

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：音訊全無——聲音頻率及隔音材質的研究探討

一、摘要

在日常生活中經常可以看見隔音設備和建材。市售隔音板針對不同場所推出不同的材質和規格，那麼聲音頻率及材質是否會影響隔音效果呢？我們利用保麗龍盒做為實驗音箱、準備了八種隔音板材，以及頻率發聲器和分貝計，來測試不同隔音板材質在各種聲音頻率下的隔音效果。從實驗結果得知，大部分隔音板材的隔音效果看起來有某種程度的一致性，對越高頻的聲音隔音效果越好，但保麗龍卻是一個例外，它對較低頻的聲音的隔音較好。

二、探究題目與動機

我們常常聽到因為噪音而引起鄰居反目成仇的新聞，而我們小組成員都有學樂器，所以為了怕吵到鄰居，家裡都加裝隔音板。我們想知道市面上的隔音板是否真的有效果，在網路上搜尋之後，發現有很多人研究和隔音有關的議題，但是沒有探討隔音板對不同音頻的隔音效果是否有差異，於是我們設計了這個實驗。

三、探究目的與假設

日常生活中有很多不同種類的隔音板，為何同樣是為了隔音，卻要創造那麼多種類？是不是和聲音頻率有關聯？例如某些類型的材質適合隔低音頻，某些適合隔高音頻？為了研究生活中的各種隔音材料是不是對各種音頻都有一致的效果，我們準備了八種材料來測試^[1]：

材料照片	材料名稱、價錢、厚度、用處
	名稱：S 牌隔音吸音板 價錢：1277 元 / 平方公尺 厚度：10.2mm 用處：專業錄音室使用，貼於牆壁和天花板，有吸音和隔音層
	名稱：日本 D 牌隔音墊 價錢：479 元 / 平方公尺 厚度：1.2mm 用處：專業錄音室使用，貼於牆壁，或放置於地板，常配合吸音板使用

	名稱：P 牌超耐磨木地板（不含隔音墊） 價錢：1210 元 / 平方公尺 厚度：8mm 用處：是一種實木複合木地板，地板厚度是用木屑壓縮而成（俗稱夾板），表面的木紋是印刷的，非實木木紋，但是有塗上耐磨層，因此表面非常耐磨，也有防水功能。施作時需於木地板下鋪設隔音棉，故實際整體隔音效果會比本實驗結果更好
	名稱：F 牌 SPC 木地板（含隔音墊） 價錢：847 元 / 平方公尺 厚度：6.5mm 用處：SPC 石塑地板，是石灰礦物跟塑膠複合材料製成，不含實木成分
	名稱：瑜珈墊 價錢：N / A 厚度：10mm 用處：質地軟、重量輕，適合一般瑜珈
	名稱：L 牌超慢跑墊 價錢：5554 元 / 平方公尺 厚度：12mm 用處：質地密，重，減少跑步時塌陷
	名稱：保麗龍 價錢：N / A 厚度：16.5mm 用處：非保冰型、非高密度的普通保麗龍



