

附件2

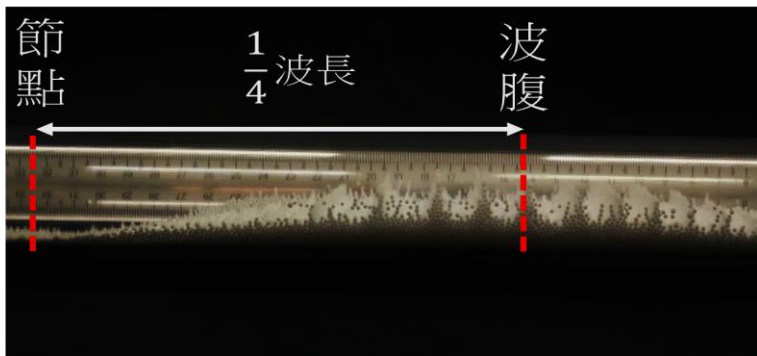
新北市109年度國中小科技輔助自主學習實施計畫

「教育雲」創新教案設計

服務學校	新北市五股區五股國小	設計者	董正傑
領域/科目	自然領域、資訊科技	實施年級	六年級
單元名稱	看得見的聲音－探討音波管內的波形變化	總節數	共__4__節，__160__分鐘
行動載具 作業系統	iOS 系統、Windows 系統		
設計依據			
學習 重點	學習表現	<ol style="list-style-type: none"> 能自製音波管，藉由自己架設的實驗架構進行可靠度與數據分析，並將實驗數據與理論數據互相比較。 能與組員互相合作解決問題，培養團隊合作的精神。 能運用分貝器量測聲音大小。 能運用資訊科技調整單頻音調高低。 	核心 素養
	學習內容	<ol style="list-style-type: none"> 自製音波管架構與管內振動顆粒的選擇。 音波管實驗音源的選擇，對管中保麗龍球跳動的影響。 探討音量大小的改變，對音波管中波峰高低的影響。 探討音高頻率的改變，對音波管內波長的影響並且與理論的數值比較。 	
議題 融入	實質內涵	<ol style="list-style-type: none"> 資訊教育議題 科技教育議題 	
	所融入之學習重點	<ol style="list-style-type: none"> 了解物體經由振動發聲，聲音有音量、音高、音色等變化。並藉由分貝器的量測，了解環境音量控管的重要性。 	
與其他領域/科目的連結	<ol style="list-style-type: none"> 音樂、電腦、數學 		

教材來源	1. 藉由第五十屆台北市科學展覽:看得見的聲音—探討音波管內的波形變化(董正傑老師, 崔暎玟老師)來發想設計
教學設備/資源	<p>一、第五十屆台北市科學展覽:看得見的聲音—探討音波管內的波形變化(董正傑老師, 崔暎玟老師)</p> <p>二、休伊特(民 97)。觀念物理學IV聲學光學。臺北市：天下文化。</p> <p>三、楊庭堯等(民 102)。綠色寶笛。中華民國第五十三屆中小學科展國小組生活與應用科學科。</p> <p>四、維基百科。聲波。檢字： https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A3%B0%E6%B3%A2</p> <p>五、許良榮(民 103)。玩出創意 3：77 個奇趣科學玩具。臺北市：書泉。</p> <p>六、黃俊豪等(民 99)。探究肯特管內波漣的成因。中華民國第五十三屆中小學科展高中組物理科。</p>
使用軟體、數位資源或 APP 內容	Ipad · 音頻產生器軟體
學習目標	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: #f9cb9c; padding: 10px; width: 20%;"> <p>參考資料分析 選音波管材料 製作音波管。</p> </div> <div style="font-size: 2em; color: yellow;">➔</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #c6e0b4; padding: 10px; width: 20%;"> <p>產生波形的因素 振動顆粒選擇、 音源選擇、 顆粒多寡。</p> </div> <div style="font-size: 2em; color: green;">➔</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #f9cb9c; padding: 10px; width: 20%;"> <p>影響波形變化 音量大小、 音頻高低。</p> </div> <div style="font-size: 2em; color: red;">➔</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #c6e0b4; padding: 10px; width: 20%;"> <p>整理實驗數據 ，歸納與討論。</p> </div> </div> <p>第一節課 1-1介紹聲音的音量、音高、音色等變化。 第二節課 2-2=觀察音波管內的波形對於不同聲音的變化。 第三節課 3-1自製簡易音波管 第四節課 4-1實際操作看見聲音</p>	

