中華民國第55屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組　生活與應用科學科

080824

阿嬤的手可別再抖了~降低手抖的研究

學校名稱：臺北市大安區仁愛國民小學

作者：	指導老師：
小六 陳妍姍	楊明達
小四 陳歆宜	顏美姿
小五 蕭翔駿	
小五 楊尹嘉	
小五 侯米夏	
小六 吳怡儒	

關鍵詞：穿戴式手環、帕金森氏症、微型震動馬達

摘要

本科展利用震動材料，嘗試做出一個震動手持裝置，期待手抖症狀的人配戴後能降低手抖，使配戴者有穩定的雙手重拾更好的生活。

我們測試不同型式和轉速的馬達、改變電壓、增加馬達、增加重物，嘗試找出可能減少或干擾手抖的方法；發現重物抑制震動的效果不佳，也發現震動馬達會干擾原來的震動。實驗後期我們做出並比較幾款穿戴式的減震裝備，並選出一款最佳手持裝置供親人實際感受。

工作 7 個多月，仍然無法做出完全降低手抖的裝置，因此截稿送件後仍然繼續重組各種零件，期待能組合或創作出更好的減震手持裝置。

震動感測模組已經設計完成製作與測試，期待可以組合減震裝備與感測模組，以便完成智慧型的減震手持裝置。

壹、　研究動機

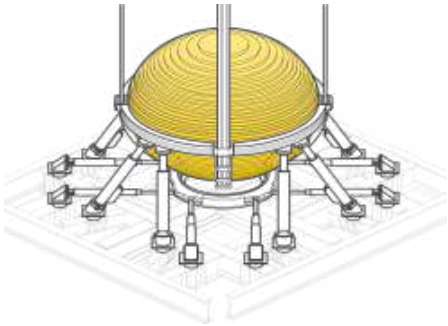
去年，我們從台北回到台中找阿嬤一起過年。一到老家，阿嬤立刻將準備好的晚餐拿出來，當我走進廚房的時候，我突然看到她拿餐盤的手抖個不停，結果把整隻白斬雞打翻。看到阿嬤費盡力氣想握緊為我們準備的晚餐，卻還是打翻了整天的心血，又想到阿嬤每天的生活，我不禁掉下了眼淚。

阿嬤抖手的困擾讓我十分心疼。因此我想如果有器材能讓她配戴後，手減緩抖動、順利地拿起物品，將會讓她擁有更快樂的生活、更有尊嚴的生活，也讓我不必繼續為她擔心。所以我期待和同學設計能降低手抖的設備，能改善阿嬤的生活。

在阿嬤的腦海中，醫院器材賦予她的印象，常常是巨大且冰冷無情的。因此，我們團隊期待做出降低抖動的設備。也許我們能做的不多，但是關懷生命殘缺與長輩生活，才是作為孫女的我最在意的。

希望這項設備能喚醒有能力的社會組織，關懷這些受症狀困擾的人，繼續將我們的作品精緻化，也祝願罹患帕金森氏症的人，能有更好的生活。

貳、　背景分析



實驗初期，我們思索尋找可行的減震方式。我們在網路上查詢到：長久以來機械振動的問題一直是工業界關心的課題。而『減少振動現象所造成的傷害』也一直都是學術界和工業界努力的課題。中央大學機械工程學系聲音控制實驗室報告(振動分析與應用)：減少振動問題的方法有「加入阻尼」、「加入消耗系統能量的元件」、「引入吸振器」、「使用振動隔離器」或「改變元件的結構」等，可達到改變頻率和減少振動。業界在選擇這些方法前會先經過量測分析，再決定最佳的控制方法。

→所以在我們的實驗目的，就是要降低人的手震(抖)。

其中台北 101 的阻尼器是知名的防震設施，一般汽車、機車的減震筒也是一種「阻尼」。「阻尼器」會產生與主震動源相反的振動，所以它的功能也就是在振動發生時用來消減振動。

→實驗後期，我們也發現震動可以互相抵消。

現在的手機和數位相機都有防手震功能，這種防手震技術是 1995 年由 Canon 首先應用在相機上，這個技術使用了「陀螺儀」組成檢測元件。由於陀螺儀具有抗拒方向改變的特性，所以廣泛用於導航、定位等系統。而相機防手震的原理就是靠三支陀螺儀分別檢測來自水平、垂直和前後三個方向的振動，再將信號做微處理，讓影像更清晰。

→在我們的實驗第六代中也發現有其用處。

目前最趨近我們研究目的市售產品是，Google 公司所推出「Liftware」防震智慧湯匙，它能偵測使用者手部抖動並進行智慧演算平衡震動，報導中提出目前全球約有超過 10 億名帕金氏症患者， Google 創辦人也認為這項產品將改變幾百萬人的生活，未來也將繼續開發智慧型叉子等商品，並捐出超過 5000 萬美元期待科學家能找出治療方法。

→我們希望我們的實驗也能幫助到這些人。

參、 研究設備及器材

軸向式滾珠開關	刺針震動開關	水銀開關	鋰電池
電壓轉換板	可調馬達控制板	馬達控制板	迷你鋰電池
1 號步進馬達	2 號步進馬達	3 號步進馬達	4 號步進馬達
5 號步進馬達	6 號步進馬達	減速馬達	3-12V - 370 減速馬達
迷你震動馬達	微型震動馬達	強力震動馬達	扁形震動馬達
小馬達	3V-5V 薄型馬達	3.7V 微型馬達	42mm 字橡膠輪胎
震動開關	兩段式微小開關	微小開關	塑膠片
遙控零件	直流電源供應器	google 減震湯匙	三用電表

肆、 研究目的與實驗設計

實驗項目	目 的	實驗名稱
A 製作測試 抖手模型	■ 比較並選用合適的材料與設計	一. 選用材料設計實驗
	■ 比較手部模型與一般手抖頻率	二. 假手抖動模型實驗
	■ 比較並選用合適的抖動計量方式	三. 抖動模型計量選擇
	■ 比較三個向度的抖動並選用	四. 抖動向度討論
B 抖手模型 減震實驗	➢ 比較加設重物的減震效果	一. 加設重物實驗
	➢ 比較加設震動馬達的減震效果	二. 加設震動馬達實驗
	➢ 比較改變電壓後的減震效果	三. 震動馬達電壓實驗
	➢ 比較震動馬達數量的減震效果	四. 震動馬達數量實驗
C 穿戴式裝置 製作與測試	◆ 依實驗經驗創作減震手持裝置	一. 製作減震穿戴式手環
	◆ 比較穿戴式手環特色與效果	二. 減震穿戴式手環比較
D 實際使用與 延伸實驗	● 比較使用者對於使用前後的感受	一. 訪問使用心得
	● 實際量測	二. 有無穿戴手持裝置比較
	● 嘗試感應抖手與數據化	三. 感測元件製作

