

附件三

高雄市東光國小114學年度『自然科學』主題研究博覽會 作品說明

待修正:做的很棒了!再把文獻的標題加上去完成囉

班 級： 6年2班

組員姓名：劉品妤、傅鈺珊、張赫、方宥蓁、洪巧芷

指導老師：朱恩瑭 徐培慈

作品名稱：現實版-哆啦a夢的空氣砲

關鍵詞：空氣砲

編 號：(由教務處統一編號)

題目：空氣砲

壹、研究動機：由於某天假日我們聚在一起看哆啦a夢的時候，看到影片裡面的空氣砲，就覺得很神奇，於是開始思考是什麼樣的方式才會讓這個物體倒下，並且沒有移動？或者是為什麼拍的小力，距離飛的遠，但是拍的大力，距離卻沒有飛的很遠？為什麼洞口大小會影響飛行的距離……？

貳、研究目的：

- 一、不同紙箱大小對空氣砲力量大小的影響？
- 二、不同拍打力量對空氣砲力量大小的影響？
- 三、不同洞口大小對空氣砲力量大小的影響？
- 四、不同的洞口形狀對空氣砲力量大小的影響？
- 五、不同的拍打方向對空氣砲力量大小的影響？

參、研究設備及器材：不同大小的紙箱x8(不同大小的紙箱x2、相同大小的紙箱x6)、紙杯x1、美工刀x1、寬膠帶x2

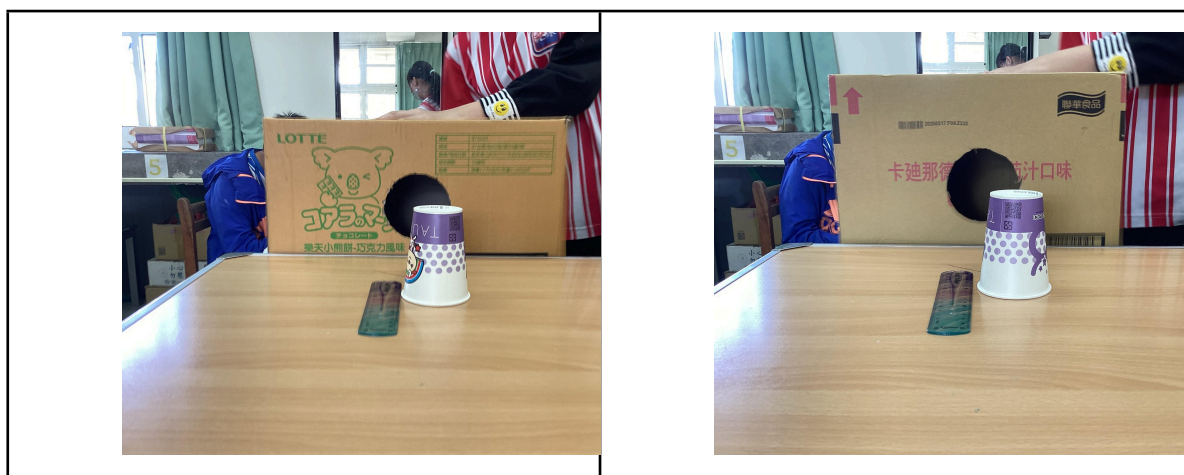
紙箱	紙杯	美工刀	寬膠帶
			

肆、研究過程與方法：

一、實驗一：不同紙箱大小對空氣砲力量大小的影響？

(一)實驗步驟

1. 把大小不同的紙箱割出一個直徑10公分的圓
2. 把紙杯疊起來放在洞口
3. 用手拍打紙箱洞口背面
4. 觀察紙杯飛出去的距離



二、實驗二：不同拍打力量對空氣砲力量大小的影響？

(一)實驗步驟

1. 把大小相同的紙箱割出一個直徑10公分的圓
2. 把紙杯疊起來放在洞口前

- 3.用不同的力量拍打紙箱洞口背面觀察紙杯被炸出去的距離
- 4.觀察紙杯飛出去的距離



三、實驗三：不同洞口大小對空氣砲力量大小的影響？

(一)實驗步驟

- 1.把大小相同的紙箱分別割出一個直徑10公分和直徑5公分的圓
- 2.把紙杯疊起來放在洞口前
- 3.用手拍打紙箱洞口背面
- 4.觀察紙杯飛出去的距離



四、不同的洞口形狀對空氣砲力量大小的影響？

(一)實驗步驟

- 1.把大小相同的紙箱分別割出一個直徑10公分的圓和邊長10公分的正方形
- 2.把紙杯疊起來放在洞口前
- 3.用手拍打紙箱洞口背面
- 4.觀察紙杯飛出去的距離



五、實驗五：不同的拍打方向對空氣砲力量大小的影響？

(一)實驗步驟

- 1.把大小相同的紙箱割出一個直徑10公分的圓

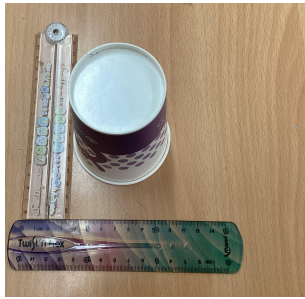
- 2.把紙杯疊起來放在洞口前
- 3.用不同的方向拍打紙箱的任何一面
- 4.觀察紙杯被炸出去的距離