名稱：韓國 D 牌免膠地板

價錢：107 元 / 平方公尺

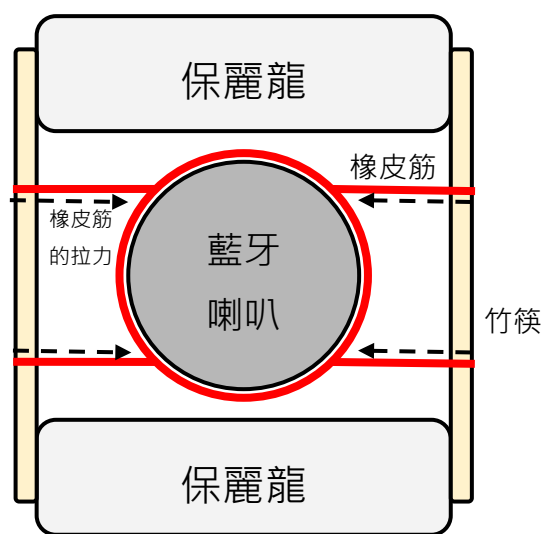
厚度：5mm

用處：耐磨防水，免膠無卡扣，主要成份為塑膠

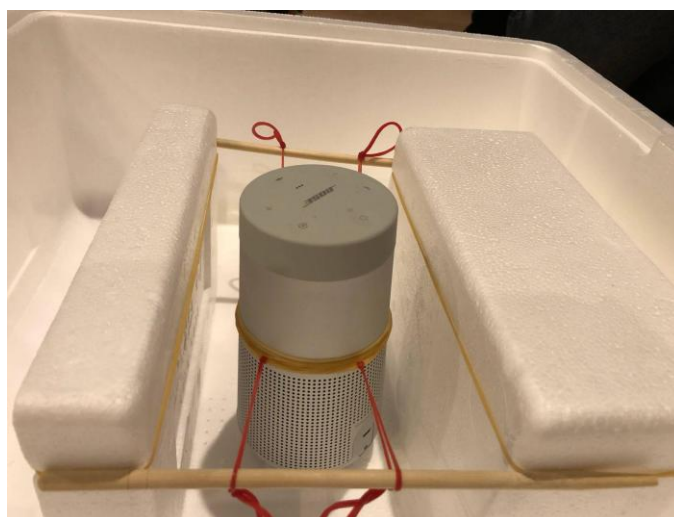
四、探究方法與驗證步驟

一、實驗困難：

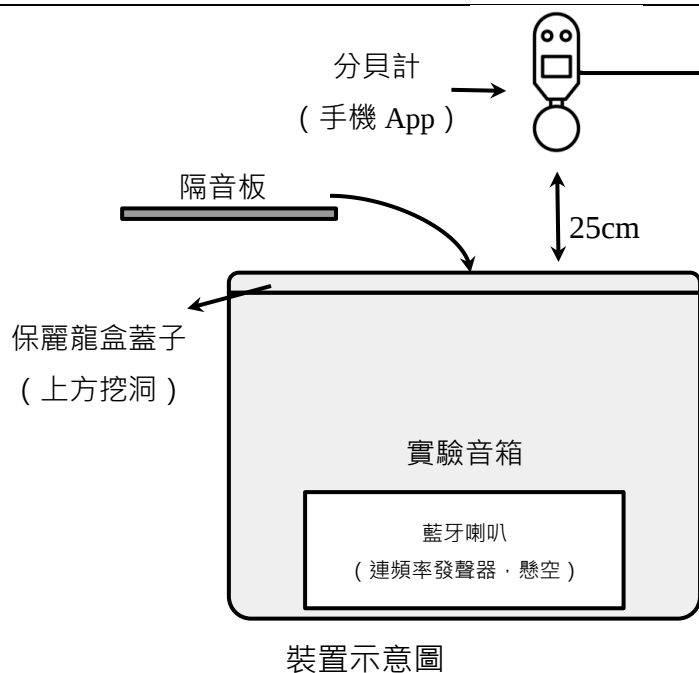
剛開始實驗時，我們發現實驗音箱和隔音板會跟著喇叭一起振動，發出噪音，於是我們設法讓喇叭不會直接接觸到實驗音箱。我們用橡皮筋、竹筷和保麗龍盒製作一個讓喇叭懸空的裝置。首先將橡皮筋綁在喇叭上，四邊再綁上四條橡皮筋向外拉，以兩支竹筷分別穿過兩條橡皮筋，利用橡皮筋的彈性將竹筷夾在保麗龍盒兩端，使喇叭懸空。我們找了一個更大的保麗龍盒做為實驗音箱，將上述懸空的喇叭放入，並且在音箱的蓋子上挖洞，用來測試各種隔音板。實驗過程不再出現噪音，觸摸實驗音箱也不會有明顯的振動。



