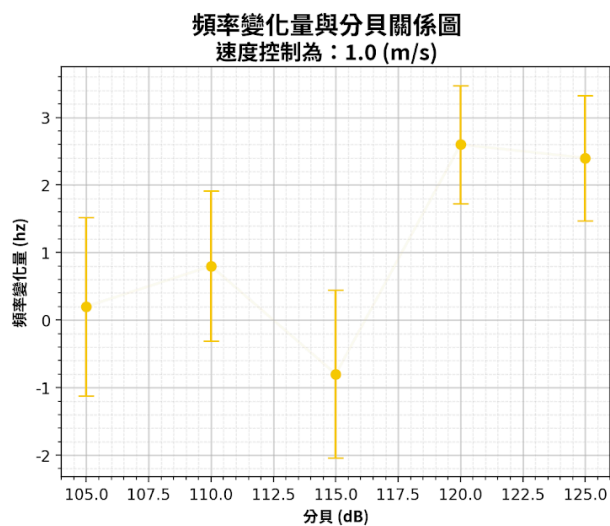
分貝(dB)	頻率變化量(hz)	平均	標準差
--------	-----------	----	-----

量聲源, 使聲源分貝固定

② 用繩子拉動滑板固定速度

③ 測量不同分貝時頻率的改變

實驗結果: 在不同分貝的情況下, 所呈現的結果為, 聲音的頻率不變。



實驗二: 等速度

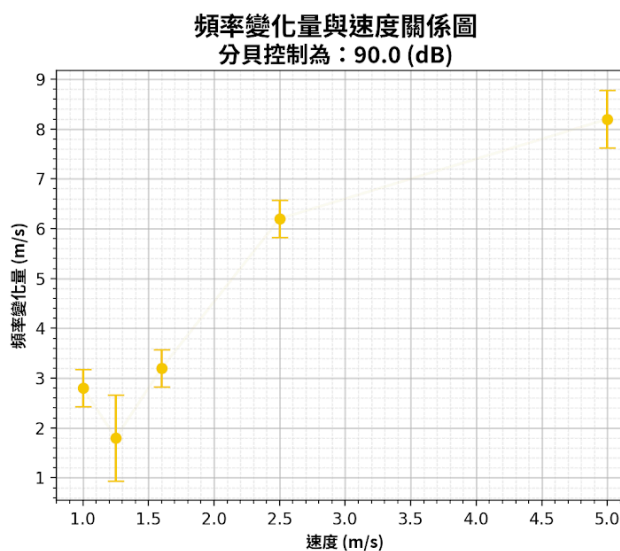
① 使用同一部手機測量聲源, 使聲源分貝固定

速度 (m/s)	頻率變化量(HZ)					平均	標準差
1	2	4	3	2	3	2.8	0.37
1.25	1	-1	4	3	2	1.8	0.86
1.6	3	4	2	4	3	3.2	0.37
2.5	7	6	5	6	7	6.2	0.37
5	7	9	8	7	10	8.2	0.58

② 用繩子拉動滑板固定速度

③ 測量不同等速度時頻率的改變

實驗結果: 在不同的聲音頻率情況下, 聲音頻率越高, 聲音的頻率變化越大。



實驗三: 加速度

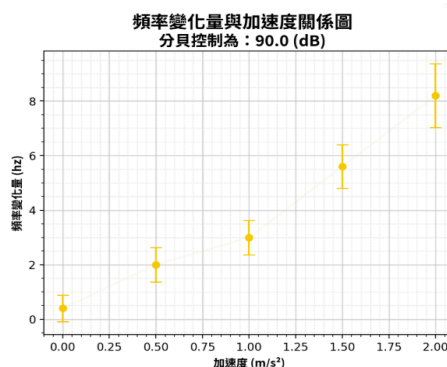
① 使用同一部手機測量聲源，使聲源分貝固定

② 用繩子拉動滑板做加速運動

加速度 (m/s ²)	頻率變化(hz)					平均	標準差
0	0	0	1	0	1	0.4	0.24
0.5	2	1	2	3	2	2	0.32
1	3	3	4	3	2	3	0.32
1.5	5	6	5	7	5	5.6	0.4
2	7	9	7	8	10	8.2	0.58

③測量不同加速度時頻率的改變

實驗結果:在不同的聲音加速度情況下，聲音的加速度越高，聲音的頻率改變越大。



五、結論與生活應用

- 1.分貝對聲音的頻率變化量沒有關係，所以當救護車大聲等速經過時，頻率不會改變耳朵也不會痛，與假設不同。
- 2.聲音速度的改變，會造成聲音頻率的改變，而生活中的運用像是，觀測天氣變化、或者感測血液的流動。
- 3.聲源加速度對聲音的頻率變化量有很大的關係，所以當救護車剛起步往你這開來，耳朵會痛，與假設相同。

參考資料

[都卜勒效應-維基百科](#)

註：

1. 報告總頁數以6頁為上限。
2. 除摘要外，其餘各項皆可以用文字、手繪圖形或心智圖呈現。
3. 未使用本競賽官網提供「成果報告表單」格式投稿，將不予審查。
4. 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