

2025年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

□國中組 □普高組 □技高組 成果報告格式

題目名稱：物體掉落時重量、高度、受力面材質與分貝大小的關係

一、摘要

實驗分為三個部分：第一部分將六個不同重量的娃娃從相同高度落下，並測量其落地時的分貝大小，探討重量對聲音大小的影響；第二部分則將相同重量的娃娃從不同高度落下，探討高度對聲音大小的影響；第三部分以相同物體從相同高度落下，測量其在不同地面材質上所產生的聲音分貝大小，探討 材質對聲音大小的影響。

二、探究題目與動機

在每天搶校車的奔跑中，我們無意間觀察到一個有趣的現象——前方同學書包上的娃娃因劇烈晃動而掉落，並發出聲音，使他立刻察覺到自己的娃娃掉了。讓我們驚訝的是，這個娃娃體積並不大，重量也不重，但它掉落時發出的聲音竟然足以讓主人聽見。因此我們想探討娃娃掉落時，重量、高度、與落點材質如何影響產生的聲音大小。

三、探究目的與假設

本實驗在探討物體從不同高度、不同重量落下及在不同受力面材質上落下時，與所產生的分貝大小之間的關係。我們假設在相同落地高度下，東西越重掉落聲音越響。相同重量下，落地高度愈高聲音愈響。由上述兩個實驗延伸，在物體材質與重量、落地高度皆相同的情況下，不同材質的落地接觸面也會影響落地聲音的大小，且若材質硬的接觸面所發出的聲音會大於材質較軟的接觸面，空心的聲音大於實心。

四、探究方法與驗證步驟

探究方法：

1 讓六個不同重量的娃娃在相同高度落下，在落點材質與物體材質相同的情況下，用分貝測量器測量娃娃落下時的分貝大小，探究物體從高處落下接觸

地面後的重量與分貝大小之關係。

2 讓相同重量的娃娃分別從不同高度落下，在相同落地材質下，測量不同高度與物體落地時與分貝大小之關係。

3 以同一物體從相同高度落下，用分貝器測量其與不同材質落地面接觸時所發出的聲音分貝大小。

驗證步驟：

1-1 下載手機版分貝測量器並準備4.4g、4.69g、18.49g、25.91g、30.36g、166.19g等六個不同重量且材質相同的娃娃。

1-2 找一安靜的空間確保分貝測量時不會受雜音影響。

1-3 分別將娃娃輪流拿至相同高度並令其自由落下，測量其與地面接觸時的分貝大小。

1-4 記錄各項數據並製作數據關係圖。

-

2-1 準備一隻娃娃與捲尺。

2-2 找一安靜的空間確保分貝測量時不會受雜音影響。

2-3 用捲尺測量50cm、100cm、150cm、200cm、250cm等五個高度。

2-4 將娃娃從50cm開始輪流拿至相應高度並使其自由落下。

2-5 用分貝記錄器測量娃娃落下時的聲音分貝大小。

2-6 記錄實驗數值。

2-7 重複步驟2-4到2-6五次將五個高度的數值皆測量一次。

2-8 將實驗數值繪製成數據圖。

-

3-1 找一安靜的空間確保分貝測量時不會受雜音影響。

3-2 準備水泥地面、塑膠桌面、羽絨外套、報紙、木頭椅子等五種不同材質的落地面。

3-3 分別將同一娃娃在不同落地面上拿至同一高度，使娃娃自由落下。

3-4記錄實驗數值並繪製關係圖。

五、結論與生活應用

根據實驗結果，我們發現在相同落地高度下，相同材質的娃娃若重量愈重，則落地聲音愈大，與我們的假設相符。我們分析可能的原因有：1.撞擊力增大。當娃娃的重量增加時，墜落的重力勢能也會隨之增加。2.地面反作用力增強。當更重的娃娃衝撞地面時，會產生更大的反作用力。在相同材質與重量的情況下，落地高度愈高則落地聲音愈大，與我們的假設相符。我們分析的原因為當物體撞擊地面時，掉下來的動能會轉換成不同的能量。動能越大，轉換成聲音的能量也越多，所以聲音較大。不同接觸面材質下，材質尼龍、聚酯纖維光滑材質的羽絨外套因為裡面充有空氣，在空氣的壓縮與回彈的影響下，使其分貝達到最高。同為塑膠的桌子與椅子相較之下，椅子的結構相較桌子更薄更空心，發出的聲音較大。水泥地面若鋪有報紙，發出的聲響會比沒有鋪報紙大，是因為紙的材質與紙和地面間的空氣影響。綜上所述，尼龍材質的羽絨外套在和空氣的影響下，所發出的聲音會大於塑膠材質的桌面與椅子，且空心的椅子所發出的聲響大於實心的桌子，鋪有報紙的水泥地面所發出聲音大小為倒數第二，大於未鋪報紙的水泥地面。不同落地接觸面的分貝的比較為羽絨外套 > 塑膠椅子 > 塑膠桌面 > 鋪報紙的水泥地面 > 未鋪報紙的水泥地面。與我們的假設不相符。