教學活動設計		
教學活動內容及實施方式	時間	使用軟體、APP 內容
<p>第一、二節教學活動</p> <p>一、課前準備</p> <p>(一) 教師準備 分貝計、量筒、小顆的保麗容球、塑膠管、小音叉、</p> <p>(二) 學生準備： 紗布 剪刀 膠帶 橡皮筋</p> <p>二、引起動機</p> <p>(一) 聲音到底長甚麼樣子？是長的？圓的？方的？不不不，通通都不是，那到底是什麼？</p> <p>(二) 給學生看一段因波管內保麗容球因為聲音震動</p> <p>三、發展活動</p> <p>1.活動一:認識聲音感覺聲音 介紹孩子認識生組成的三大要素，頻率、聲音大小、音色。並了解聲音的產生是因為物體震動所產生的。藉由讓學生敲擊音叉後，再用手去觸摸，會發現聲音會因為手去觸摸就聽不見，老師引導聲音是因為物質震動的關係，才能讓我們生活周遭能聽到聲音。</p> <p>2.活動二:認識聲音並看見聲音 老師藉由肯特管聲音模組，讓學生用眼睛看到聲音，並藉由藍芽喇叭連線平板電腦，學生可以用頻率調整器 App 與聲音調整的方式，自行觀察不同聲音所產生出來的波形!</p>  <p>藍牙喇叭播放的塑膠音波管</p>  <p>波峰振幅高度量測照片</p>	80分鐘	lpad 藍芽喇叭' 音頻播放 app



f=440 Hz 塑膠管局部圖

四、概念整理

1. 驗證當音量越大時音波管內振動越明顯，波形的振幅會越高。
2. 驗證頻率越高，波長越短。

第三、四節教學活動

一、課前準備

(一) 教師準備

分貝計、量筒、小顆的保麗容球、塑膠管、小音叉、

(二) 學生準備：

紗布 剪刀 膠帶 橡皮筋

二、引起動機

1. 給學生看一段因波管內保麗容球因為聲音震動，
2. 今天我們要自製簡易音波管!用生活中唾手可得的器材，就可以製作出令人驚奇的物理現象!

三、發展活動

1.活動一:

藉由讓學生用吸管與紗布，還有事前準備的保麗容球製作吸管版的音波管，老師引導聲音是因為物質震動的關係，才能讓我們生活周遭能聽到聲音。

2.活動二:

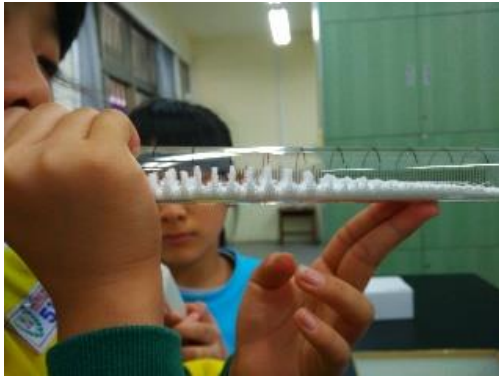
老師藉由學生分組演示吸管版-音波管，比比看哪一組所演示的聲音波形最明顯，並請學生想想看如何將自己設計的作品作改進。最後再進行一次分組觀摩，選出最棒的組別。

80分鐘

Ipad
藍芽喇叭'
音頻播放 app



人聲版音波管



人聲的量筒版音波管

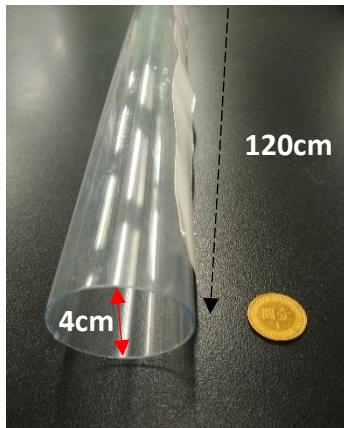
四、概念整理

發現用比較小的保麗龍球成功機率比較高，但用大的保麗龍球比較小，所以後來我們都用小的來進行測驗與拍照，我們還發現用玻璃製的管子容易成功，但塑膠管不易成功，所以用老師的量筒來進行測驗，現在終於知道聲音長怎樣了。

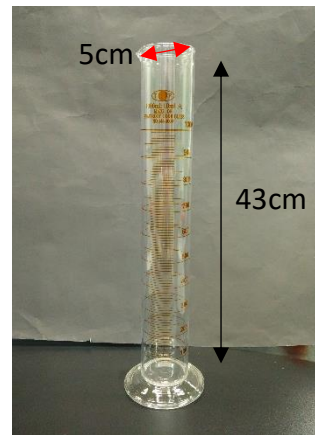
-----課程結束-----

音波管的材質 (塑膠管、玻璃管)

塑膠管 (管直徑 4cm，長 120cm)



玻璃管 (管直徑 5cm，長 43cm)



音波管內的振動材料與顆粒篩網 (大、小保麗龍球、貓砂)

小保麗龍球(0.1cm)



大保麗龍球(0.3cm)



貓砂 (礦物砂 0.1cm)



篩網(長寬 0.1cm)



