

2024年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：「青」輕降落「轉」危為安 — 青楓仿生果		
一、摘要		
分別透過增加果實的整體質量、改變仿生果下落高度，觀察其對仿生果下落的時間長短及仿生果下落水平位移所造成的影響。最後依實驗結果可得知：仿生果的整體質量越大，其下落時間就越短；仿生果與地鉛直距離越大，反而其單位距離之平均下落時間較短，且水平位移較少。		
二、探究題目與動機		
當前世界上有許多遭受戰火肆虐的國家，在這樣危難的狀況下卻傳出加薩物資空投的意外，未順利展開的降落傘使巨型包裹急速墜落造成死傷，我們因而意識到戰爭空投援助的安全性議題。聯想國小所學青楓果實特殊的構造，欲透過模仿其結構進行測試，希望能藉我們的實驗結果以設計出更易投放、安全且精準的空投系統提供更有效的援助，減輕戰爭帶來的人道主義危機。		
三、探究目的與假設		
目的		
(一) 探討仿生果質量的增減對下落速度的影響		
(二) 探討仿生果投放之鉛直距離改變對下落速度的影響		
(三) 探討仿生果投放之鉛直距離改變對下落時水平位移的影響		
假設		
(一) 隨著仿生果質量增加，其所需的下落時間應該減少		
(二) 仿生果與地鉛直距離越大，其平均下落時間應該要減少		
(三) 仿生果與地鉛直距離越大，其水平位移應增加		
四、探究方法與驗證步驟		
一、實驗所需器具		
		
(圖一)雷射筆	(圖二)28mm迴紋針(0.39g/支)	(圖三)美工刀



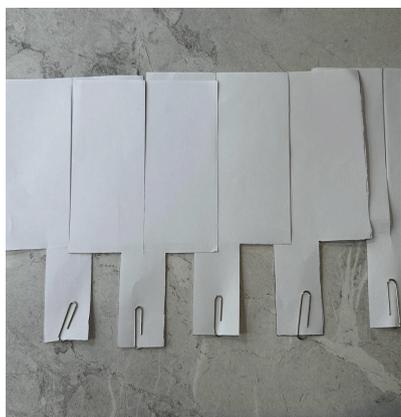
(圖四)A4白紙



(圖五)自動鉛筆



(圖六)三角板



(圖七)仿生青楓果實

二、實驗資訊

實驗地點:室內天井(無風)

實驗日期:2024/04/07

測量工具:手機(最小刻度 0.01s)

三、實驗步驟

實驗一

操作變因	質量	實驗步驟說明
增加0支迴紋針	0.39g	將增加0支迴紋針之仿生果由離地面鉛直距離9.9公尺處投放，測量其下墜至地面之秒數並進行紀錄。
增加2支迴紋針	1.17g	將增加2支迴紋針之仿生果由離地面鉛直距離9.9公尺處投放，測量其下墜至地面之秒數並進行紀錄。

增加4支迴紋針	1.95g	將增加4支迴紋針之仿生果由離地面鉛直距離9.9公尺處投放，測量其下墜至地面之秒數並進行紀錄。
增加6支迴紋針	2.73g	將增加6支迴紋針之仿生果由離地面鉛直距離9.9公尺處投放，測量其下墜至地面之秒數並進行紀錄。
增加8支迴紋針	3.51g	將增加0支迴紋針之仿生果由離地面鉛直距離9.9公尺處投放，測量其下墜至地面之秒數並進行紀錄。

實驗二

操作變因	實驗步驟
由鉛直距離6.6公尺處投放	將增加6支迴紋針之仿生果由離地面鉛直距離6.6公尺處投放，測量其下墜至地面之秒數並進行紀錄。
由鉛直距離13.2公尺處投放	將增加6支迴紋針之仿生果由離地面鉛直距離13.2公尺處投放，測量其下墜至地面之秒數並進行紀錄。
由鉛直距離19.8公尺處投放	將增加6支迴紋針之仿生果由離地面鉛直距離19.8公尺處投放，測量其下墜至地面之秒數並進行紀錄。