伍、 新聞議題與相關課程

媒體	最近新聞議題	相關內容與應用
東森新聞雲 2014/11/27	「Google 湯匙」超防震	防震智慧湯匙原本是舊金山新創公司「Lift Labs」研發，今年正式被「Google X」收購。這款智慧湯匙目前已正式上市，單價為 295 美元。 Google 創辦人布林認為這產品將改變幾百萬人的生活，未來也將繼續開發智慧型叉子等商品，並捐下超過 5000 萬美元，期待科學家未來能找出治療方法。
痞客邦 2014/2/18	年輕人手抖 恐罹原發性顫抖症	原發性顫抖症通常包括不同程度的姿勢性顫抖與意向性顫抖，「姿勢性顫抖」即手維持固定一個姿勢時（如：手平舉、拿杯子等）所出現的抖動；「意向性顫抖」為手指向目標時（如：以手指觸碰鼻子）發生的抖動。
Health No.1 2014/11/30	手抖個不停當心為甲狀腺亢進	手抖雖然容易在情緒變化下產生，也可能是腦組織疾病。情緒、甲狀腺亢進、帕金森氏症，以及痴呆等，都會造成手抖的症狀。
蘋果日報 2014/11/1	治療帕金森氏症晶片電池更換健保署研議補助	健保署醫審及藥材組科長周清蓮回應，因健保資源確實有限，經過多次協商，也考慮許多年輕患者有其工作能力，現已初步同意補助病患電池等約 46 萬 2 千元費用，至於其他器材仍須家屬負擔。
自由時報 電子報 2014/9/11	手抖動作慢，小心「帕金森氏症」	帕金森氏症 1817 年被提出後，至今過了 100 多年，它是一種神經退化性的疾病，因為腦內多巴胺神經元的減少，產生各種動作的障礙，老奶奶出現上述的現象，醫學上稱為「斷電 OFF」現象，就是多巴胺不足的其中一個表現。

科目	學期	單元	單元名稱	相關內容與應用	課程
國語	5 下	四	引人注目的 google	Google 展現出無限創新的生命力他總是帶給人們源源不斷的驚喜	康軒
自然	5 下	四	力與運動	以相同距離來比較速度的快慢時，必須要在同一個起點與終點並測量所花的時間長短	康軒

陸、 實驗設計圖

製作假手

- 說明：製作會抖動的手，作為之後測試的依據
- 結果：五號步進馬達轉速八是效果最佳的馬達
- 影片分析是測量手抖次數的最佳方式
- X軸(左右)、Y軸(上下)的抖動情形較Z軸(前後)明顯

假手減震

- 說明：用各種方法幫助抖動假手模型減震
- 結果：加設重物不能使抖動的假手減震
- 加設震動馬達有時能減震、有時不能
- 微型震動馬達的效果比較好
- 改變電壓時，電壓小時，振幅小，但有時候會不穩定
- 馬達數量不會影響減振校果

製作減震手環

- 說明：利用不同的材料(如:馬達、電線)組裝成不同的手環
- 結果：第一道五代是使用震動遇上反震動，互相抵銷的原理
- 第六代使用角動量平衡原理
- 第七代使用晃動原理
- 第七代效果最佳，比較貼近一般人手抖狀況

訪問使用者

- 說明：尋找一位手抖患者，並讓它試用震動手環
- 結果：第七代可以減輕手部抖動，但不是完全停止抖動
- 第七代手環使筷子或湯匙裡的食物比較不會灑出來

柒、 研究結果

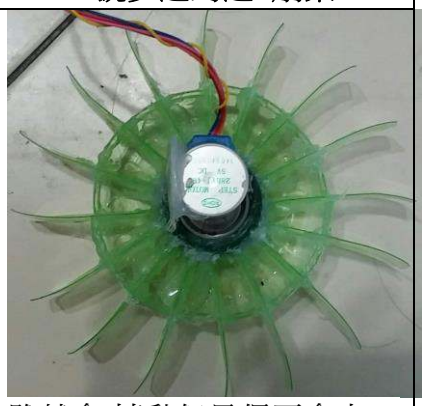
實驗 A : 製作測試抖手模型

一、 選用材料設計實驗

(一) 步驟

1. 準備 6 個不同的馬達(1 個小馬達和編號 1~5 號的步進馬達)。
2. 用羽球桶製作假手外形。
3. 用像皮筋模擬假手的彈性。
4. 比較這 6 種馬達的抖動效果，並觀察紀錄各種現象與效果。

(二) 結果

一般馬達加電風扇	1 號步進馬達+磁鐵	28BYJ-48-5V 2 號步進馬達+扇葉
 轉不動會卡住	 磁鐵正面可以排斥轉動.但是側面會吸住.馬達不夠力	 雖然會 轉動但是偶爾會卡住
HMS-25BY46L38 3 號步進馬達+輪軸	4 號步進馬達+輪軸	HMS-42KZM22138 5 號步進馬達+輪軸
 馬力不夠會卡住	 速度加快的時候會不夠力	 手臂抖動比較順暢

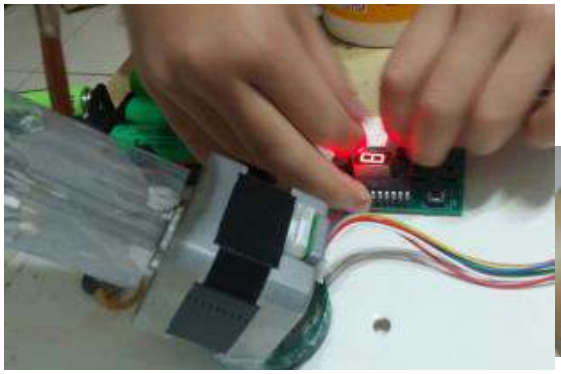
(三) 討論

1. 用輪軸抖動橡皮筋然後帶動假手抖動，模擬抖動的手。
2. 一般馬達加風扇轉不動的原因，可能是因為扭力不夠。
3. 2 號步進馬達搭配扇葉如果會卡住，可能是扇葉材料沒彈性。
4. 5 號步進馬達效果好而且可控制速度，所以用於我們後續的實驗。

