

# 2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 普高組 成果報告表單

<b>題目名稱： 探討空氣砲的原理及氣球長度對其效果的影響</b>
<b>一、摘要</b>
空氣砲的原理是利用壓縮空氣或其他氣體產生高速且高壓的氣流，進而產生噴射效應。而氣球長度對空氣砲的效果會有影響，因為氣球的長度決定了噴射氣流的速度和壓力。通常氣球越長，產生的噴射氣流速度越快、壓力也越大，因此噴射的效果也會更強。然而，過長的氣球可能會影響操作時的靈活度，因此氣球長度的選擇需根據實際應用情況進行調整。
<b>二、探究題目與動機</b>
空氣砲是一種有趣且實用的玩具，但其原理並不十分清楚。本實驗的目的是探討空氣砲的原理，以及不同氣球長度對其效果的影響，進而了解其工作原理，並且在實驗的過程中，我們也能體驗到科學的樂趣。
<b>三、探究目的與假設</b>
1.探究目的 <ul style="list-style-type: none"><li>● 探討空氣砲的原理。</li><li>● 測試空氣砲在不同距離下的強度。</li><li>● 測試不同氣球長度對空氣砲效果的影響。</li><li>● 根據實驗數據做出完美比例。</li></ul>
2.探究假設
我們預測空氣砲距離蠟燭越近和所拉的氣球長度越長，其強度越強，而其熄滅的蠟燭數量會越多。
<b>四、探究方法與驗證步驟</b>
首先，我們準備了一個空氣砲，並且利用木板製作了一個架子，將其固定在木板上。 接著，我們將空氣砲對準蠟燭，調整距離為 15cm，並且拉了 8cm 長的氣球，測試其效果。 我們重複以上步驟，分別拉 10cm 和 15cm 長的氣球，測試其效果。 接著，我們將蠟燭移至距離空氣砲 10cm 的位置，並且分別拉了 8cm、10cm 和 15cm 長的氣球，測試其效果。 最後，我們將蠟燭移至距離空氣砲 8cm 的位置，並且分別拉了 8cm、10cm 和 15cm 長的氣球，測試其效果。

## 實驗結果

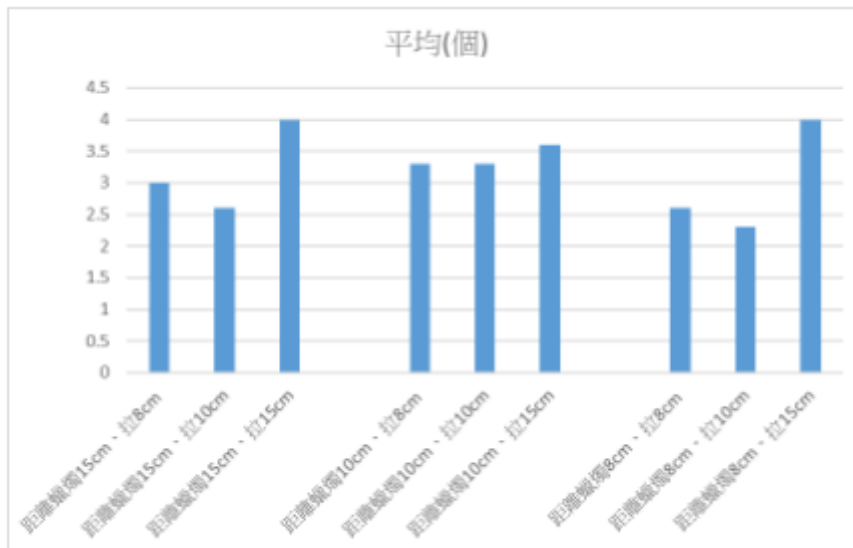
	第一次(個)	第二次(個)	第三次(個)	平均(個)
距離蠟燭15cm、拉8cm	2	3	4	3.0
距離蠟燭15cm、拉10cm	3	3	2	2.6
距離蠟燭15cm、拉15cm	4	4	4	4.0
距離蠟燭10cm、拉8cm	3	3	4	3.3
距離蠟燭10cm、拉10cm	3	5	2	3.3
距離蠟燭10cm、拉15cm	3	4	4	3.6
距離蠟燭8cm、拉8cm	2	3	3	2.6
距離蠟燭8cm、拉10cm	3	2	2	2.3
距離蠟燭8cm、拉15cm	4	4	4	4.0