實驗三

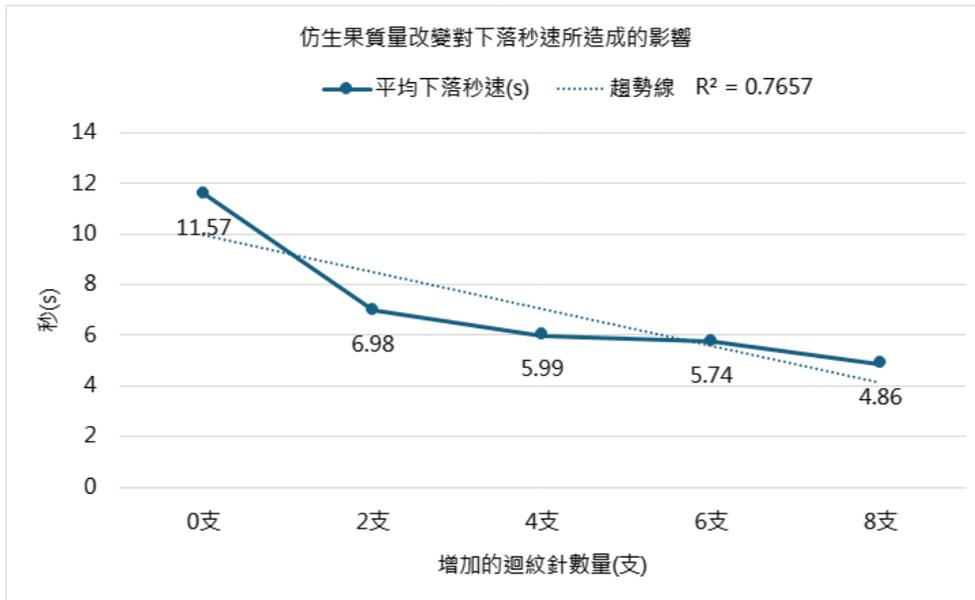
操作變因	實驗步驟
由鉛直距離6.6公尺處投放	以雷射筆確認投放處與地面之原點垂直，並將增加6支迴紋針之仿生果由離地鉛直距離6.6公尺進行投放，測量其墜落後與原點之水平位移同時紀錄數據。
由鉛直距離9.6公尺處投放	以雷射筆確認投放處與地面之原點垂直，並將增加6支迴紋針之仿生果由離地鉛直距離9.9公尺進行投放，測量其墜落後與原點之水平位移同時紀錄數據。
由鉛直距離13.2公尺處投放	以雷射筆確認投放處與地面之原點垂直，並將增加6支迴紋針之仿生果由離地鉛直距離13.2公尺進行投放，測量其墜落後與原點之水平位移同時紀錄數據。
由鉛直距離19.8公尺處投	以雷射筆確認投放處與地面之原點垂直，並將增加6支迴紋

放

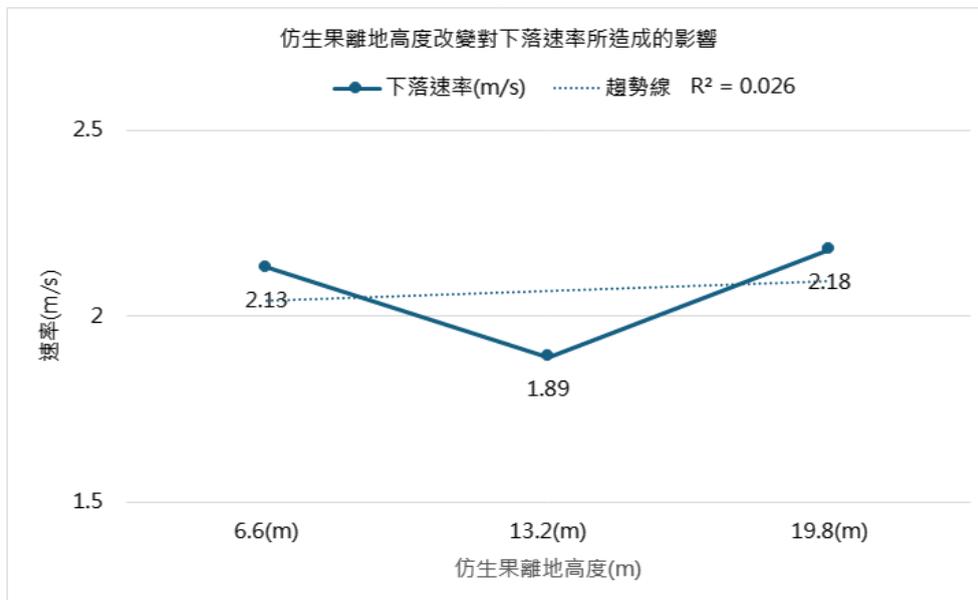
針之仿生果由離地鉛直距離19.8公尺進行投放，測量其墜落後與原點之水平位移同時紀錄數據。

