

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

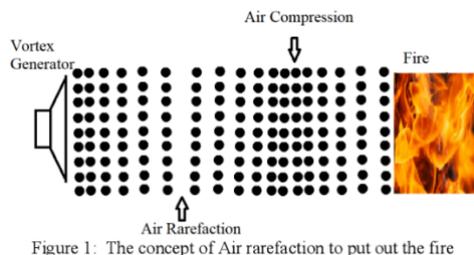
題目名稱：

一、摘要

本實驗希望由聲波的特性，來探討聲音滅火的原理及可行性。通過改變音量，頻率，離發聲源的距離各種變數，具體研究聲音滅火等不同的因素，從而找出最有效率的聲波滅火的方法。

二、探究題目與動機

本研究主要探究聲波是否真的能滅火。傳統的滅火方法不但會傷害人體，而且有汙染環境的長遠隱憂。而聲波滅火的過程只要有空氣就能形成聲腔振動便能滅火，不會造成二次汙染。所以我們打算用不同的頻率、分貝、距離來測試聲波滅火的可行性。



三、探究目的與假設

本研究的主要目的為探究在聲波滅火的原理的背景，不同的頻率、分貝、距離來測試聲波滅火的可行性並探討其實驗結論在生活中的實際用途以解決生活中的問題。

假設：

- 1.大約可在 30Hz- 40Hz 吹熄蠟燭
- 2.在相同的頻率、音量下，離揚聲器距離越遠，滅火效果越差。
- 3.在相同的頻率、距離下，音量越大，滅火效果越好越快。

四、探究方法與驗證步驟

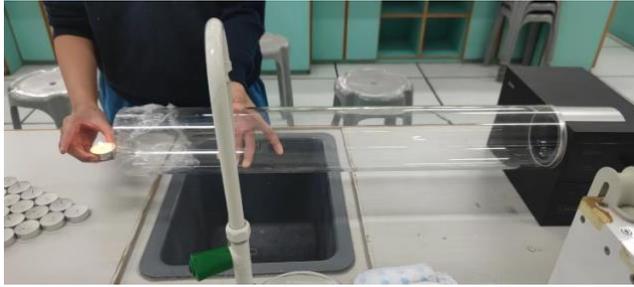
設備：喇叭、筆記本電腦、網上頻率發聲軟體、蠟燭、剪刀、保鮮膜、打火機、亞克力管

實驗過程：

實驗一：探究在不同頻率下的蠟燭熄滅速度

- 1.將亞克力管的一端連接音響的發聲口，將一枚蠟燭放在另一端
- 2.打開頻率發聲器，以音響相同的音量和距離，不同頻率測試蠟燭是否可以通過聲波震動熄滅
- 3.測試音響對蠟燭所需熄滅的用時

4.記錄實驗數據



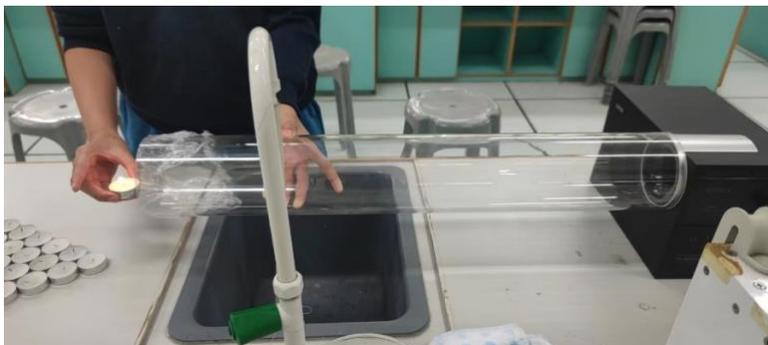
實驗二：探究在不同距離下的蠟燭熄滅速度

- 1.直接將蠟燭放於音響的發生口前
- 2.打開發聲器，測試放置蠟燭的距離是否會影響其熄滅所需的用時
- 3.測試在蠟燭不會熄滅的情況下，相同頻率和音量，
與音響相隔距離的範圍
- 4.記錄實驗數據



實驗三：探究在不同音量下對蠟燭熄滅速度的影響

- 1.將亞克力管的一端連接在音響的發聲口，將一枚蠟燭放在亞克力管另一端
- 2.在相同的距離，相同的頻率下調整音響的音量，測試音量是否會影響蠟燭的熄滅的用時
- 3.記錄實驗數據