二、 假手抖動模型實驗

(一) 步驟

1. 收集手抖的資料。(帕金森氏症引發的顫抖是「靜止性顫抖」，就是在手腳休息時出現不能克制的抖動，每秒約 4~5 次。遺傳性的『原發性震顫』約每秒 4~12 次，大部份是發生在上肢的抖動。)
2. 操作 5 號步進馬達抖動假手，觀察抖動現象。
3. 紀錄馬達在不同轉速時，計算每分鐘假手抖動的次數。
4. 比較不同轉速下，假手抖動趨近於 4 次。



抖動假手外觀

(二) 結果

操作五號步進馬達抖動假手在不同馬達轉速下假手抖動情形紀錄表

馬達轉速		1	2	3	4	5	6	7	8	9
假手抖動/分鐘	第 1 次	5	9	12	23	46	111	143	245	轉不動
	第 2 次	5	9	11	25	47	112	144	246	轉不動
	第 3 次	5	9	12	24	45	110	142	248	轉不動
	平均	5	9	12	24	46	111	143	247	轉不動

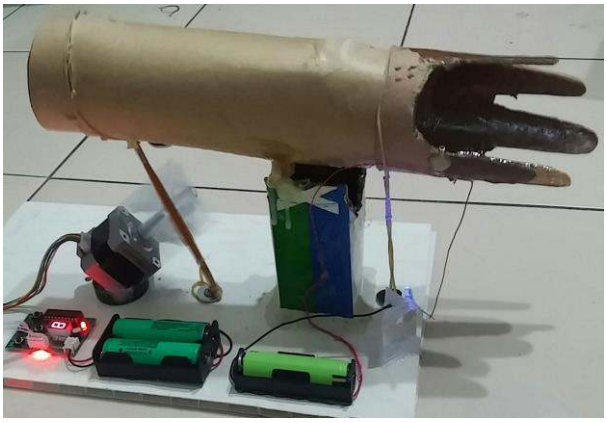
(三) 討論

1. 轉速 7 至轉速 8 的抖動次數相差約 100 次，但是轉速 6 至轉速 7 的差距僅 30 次，卻比轉速 5 到轉速 6 增加約 60 次的變化小許多！
2. 轉速 9 時有轉不動的情形，可能是因為高速造成扭力不足！
3. 五號步進馬達控制在轉速 8，每分鐘 247 次的抖動最接近人手抖動的次數。
4. 後續實驗都以五號步進馬達控制在轉速 8 為測量模式。

三、 抖動模型計量選擇

(一) 步驟

1. 用 Led 燈的閃滅來顯示抖動的次數。
2. 以計步器測量抖動次數。
3. 以錄影(60 張/秒)記錄再進行影片分析計算抖動次數。
4. 各實驗三次後求平均數以避免誤差。
5. 最後再比較最適合方式用來計量假手抖動次數。



(二) 結果

尋找假手抖動次數最佳計量方法紀錄表

每分鐘抖動次數	第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均
直接看	252	245	248	249
Led 燈	249	259	247	251
計步器	0	0	0	0
影片分析	270	295	288	284

(三) 討論

1. 計步器抖動計次皆為 0，因此無法用於本實驗。
2. 用 LED 的閃爍比肉眼看更容易看出抖動次數。
3. 肉眼觀測及 LED 燈計次效果相當。
4. LED 閃燈的次數也是用肉眼人工觀察搭配計數，容易造成誤差。
5. 為了避免人為誤差，後續實驗選擇錄影(1/60 秒)定格計算震動的次數。

四、 抖動向度討論：比較三種向度的抖動情形

(一) 步驟

1. 準備好抖動假手。
2. 抖動假手前面架好照相機，用於錄影假手抖動。
3. 在假手旁邊固定小紅球，作為觀察假手抖動指標。
4. 打開抖動假手開關並錄影。
5. 將實驗影片存入電腦。
6. 定格播放影片，記錄 X 軸(左右)、Y 軸(上下)、Z 軸(前後)在方格紙中的位置。

(二) 結果：抖動假手三向度擺幅試驗紀錄

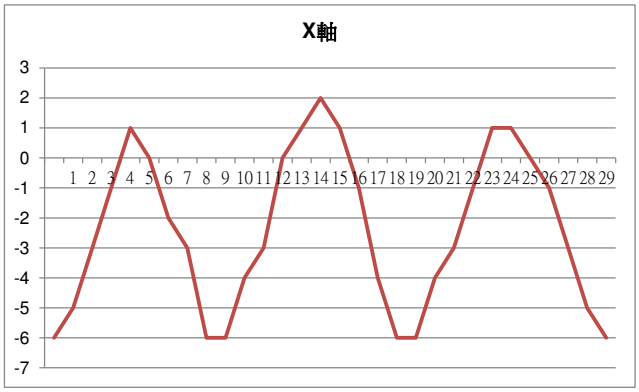
1. 最大擺幅紀錄表

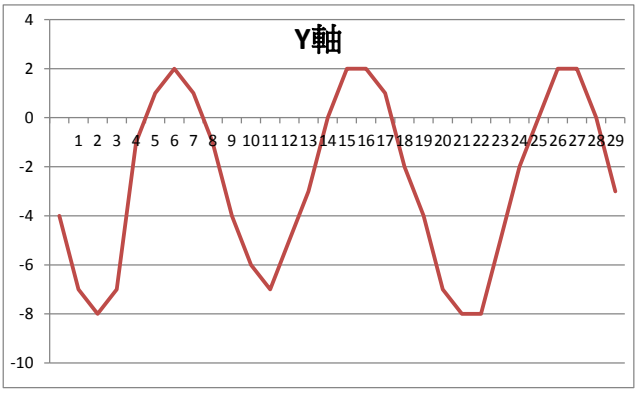
震幅(mm)	第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均
直接看	無 法 識 別			
X 軸(左右)	10	10	8	9
Y 軸(上下)	10	10	10	10
Z 軸(前後)	0	0	0	0

