

2023 年【科學探究競賽－這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：我教你「吹」「喇」，這樣懂了「叭」

一、摘要

高中物理「空氣柱的駐波」的單元，透過物理探究的方式，探討氣球喇叭其原理，利用隨手可得的物品，製作可以有不同音調的樂器「氣球喇叭」。

二、探究題目與動機

我們探究的題目是氣球喇叭，而動機是因為之前班上參加物理競賽而被分配到這個主題，加上這個主題十分的有趣，所以我們決定採用這個主題繼續做深入的探討

三、探究目的與假設

我們對於氣球喇叭做了幾個假設，透過國中物理「波與聲音」的單元我們可以知道，「輕、薄、短、小、緊」是讓聲音變高的方法，那如果我們控制氣球喇叭的體積、每次的排氣量是不是也可以進一步去控制它們的音高呢？所以我們的兩個假設如下：1.喇叭的體積越小，音調會越高；2.排氣管越粗聲音會越低。

四、探究方法與驗證步驟

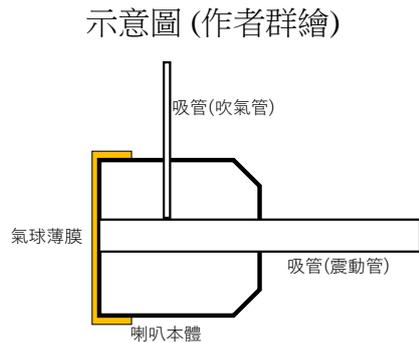
我們準備了器材如下圖



1. 135 ml 杯子*2
2. 225ml 杯子*2
3. 925ml 杯子*2
4. 12.7cm 細吸管數支
5. 21.5cm 一般粗細吸管數支
6. 21cm 粗吸管數支
7. 氣球數顆

其中 1、2、3.為喇叭本體，4.為吹氣管，5、6.為排氣管，7.為震動之氣球薄膜

將器材分別組裝，製成六個不同的氣球喇叭，示意圖和實物圖如下：

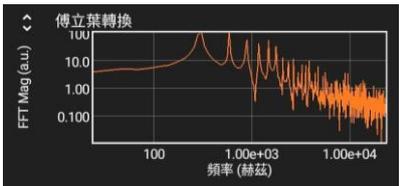
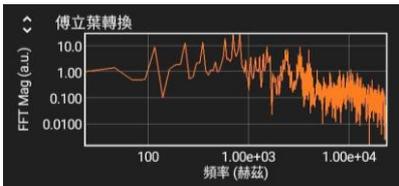
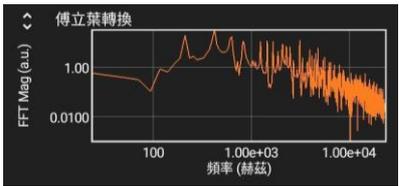
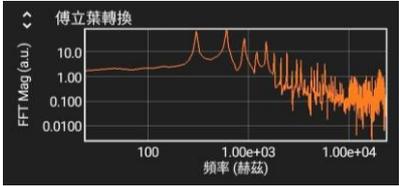
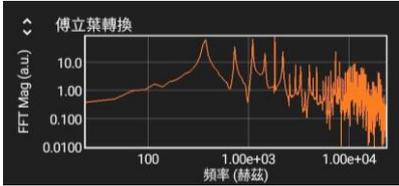
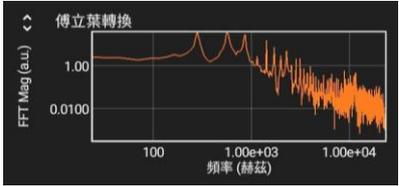


實物(925ml+21cm 粗吸管)



而這次的實驗我們藉由「phyphox(手機物理實作)」軟體內的「聲譜」來協助我們測量。

五、結論與生活應用

135ml 細吸管	225ml 細吸管	925ml 細吸管
峰值頻率 585.94 Hz 音符 D5 音符百分偏差 -4.11	峰值頻率 820.31 Hz 音符 G#5/Ab5 音符百分偏差 -21.60	峰值頻率 421.88 Hz 音符 G#4/Ab4 音符百分偏差 27.17
		
135ml 粗吸管	225ml 粗吸管	925ml 粗吸管
峰值頻率 609.38 Hz 音符 D#5/Eb5 音符百分偏差 -36.21	峰值頻率 1828.13 Hz 音符 A#6/Bb6 音符百分偏差 -34.25	峰值頻率 562.50 Hz 音符 C#5/Db5 音符百分偏差 25.22
		

我們可以將上述圖表分為兩組來討論，第一組為相同排氣管粗細相同喇叭本體體積不同的狀況，我們可以發現不管是粗吸管或細吸管兩者都是以 225ml 的組別所測到的聲音頻率最高並且有明顯差距，再者體積和 225ml 相差較小的 135ml 音調相較於體積相差較多的 925ml 之組別所測得的聲音頻率較高，因此我們推測若排氣管粗細固定，則聲音高低的極值可能

和喇叭本體體積大小成二次函數分布，並且音高的極值在 225ml 附近；第二組我們可以討論相同體積的喇叭在不同粗細的排氣管下所產生出的音調高低，分別觀察三組數據可得知：不論體積大小粗吸管所產生的聲音頻率均高於係吸管所產生的聲音，我們推測可能是因為粗吸管能較有效率的排氣使薄膜恢復服貼並吹，再次充起，因此振動頻率較快，音調較高。

最後回到我們的推論：1.喇叭的體積越小，音調會越高；2.排氣管越粗聲音會越低。

第一點被部分推翻，應該更改為排氣管粗細 相同的情況下，喇叭本體體積越接近 225ml 音調越高；第二個推論則是完全相反，排氣管越粗，音調越高，並且不論喇叭本體體積大小皆是如此。

參考資料

氣球喇叭工作機制之研究 Study of work mechanism for balloon airhorns

作者：施勝瑋 2019 <https://www.shs.edu.tw/works/essay/2019/03/2019032522245275.pdf>