喇叭懸空示意圖



喇叭懸空俯視實品圖

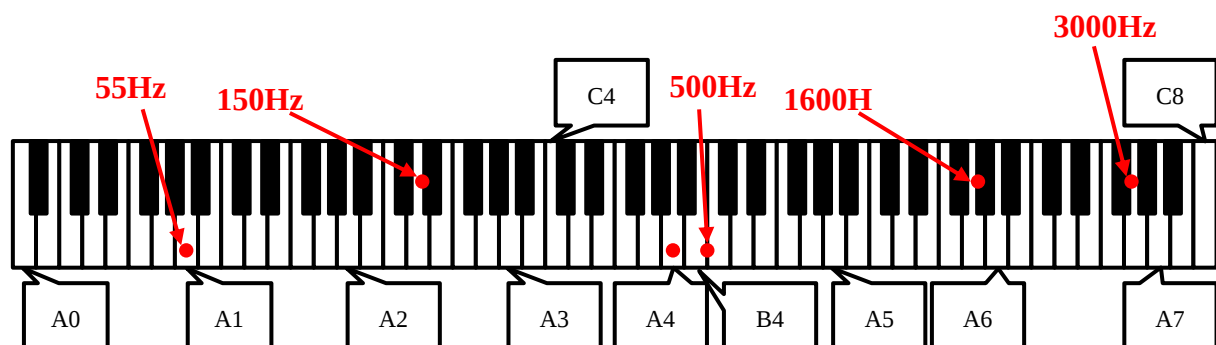


實品側面圖。

圖中平板為頻率發聲器，
手機為分貝計。

二、實驗過程：

開啟頻率發聲器後，調整音量大小到 80 分貝，並且將每個隔音板材輪流放上實驗音箱一段時間，觀察其響度的變化，並做記錄。從 55Hz 開始測試，依序放上各種板子，每塊板子都測完之後，再換下一個頻率，依序測試 150Hz、500Hz、1600Hz、3000Hz。



五、結論與生活應用

一、實驗結果：

(一) 實驗數據：

各個板材在不同頻率下減少的音量 (dB)

	55Hz	150Hz	500Hz	1600Hz	3000Hz
S 牌隔音吸音板	-8~-5	-12~-10	-21~-19	-17~-13	-30~-21
日本 D 牌隔音墊	-9~-5	-15~-13	-10	-15~-11	-25~-20
P 牌超耐磨木地板	-10~-7	-16~-13	-18~-16	-17~-14	-16~-14
F 牌 SPC 木地板	-12~-10	-17~-14	-21~-19	-13~-10	-20~-16
瑜珈墊	-7~-2	-11~-9	-14	-13~-12	-30~-27
L 牌超慢跑墊	-4~-2	-15~-13	-23~-21	-23~-20	-33~-29
保麗龍	-22~-18	-8~-6	-11~-9	-2~-1	-7~-5
韓國 D 牌免膠地板	-8~-5	-16~-15	-16~-14	-25~-21	-12~-8

