

# 簡易喇叭

學習單  
下載



喜歡沉浸在音樂裡的你，每天可能都會戴上耳機，但你有沒有想過，這兩個小小的耳塞，為什麼能發出千變萬化的聲音？

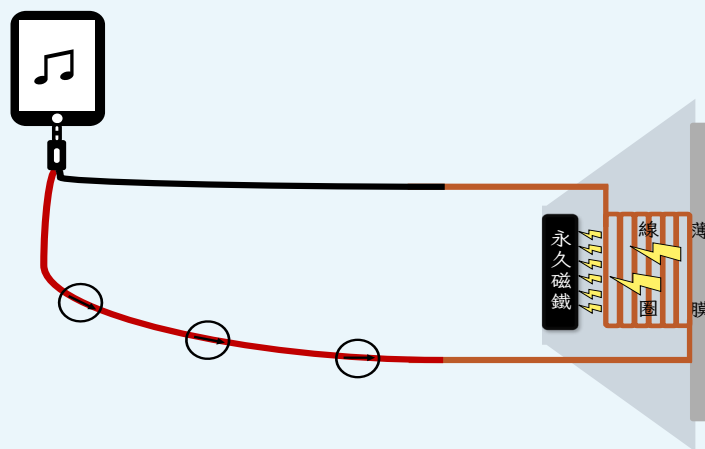
其實是因為振動的關係，只要我們有辦法控制物體振動的方式，便能創造出想要的聲音。接下來，就讓我們透過實驗，來了解喇叭的基本架構與原理，並動手製作出簡易喇叭！



## 原理

拆開壞掉的耳機，把會塞到耳朵那部分的殼拆開，可以看到耳機內部，由一個**永久磁鐵**、**線圈**還有**連接在線圈上的薄膜**構成。

簡易喇叭與耳機的原理一樣，當我們播放音樂時，音樂訊號會以大小不同且正負交錯的電流，經由音源線，流過喇叭的線圈，線圈就變成電磁鐵和後方的永久磁鐵產生大小且方向不同的磁力。薄膜因為跟線圈連結在一起，就會跟著線圈一起受力而振動，進而推動空氣產生相對於音樂訊號的聲波，最後再經由空氣傳入耳中振動耳膜，讓我們聽到音樂。



若永久磁鐵與線圈之間的距離加大時，他們之間的磁力就會變小，推動線圈的力量也會變小，因此喇叭播放的音樂聲音也就會變小了。

## 材料清單

每組材料 (6人一組) 整班共用 整組共用

漆包線 3 條

砂紙 3 片

強力磁鐵 3 塊

360cc 紙杯 3 個

捲線器 3 個

快拆端子 3 個

萬用黏土 3 個

Lightning / Type-c 音源轉接線 各 1 條

3.5mm 音源線 1 條

音樂模組 1 組 (需 AA 電池一顆)

膠帶 1 捲 (校自備)

剪刀 1 把 (校自備)

美工刀 1 把 (校自備)

