

# 騎虎真的難下嗎？

## 初小組物理科第一名

臺北縣 新埔國民小學

作者：羅子澄、陳蔚承、陳思瑋、許庭苑

指導教師：官淑珍、林麗娟

### 一、研究動機

盪秋千是刺激又好玩的事，偏偏媽媽總是說：「秋千不要盪太高……」秋千不盪高就不夠好玩啦！真是奇怪的想法！後來才知道，原來媽媽在讀小學時，下課跑去盪秋千，正當盪到最高點時，上課鐘聲響了，秋千還是不停的擺，媽媽下也下不來，心中害怕太慢進教室會挨罵，就勇敢的跳下秋千，可惜技術欠佳，反而摔破了皮。唉！原來是這樣的經驗，我瞭解事情的真相以後，每看到秋千就想：秋千若能自由煞車或有什麼技巧讓秋千快快停，那就可以保護小朋友的安全了，這個問題我很想解決，所以就邀同學一起來研究，並請媽媽指導。

### 二、研究問題

- (一)在秋千的擺繩上加重量，會影響秋千停止的時間嗎？
- (二)把秋千的擺繩往外撐開，會影響秋千停止的時間嗎？
- (三)把秋千的擺繩往內勒緊，會影響秋千停止的時間嗎？
- (四)坐在秋千上比站在秋千上容易使秋千停止嗎？
- (五)雙腳的姿勢會影響秋千停止的時間嗎？
- (六)坐的位置會影響秋千停止的時間嗎？
- (七)秋千擺繩的形式會影響秋千停止的時間嗎？
- (八)坐板的寬窄會影響秋千停止的時間嗎？
- (九)改良秋千的坐板會影響秋千停止的時間嗎？

### 三、研究設備及器材

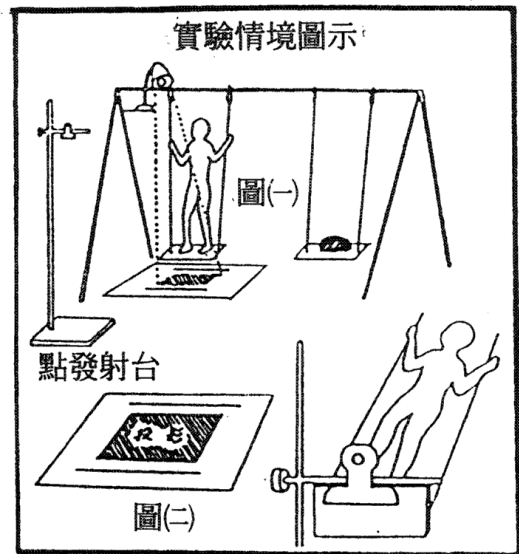
- (一)自製實驗秋千架、假人、秋千坐板。
- (二)棉線、鐵絲、鐵鍊、螺釘、圓形掛鉤、鑰匙圈。
- (三)膠泥、砝碼、鐵架、鐵夾子、碼錶、檯燈。

## 四、研究方法及過程

### (一)研究方法

假設依據：依據會盪秋千的小朋友及長輩們的經驗，當秋千盪得很高時，只要很快的用力拉緊繩子、撐開或勒緊繩子或稍為扭動身子，破壞秋千擺動的慣性，就可以很快的使秋千停下來。

1. 製作擺繩為35公分長的秋千。
2. 在每一條擺繩的末端綁上掛勾，因此秋千坐板離懸掛處40公分。如圖(-)
3. 在秋千下方平舖一張方格紙，斜上方放置檯燈，讓秋千的坐板的影子明顯地映在方格紙上，用黑筆把紙上的黑影框起來，再在黑框外五格處加畫二道紅線。如圖(二)
4. 坐板上黏上一團膠泥，替代秋千上的人，如圖(-)右方
5. 秋千架前方35公分處放置一個高33公分的架子，上置一個鐵夾子，做為定點的發射台。如圖(-)左方



