

我有看過2位大學生用喇叭以做滅火器,用聲音滅火。

為什麼紙杯能傳聲?

我也要玩!

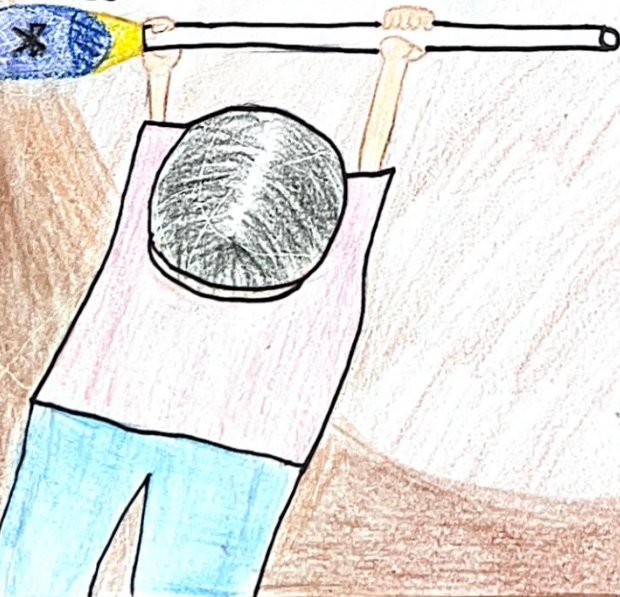
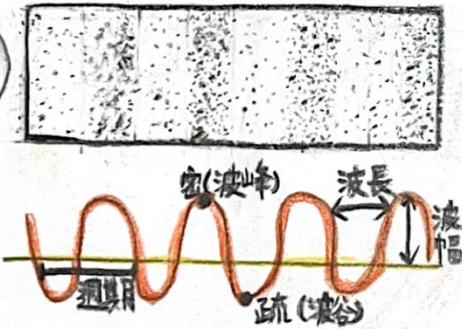
我聽到了!這真是太神奇了!竟能傳聲。

聲音是空氣中振動產生的波動,紙杯可以收集聲波透過繩子傳輸到另一個杯子裡。

「聚少成多」 以管窺「音」

發聲體

平均空氣密度



研究目的

1. 聚音管連接管徑對聲波傳遞的影響
2. 聚音管起始管徑對聲波傳遞的影響
3. 聚音管管長對聲波傳遞的影響

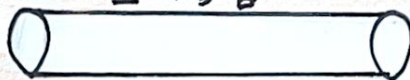
實驗材料步馬聚

材料:

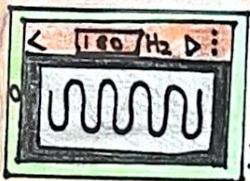
藍芽喇叭



塑膠管



保麗龍球



平板



漏斗

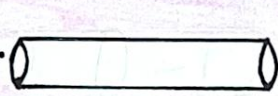
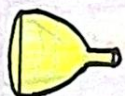
線



