

2024 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：人未到，「鞋聲」先到

一、摘要

打籃球時，鞋子與地板間會有尖銳的聲音，在潮濕的教室或走廊上行走時，偶爾也會發出尖銳的聲音，我們推測尖銳聲是鞋子和地面互相摩擦造成的，本次實驗我們想要了解哪些因素會讓鞋子在地面間產生尖銳聲，結果發現影響鞋子與地面間是否會有尖銳聲產生的因素有：水分、踩踏方式、荷重或踩踏力道、鞋子種類與球鞋底部是否有紋路。如果在有水的地方穿著新球鞋、放重腳步急行或急煞最容易發出尖銳聲，反之，在沒水的地方穿著皮鞋、抬高並放輕腳步行走則不容易發出尖銳的刺耳聲音。

二、探究題目與動機

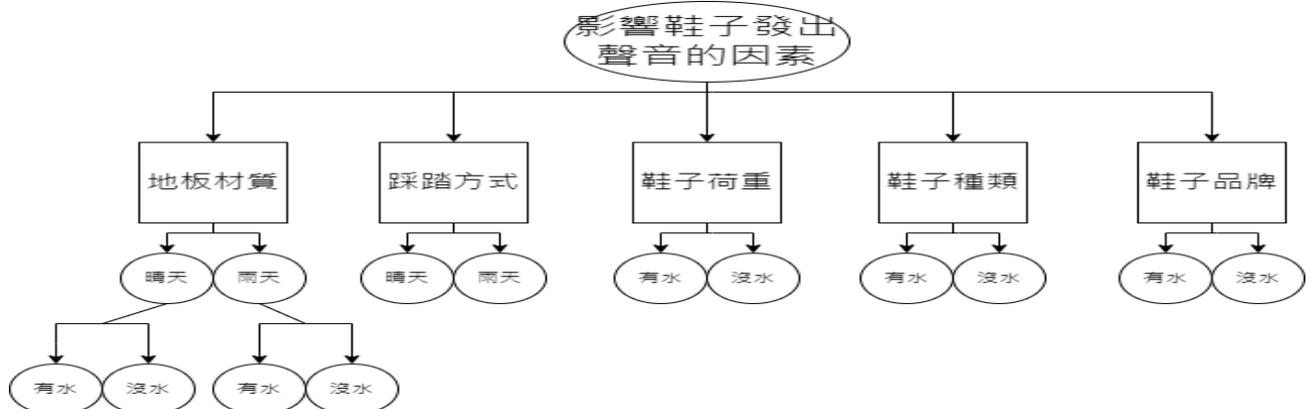
某次下雨天的體育課，我們在體育館打籃球時一直聽到鞋子與地板間發出刺耳的尖銳聲，但打籃球應該只有拍打籃球的聲音，怎麼會有這種刺耳聲音產生？此外，我們回想在潮濕的教室走廊上行走時，偶爾也會有類似的聲音，所以我們推測這種尖銳聲是鞋子和地面互相摩擦造成的，但如果只是鞋子和地板摩擦就可以發出聲音，那為什麼晴天卻幾乎沒聽到？而且在不同地板的發出尖銳聲的機率也截然不同，於是我們想要了解哪些因素會讓鞋子在地面產生尖銳聲。

三、探究目的與假設

- (一)、比較球鞋踩在不同材質地板，是否有尖銳聲？推測球鞋在橡膠地板較容易發出尖銳聲。
- (二)、比較踩踏方式不同，是否有尖銳聲？推測球鞋扭轉較容易發出尖銳聲。
- (三)、比較鞋子荷重不同，是否有尖銳聲？推測鞋子荷重重的較容易發出尖銳聲。
- (四)、比較鞋子種類不同，是否有尖銳聲？推測球鞋較容易發出尖銳聲。
- (五)、比較鞋子品牌不同，是否有尖銳聲？推測鞋底為橡膠較容易發出尖銳聲。

四、探究方法與驗證步驟

我們推測有哪些可能影響鞋子與地面之間會發出尖銳聲的因素：



(一)、比較球鞋踩在不同材質地板，是否有尖銳聲？

生活中我們觀察到，球鞋踩在停車場、籃球場等地方，比較容易發出尖銳聲。而踩在磨

石子、防滑走廊上就比較不容易發出這種聲音、所以我們想先測試球鞋踩在橡膠、磁磚地板、木質地板、實驗桌以及磨石子等不同材質地板上是否有聲音的不同。

實驗方法：在不同材質地板上，放置同一隻球鞋，鞋子上方放置兩公斤重啞鈴，把球鞋的鞋帶向後方拉(腳後跟的位置朝人)，如下圖示。



地板材質	橡膠地板		磁磚地板		木質地板		實驗桌		磨石子地板	
	地板圖片									
是否有水	鞋底有水	鞋底無水	鞋底有水	鞋底無水	鞋底有水	鞋底有水	鞋底有水	鞋底無水	鞋底有水	鞋底無水
晴天	有尖銳聲	有尖銳聲	無	無	有尖銳聲	無	有尖銳聲	無	無	無
陰天	有尖銳聲	有尖銳聲	有尖銳聲	有尖銳聲	有尖銳聲	無	有尖銳聲	無	無	無