伍、實驗結果：

一、不同紙箱大小對空氣砲力量大小的影響？

	大紙箱	小紙箱
第一次		
第二次		

第三次		
-----	---	---

	大紙箱	小紙箱
第一次	5公分	2.5公分
第二次	4公分	3公分
第三次	3.6公分	2.5公分
平均	4.2公分	約 2.7公分

實驗發現: 大紙箱打出的距離較遠, 因為(大體積)能累積更多空氣, 拍打瞬間產生更強的壓力差(高壓向低壓流動), 形成高速且集中的「空氣渦環」。箱子越大, 擠出的空氣總量越多、能量更強, 因此威力更大, 射程自然更遠。

二、不同拍打力量對空氣砲力量大小的影響？

	力量大	普通力量
第一次		
第二次		

第三次		
-----	---	---

	力量大	普通力量
第一次	5公分	2.5公分
第二次	5.1公分	2.4公分
第三次	5.8公分	2.5公分
平均	5.3公分	約2.5公分

實驗發現：使用較強的力量會使紙杯飛的比較遠，因為力量大=高氣流+高初速+高旋轉=高動能與升力，克服阻力飛行更遠

三、不同洞口大小對空氣砲力量大小的影響？

	直徑5公分	直徑10公分
第一次		
第二次		

第三次		
-----	---	---

	直徑5公分	直徑10公分
第一次	4公分	6公分
第二次	4公分	5.2公分
第三次	4公分	7公分
平均	4公分	約6公分

實驗發現：洞口直徑越大，紙杯飛出去的距離越遠是因為較大的開口允許在相同拉力下噴出更大體積、更強勁的渦環氣流。這股強勁的空氣推力能更有效地傳遞動能給紙杯，使其飛行距離更遠、速度更快。

四、不同的洞口形狀對空氣砲力量大小的影響？

	圓形	正方形
第一次		

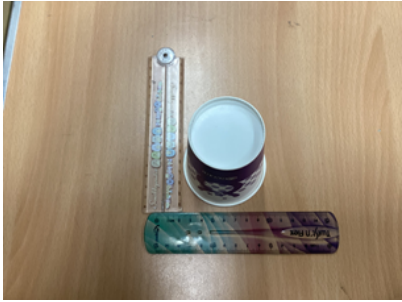
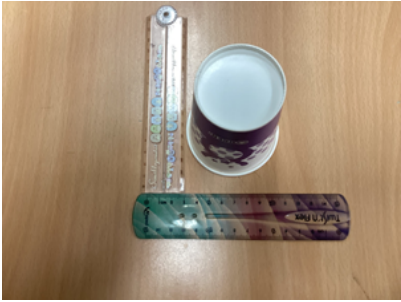
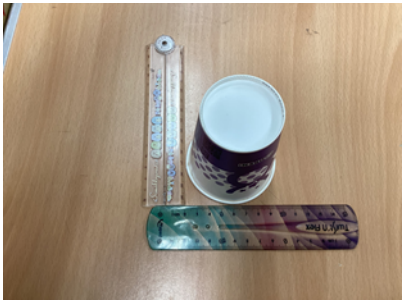
第二次		
第三次		

	圓形	正方形
第一次	5.5公分	6.7公分
第二次	6.5公分	5.5公分
第三次	6公分	5.1公分
平均	6公分	6.1公分

實驗發現：圓形和正方形洞口讓紙杯飛出的距離差不多，因為圓形和正方形洞口的截面積相近，那麼在相同的擠壓力下，排出的空氣量和速度會非常接近。動量守恆決定了紙杯獲得的推力主要取決於排出空氣的「質量」與「速度」，而非邊緣的形狀。

五、不同的拍打方向對空氣砲力量大小的影響？

	紙箱側邊	洞口背面
--	------	------

第一次		
第二次		
第三次		

	紙箱側邊	洞口背面
第一次	2.3公分	3公分
第二次	2公分	3公分
第三次	2公分	2.2公分
平均	2.1公分	約2.7公分

實驗發現：打洞口背面讓紙杯飛出去的距離比打洞口側面讓紙杯飛出去的距離

還遠，因為作用力方向與能量傳遞效率的差異。當你打洞口背面時，會有推力完全集中、受力均勻和風阻較小的優勢，但當你打洞口側面時，會造成分力損失、能量抵消和風阻增加，所以打洞口背面會讓紙杯飛的比較遠。

結論：

紙箱洞口越大時，氣流會跟著變大，讓紙杯飛的更遠；拍打力量越大時，氣流會跟著變大，讓紙杯飛的更遠；紙箱大小越大時，氣流會跟著變大，讓紙杯飛的更遠。紙箱大小、洞口大小和拍打力量都會影響氣流的大小。

陸、參考資料：

1.隱形的子彈—空氣炮

<https://cyjesf.eduweb.tw/cyjesf37/Upfile/final/%E9%9A%B1%E5%BD%>

2.龜派氣功-好玩的空氣砲

<http://w4.hyps.tp.edu.tw/natu/www/science/10602.pdf>

3.空氣炮的密碼

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/58/pdf/NPHSF2018-080108.pdf>

4.小七軍火庫之空氣 POWER(炮)2.0

<https://science.>

5.不是哆啦 A 夢的空氣砲

<http://w4.hyps.tp.edu.tw/natu/www/science/11003.pdf>

柒、有關研究內容之選擇紙箱背部會產生風力讓紙杯倒下？（ A ）

A：因為紙箱內的空氣被快速壓縮，因而產生一股強勁氣流，導致紙杯被氣流炸飛。

B：因為紙箱被大力的拍打受到驚嚇，因而產生氣體。

C：因為紙箱背部面積比較大，所以拍打產生的氣流會更大。

D：因為紙箱拍打側面無法產生氣體。