### (二)研究過程

〔問題一〕在秋千的擺繩上加重量會影響秋千停止的時間嗎？

〔假設〕在秋千的擺繩上加重量會影響秋千停止的時間。

〔實驗一〕

- 《步驟》
1. 把重20克、40公克的砝碼分別綁在秋千擺繩上備用，留一個秋千沒綁砝碼。
  2. 把秋千掛上秋千架。
  3. 開燈、對準陰影。
  4. 把秋千坐板拉到發射架上，用鐵夾子夾住。
  5. 發射並計時。
  6. 仔細觀察，當秋千坐板的影子不超過紅框時就停止計時。
  7. 記錄如下表：

〈表一〉 在不同位置加重量時秋千停止所須時間記錄表

加重量	停止所須時間(秒) 次別	重物與懸掛處距離	10公分	15公分	20公分	25公分	30公分
			0	第一次	172		
公克	第二次	178					
	第三次	172					
	平均	174					
	20	第一次	101	96	105	126	138
公克	第二次	99	100	106	123	139	
	第三次	91	98	101	135	140	
	平均	97	98	104	128	139	
	40	第一次	80	85	131	148	173
公克	第二次	78	86	135	152	174	
	第三次	79	90	133	153	178	
	平均	79	87	133	151	175	

《結果》 1.在秋千擺繩上加重量，會影響秋千停止的時間。假設成立。  
2.重物掛在擺繩中點以上，掛越重越容易停止；而重物若掛在中點以下（含中點）則掛越重越難停止。

《討論》 通常小朋友坐在秋千上，手握的地方多半在中點以下，如果站著盪則比較可能握在中點以上，當做過本實驗後，作者群實際去盪秋千，只想驗證一下，發現的確有感覺快一點，我們很高興別人建議的方法有效，更高興我們的實驗能證明別人的說法。因此，更有興趣去試驗其他的方法。

〔問題二〕 把秋千的擺繩往外撐開，會影響秋千停止的時間嗎？

〔假設〕 把秋千的擺繩往外撐開，會影響秋千停止的時間。

〔實驗二〕

《步驟》 1.製作二個秋千，依次用不同長度的竹籤撐開。  
2.進行實驗一（2~6）的步驟。

3.記錄如下表：

〈表二〉把擺繩往外撐時秋千停止所須時間記錄表

擺繩懸掛處 離	停止所須 時間(秒) 次別	撐開距離			
		8 沒 公撐 分開	10 公 分	15 公 分	20 公 分
20 公 分	第一次	172	121	104	131
	第二次	178	110	124	131
	第三次	172	115	106	137
	平均	174	115	118	133
30 公 分	第一次	172	109	113	130
	第二次	178	110	113	127
	第三次	172	111	116	132
	平均	174	110	114	130

《結果》撐開擺繩可以使秋千較容易停，但撐得越開越難停止，只要撐開都比不撐開停得快。假設成立。

〔問題三〕把秋千的擺繩往內勒緊，會影響秋千停止的時間嗎？

〔假 設〕把秋千的擺繩往內勒緊，會影響秋千停止的時間。

〔實驗三〕

《步驟》1.沿用實驗二的秋千，依次使擺繩相距的寬度縮減至 0 公分。

2.進行實驗一（2~6）步驟。記錄如下表：

**〈表三〉把擺繩往內勒緊秋千停止所須時間記錄表**

離懸掛處距離	次別	停止所須時間	擺繩距離	8 沒勒緊	5 公分	0 公分
		(秒)		公分		
20 公 分	第一次			172	107	131
	第二次			178	110	133
	第三次			172	110	134
	平均			174	109	133
30 公 分	第一次			172	91	107
	第二次			178	93	106
	第三次			172	95	108
	平均			174	93	107

