

水之音樂魔術師

各位評審老師好，我們這組的題目是「水之音樂魔術師」：探討聲波在水與空氣不同介質中振動的音調高低。體育課下課後，大家都會因為口渴奔向飲水機裝水，在裝水的時候，我們發現空杯子裝水的時候，杯子水比較少的時候跟杯子水變多的時候會有不同的聲音，更神奇的是，用筆敲杯口的時候也會有不同的聲音。因此我們很想知道，怎麼樣才能解開神奇的水音樂魔術背後的祕密，到底有哪些地方不同。

首先，我們發現裝水的時候會聽到不同的聲音，一開始裝的時候聲音聽起來比較低沉，接下來水愈裝愈多，聲音慢慢地會變得愈來愈高。除了這個以外，我們想到用筆敲杯口的時候，當水位不同的時候，敲擊後的聲音聽起來也會不一樣。所以我們記錄下來不同的聲音發出方式，以及不同水位高低的組合，確認產生出什麼樣的聲音。

實驗器材



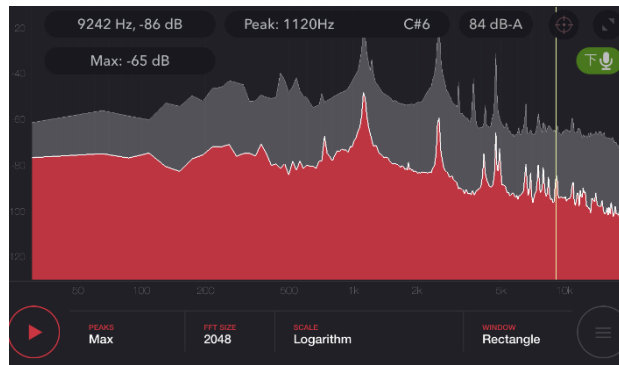
玻璃杯



量杯



原子筆



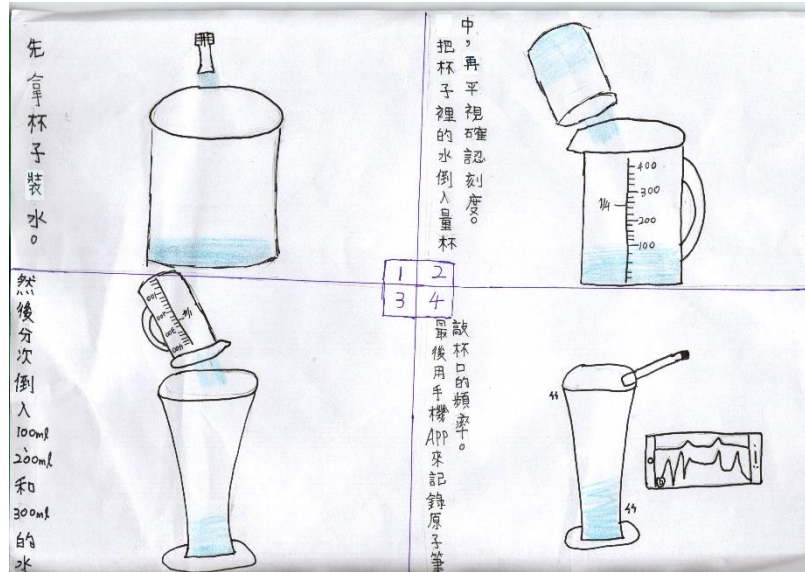
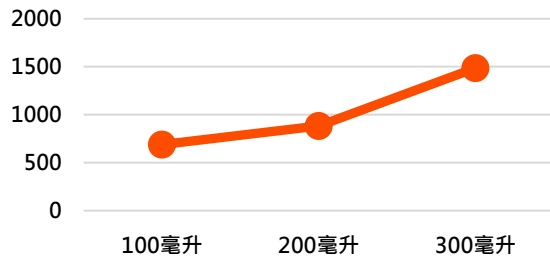
Spectrum

我們在一个非常安静的教室内，利用了一个玻璃水杯、一个量杯与手机频率测量 app 进行实验。首先我们进行装水实验的操作，先将手机收音口对准玻璃水杯，接着把量杯内的水慢慢倒入空的玻璃水杯中，一开始倒入 100 毫升，接着是 200 毫升，最后倒入每一次倒入都增加 100 毫升的水，收集在这过程的音调频率资料。

實驗結果

水量	頻率
100毫升	689 赫茲
200毫升	883 赫茲
300毫升	1486 赫茲

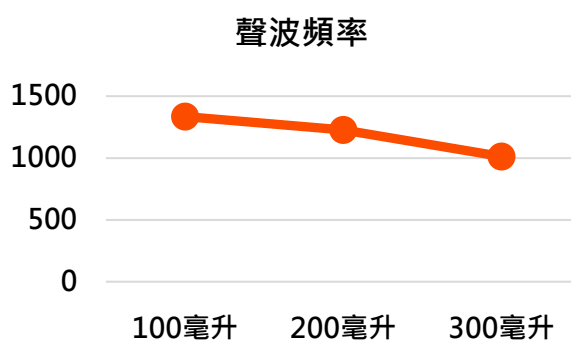
聲波頻率



再來，我們進行鉛筆敲擊杯口的實驗，利用一個玻璃水杯、一個量杯、一支原子筆與手機音調測量 app 進行測試。首先我們在玻璃杯中裝入 100 毫升的水，接著將手機收音口對準玻璃水杯，並用自動鉛筆對玻璃杯口進行敲擊，收集過程中的音調頻率資料。把水倒回量杯後，接著將 200 和 300 毫升的水裝入玻璃杯中，重複一次敲擊杯口的過程，並且再次收集音調頻率資料。

實驗結果

水量	頻率
100毫升	1335 赫茲
200毫升	1227 赫茲
300毫升	1012 赫茲



在實驗結果中，我們發現在將水倒入空玻璃杯內的時
候，水位低會讓空氣柱比較長，發出的聲音會比較低，水
位高會讓空氣柱比較短，發出的聲音會比較高。但是在敲
擊裝著水的玻璃杯口的時候，水位低的時候水量比較少，
發出的聲音會比較高，水位高的時候水量比較多，發出的
聲音會比較低。

在探究的過程中，我們還想到，平常音樂課使用的直
笛也是一樣的音調變化，發出低音的時候，直笛內的空氣
柱比較長，發出低音的時候，直笛內的空氣柱比較長，原
來世界上的樂器都是同樣的發音原理，像是鋼琴、吉他也
是一樣，振動的弦較長時會發出低音，振動的弦較短時會
發高音。所以平常如果想要有簡易樂器，只要有玻璃杯、
水和原子筆，就能創造出美妙的音樂喔！