

高雄市東光國小114學年度『自然科學』主題研究博覽會 作品說明書

班 級： 6 年 8 班

組員姓名：謝昀靜、蔡和庭、林貞言、宋富予、
陳佑青、蔡鳳玲、陳婕恩

指導老師：邱怡君、林瑞容 老師

作品名稱：隱形殺手

關鍵詞：鋁箔罐、氣球、空氣砲、射出距離、噴射

編 號：（由教務處統一編號）

☐ 初階組（ ）

☒ 進階組（ ）

題目：隱形殺手

壹、研究動機：

在日常生活中，氣球放開後，氣球內的空氣會快速噴出並推動物體前進，與空氣流動及反作用力有關。本研究利用鋁箔罐與氣球製作簡易空氣砲，探討影響空氣砲射出距離的因素。研究內容包含：鋁箔罐洞口數量、氣球拉伸長度、發射角度、鋁箔罐長度、紙張數量及不同材質發射器等變因。觀察對空氣砲射出距離的影響，藉此了解空氣噴射與推動距離之間的關係。

貳、研究目的：

- 1.探討洞口數量對空氣砲射出距離的影響
- 2.探討球拉伸長度對空氣砲射出距離的影響
- 3.探討發射角度對空氣砲射出距離的影響
- 4.探討不同長度的鋁箔罐對空氣砲射出距離的影響
- 5.探討洞的直徑對空氣砲射出距離的影響
- 6.探討不同材質的發射器對空氣砲射出距離的影響

參、研究設備及器材：

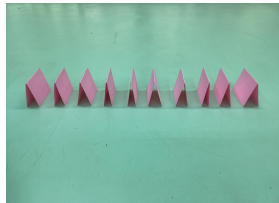
鋁箔罐	直尺(15cm)	美工刀	膠帶	氣球
				
打火機	量角器	便條紙	螺絲起子	寶特瓶
				

紙杯


肆、研究過程與方法：

實驗一：探討砲口數量對空氣砲射出距離的影響

1. 拿出1個高約11.5公分的可樂鋁箔罐實驗。
2. 將鋁箔罐前端割掉約1.5公分。
3. 在鋁箔罐開口處套上剪開後直徑5公分的氣球，並將氣球完全套住鋁箔罐口。(圖片一)
4. 使用膠帶繞鋁箔罐口一圈固定氣球，使氣球不易脫落且不漏氣。
5. 使用打火機加熱已切割過的鋁箔罐底部約15-20秒。用螺絲起子在沒切割的鋁箔罐部分分別戳1個、3個及5個約直徑1公分的洞。(圖片二)
6. 準備10張便條紙(長5.5公分，寬4.5公分)，一張一張對折，再將便條紙打開放桌上，就像立牌一樣，每隔2公分擺一張作為測量距離的標示。(圖片三)
7. 每個鋁箔罐平放在桌面上，都與便條紙保持5公分的距離，氣球拉長5公分立即放手並以同一個人操作實驗，減少人為誤差。(圖片四)
8. 重複實驗三次，觀察結果並加以記錄。

			
圖片一	圖片二	圖片三	圖片四

實驗二：探討氣球拉伸長度對空氣砲射出距離的影響

1. 拿出1個高約11.5公分的可樂鋁箔罐。
2. 將鋁箔罐前端割掉約1.5公分。
3. 在鋁箔罐開口處套上剪開後直徑約5公分的氣球，並將氣球完全套住鋁箔罐口。(實驗一的圖片一)
4. 使用膠帶繞鋁箔罐口一圈固定氣球，使氣球不易脫落且不漏氣。
5. 使用打火機加熱沒切割的鋁箔罐底部約15-20秒。
6. 於鋁箔罐中心鑽一個直徑約1公分的洞。(下方圖片五)
7. 準備10張便條紙(長5.5公分，寬4.5公分)，一張一張對折，再將便條紙打開放桌上，就像立牌一樣，每隔2公分擺一張作為測量距離的標示。(實驗一的圖片三)
8. 鋁箔罐平放在桌面上，都與便條紙保持5公分的距離。(實驗一的圖片四)
9. 氣球拉伸長度分別為2公分、4公分及6公分，以直尺測量氣球拉伸長度距離並以同一個人操作實驗，拉至指定長度立即放手，減少人為誤差。
10. 各自重複實驗三次，觀察結果並加以記錄。



實驗三：探討發射角度對空氣砲射出距離的影響

1. 拿出1個高約11.5公分的可樂鋁箔罐。
2. 將鋁箔罐前端割掉約1.5公分。
3. 在鋁箔罐開口處套上剪開後直徑約5公分的氣球，並將氣球完全套住鋁箔罐口。（實驗一的圖片一）
4. 使用膠帶繞鋁箔罐口一圈固定氣球，使氣球不易脫落且不漏氣。
5. 使用打火機加熱沒切割的鋁箔罐底部約15-20秒。
6. 於鋁箔罐中心鑽一個直徑約1公分的洞。（實驗二的圖片五）
7. 準備10張便條紙(長5.5公分，寬4.5公分)，一張一張對折，再將便條紙打開放桌上，就像立牌一樣，每隔2公分擺一張作為測量距離的標示。（實驗一的圖片三）
8. 鋁箔罐平放在桌面上，都與便條紙保持5公分的距離。（實驗一的圖片四）
9. 空氣砲角度為平放0度、往下30度及往下45度，以量角器測量角度，並以同一個人操作實驗，拉至指定長度5公分立即放手，減少人為誤差。（如圖片六、七、八）
10. 重複實驗三次，觀察結果並加以記錄。