2. 1/60 秒的位置(第 3 次/第 5~5.5 秒) 紀錄表

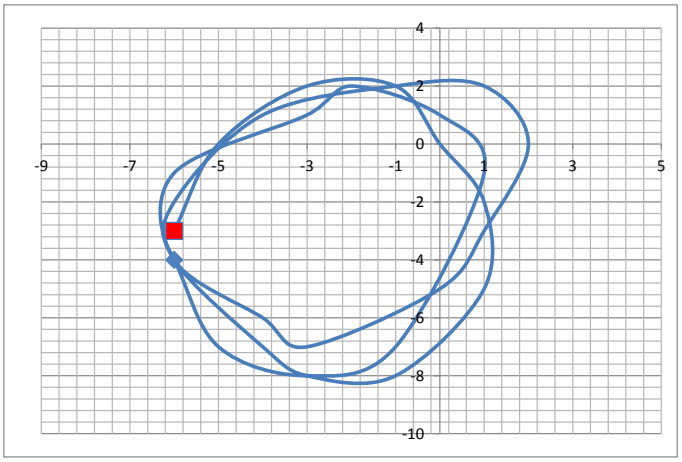
時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
X 軸	-6	-5	-3	-1	1	0	-2	-3	-6	-6	-4	-3	0	1	2	1	-1	-4	-6	-6	4	-3	-1	1	1	0	-1	-3	-5	-6
Y 軸	-4	-7	-8	-7	-1	1	2	1	-1	-4	-6	-7	-5	-3	0	2	2	1	-2	-4	-7	-8	-8	-5	-2	0	2	2	0	-3

3. X. Y 軸位置曲線圖(第 3 次/第 5~5.5 秒)





4. X、Y 軸路徑圖(第 3 次/第 5~5.5 秒)



(一) 討論

1. <u>最大擺幅顯示下列結果：</u>

   - 僅以肉眼直視無法識別震動手環的擺幅。
   - Y 軸(上下)最為明顯，X 軸(左右)其次，Z 軸(前後)最不明顯。
   - Y 軸震動均超過為 10mm。
   - X 軸震動介於 8~10mm。
   - Z 軸震動均為 0，無前後擺動。

2. <u>每 1/60 秒的位置顯示下列結論：</u>

   - 約每 1/6 秒完成一個 X 軸與 Y 軸的震動循環。

3. <u>X. Y 軸位置曲線圖顯示下列結論：</u>

   - 3.1 震動手環在 X 軸的震幅(約 7~8mm)小於 Y 軸的震幅(約 9~10mm) 。
   - 3.2 震動模式有規律性 :每 1/6 秒就會完成一個震動循環。

4. <u>4. X、Y 軸路徑圖顯示：</u>

   - 依據 X、Y 軸路徑圖顯示，本次實驗的路徑趨近於圓形。

實驗 B : 抖手模型減震實驗

一、 加設重物實驗：比較加設重物的減震效果

(一) 步驟

1. 準備 5 個螺絲作為標準重物。
2. 將螺絲固定在抖動假手臂上面。
3. 開始實驗並錄影假手抖動情形。
4. 將錄製影片傳上電腦。
5. 影片定格播放，紀錄螺絲數量的抖動結果。
6. 討論重量對抖動假手臂的抖動影響。

(二) 結果 :增加重物影響假手抖動次數紀錄表

1. 最大擺幅

震幅(mm)	最大擺幅	X 軸(左右)	Y 軸(上下)	Z 軸(前後)
沒有重物	**12.8**	8	10	0
1 顆螺絲	**12.1**	5	11	0
2 顆螺絲	**11.7**	6	10	0
3 顆螺絲	**12.1**	5	11	0
4 顆螺絲	**12.1**	5	11	0
5 顆螺絲	**11.7**	4	11	0

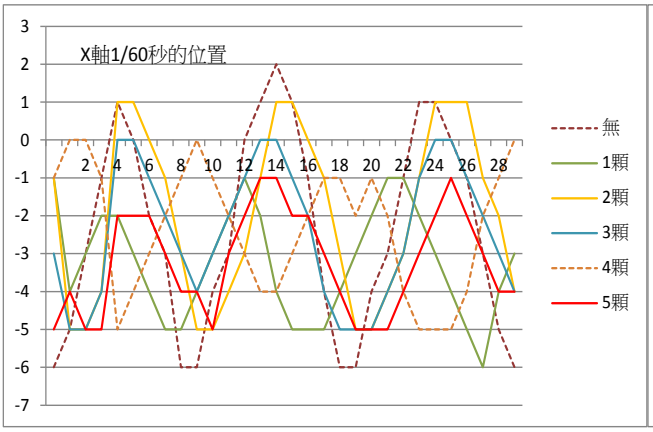
2. X 軸 1/60 秒的位置(第 5~5.5 秒)

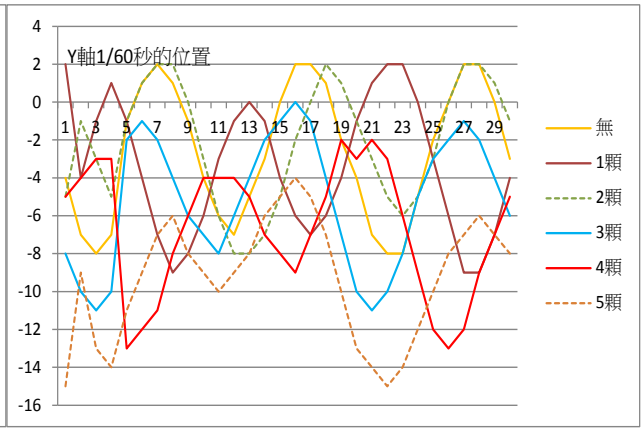
時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
無	-6	-5	-3	-1	1	0	-2	-3	-6	-6	-4	-3	0	1	2	1	-1	-4	-6	-6	-4	-3	-1	1	1	0	-1	-3	-5	-6
1 顆	-1	-4	-3	-2	-2	-3	-4	-5	-5	-4	-3	-2	-1	-2	-4	-5	-5	-5	-4	-3	-2	-1	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-4	-3
2 顆	-1	-5	-5	-4	1	1	0	-1	-3	-5	-5	-4	-3	-1	1	1	0	-1	-3	-5	-5	-4	-3	-1	1	1	1	-1	-2	-4
3 顆	-3	-5	-5	-4	0	0	-1	-2	-3	-4	-3	-2	-1	0	0	-1	-2	-4	-5	-5	-5	-4	-3	-1	0	0	-1	-2	-3	-4
4 顆	-1	0	0	-1	-5	-4	-3	-2	-1	0	-1	-2	-3	-4	-4	-3	-2	-1	-1	-2	-1	-2	-4	-5	-5	-5	-4	-2	-1	0
5 顆	-5	-4	-5	-5	-2	-2	-2	-3	-4	-4	-5	-3	-2	-1	-1	-2	-2	-3	-4	-5	-5	-5	-4	-3	-2	-1	-2	-3	-4	-4

