

「分貝」的簡介

目的

學習以「分貝」作為量度或比較音量大小的單位，並掌握背後的「對數」概念。

理論

- 「分貝」(dB)是用於比較兩個數值的數量級的單位，它可以用來量度兩者的冪數差。數學上，我們會以兩個數值的「對數」的比例，去計算出分貝的值。科學家會釐定一個參考數值，當我們要用分貝作單位去描述單一數值時，便會以參考數值作比較。
- 以分貝描述聲量的大小是聲學之中很常見，但分貝的使用並不限於聲學，事實上，分貝在電子、光學等範疇亦十分常用，而這個實驗將示範用分貝作單位量度聲量。
- 分貝的計算方法如下：

$$L_p = 10 \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

L_p 是以分貝的數值； I 是聲量的強度； I_0 是聲量的參考基準強度，亦是人類耳朵能聽到的最低閾值。

- 聲量的參考基準強度是 10^{-12} 瓦特每平方米 (10^{-12} Wm^{-2})。當我們用分貝表達一個聲源的強度，就會用上這個參考基準強度。然而，當比較兩個聲源的聲量 I_1, I_2 時，運算的公式將會是：

$$L_p = 10 \log_{10} \left(\frac{I_2}{I_1} \right)$$

在這個情況下比較音量，便毋須使用參考基準強度 I_0 。

- 這個測試利用了手提裝置裡的內置咪高峰對環境進行收音，我們可以使用應用程式“AP-Sensor”內的聲級計量度及記錄所處環境的音量。
- 以下是不同環境下的聲量水平參考。(表 1)

聲量 (分貝)	環境
0	人類耳朵可聽的最低聲量
30	圖書館
65	一般對話
85-90	汽車及貨車行駛的馬路旁
90-100	電鑽 ←長時間之下會損害聽覺
115	現場搖滾音樂
140	飛機噴射引擎 ←短時間之內會導致聽覺永久損害
194	室溫空氣中最大的聲量

- 根據美國職業安全衛生研究所訂定的標準，人類耳朵要避免聽覺受損，在各個聲量水平之下所能承受的最長時間如下。(表 2)

聲量 (分貝)	可承受噪音時間上限 (分鐘)
85	480
88	240
91	120
94	60
97	30
100	15
103	7.5
106	3.75

思考題

- 「0 分貝」是指人類耳朵可聽到的最低音量，這相當於甚麼聲音強度？(註：0 分貝不是「完全無聲」。)
- 表 2 指出，可承受噪音時間上限隨著每 3 分貝間隔減半，這是因為聲量強度每_____分貝加倍。

實驗儀器

- 一個已安裝“AP-Sensor”的手提裝置

實驗步驟

1. 開啟“AP-Sensor”中的聲級計。(圖 1)
2. 量度不同環境的聲量並記錄數據。
3. 使用“±”掣”可以手動調校讀數的抵消值不多於±20 分貝。上方的數碼讀數提供小數點後 3 個位的抵消前的數值，中間的模擬讀數提供小數點後 1 個位的抵消後的數值。下方的圖表則記錄過往 10 秒鐘的抵消前的數值。(圖 2)



圖 1

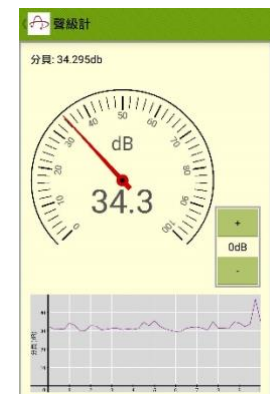


圖 2

數據

表：不同環境的聲量 (分貝)

環境	聲量 (分貝)
圖書館	
一般對話	
馬路旁	

討論

1. 即使在非常寧靜的環境中，例如圖書館內，聲量的讀數亦遠高於 0 分貝。試列出背景聲音的來源。
2. 在某個特定環境例如一般對話或演習音樂，距離如何影響所錄得的聲量？