

2022年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中(職)組 成果報告表單

題目名稱：淋雨一直走-雨中跑步探討實驗

一、摘要：

本實驗主要探討雨中行進速度與加速度對於淋雨量的差異。我們利用支架及多顆灑水頭模擬下雨的狀況，並以機器人、斜坡滑車創造不同的速度及加速度模擬在雨中行進，探討速度與加速度對於淋雨量的影響。經過實驗我們發現

二、探究題目與動機

物理課程中我們看到了流言終結者做的雨中跑步實驗，得出的意外結果引起了我們的興趣。在資料搜尋後我們發現雨中跑步一直是生活科學熱門的實驗之一，也與我們的日常生活息息相關。網路上早已有許多模擬實驗在探討淋雨量的不同，但我們想以自己的方法設計新實驗來驗證其說法，並嘗試解釋得出的結果。

三、探究目的與假設

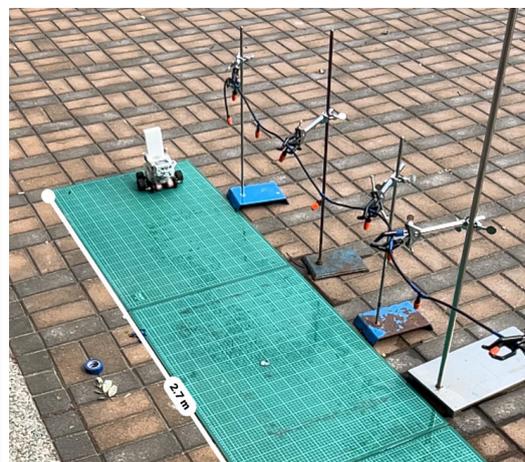
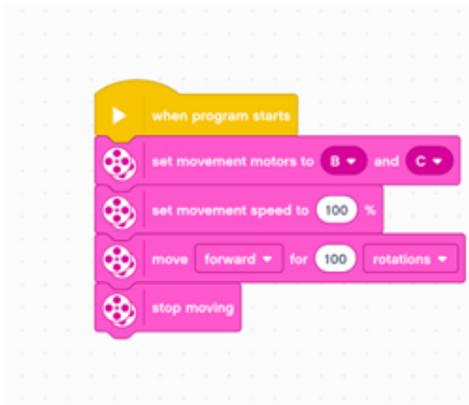
我們預期速度越大時，淋雨量會越少。但影片中得出的結果為速度越慢淋雨量越少，不同於我們的想像。另外，我們認為加速度也會影響行進時淋到的雨量，因此決定針對這兩項變因進行實驗。

四、探究方法與驗證步驟

我們在平坦地面鋪上桌墊，水管取等距離剪開並接上灑水頭，再用支架架高使其懸空，調整統一水柱大小以模擬下雨的情況。我們將吸水海綿放置在機器人及滑車上，並以電子秤量測紀錄淋雨前後的重量差。我們分別探討了兩個變因：不同速度及不同加速度對於淋雨量的影響。但由於在不同加速度或速度時，暴露在雨中的時間也不同，所以我們將淋雨量再除以時間，觀察在「不同速度」及「不同加速度」兩種狀態中，單位時間淋雨量的變化。

- 速度：

組裝EV3機器人，並以編程設計馬達轉速使其以不同速度運動，執行等速度變因實驗。



(圖一)ev3機器人程式碼

(圖二)等速度實驗裝置

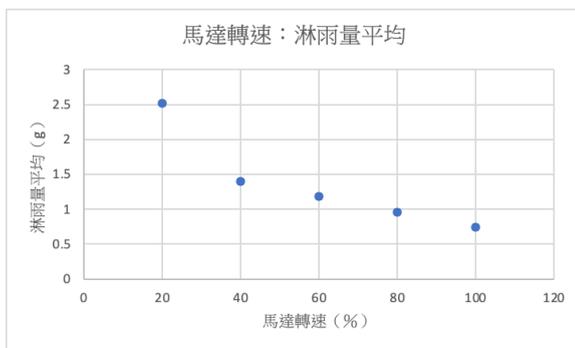
● 加速度:

使用斜坡及滑車, 透過改變軌道角度來觀察不同加速度對於單位時間淋雨量的影響。

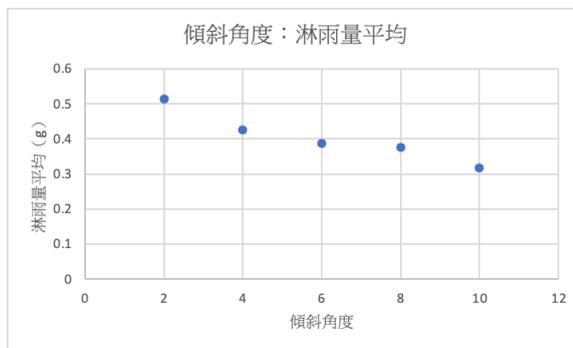


(圖三)加速度實驗裝置

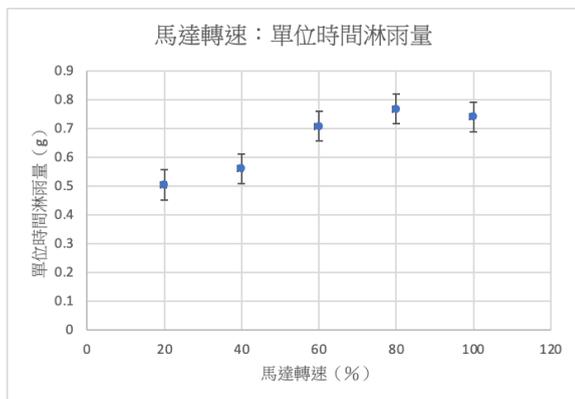
最後我們根據實驗數據繪製圖表:



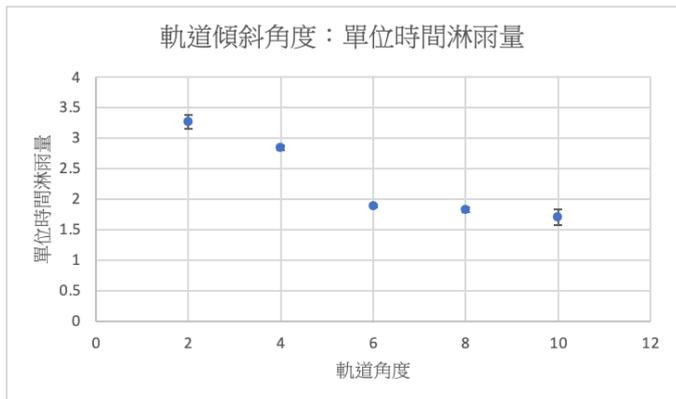
(圖一)馬達轉速對總淋雨量作圖



(圖二)軌道傾斜角度對總淋雨量作圖



(圖三)馬達轉速對單位淋雨量作圖



(圖四)軌道傾斜角度對單位時間淋雨量作圖

● 討論

從實驗結果可以看出, 當海綿為等速率時, 總雨量與速率呈負相關, 單位時間淋雨量與速率呈正相關; 而當海綿為加速度時, 總雨量以及單位時間淋雨量與加速度大小皆呈負相關。雖然有幾個數據點與趨勢線稍有偏差, 但整體實驗的誤差並不顯著。

根據網路上資料, 在假設雨密度相同的情況下等速度行進淋雨量=前方每公尺受雨量*行進距離+上方每秒淋雨量*行進秒數, 且上方每秒淋雨量與行進前方總受雨量為定值, 所以我

們可以看到隨著速度的增加，由於行進時間減少造成淋雨秒數下降，總雨量也隨之下降。而同除以時間之後單位時間淋雨量=上方每秒淋雨量+前方每公尺受雨量*行進距離/時間，因此速度越慢而行進時間越長淋到的單位時間雨量越多。

而在改變軌道角度時，由於軌道角度的改變，淋雨量=斜面*cos θ *海綿長度+單位時間上方淋雨量*時間，在此情況下上方的淋雨量以及正面淋雨量都會改變，但因為本實驗中五組變因的行進時間接近，我們將時間視為定值，而海綿長度以及斜面長度皆為定值。角度越小cos θ 值越大，正面淋雨量越多，總淋雨量也就越多，而除上時間的單位時間淋雨量由上述原因可將時間視為定值，因此總淋雨量及單位時間淋雨量都呈現加速度越大淋雨量越小的趨勢。

五、結論與生活應用

根據實驗我們得出在雨中行進時，等速行進速率越高，單位時間淋雨量就越多；而在加速行進時，加速度越大淋得雨卻越少，結果與我們當初觀看的實驗影片相符。若要將實驗結果應用於生活中找出淋到最少雨的方案，還需探討速度與加速度哪一項變因對於結果的影響較明顯，例如加長加速度實驗的軌道長度使滑車平均速率能達到高速再與等速度的高速結果比較。儘管用跑的淋到的雨比較少，下次下雨的時候還是記得要帶傘出門！

參考資料

中央大學物理實驗-雨中跑步:

<https://phy.tw/%E7%A7%91%E5%AD%B8%E5%AF%A6%E9%A9%97/item/271-123>

流言終結者-雨中跑步:

<https://www.youtube.com/watch?v=Ljto7zCx9HI>