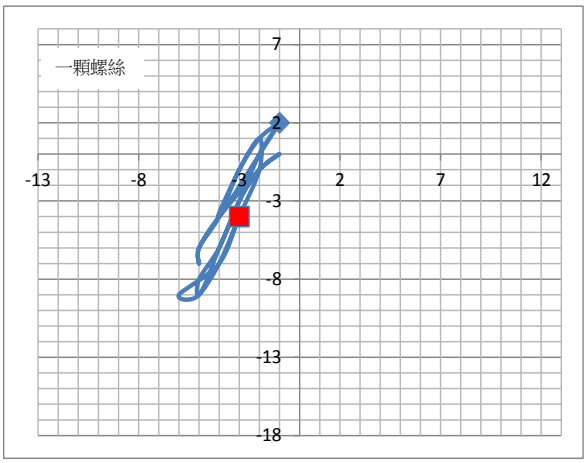
3. Y 軸 1/60 秒的位置(第 5~5.5 秒)

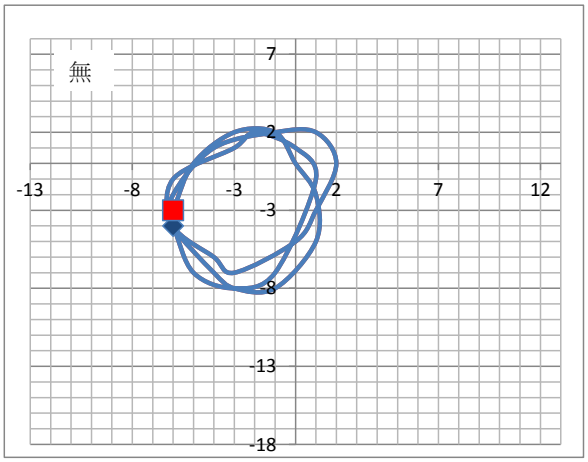
時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
無	-4	-7	-8	-7	-1	1	2	1	-1	-4	-6	-7	-5	-3	0	2	2	1	-2	-4	-7	-8	-8	-5	-2	0	2	2	0	-3
1 顆	2	-4	-1	1	-1	-4	-7	-9	-8	-6	-3	-1	0	-1	-4	-6	-7	-6	-4	-1	1	2	2	0	-3	-6	-9	-9	-7	-4
2 顆	-5	-1	-3	-5	-1	1	2	2	0	-3	-6	-8	-8	-7	-5	-2	0	2	1	-1	-3	-5	-6	-5	-3	0	2	2	1	-1
3 顆	-8	-10	-11	-10	-2	-1	-2	-4	-6	-7	-8	-6	-4	-2	-1	0	-1	-4	-7	-10	-11	-10	-8	-5	-3	-2	-1	-2	-4	-6
4 顆	-5	-4	-3	-3	-13	-12	-11	-8	-6	-4	-4	-4	-5	-7	-8	-9	-7	-5	-2	-3	-2	-3	-6	-9	-12	-13	-12	-9	-7	-5
5 顆	-1	-9	-13	-14	-11	-9	-7	-6	-8	-9	-10	-9	-8	-6	-5	-4	-5	-7	-10	-13	-14	-15	-14	-12	-10	-8	-7	-6	-7	-8

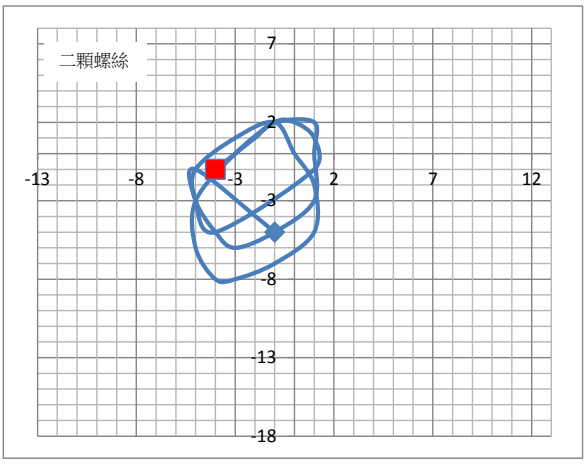
4. X.Y 軸位置曲線圖(第 5~5.5 秒)