實驗四：探討不同長度的鋁箔罐對空氣砲射出距離的影響

1. 拿出3個高約11.5公分的鋁箔罐。
2. 將3個鋁箔罐前端分別割掉約1公分、2公分、3公分。(圖片九、十、十一)
3. 在3個鋁箔罐開口處套上剪開後直徑約5公分的氣球，並將氣球完全套住鋁箔罐口。(實驗一的圖片一)
4. 使用膠帶繞3個鋁箔罐口一圈固定氣球，使氣球不易脫落且不漏氣。
5. 使用打火機加熱沒切割的3個鋁箔罐底部約15-20秒。
6. 於3個鋁箔罐中心鑽一個直徑約1公分的洞。(實驗二的圖片五)
7. 準備10張便條紙(長5.5公分，寬4.5公分)，一張一張對折，再將便條紙打開放桌上，就像立牌一樣，每隔2公分擺一張作為測量距離的標示。(實驗一的圖片三)
8. 將3個鋁箔罐都平放在桌面上，與便條紙保持5公分的距離。(實驗一的圖片四)
9. 並以同一個人操作實驗，拉長5公分立即放手，減少人為誤差。
10. 重複實驗三次，觀察結果並加以記錄。



實驗五：探討洞的直徑對空氣砲射出距離的影響

1. 拿出3個高約11.5公分的可樂鋁箔罐。
2. 將3個鋁箔罐前端分別割掉約1.5公分。
3. 在3個鋁箔罐開口處套上剪開後直徑約5公分的氣球，並將氣球完全套住鋁箔罐口。(實驗一的圖片一)
4. 使用膠帶繞鋁箔罐口一圈固定氣球，使氣球不易脫落且不漏氣。
5. 使用打火機加熱沒切割的鋁箔罐底部約15-20秒。
6. 於鋁箔罐中心鑽一個直徑約1公分的洞。(實驗二的圖片五)
7. 準備10張便條紙(長5.5公分，寬4.5公分)，一張一張對折，再將便條紙打開放桌上，就像立牌一樣，每隔2公分擺一張作為測量距離的標示。(實驗一的圖片三)
8. 3個鋁箔罐戳洞的直徑分別為0.5公分、1公分、1.5公分，並以同一個人操作實驗，拉長5公分立即放手，減少人為誤差。(圖片十二、十三、十四)
9. 重複實驗三次，觀察結果並加以記錄。

		
圖片十二	圖片十三	圖片十四

實驗六：探討不同材質的發射器對空氣砲射出距離的影響

- 1.將鋁箔罐、紙杯、寶特瓶等發射器割掉剩10公分。(圖片十五)
- 2.在每個發射器開口處套上剪開後直徑約5公分的氣球，並將氣球完全套住於發射器開口上。(圖片十六)
- 3.使用膠帶分別繞3個發射器口一圈固定氣球，使氣球不易脫落且不漏氣。
- 4.使用美工刀切割發射器底部。
- 5.於3個發射器中心各戳一個直徑約1公分的洞。(圖片十七)
- 7.準備10張便條紙(長5.5公分，寬4.5公分)，一張一張對折，再將便條紙打開放桌上，就像立牌一樣，每隔2公分擺一張作為測量距離的標示。
(實驗一的圖片三)
- 8.3個發射器都平放在桌面上，與便條紙保持5公分的距離。(實驗一的圖片四)
- 9.皆以同一個人操作實驗，拉長5公分立即放手，減少人為誤差。
- 10.重複實驗三次，觀察結果並加以記錄。

		
圖片十五	圖片十六	圖片十七

伍、實驗結果：

實驗一：探討砲口數量對空氣砲射出距離的影響

砲口數量\射出距離	第一次	第二次	第三次	平均
1個洞	10公分	9.7公分	10.5公分	10.07公分
3個洞	12公分	11.5公分	13.6公分	12.37公分
5個洞	19.1公分	18.7公分	19.5公分	19.1公分

以上的實驗結果的平均都是以小數點後2位計算。

由以上實驗結果可得知：

- (1)鋁箔罐底部洞的數量不同，空氣砲射出的距離不同。
- (2)5個洞的鋁箔罐平均射出距離為19.1公分，比3個洞與1個洞的鋁箔罐射得更遠，效果最明顯。
- (3)由此實驗可知鋁箔罐戳洞的部分數量越多，空氣砲射出距離越遠。更多的洞口能減少氣流阻力，並讓壓縮空氣更好以環狀快速射出。同時增加洞口，能釋放更多空氣，形成更穩定的風量，來推動物體以提升射程距離。