打火機



蠟燭



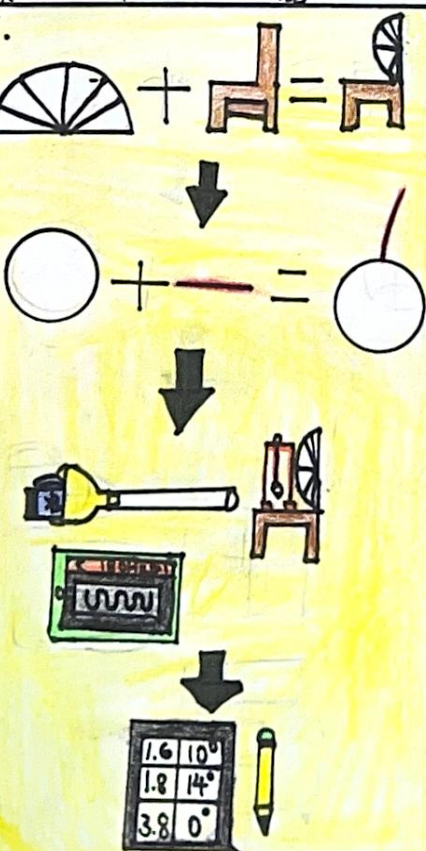
聚音管



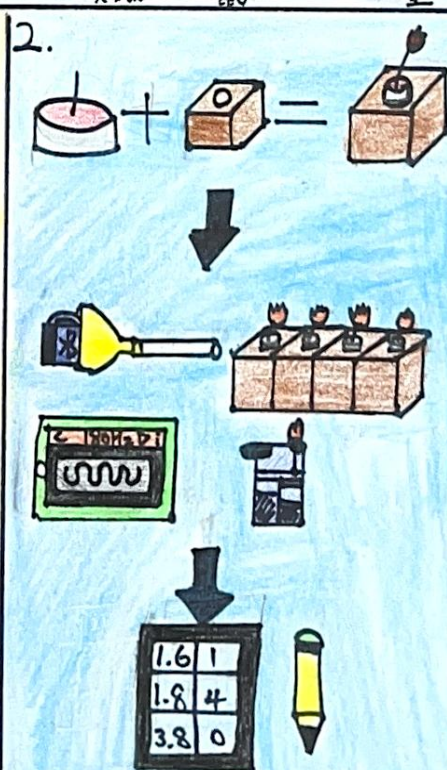
量角器

步馬聚:

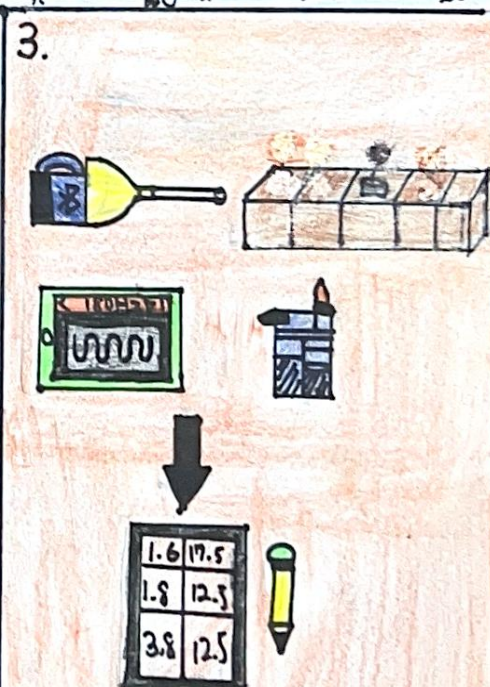
實驗一: 聲波推動保麗龍球



實驗二: 蠟燭吹滅數量



實驗三: 蠟燭吹滅距離及秒數

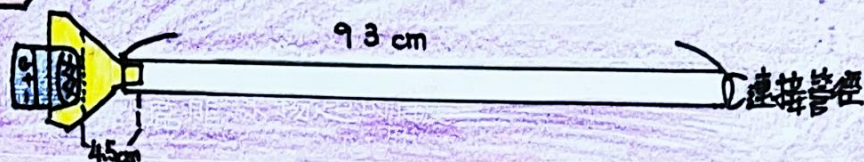




實驗數據



目的 1 探討聚音管連接管徑對聲波傳遞的影響



實驗 1-1 推動保麗龍球揚起的角度

聚音管直徑	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
8.5cm	0°	0°	0°	0°	0°	0°
3.8cm	0°	0°	0°	0°	0°	0°
1.8cm	8°	15°	11°	20°	20°	14.8°
1.6cm	3°	2°	2°	3°	5°	3°

實驗 1-2 蠟燭吹滅數量

聚音管直徑	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
8.5cm	0	0	0	0	0
3.8cm	0	0	0	0	0
1.8cm	1	1	1	1	1
1.6cm	3	4	5	5	4

實驗 1-3 蠟燭吹滅距離

聚音管直徑	2.5cm	7.5cm	12.5cm	17.5cm
8.5cm	0%	0%	0%	0%
3.8cm	0%	0%	0%	0%
1.8cm	60%	100%	20%	0%
1.6cm	100%	100%	100%	0%

平均吹滅時間(秒)

聚音管直徑	2.5cm	7.5cm	12.5cm	17.5cm
8.5cm	X	X	X	X
3.8cm	X	X	X	X
1.8cm	5.4秒	4.1秒	8.9秒	X
1.6cm	0.4秒	1.3秒	7.4秒	X



發現

1. 聚音管直徑 8.5cm 和 3.8cm，無法推動保麗龍球，也無法吹滅蠟燭。推測管徑過大導致無法集中聲波。
2. 聚音管直徑 1.8cm 和 1.6cm，都能推動保麗龍球，也能有效吹滅蠟燭。推測管徑小，較能集中聲波。其中 1.8cm 的聚音管在推動保麗龍球的實驗中效果最好；1.6cm 的聚音管在吹滅蠟燭的實驗中效果最好。

目的2 探討聚音管起始管徑對聲波傳遞的影響



實驗[2-1] 推動保麗龍球揚起的角度

聚音管直徑	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
3.8cm	0°	0°	0°	0°	0°	0°
1.8cm	10°	10°	15°	10°	10°	12°
1.6cm	14°	9°	5°	5°	3°	7.2°

實驗[2-2] 蠟燭吹滅數量

聚音管直徑	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
3.8cm	0	0	0	0	0
1.8cm	2	2	3	2	2
1.6cm	3	2	2	2	2