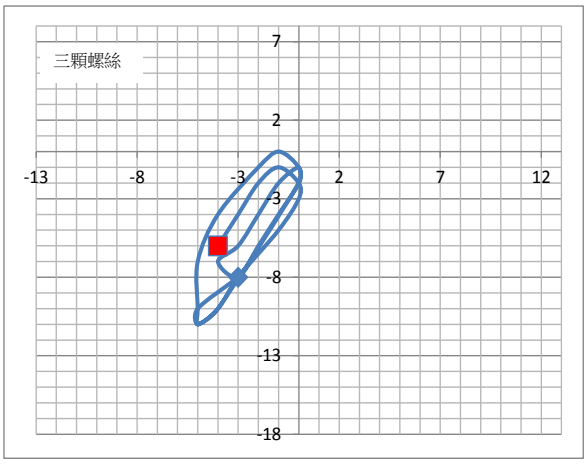


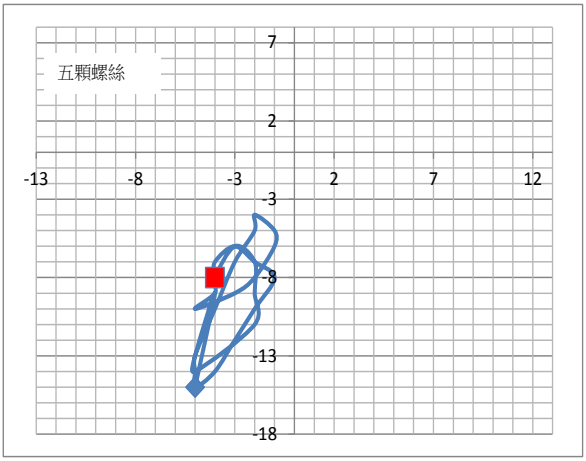


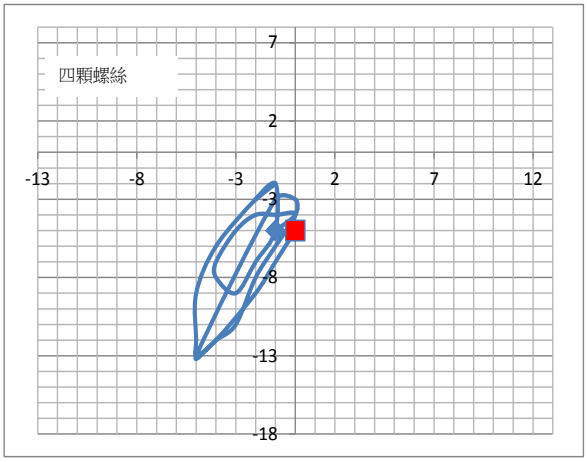












(三) 討論

1. 抖動假手臂開始重物後，在 X 軸(左右)、Y 軸(上下)、Z 軸(前後)的擺幅並沒有明顯降低，表示加設重物對抖手影響效果不彰。
2. 重物增加(螺絲)，造成抖動假手臂的位置往特定方向偏斜。
3. 加重物 (螺絲) 後，Y 軸 1/60 秒的位置改變比 X 軸 1/60 秒的位置改變更大。
4. 增加重物 (螺絲)時 X 軸顯示：
   - 平均 1/60 秒的位置越往左方偏移。
   - 平均 1/60 秒的擺幅改變不大。
   - 震動有規律性：擺動到 5mm~6mm、-5mm~-6mm 就會折返，再反覆繞圈循環。
5. 增加重物 (螺絲)時 Y 軸顯示：
   - 增加越多，在 Y 軸整體震動擺幅位置離原點越遠，而且是往下偏移。
   - 增加越多，Y 軸最大與最小擺幅差距越大；相對的，較少重物時，Y 軸平均最大與最小擺幅差距越小。
   - 加 1 顆和 2 顆重物(螺絲) 後的結果，平均 1/60 秒的位置並沒有很大改變。
   - 假手抖動會隨著加設重物加劇震動，小紅球的軌跡移動越大圈，表示加設重物的穩定效果不如預期。

二、 加設震動馬達實驗：比較加設震動馬達的減震效果

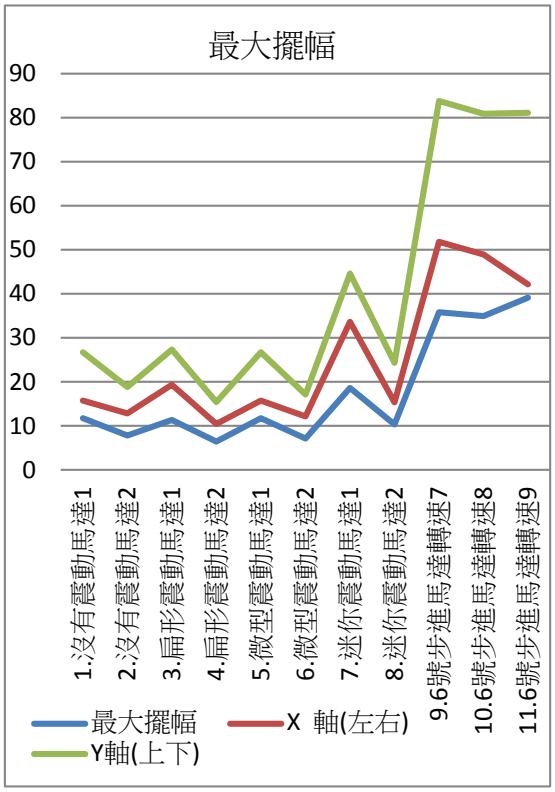
(一) 步驟

1. 準備有震動效果的物品：小馬達、迷你震動馬達、微型震動馬達、扁型震動馬達。
2. 6 號步進馬達前端加上偏心重物可以產生震動，測試轉速 7、8、9 時的減震效果。
3. 在『抖動假手』手腕位置輪次放上各款震動馬達，固定後實驗其減震效果。
4. 開始實驗並錄影，完成後再上傳到電腦。
5. 定格播放影片，記錄 X 軸(左右)、Y 軸(上下)、Z 軸(前後)在方格紙中的位置。
6. 實驗後，比較不同震動馬達對抖動假手造成的影響。

(二) 結果

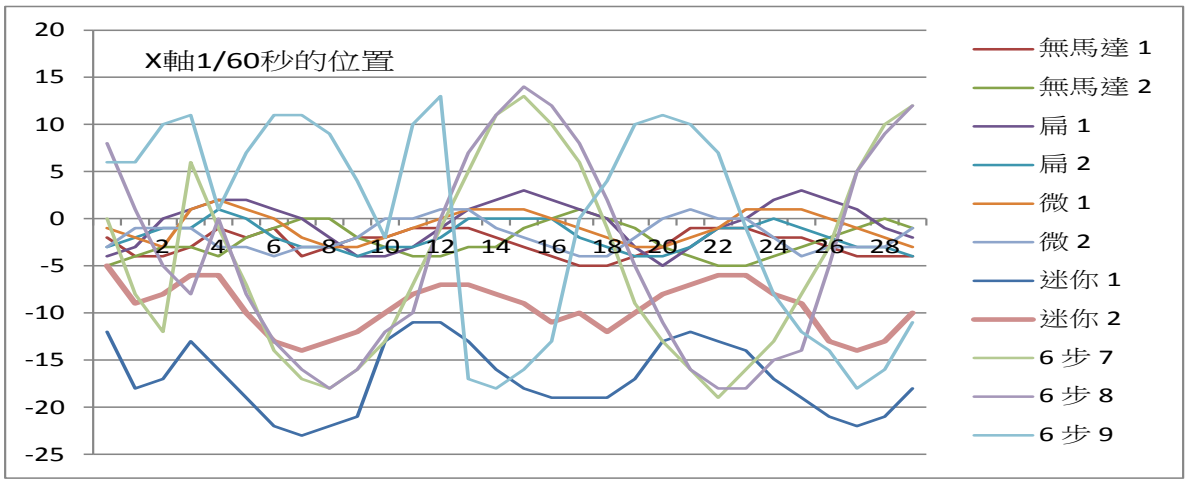
1. 最大擺幅

	最大擺幅	X 軸	Y 軸
1.沒有震動馬達 1	11.7	4	11
2.沒有震動馬達 2	7.8	5	6
3.扁形震動馬達 1	11.3	8	8
4.扁形震動馬達 2	6.4	4	5
5.微型震動馬達 1	11.7	4	11
6.微型震動馬達 2	7.1	5	5
7.迷你震動馬達 1	18.6	15	11
8.迷你震動馬達 2	10.3	5	9
9.6 號步進馬達轉速 7	35.8	16	32
10.6 號步進馬達轉速 8	34.9	14	32
11.6 號步進馬達轉速 9	39.1	3	39