實驗二：探討氣球拉伸長度對空氣砲射出距離的影響

拉伸長度\射出距離	第一次	第二次	第三次	平均
2公分	6.7公分	7.3公分	7.8公分	7.27公分
4公分	7.1公分	8.4公分	8.9公分	8.13公分
6公分	10.8公分	11.2公分	11.5公分	11.17公分

以上的實驗結果的平均都是以小數點後2位計算。

由以上實驗結果可得知：

- (1)氣球拉伸的長度不同，空氣砲射出的距離不同。
- (2)拉6公分的氣球平均射出距離約11.17公分，比拉2公分與拉4公分的氣球都遠，效果最明顯。
- (3)由此實驗可知氣球拉伸的長度越長，代表氣球內儲存的空氣量與壓力越大。放開時噴出的空氣速度增加，產生較大的推力，因此空氣砲射出的距離也較遠。

實驗三：探討發射角度對空氣砲射出距離的影響

發射角度\射出距離	第一次	第二次	第三次	平均
0度	12.3公分	12.7公分	12.4公分	12.47公分
30度	10.4公分	9.8公分	10.7公分	10.3公分
45度	9.4公分	9.7公分	9.2公分	9.43公分

以上的實驗結果的平均都是以小數點後2位計算。

由以上實驗結果可得知：

- (1)由此實驗可發現，空氣砲發射角度不同，空氣砲射出的距離也不同。
- (2)角度0度的發射器平均射出距離約12.47公分，比角度30度與角度45度的發射器都遠，效果最明顯。
- (3)由此實驗可知角度越平，物體與氣流之間的角度越平。正面迎風的面積越大，空氣分子撞擊物體的範圍增加，產生的壓力變大，因此空氣阻力也會變大。

實驗四：探討不同長度的鋁箔罐對空氣砲射出距離的影響

不同長度\射出距離	第一次	第二次	第三次	平均
割掉1公分	12.7公分	12.3公分	13.2公分	12.73公分
割掉2公分	11.5公分	11.7公分	12.1公分	11.77公分
割掉3公分	13.4公分	13.6公分	13.9公分	13.63公分

以上的實驗結果的平均都是以小數點後2位計算。

由以上實驗結果可得知：

- (1)由此實驗可發現，發射器的長度不同，空氣砲射出的距離也不同。
- (2)割掉3公分的發射器平均射出距離約13.63公分，比割掉1公分與割掉2公分的發射器都遠，效果最明顯。
- (3)由此實驗可得知，鋁箔罐割掉長度越多，空氣流動阻力越小。氣流速度越快，噴射距離也較遠。

實驗五：探討洞的直徑對空氣砲射出距離的影響

洞的直徑\射出距離	第一次	第二次	第三次	平均
0.5公分	9.6公分	9.4公分	9.8公分	9.6公分
1公分	7.3公分	7.7公分	7.4公分	7.47公分
1.5公分	10.8公分	10.6公分	10.3公分	10.57公分

以上的實驗結果的平均都是以小數點後2位計算。

由以上實驗結果可得知：

- (1)由此實驗可發現，空氣砲上洞的直徑的長度不同，空氣砲射出的距離不同。
- (2)洞的直徑1.5公分的發射器平均射出距離約10.57公分，比洞的直徑1公分與洞的直徑0.5公分的發射器都遠，效果最明顯。
- (3)由此實驗可得知，洞的直徑越大，空氣流動速度快，發射距離也會越遠。

實驗六：探討不同材質的發射器對空氣砲射出距離的影響

不同材質\射出距離	第一次	第二次	第三次	平均
鋁箔罐	12公分	12.3公分	12.6公分	12.3公分
寶特瓶	13公分	13.1公分	12.9公分	13公分
紙杯	5.7公分	5公分	5.4公分	5.37公分

以上的實驗結果的平均都是以小數點後2位計算。

由以上實驗結果可得知：

- (1)由此實驗可發現，不同材質的發射器，空氣砲射出的距離不同。
- (2)寶特瓶發射器平均射出距離為13公分，比紙杯發射器與鋁箔罐發射器都遠，效果最明顯。
- (3)由此實驗可得知，發射器材質不同，空氣流動阻力也不同，材質越硬的發射器，噴射距離就越遠。

陸、參考資料：

- 1.【動手玩科學】空氣砲 | 暑假在家玩科學 | 認識空氣力學 | 小行星樂樂TV https://www.youtube.com/watch?v=i_dILcGrzWo
2. 臺北市第51 屆中小學科學展覽會作品說明書
<http://w4.hyps.tp.edu.tw/natu/www/science/10602.pdf>

柒、有關研究內容之選擇題題目及含答案(1題即可)

根據本研究的實驗結果，下列哪一項敘述最正確？

- A. 鋁箔罐洞口面的洞越少，空氣砲射出的距離越遠。
- B. 氣球拉伸的長度越短，空氣砲射出的距離越遠。
- C. 鋁箔罐切洞口洞的數量越多，空氣砲射出的距離越遠。
- D. 不論洞的數量或氣球拉伸長度，空氣砲射出的距離都相同。

答:C.