音波管的音源器材、音頻軟體、其他相關器材

平板電腦



藍芽喇叭



噴吶



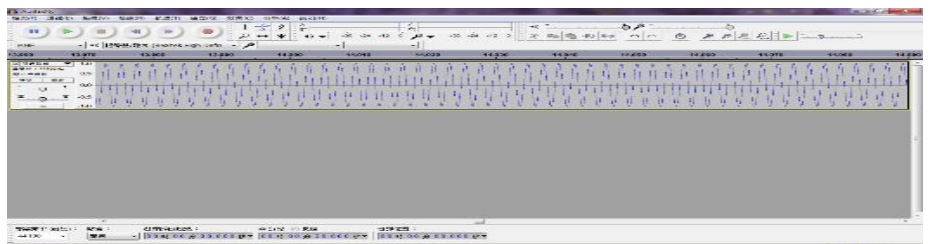
分貝計



調音器







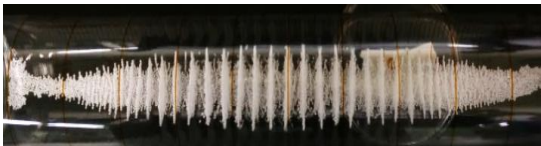

音頻軟體 Audacity



其他相關器材

底片盒	尺	熱熔膠槍	紗布
			

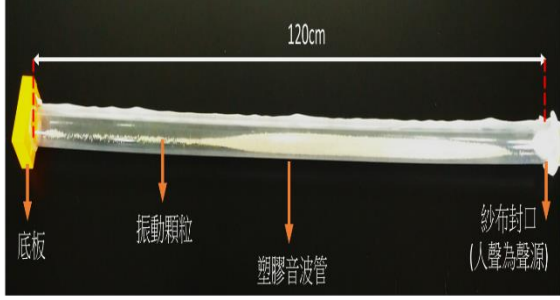
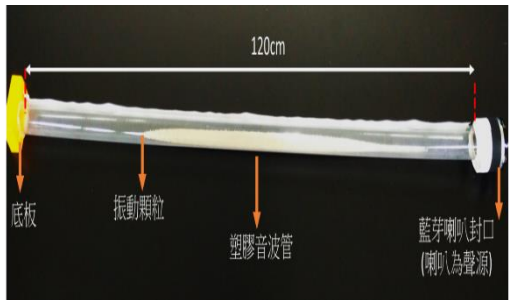
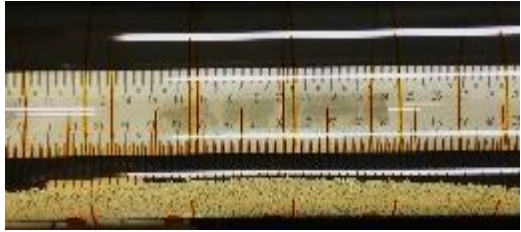
自製音波管材料與軟體

容積	上視圖	側視圖
100 毫升		
50 毫升		
25 毫升		

從上面的表格中可以看到，「上視圖」100 毫升的保麗龍球太多，前後波形的紋路不太明顯，50 毫升和 25 毫升看起來波形明顯。

比較「側視圖」50 毫升的波形可以觀察到振動特別高的波峰，25 毫升因顆粒較少波峰不明顯，所以我們選擇在玻璃量筒內裝入「50 毫升的保麗龍球」完成後面的實驗。

比較玻璃管裝入不同容積的保麗龍球

		
教學成果	說明: 人聲用塑膠音波管	說明: 喇叭用塑膠音波管
		
	說明: 音波管裝0.1cm 保麗龍球測試	說明: 音波管裝貓砂測試
教學心得與省思	<p>我們透過聲音讓顆粒在透明管中產生振動來觀察聲波的現象，這就是「音波管」實驗。探討產生波形的因素包含：不同振動顆粒、聲音來源的選擇、顆粒在管子中的多寡，在多次的實驗後，我們發現能成功產生波形的條件是：1.管子裝入輕巧的0.1cm 小保麗龍球；2.使用喇叭當作聲音來源；3.填裝適量容積的保麗龍球可形成明顯的波形。再來研究音波管內影響波形變化，我們發現：1.音量越大時顆粒振動明顯，實際測量波峰高度比較後確實符合分貝越大振幅越高；2.轉換不同音高頻率時，利用公式算出理論值的波長與我們測量音波管內的波長做比較，發現在440Hz的狀況下兩種音波管與理論值的誤差最小。</p>	
參考資料	<p>一、第五十屆台北市科學展覽:看得見的聲音—探討音波管內的波形變化(董正傑老師，崔暎玟老師) 二、休伊特(民 97)。觀念物理學IV聲學光學。臺北市：天下文化。 三、楊庭堯等(民 102)。綠色寶笛。中華民國第五十三屆中小學科展國小組生活與應用科學科。 四、維基百科。聲波。檢字：https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A3%B0%E6%B3%A2 五、許良榮(民 103)。玩出創意 3：77 個奇趣科學玩具。臺北市：書泉。 六、黃俊豪等(民 99)。探究肯特管內波漣的成因。中華民國第五十三屆中小學科展高中組物理科。</p>	
附錄		