實驗[2-3] 蠟燭吹滅距離

吹滅機率

聚音管直徑	2.5cm	7.5cm	12.5cm	17.5cm
3.8cm	0%	0%	0%	0%
1.8cm	100%	100%	100%	0%
1.6cm	100%	100%	20%	20%

平均吹滅時間(秒)

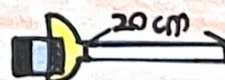
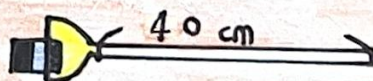
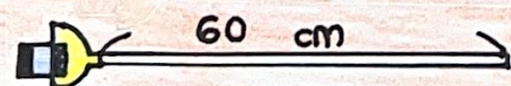
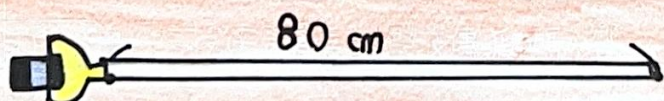
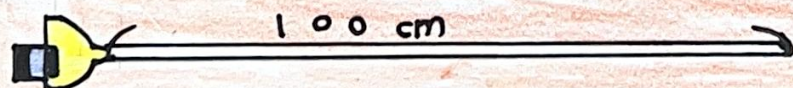
聚音管直徑	2.5cm	7.5cm	12.5cm	17.5cm
3.8cm	X	X	X	X
1.8cm	0.4	1.6	8.6	X
1.6cm	0.3	3.6	8.4	8.5



發現

1. 聚音管直徑3.8cm，無法推動保麗龍球，也無法吹滅蠟燭。推測管徑過大導致無法集中聲波。
2. 聚音管直徑1.8cm和1.6cm，都能推動保麗龍球，也能有效吹滅蠟燭。推測管徑小，較能集中聲波。其中1.8cm和1.6cm的聚音管在實驗中效果都很好。

目的3 探討聚音管管長對聲波傳遞的影響



實驗(3-1)推動保麗龍球揚起的角度

聚音管長度	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
100cm	14°	9°	5°	5°	3°	7.2°
80cm	5°	7°	3°	2°	2°	3.8°
60cm	2°	1°	2°	1°	1°	1.4°
40cm	9°	6°	5°	3°	4°	5.4°
20cm	10°	10°	15°	18°	15°	13.6°

實驗(3-2)蠟燭吹滅數量

聚音管長度	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
100cm	3	2	2	2	2
80cm	0	0	0	1	0
60cm	0	0	0	0	0
40cm	1	1	1	1	1
20cm	4	4	4	4	4

實驗(3-3)蠟燭吹滅距離 吹滅機率

滅火距離	2.5cm	7.5cm	12.5cm	17.5cm
100cm	100%	100%	40%	20%
80cm	100%	60%	0%	0%
60cm	0%	0%	0%	0%
40cm	100%	0%	0%	0%
20cm	100%	0%	0%	0%

平均吹滅時間(秒)

滅火距離	2.5cm	7.5cm	12.5cm	17.5cm
100cm	0.3	3.6	8.4	8.8
80cm	1.6	5.1	X	X
60cm	X	X	X	X
40cm	2.5	X	X	X
20cm	3.3	X	X	X



發現

1. 管長100cm、80cm、60cm，推動保麗龍球的角度逐漸變小，滅火效果也減弱。特別是60cm的聚音管在所有實驗中效果最差。推測是聲波的波谷到波峰的距離剛好在100~60cm。
2. 管長40、20cm，推動保麗龍球的角度逐漸變大，滅火效果也變強。20cm推動保麗龍球揚起的角度最大，吹滅蠟燭也最多。推測是聲波的波峰到波谷的距離剛好在60~20cm。

結論



1. 連接管徑：較大管徑(8.5、3.8cm)無法集中聲波，影響傳遞結果；較小管徑(1.9、1.6cm)則可推動保麗龍球與吹滅蠟燭，其中1.6cm的滅火效果最佳，範圍可達17.5cm。

2. 起始管徑：較小管徑(1.9、1.6cm)有較佳的聲波傳遞效果，且連接緊密可進一步增強能量傳遞，1.6cm的滅火表現最穩定。



3. 管長60cm的聚音管效果最差，而20cm效果最佳。推測短管更易集中聲波。因此，直徑小並結合接短管長的聚音管設計可有效提升聲波傳遞和滅火效果。



生活應用



我們的研究可以幫助理解聲波的傳遞方式。

可用在開發低污染的滅火裝置，應用於太空站、電子設備機房等。



也可以用在揚聲器內部設計和音樂廳、劇院的環境設計。