## 五、結論與生活應用

透過這次實驗，我們發現拉長度、距離和強度是影響空氣砲射程的重要因素。實驗中，我們使用了不同的拉長度和距離來觀察空氣砲的射程，並測量不同距離下的強度。

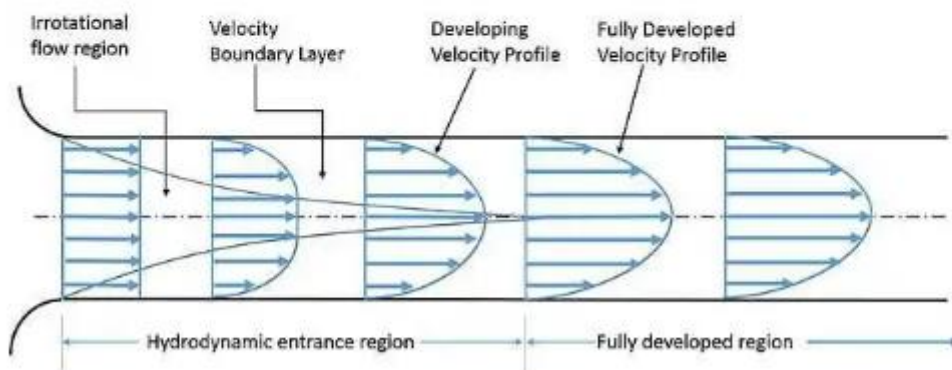
根據實驗結果，當拉長度增加時，空氣砲的射程也隨之增加，因為拉長度越長，空氣砲的噴氣力量就越大。此外，當距離增加時，空氣砲的射程會隨之減少，因為空氣砲的噴氣會受到風阻和空氣阻力的影響而減弱。最後，當強度增加時，空氣砲的射程也會隨之增加，因為強度越大，空氣砲的噴氣力量也就越大。

因此，我們可以得出結論，空氣砲的射程受到多種因素的影響，其中拉長度、距離和強度是最為關鍵的因素。在實際應用中，我們可以通過調整這些因素來達到最佳的射程效果。



### 補充

完全發展流 (Fully Developed Flow) 是指在管道或通道中，流體受到邊界限制，經過一定距離後達到穩定的狀態，此時流場的速度分佈和壓力分佈不再隨著距離的增加而發生改變，已達到穩定狀態。在空氣砲實驗中，研究的是空氣在通道中的流動狀態，因此必須保證通道的幾何形狀符合完全發展流的條件，才能進行精確的實驗。



### 實驗的延伸和改進

1. 擴大實驗範圍：考慮更多不同的拉長度、距離和強度組合，以獲得更全面的數據和結果。
2. 優化實驗設計：在實驗過程中，可以嘗試使用不同形狀和材料的空氣砲，以探究其對空氣砲效果的影響。
3. 統計分析方法：對實驗數據進行更深入的統計分析，例如計算標準差、變異數等，以評估實驗結果的可靠性和穩定性。
4. 實驗應用：探討本實驗成果在教育、科普等方面的應用價值，並設計相應的教材或活動。
5. 實驗環境控制：考慮實驗室的溫度、濕度和風速等環境因素對空氣砲效果的影響，以確保實驗條件穩定，提高實驗結果的可靠性。
6. 跨學科研究：結合物理學、流體力學等相關領域的知識，對空氣砲的原理進行更深入的理論分析和解釋，豐富實驗報告的內容。

<b>參考資料</b>
完全發展流: <a href="https://ir.nctu.edu.tw/bitstream/11536/81224/2/456702.pdf">https://ir.nctu.edu.tw/bitstream/11536/81224/2/456702.pdf</a> 完全發展流圖片 <a href="https://www.google.com/url?sa=i&amp;url=https%3A%2F%2Fwww.getit01.com%2Fp20180106631722185%2F&amp;psig=AOvVaw3OERchbT_tH1vhhuJGn_yu&amp;ust=1681180870783000&amp;source=images&amp;cd=vfe&amp;ved=0CBEQjRxqFwoTCKi0xviknv4CFQAAAAAdAAAAABAD">https://www.google.com/url?sa=i&amp;url=https%3A%2F%2Fwww.getit01.com%2Fp20180106631722185%2F&amp;psig=AOvVaw3OERchbT_tH1vhhuJGn_yu&amp;ust=1681180870783000&amp;source=images&amp;cd=vfe&amp;ved=0CBEQjRxqFwoTCKi0xviknv4CFQAAAAAdAAAAABAD</a>

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