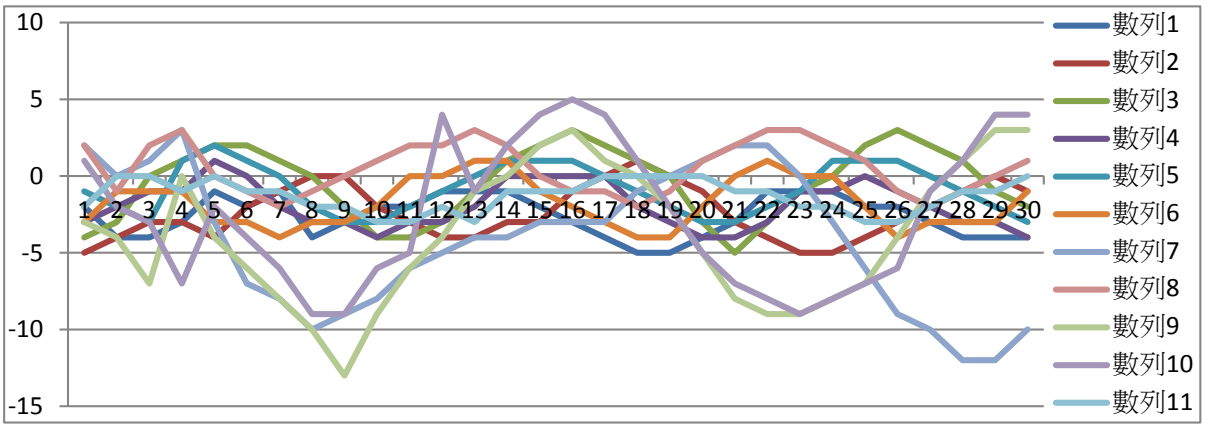
2. X 軸 1/60 秒的位置(第 5~5.5 秒)

時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1.	-2	-4	-4	-3	-1	-2	-1	-4	-3	-2	-2	-1	-1	-1	-2	-3	-4	-5	-5	-4	-3	-1	-1	-1	-2	-2	-3	-4	-4	-4
2.	-5	-4	-3	-3	-4	-2	-1	0	0	-2	-3	-4	-4	-3	-3	-1	0	1	0	-1	-3	-4	-5	-5	-4	-3	-2	-1	0	-1
3.	-4	-3	0	1	2	2	1	0	-2	-4	-4	-3	-1	1	2	3	2	1	0	-3	-5	-3	-1	0	2	3	2	1	-1	-2
4.	-3	-2	-1	-1	1	0	-2	-3	-3	-4	-3	-3	-2	0	0	0	0	-2	-3	-4	-4	-3	-1	-1	0	-1	-2	-3	-3	-4
5.	-1	-2	-3	1	2	1	0	-2	-3	-3	-2	-1	0	1	1	1	0	-1	-2	-3	-3	-2	-1	1	1	1	0	-1	-2	-3
6.	-3	-1	-1	-1	-3	-3	-4	-3	-3	-2	0	0	1	1	-1	-2	-3	-4	-4	-2	0	1	0	0	-2	-4	-3	-3	-3	-1
7.	2	0	1	3	-3	-7	-8	-10	-9	-8	-6	-5	-4	-4	-3	-3	-3	-1	0	1	2	2	0	-3	-6	-9	-10	-12	-12	-10
8.	2	-1	2	3	0	-1	-2	-1	0	1	2	2	3	2	0	-1	-1	-2	-1	1	2	3	3	2	1	-1	-2	-1	0	1
9.	-3	-4	-7	0	-4	-6	-8	-10	-13	-9	-6	-4	-1	0	2	3	1	0	-2	-5	-8	-9	-9	-8	-7	-4	-1	1	3	3
10	1	-2	-3	-7	-2	-4	-6	-9	-9	-6	-5	4	-1	2	4	5	4	1	-2	-5	-7	-8	-9	-8	-7	-6	-1	1	4	4
11	-2	0	0	-1	0	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-2	-3	-1	-1	-1	0	0	0	0	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-2	-1	-1	0

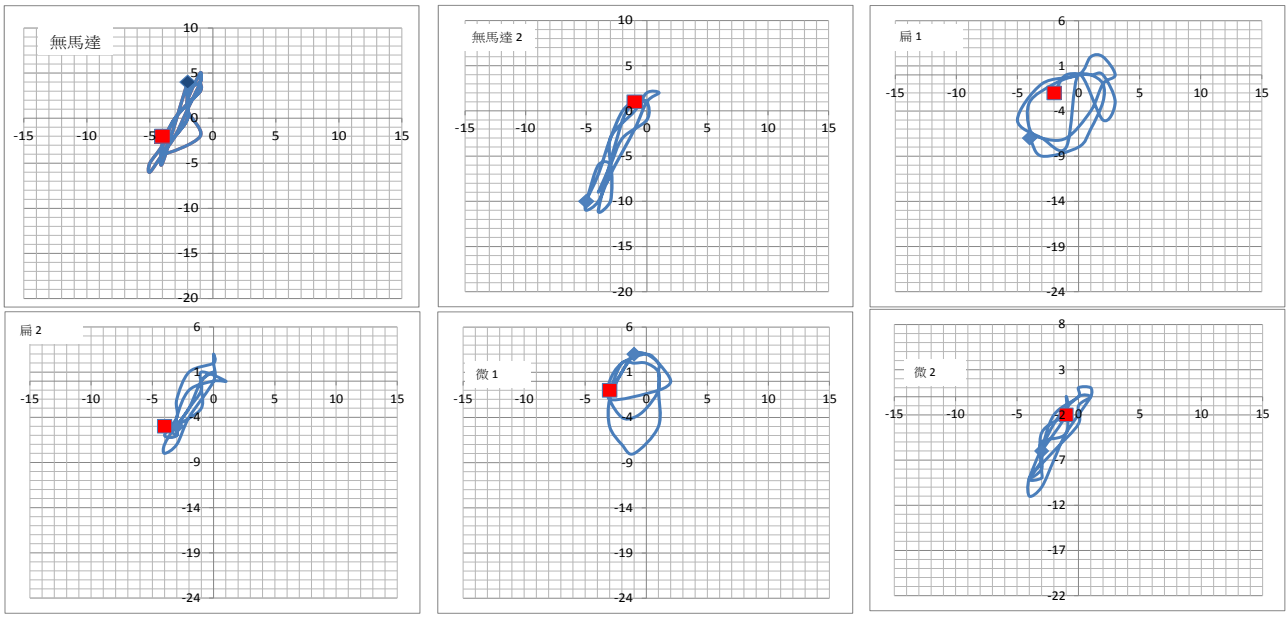


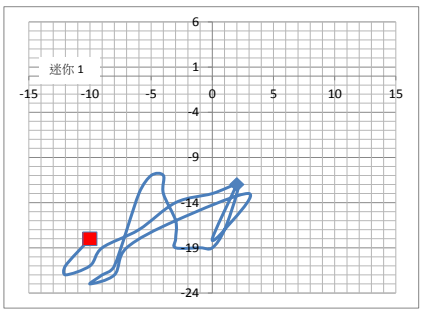
3. Y 軸 1/60 秒的位置(第 5~5.5 秒)