《結果》勒緊擺繩很容易使秋千停下來，假設成立。

〔問題四〕坐在秋千上比站在秋千上容易使秋千停止嗎？

〔假 設〕坐在秋千上比站在秋千上容易使秋千停止。

〔實驗四〕

《步驟》1.製作一個假人，使其四肢關節可以任意調整角度。

2.讓假人在秋千上依站著、半蹲、坐著的次序，進行實驗一（2~6）步驟，並記錄如下表：

**〈表四〉身體的姿勢不同時秋千停止所須時間記錄表**

身體的姿勢		站著	半蹲	坐著(大人)	坐著(小孩)
停止所須時間 (秒)	第一次	73	129	128	135
	第二次	70	115	137	139
	第三次	68	116	124	141
	平均	70	120	129	138

《結果》在秋千上站立的姿勢明顯的比坐著的姿勢容易使秋千停下來。因此，假設不成立。

〔問題五〕雙腳的姿勢會影響秋千停止的時間嗎？

〔假 設〕雙腳的姿勢會影響秋千停止的時間。

〔實驗五〕

- 《步驟》 1.沿用實驗四的假人。  
 2.依次使假人雙腳伸直、自然下垂、往後彎曲。  
 3.進行實驗一（2~6）步驟，記錄如下表：

《表五》雙腳的姿勢不同時秋千停止所須時間記錄表

坐 著 時 雙 腳 的 姿 勢	雙 腳 伸 直			雙 腳 下 垂			雙 腳 往 後 彎 曲		
	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次
停止所須時間(秒)	111	120	123	175	205	184	116	108	112
平 均(秒)	118			188			112		

《結果》 1.坐在秋千上時，雙腳的姿勢不同，秋千停止所須的時間也不同。  
 （假設成立）

2.雙腳伸直與雙腳往後彎曲，都可以減少秋千停止所須要的時間。


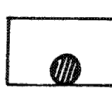
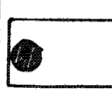
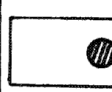
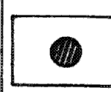
〔問題六〕坐的位置會影響秋千停止的時間嗎？

〔假 設〕坐的位置會影響秋千停止的時間。

〔實驗六〕

- 《步驟》 1.在坐板上的不同位置各黏上一塊40公克的膠泥。  
 2.進行實驗一（2~6）步驟，記錄如下表：

《表六》坐在不同位置的秋千停止所須時間記錄表

膠 泥 放 置 的 位 置						
停止所須 時間(秒)	第一次	150	162	201	197	193
	第二次	125	122	150	147	174
	第三次	135	146	173	172	171
	平 均	136	143	174	172	179

《結果》 1.膠泥黏在秋千坐板的不同位置會影響秋千停止的時間。所以假設成立。

2. 膠泥黏在坐板的前、後、左、右方都比中央快停止，尤其是前方與後方更快。

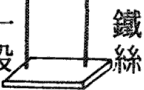
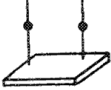
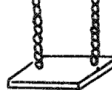
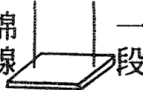
〔問題七〕 秋千擺繩的形式會影響秋千停止的時間嗎？

〔假 設〕 秋千擺繩的形式會影響秋千停止的時間。

〔實驗七〕

《步驟》 製作擺繩形式不同的秋千進行實驗，記錄如下表：

《表七》 擺繩形式不同時秋千停止所須時間記錄表

秋千擺繩的形式		一段 	鐵絲 二段 	多段 	棉線 一段 
秋千停止所須時間(秒)	第一次	330	176	116	172
	第二次	325	177	128	178
	第三次	333	177	129	172
	平均	329	177	124	174