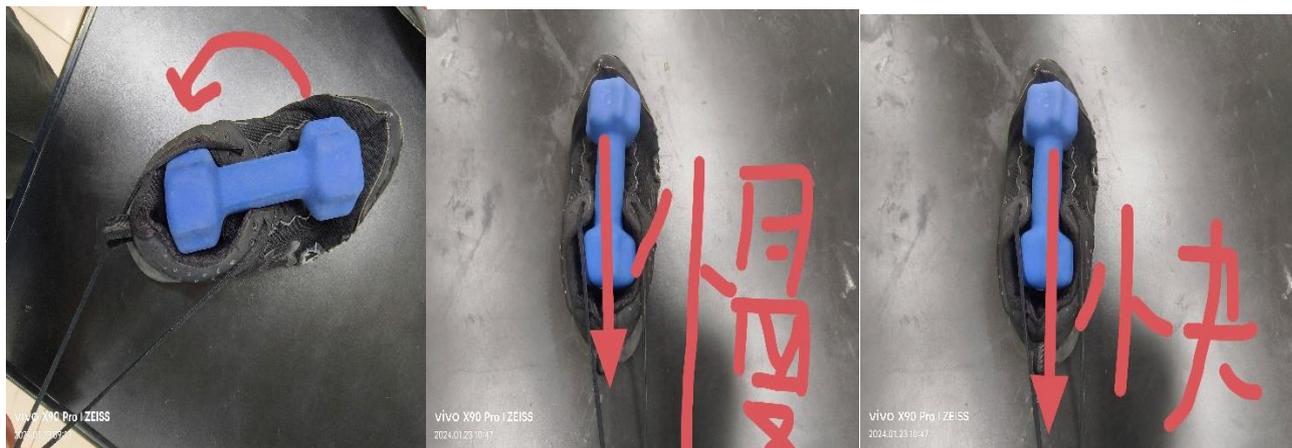
我們做了兩次實驗，但因為天氣的不同而略有差異，可能是晴天與雨天濕度有異。

我們發現在橡膠地板更容易產生尖銳聲，而在磨石子地板則不會產生尖銳聲。此外，我們也發現潮濕的地板會使尖銳聲較容易產生。

(二)、比較球鞋踩踏方式不同，是否有尖銳聲？

我們觀察到生活中不同的踩踏方式也會影響是否有尖銳聲產生，像是普通的踩、踱並不容易產生尖銳聲。而滑行、急煞等動作則更容易產生尖銳聲。所以，我們比較三種踩踏方式的實驗。

實驗方法: 比較三種球鞋踩踏方式(快速直行、慢速直行與扭轉) 是否有尖銳聲，直行的拉法跟前面一樣，扭轉的方法則是上方放置啞鈴，朝側邊拉，三種踩踏方式如下圖示:



扭轉

慢速直行

快速直行

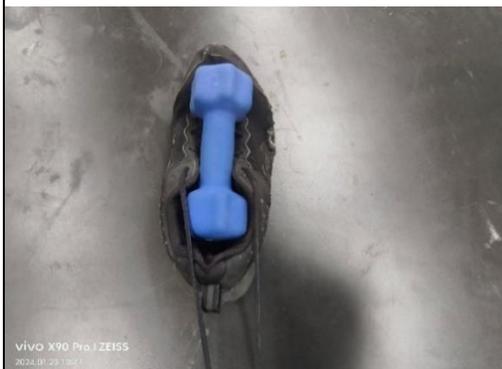
地板材質	橡膠地板		磁磚地板		木質地板		實驗桌		磨石子地板	
	晴天	陰天	晴天	陰天	晴天	陰天	晴天	陰天	晴天	陰天
扭轉	有尖銳聲	有尖銳聲	無	無	無	有尖銳聲	有尖銳聲	有尖銳聲	無	無
快速直行	有尖銳聲	有尖銳聲	有尖銳聲	無	無	有尖銳聲	無	有尖銳聲	無	無
慢速直行	有尖銳聲	有尖銳聲	無	無	無	有尖銳聲	無	有尖銳聲	無	無