實驗四：探究測量聲波能熄滅蠟燭的直線距離

- 1.將蠟燭放置成 4*10 (14.4cm*36cm) 的矩陣
- 2.打開發聲器，測試聲波能熄滅蠟燭的直線距離
- 3.測量多少蠟燭會熄滅及其分佈情況
- 4.測量頻率，距離等是否會影響滅火的情況
- 5.記錄實驗數據



實驗結果：

- 1.測量何種頻率之下蠟燭會熄滅 (音量固定 100% · 距離固定 5cm)

頻率 Hz	有亞克力管(50cm)	無亞克力管(2cm)	無亞克力管(5cm)	有亞克力管(70cm)
10Hz	X	X	X	X
20Hz	0.8s	X	X	X
30Hz	0.8s	3.5s	X	1.0s
40Hz	0.9s	2.7s	X	1.0s
50Hz	0.8s	X	X	0.9s
60Hz	0.9s	X	X	1.0s

根據實驗結果，在有亞克力管(50cm)下，在頻率 20Hz-60Hz 之間，蠟燭在不足一秒內熄滅。同時，在無亞克力管的固定距離 2cm 下，僅 30Hz-40Hz 能讓蠟燭在 3 秒左右熄滅。

2.測量距離是否影響蠟燭熄滅 (頻率固定 30Hz · 音量固定 50%)

	1cm	3cm	5cm	8cm	10cm	20cm
第一次實驗	0.9s	1.1s	2.8s	3.0s	X	X
第二次實驗	0.9s	1.0s	3.0s	3.2s	X	X
第三次實驗	0.8s	0.9s	4.1s	3.3s	X	X

在頻率，音量等其他影響因素下，距離音響越遠，越難熄滅蠟燭。

3. 測量音量是否影響蠟燭熄滅 (頻率固定 30Hz · 距離固定 8cm)

音量	10%	30%	50%	80%	100%
第一次實驗	X	X	X	1.0s	0.5s
第二次實驗	X	X	X	1.0s	0.8s
第三次實驗	X	X	X	1.1s	0.8s

根據實驗結果，在裝置的音量超過 50%時蠟燭便會熄滅。而當裝置音量低於 50%時蠟燭便不會熄滅。

4. 測量聲波能熄滅蠟燭的直線距離(4x10) (頻率 30 · 距離 5cm · 音量 100%)

	剩餘蠟燭	改變頻率 (變大至 40)	改變音量 (變小)	改變距離 (變遠)
實驗結果	25	20	30	35

根據實驗結果，聲音滅火的直線距離大概為 18cm x 7.2cm 的長方形矩陣，如圖。而頻率，音量，距離等都會改變熄滅蠟燭的距離與範圍。

五、結論與生活應用

結論：

- 1.我們證實了聲波滅火的可行性，在 20Hz 至 60Hz 都可以吹熄蠟燭，在 30Hz-40Hz 時效果最佳。
- 2.在相同的頻率，音響裝置，音量下，離音頻距離越遠，其效果越差。
- 3.在相同的頻率，音響裝置，距離下，音量越大，滅火效果越好越快。
- 4.在裝備相同的亞克力管下，保鮮膜的開口直徑越大，其滅火效果越差。

5.在 4x10 排的蠟燭下，可以熄滅前五排，大概 20 個蠟燭，得出聲波熄滅的直線距離大概為 5 個蠟燭，熄滅矩陣範圍 2x5

6.頻率由 30 增大至 40，熄滅的蠟燭數量越多，直線距離變長。蠟燭離音量的距離越遠，熄滅的蠟燭數量越少。音量越小，熄滅的蠟燭越遠，直線距離變短。

生活應用：

經過本次的研究，我們瞭解到了聲波滅火實際上是可行的，並應為可應用於：

一，自製便攜式的聲波滅火器

二，加強聲波滅火器的力度，使其可以真正應用在火場上。

三，在本次實驗當中，我們尚未探討溫度，聲壓等其他因素，我們將進一步實驗並設計出更好的聲波滅火器。

參考資料

1. <https://m.youtube.com/watch?v=Q58aOxY5O1k>

2. <https://www.jendow.com.tw/wiki/聲音>

3. <http://www.wks.hk/project8.html>

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