在一開始推測不同材質的落地接觸面時，我們未考慮到不同材質間的差異，僅依空心與否及軟硬度來判斷，忽略了材質本身的特性，使一開始的推測與實作結果稍有差異。

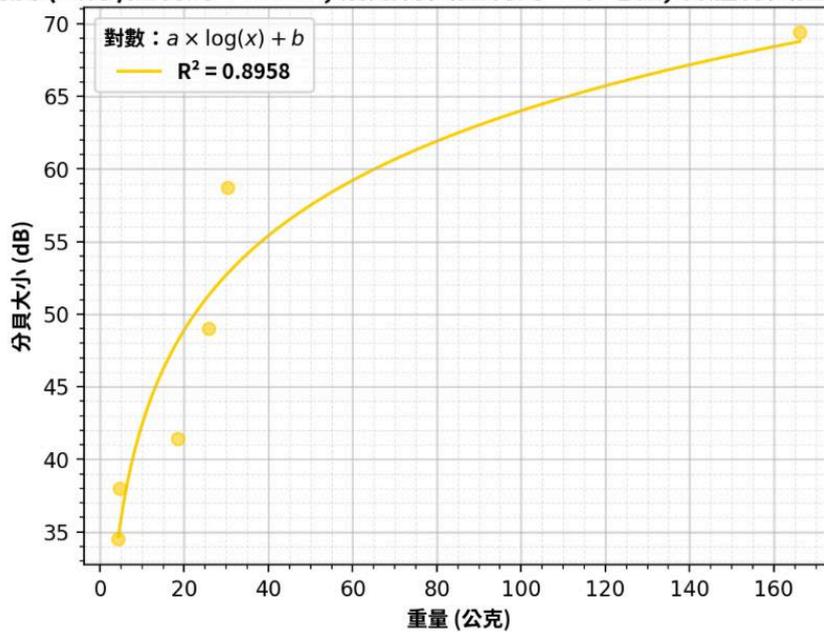
在生活上，我們也可以此作為建築與設計的參考，比如說水泥地板會比鋪有木頭的地板更容易防止噪音。

參考資料



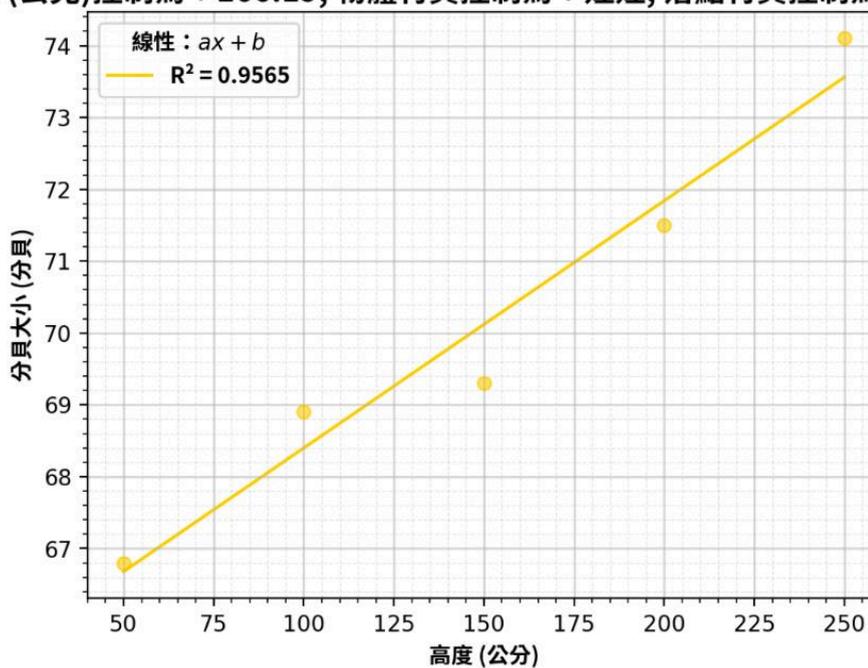
分貝大小與重量擬合圖

落下高度 (公分)控制為：100.0, 落點材質控制為：木地板, 物體材質控制為：娃娃



分貝大小與高度擬合圖

重量 (公克)控制為：166.19, 物體材質控制為：娃娃, 落點材質控制為：木地板



物體降落的受力面材質對分貝大小的影響