實驗結果發現，快速直行會比慢速直行更容易產生尖銳聲。而扭轉則是跟快速直行一樣都較容易產生尖銳聲。

(三)、比較球鞋上荷重不同時，是否有尖銳聲？

在生活觀察中，我們也發現不同體重的人發出聲音的次數也不同，所以我們做了球鞋上荷重不同時是否一樣有尖銳聲。

實驗方法: 比較鞋子上方放置兩公斤重啞鈴與無放置啞鈴時，是否一樣有尖銳聲。鞋子拉法跟上面一樣。



荷重：2 kgw

荷重：0 kgw

地板材質	橡膠地板		磁磚地板		木質地板		實驗桌		磨石子地板	
不同荷重	0kgw	2kgw	0kgw	2kgw	0kgw	2kgw	0kgw	2kgw	0kgw	2kgw
鞋底 無水	無	有尖 銳聲	無	無	無	無	無	無	無	無
鞋底 有水	有尖 銳聲	有尖 銳聲	無	無	有尖 銳聲	有尖 銳聲	有尖 銳聲	有尖 銳聲	無	無

實驗結果發現有放置啞鈴的鞋子容易產生尖銳聲，證實鞋子荷重越重越容易有尖銳聲。

(四)、不同種類鞋子踩在地面時，是否有尖銳聲？

因為上學或打球多穿著球鞋，我們想知道不同種類鞋子底版會不會都有相同發出尖銳聲的效果，所以我們比較不同種類鞋子踩在地面時，是否有尖銳聲。

實驗方法:準備四種不同種類鞋子，上面放置兩公斤重啞鈴，用鞋帶綁著拖行，紀錄是否有尖銳聲產生。



由左到右:皮鞋、塑膠拖鞋、藍白拖鞋、球鞋

鞋子 種類	球鞋		藍白拖鞋		塑膠拖鞋		皮鞋	
是否 有水	鞋底 有水	鞋底 無水	鞋底 有水	鞋底 無水	鞋底 有水	鞋底 無水	鞋底 有水	鞋底 無水
橡膠 地板	有尖 銳聲	有尖 銳聲	無	無	有尖 銳聲	無	無	無
磁磚 地板	無	無	無	無	無	無	無	無

實驗結果發現球鞋確實比其他種類鞋子更容易產生尖銳聲。而且球鞋鞋底有水比沒水更容易產生尖銳聲。

(五)、不同品牌的鞋子踩在地面時，是否有尖銳聲？

最後，我們思考每個人雖然多穿著球鞋，但不同品牌球鞋是否會產生尖銳聲效果相同，

所以我們找了不同品牌的鞋球來做實驗。

實驗方法: 準備四種不同品牌的球鞋，上面放置兩公斤重啞鈴，用鞋帶拖行，紀錄是否有尖銳聲產生。

鞋子品牌	Adidas		Asics Tiger		Under Armour		NEWFEEL	
鞋底照片								
鞋底是否有水	鞋底有水	鞋底無水	鞋底有水	鞋底無水	鞋底有水	鞋底無水	鞋底有水	鞋底無水
橡膠地板	有尖銳聲	有尖銳聲	有尖銳聲	有尖銳聲	有尖銳聲	無	無	無
磁磚地板	有尖銳聲	有尖銳聲	有尖銳聲	有尖銳聲	無	無	無	無

此實驗中，不同品牌球鞋鞋底紋路不同，幾乎都有尖銳聲產生。但是，如果鞋底因為已經穿著很久，鞋紋幾乎磨平，該鞋子幾乎不會有尖銳聲產生。



NEWFEEL 已經穿著很久，鞋底鞋紋已幾乎磨平。

五、結論與生活應用

我們實驗結果發現，影響鞋子與地面間是否會有尖銳聲產生的原因有：(一)、水分。有水較沒水更容易發出尖銳聲，這也是為什麼在兩天才常有尖銳聲；(二)、踩踏方式。扭轉較平拉容易發出聲音，快拉比慢拉更容易發出聲音；(三)、荷重或踩踏力道。荷重不同也會影響尖銳聲的產生，荷重較重容易發出聲音；(四)、鞋子種類。不同鞋子的鞋底材質影響也不小，其中球鞋因為是橡膠底所以最容易發出尖銳聲；(五)、不同品牌的球鞋也因為鞋底紋路不一樣，幾乎都有尖銳聲產生。若鞋紋幾乎磨平，則不會有尖銳聲產生。

綜合以上，如果我們到需要安靜的地方(例如:圖書館或醫院)行走時不想發出刺耳的尖銳聲，可以避免穿球鞋，或抬高腳步慢慢走，才不會人未到，「鞋聲」先到。

參考資料

1、懶熊漲姿勢(2017年4月2日)。為什麼籃球鞋在地板上吱吱作響？這與龍蝦、小提琴和地震有關。環球網。取自 <https://read01.com/N2Mk7E.html>。

2、GAF 螺絲君(2021年3月26日)。粘滑 stick slip 機理、現象及解決方案。取自 <https://www.gushiciku.cn/dl/02ugl/zh-tw>。

註：

1. 報告總頁數以 6 頁為上限。
2. 除摘要外，其餘各項皆可以用文字、手繪圖形或心智圖呈現。
3. 未使用本競賽官網提供「成果報告表單」格式投稿，**將不予審查**。
4. 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
 - 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