(一)實驗數據

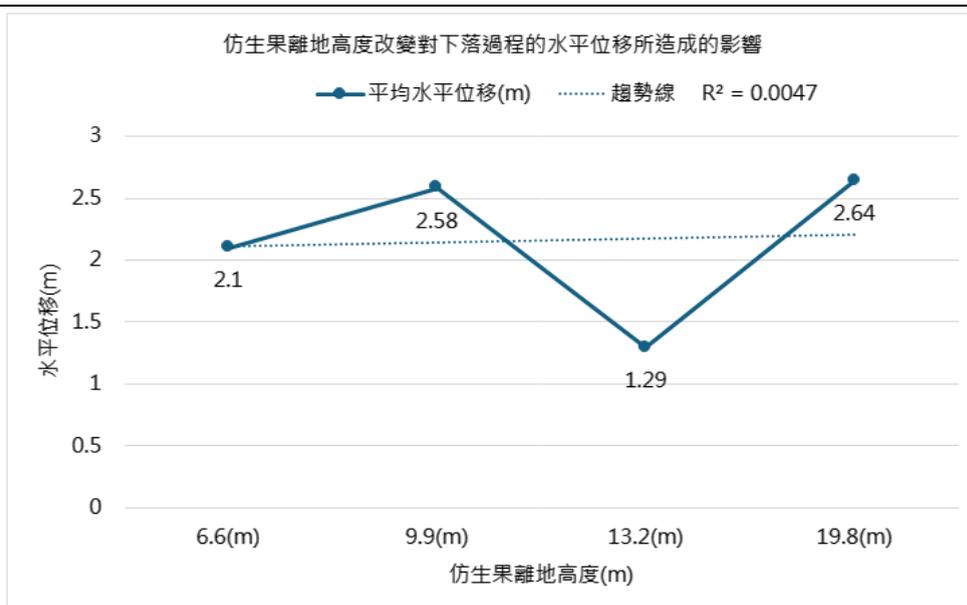
(表一)仿生果質量改變對下落秒速所造成的影響



(表二)仿生果離地高度改變對下落速率所造成的影響



(表三)仿生果離地高度改變對下落過程的水平位移所造成的影響



(二)實驗結果討論

1.實驗一的結果與我們所設想的假設相同，當質量越大時，仿生青楓果實降落的速會與其呈正相關。但在增加迴紋針數量時，下落速度並非與增加之迴紋量數量成正比。

2.實驗二的結果與我們的假設不同，我們認為仿生果和地面之鉛直距離，與其下墜速度將呈正相關，但實驗結果呈現出高度對其影響不大，在任何高度下，他的下墜速度沒有出現太大的變化，大約為2公尺/秒。

3.實驗三的結果與我們的假設不同，我們認為仿生果下落過程的水平位移應隨著離地高度的增加也跟著增加，但實驗結果顯示從離地高度9.9公尺處開始下落的仿生果，其水平位移反而較從13.2公尺處開始下落的仿生果大，推測其原因，應是因為落地時的仿生果公轉位置不同所導致。

五、結論與生活應用

結論

透過實驗我們發現:仿生果的質量改變和下落秒速呈負相關，質量越重則下落秒速越少，此結果和我們實驗前的預測相符；仿生果的離地高度和下落速率並無直接的關係，不論離地高度如何改變，仿生果的下落速率都大約為2公尺/秒，這和我們實驗前的預測並不相符；仿生果的離地高度和下落過程的水平位移似乎並未隨著離地高度增加而增加，反而離地9.9公尺的水平位移大於離地13.2公尺的水平位移，這和我們實驗前的預測並不相符，重複實驗後，我們發現仿生果在空中下落時不僅會自轉，還會繞著一固定點(轉軸)公轉，因此我們推測導致此實驗結果的原因，是因為仿生果從離地9.9公尺處開始下落後，落地的時間點正好是仿生果公轉至遠離原點的位置，因此水平位移距離較大，而從離地13.2公尺處開始下落的仿生果，因為落地時間點正好是仿生果公轉至接近原點的位置，所以水平位移較短。

生活應用

因果實下落的位能可轉化成移動動能和轉動動能，當較多能量轉化成轉動動能時，果實就能減緩衝撞及毀損，亦可藉由這種緩降的特性實際應用；**空投物資**時利用此方法，則能達成有效減少空投損壞率並避免造成不必要的死傷意外。

綠能在日常生活中逐漸被重視，至今再生能源中的風力發電尚未發展成熟，一般而言風能轉換為電能的輸出效率為20%~40%；從青楓果實不容易失速的這個特質下，我們認為他可以用於**風力發電機的葉片**上。利用仿製青楓果實的做法，設計並製作風力發電機的葉片，使其效率更高也更加穩定。

六、參考資料

1.朱家慧、曾麟雅。2013。天空的舞者—探討槭樹種子的飛行模式 第 53 屆中小學科學展覽會作品說明書。

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/53/pdf/030305.pdf>

2.朱家慧、賴彥臻。2017。槭動心旋—槭樹翅果飛行模式之研究 第57屆中小學科學展覽會作品說明書。

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/57/pdf/051815.pdf>

3.廖朝立。2018。以田口法優化帶翅種子翼翅幾何外形對氣動力影響之研究。中原大學機械工程研究所:碩士論文。

<https://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gswweb.cgi/login?o=dnclcdr&s=id=%22106CYCU5489037%22.&searchmode=basic>

4.蔡瑋楓。2017。帶翅種子氣動力特性應用在風力機葉片之仿生設計。中原大學機械工程研究所:碩士論文。

<https://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gswweb.cgi/login?o=dnclcdr&s=id=%22105CYCU5489020%22.&searchmode=basic>