音樂模組若接線鬆脫，可以參照音樂模組裝置圖接回線路。

**!** 注意：強力磁鐵的磁力強勁，操作時請小心，避免手指遭夾傷。

## 操作步驟

每組請再分為三個小組 (兩人為一小組)，並各自執行同學 A、同學 B 任務。

STEP  
01

### - 纏繞漆包線 -

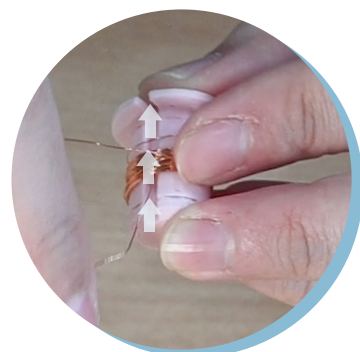
使用捲線器將漆包線捲成 40 圈的線圈，兩端各留下約 10cm 未纏繞的部分。



STEP  
02

### - 捆住線圈 -

將未纏繞的漆包線分別穿入捲線器的兩側凹洞中各兩次，使線圈兩端捆住線圈，線圈較不易散開。



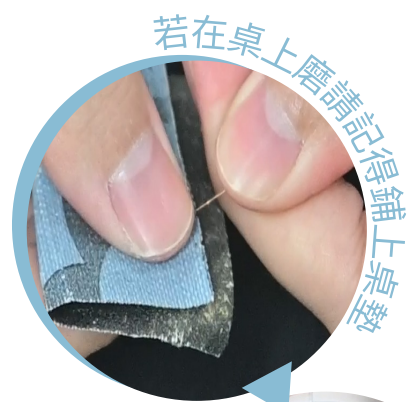
### STEP 03

#### - 磨掉絕緣漆 -

將捆好的線圈從捲線器上取下，用砂紙磨掉線圈兩個尾端的絕緣漆。

#### ! 注意

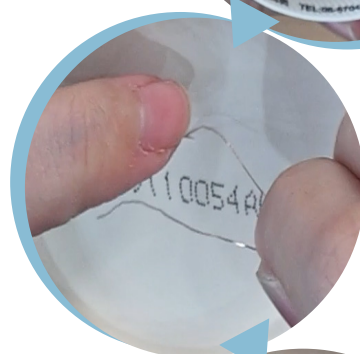
絕緣漆需磨乾淨以免影響後續實驗。



### STEP 04

#### - 穿入未纏繞的漆包線 -

在紙杯底部割約 0.3 公分的開口，將未纏繞的漆包線穿入。



### STEP 05

#### - 固定線圈 -

將捆好的線圈剪四段膠帶黏在紙杯底部上。



### STEP 06

#### - 連接漆包線並固定快拆端子 -

穿入的漆包線兩端夾在快拆端子同側的兩個接點，並用萬用黏土將快拆端子固定在杯壁上。



#### 快拆端子使用方法

壓下



插入漆包線



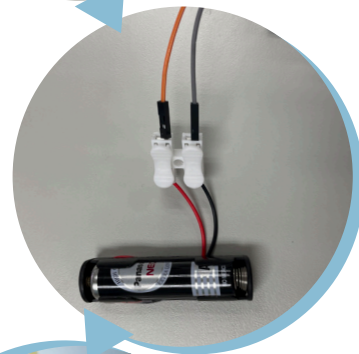
放開即夾住



## STEP 07

### - 連接音樂模組的杜邦線 -

把音源模組的兩條杜邦線分別夾在快拆端子另一側的兩個接點並裝上音樂模組的電池。



## STEP 08

### - 利用磁鐵測試聲音 -

將強力磁鐵靠近線圈，聽聽看是否有聲音。(若未發出聲音可檢查音樂模組的杜邦線是否鬆脫)



- 請各組挑選出聲音最清晰的簡易喇叭進行下一步驟的實驗 -

## STEP 09

### - 改變強力磁鐵與線圈的距離 -

將強力磁鐵的位置距離線圈約 0.2 公分 (可利用磁鐵的厚度)

記錄觀察結果在學習單內

將強力磁鐵的位置改成距離線圈約 1 公分 (半截小拇指的長度)

記錄觀察結果在學習單內



將強力磁鐵的位置改成距離線圈

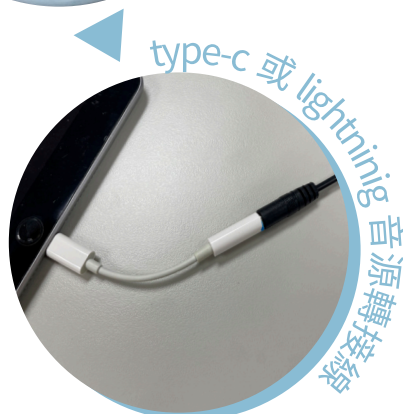
約 5 公分（小拇指的長度）

記錄觀察結果在學習單內



## 操作步驟補充說明

本實驗也可以改用手機音源來進行測試。請先移除原有音樂模組的杜邦線，將音源線的紅、黑兩條多芯線，分別夾入快拆端子另一側的兩個接點。接著，搭配適用的音源轉接線（Type-C 或 Lightning）連接至手機或平板。播放音樂後，只要將強力磁鐵靠近紙杯底部的線圈，就能聽見紙杯播放出音樂聲了！



## 想想看 ...

1. 改變線圈的圈數或線徑，音量會有什麼改變？
2. 若將紙杯改成不同材質或大小，音量會有什麼改變？

## 參考資料

- [1] 2022 年臺南全民科學週科普圖文講義，主題 2：電磁感應的應用，p33-38
- [2] Cup Speaker  
<https://www.exploratorium.edu/snacks/cup-speaker>