《結果》 擺繩的形式與秋千停止所須時間有關（假設成立）

〔問題八〕 坐板的寬窄會影響秋千停止的時間嗎？

〔假 設〕 坐板的寬窄會影響秋千停止的時間。

〔實驗八〕

《步驟》 製作三個寬窄不同的秋千進行實驗，記錄如下表：

《表八》 坐板的寬窄不同時秋千停止所須時間記錄表

坐板寬度(公分)	3			5			8		
	第1次	第2次	第3次	第1次	第2次	第3次	第1次	第2次	第3次
停止所須時間(秒)	162	177	186	199	193	188	211	211	235
平均(秒)	175			193			219		

《結果》 坐板越寬停止所須時間越長，越窄時間越短，假設成立。

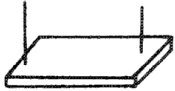


〔問題九〕 改良秋千的坐板會影響秋千停止的時間嗎？

〔假 設〕 改良秋千的坐板會影響秋千停止的時間。

〔實驗九〕

《步驟》 製作二個坐板經改良的秋千，依次進行實驗並記錄如下：

《表九》坐板經改良後秋千停止所須時間記錄表

坐板樣式							 塑膠袋		
	第1次	第2次	第3次	第1次	第2次	第3次	第1次	第2次	第3次
時間(秒)	170	201	174	82	88	77	23	23	24
平均(秒)	182			81			23		

《結果》在秋千下裝置物體會明顯的減短秋千停止所須時間，所以假設成立。

〔問題九~1〕秋千坐板下裝置物的長度會影響秋千停止的時間嗎？

〔假設〕秋千坐板下裝置物的長度會影響秋千停止的時間。

〔實驗九~1〕

《步驟》1.製作三個不同長度的波浪型塑膠袋，依次黏在坐板下。

2.依次進行實驗一（2~6）步驟，記錄如下表：

《表九~1》裝置不同長度塑膠袋的秋千停止所須時間記錄表

坐板下 塑膠袋長度 (公分)	15公分			20公分			25公分		
	第1次	第2次	第3次	第1次	第2次	第3次	第1次	第2次	第3次
沒放下停止所須時間(秒)	132	135	122	142	143	132	138	137	136
平均(秒)	130			139			137		
放下停止所須時間(秒)	21	21	21	17	17	17	16	14	13
平均(秒)	21			17			14		

《結果》塑膠袋越長，時間越短，假設成立。

## 五、研究結果與討論

(一)本研究的界定(略)

(二)本實驗的結果

依本實驗結果發現：想讓秋千停止可對秋千做出下列的動作：

1.雙手可以用力握緊擺繩或將擺繩往外撐開或往內勒緊都可以使秋千較容易



停。其中勒緊比撐開擺繩容易做且效果好。

2. 站立的姿勢比坐著容易使秋千停下來；雙腳可以往前伸或往後彎曲；也可以扭動身體，移動臀部，使身體重心往前方或後方移而往前移極容易滑落，往後移則安全又有效。

### (三)對秋千架設的建議

1. 擺繩：多段（鍊狀）的擺繩較容易使秋千停下來，比較好。

2. 坐板：越窄越容易停，但寬的較穩，所以最理想是在同一遊樂場內有不同寬窄的坐板，讓人們自由選擇、各取所須。在坐板下方加裝物體的長度越長越好，但須能克服收藏與放下的技術，便可像百葉窗般的方便有效。

(四)本實驗的本質在探討並印證朋友與長輩們的建議方法，經過實驗後證實，朋友與長輩的經驗是「有效的」，下次秋千盪得很高而又必須很快下來時，可以採取前面所敘述的各種方法。因此，盪秋千不再是騎虎難下了。

## 六、參考資料

(一)第二十六屆全國科展作品輯

(二)中國大百科

(三)休閒百科全書

## 評 語

研究影響秋千停止擺動所需時間的各種因素，其中包括擺繩上所加的重量，擺繩撐開的距離，身體的姿勢，擺繩的材質等等。本件作品題材尚稱新穎，對初小學生而言，不論對結果的呈現或解釋都可稱周延。最難能可貴的是作者能以清晰有條理的口語說明將作品的內容表達出來，予人以深刻的印象。