

## 2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

### 大專/社會組 科學文章表單

文章題目：救護車接近時，聲音突然「掉下來」？
文章內容：(限 500 字~1,500 字)
<p>你是否有這樣的經驗，當救護車駛近身邊時，鳴笛的音調頻率會越來越高；反之遠離我們時，我們聽到鳴笛的音頻會越來越為低？</p> <p>這即是「都卜勒效應」！都卜勒效應是德國物理學家都卜勒 (Christian J. Doppler) 於 1842 年提出，其理論說明當聲波波源與觀察者相對運動時，因為兩者距離改變造成頻率改變的現象。如果一個物體是在原地發出聲音的話，它的聲波會以大約每秒 340 公尺的速度平均向四面八方移動。這時候不論你是在物體的哪一個方位，每秒鐘傳入你耳朵的聲波振盪數量都是一樣的，也就是你會聽到同一個音高的聲音。另外，都卜勒效應從 19 世紀下半葉起就被天文學家用來測量恆星的視向速度。現已被廣泛用來佐證觀測天體和人造衛星的運動。</p> <p>以下為都卜勒效應的公式：</p> $f' = \left( \frac{v \pm v_o}{v \mp v_s} \right) f$ <p>觀察者 (Observer) 和發射源 (Source) 的頻率關係為</p> <p>「救護車」的聲音，可以聽到熟悉的「喔！咿！喔！咿！」，最近有人說聽起來像是「有醫！有醫！」，那麼「救護車」的聲音有甚麼特徵呢？大致說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 「時間域波形」信號及「聲音響度圖」，對應「喔！咿！喔！咿！」可以觀察有兩個明顯的波峰現象，分別就是「喔！咿！」的聲音。</li><li>2. 針對「聲音頻譜圖」，作深入的「頻譜分析」，可以觀察出兩個主要的「基音頻率」以及其多個「倍數頻率」所組成。</li><li>3. 兩個主要的「基音頻率」分別是 715Hz 及 956Hz，而且此兩個「基音頻率」都分別有明顯的「倍數頻率」，組成了「泛音頻率」。</li><li>4. 所以「救護車」的聲音，是由兩個主要的「基音頻率」分別是 715Hz 及 956Hz，以及都有多個「倍數頻率」，組成其「泛音頻率」。</li></ol>
參考資料
Jacky Hsieh, 2013, 〈未來很近，過去很遠：時間感的都卜勒效應〉，泛科學， <a href="https://pansci.asia/archives/38386">https://pansci.asia/archives/38386</a> ，取用日期：2022 年 4 月 9 日。
Muzik Online, 2015, 〈聽聲音(十)：為什麼救護車經過的時候會低半音？〉，泛科學， <a href="https://pansci.asia/archives/74977">https://pansci.asia/archives/74977</a> ，取用日期：2022 年 4 月 9 日。
維基百科, 2022, 都卜勒效應, <a href="https://zh.wikipedia.org/wiki/多普勒效应">https://zh.wikipedia.org/wiki/多普勒效应</a> ，取用日期：2022

年 4 月 9 日。

王栢村·2020·《震動噪音科普專欄》警車、救護車、消防車的聲音頻譜有甚麼特徵？·振動噪音產學技術聯盟·<http://aitanvh.blogspot.com/2020/05/blog-post.html>·取用日期·2022年 4 月 9 日。

註：

1. 沒按照本競賽官網提供「表單」格式投稿，不予錄取。
2. 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