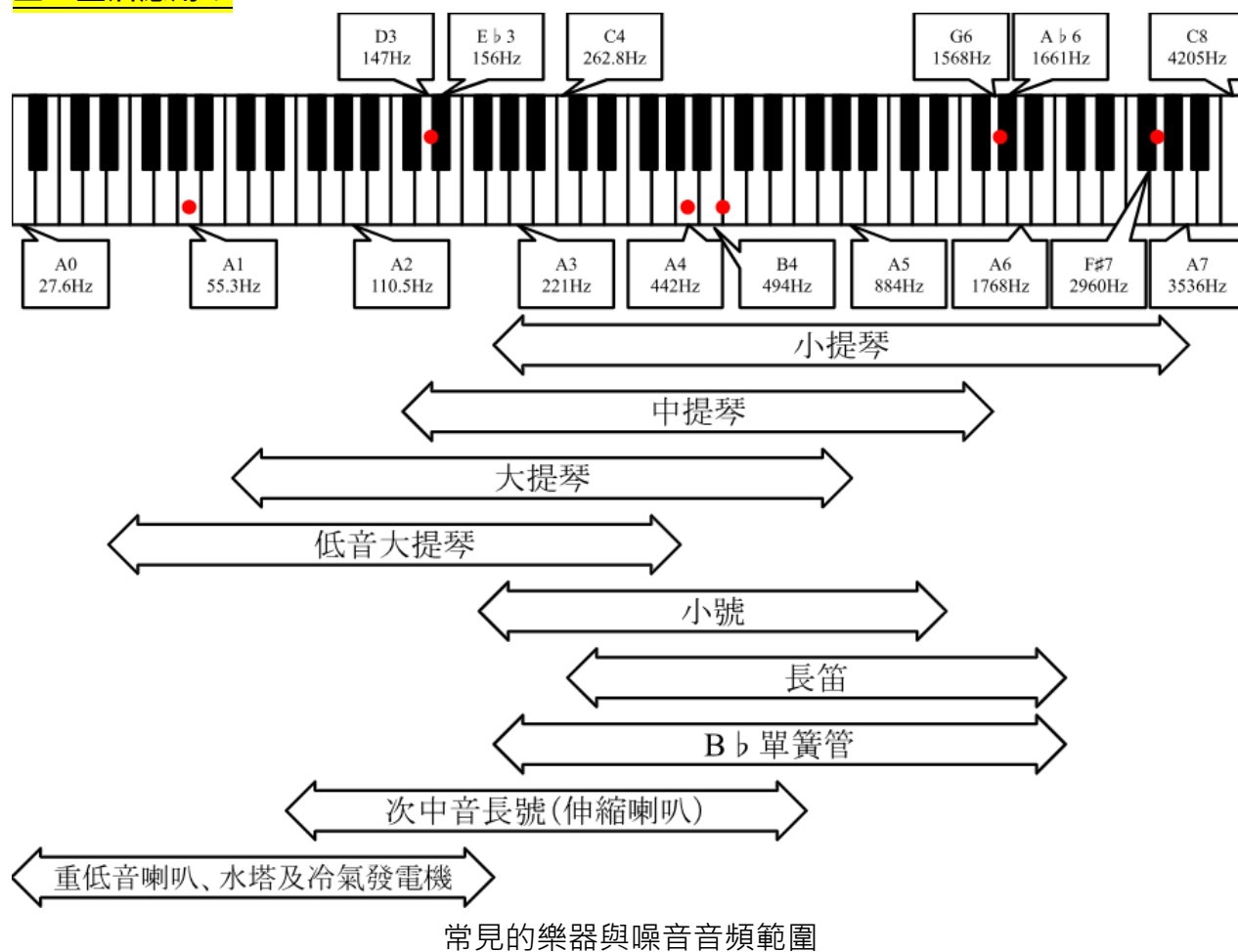
黃色：各個材質隔音效果最好的

紅色粗體字：各個材質隔音效果最差的

(二) 實驗結論：

大部分隔音板材的隔音效果看起來有某種程度的一致性，對越高頻的聲音隔音效果越好，而 P 牌超耐磨木地板和韓國 D 牌免膠地板對高低頻的隔音效果差異較不明顯。最特別的是保麗龍，低頻效果好，越高頻效果反而越差。在研究這些實驗數據的時候，保麗龍對低頻的隔音效果特別好，未來有機會的話，可以試試把保麗龍加上瑜珈墊，來測量隔音的效果。但保麗龍體積大又易燃，如果可以找到另一種材料和保麗龍的隔音效果類似，但是比較薄且不易燃，可能會更好。

二、生活應用：



日常生活中較常見的樂器音頻範圍如上圖^[2]，根據我們實驗的結果，各種板材對中高频的聲音效果相對比較好，所以大提琴、低音大提琴和次中音長號的低音部分，以及常見的低頻噪音，像是重低音喇叭、水塔及冷氣的發電機，其隔音的效果較差。

家裡裝潢時有加裝隔音板，當時不知道隔音效果好不好，現在測量完之後，就知道當時沒有白花錢。學樂器的人都可以考慮在家裡加裝隔音板，避免吵到鄰居。

參考資料

[1] 實驗板材資料：[立體纖維吸隔音板 - 大理石白 \(S 牌隔音吸音板 \)](#) [日本-大建隔音墊 \(一捲 \) \(日本 D 牌隔音墊 \)](#) [【LOTUS】台灣製避震緩衝超慢跑墊跳繩墊減震墊緩衝墊加厚天然橡膠 1.2 公分宅配免運 \(L 牌超慢跑墊 \)](#) [歐巴地板|尼斯小木|dHConcept 居家風格一鍵打造 \(韓國 D 牌免膠地板 \)](#)

[2] 各樂器的頻率範圍：[Piano key frequencies](#) [What Is the Range of a Violin – Q&A - Violinspiration](#) [Viola - Vienna Symphonic Library](#) [Cello Cello vs Double Bass Understanding the Differences | K&M Music School](#) [The Orchestra: A User's Manual - Trumpets: Range](#) [How to Play Lush Low Notes and Heavenly High Notes on Flute Effortlessly - The Flute Coach](#) [Understanding the Clarinet Range: A Comprehensive Guide](#) [Trombone - Wikipedia](#)