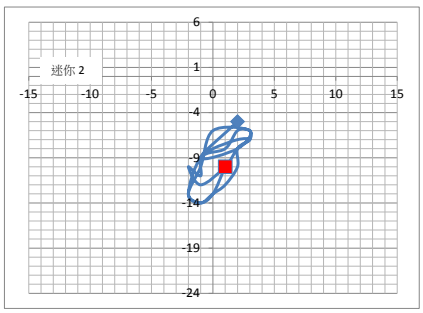
時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1.	4	-5	-3	0	3	1	-2	-4	-2	0	3	4	5	4	1	-2	-4	-6	-5	-3	0	3	4	5	2	0	-2	-3	-4	-2
2.	-10	-6	-6	-10	-11	-1	1	1	-1	-3	-6	-9	-9	-7	-3	0	2	2	1	-2	-7	-10	-11	-10	-7	-3	0	1	1	1
3.	-7	-9	-8	-6	-3	-1	0	0	-1	-3	-6	-7	-7	-4	-1	0	2	2	0	-1	-5	-7	-8	-8-	-5	-3	0	0	0	-2
4.	-5	-3	-1	1	0	0	-1	-4	-6	-6	-4	-2	1	2	3	2	0	-4	-7	-8	-7	-5	-3	0	1	0	-3	-5	-6	-5
5.	3	1	-2	-1	0	2	3	2	0	-2	-4	-4	-3	-1	1	2	3	3	1	-2	-5	-7	-8	-5	-1	1	2	2	2	-1
6.	-6	-2	0	-4	-5	-7	-9	-8	-6	-2	0	1	1	0	-4	-7	-10	-11	-9	-3	0	0	-1	-3	-6	-9	-9	-8	-4	-2
7.	-12	-18	-17	-13	-16	-19	-22	-23	-22	-21	-13	-11	-11	-13	-16	-18	-19	-19	-19	-17	-13	-12	-13	-14	-17	-19	-21	-22	-21	-18
8.	-5	-9	-8	-6	-6	-10	-13	-14	-13	-12	-10	-8	-7	-7	-8	-9	-11	-10	-12	-10	-8	-7	-6	-6	-8	-9	-13	-14	-13	-10
9.	0	-8	-12	6	-1	-7	-14	-17	-18	-16	-13	-7	-1	5	11	13	10	6	-1	-9	-13	-16	-19	-16	-13	-8	-3	5	10	12
10	8	1	-5	-8	0	-8	-13	-16	-18	-16	-12	-10	0	7	11	14	12	8	2	-5	-11	-16	-18	-18	-15	-14	-5	5	9	12
11	6	6	10	11	1	7	11	11	9	4	-2	10	13	-17	-18	-16	-13	0	4	10	11	10	7	-1	-8	-12	-14	-18	-16	-11

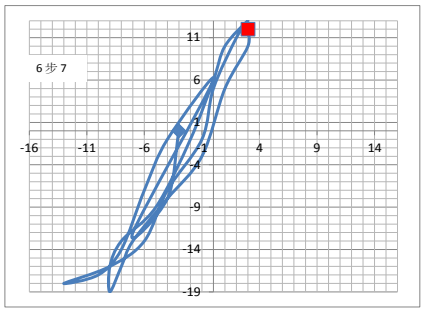


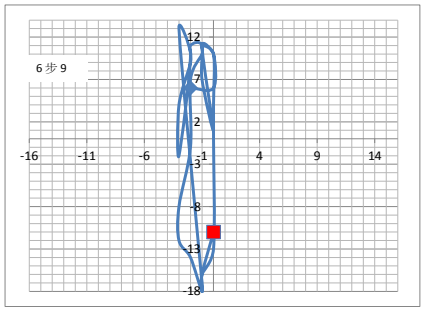
4. 各種情境 X、Y 軸路徑圖(第 5~5.5 秒)

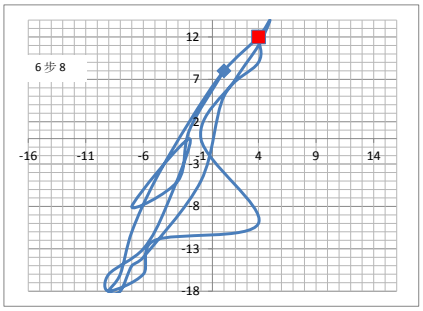












(三) 討論

1. <u>最大擺幅顯示：</u>
   - 震動馬達 2 比震動馬達 1 的減震效能低。
   - 加設 6 號步進馬達時形成最大擺幅，數值最大(＞35mm)，迷你震動馬達次之，沒有加震動馬達、加上扁形震動馬達、加上微型震動馬達等形成的擺幅較小。
   - 加設 6 號步進馬達轉速達 7 以上時，最大擺幅會急遽增加。
   - Y 軸(上下)的最大擺幅大部分高於 X 軸(左右) 的最大擺幅，可能與裝設的位置有關。
2. <u>X 軸位置顯示：</u>
   - 加設迷你震動馬達 1 和加設 6 號步進馬達轉速 7 時，在 X 軸的震動路徑為最大(15~16mm)。
   - 加設 1、6、7、9、10 這幾項馬達，在 X 軸位置沒發現固定的規律。
   - 加設 2、3、4、5、8、11 這幾項馬達時，在 X 軸位置較為規律，約每 10/60 秒就會完成一個震動循環。
3. <u>Y 軸位置顯示：</u>
   - 加設 3、7、11 時，在 Y 軸位置沒有固定的規律。
   - 加設 1、2、4、5、6、8、9、10 時，在 X 軸位置較為規律，每 1/6 秒就會完成一個震動循環。
   - 加設 5（微型震動馬達 1)的震動路徑，位置改變隨著時間增長越繞越大圈。

➢ 加設 9、10 兩項的路徑幾乎一致。

4. 依據圖表 4.各種情境 X、 Y 軸路徑圖(第 5~5.5 秒)顯示：

➢ 1~8 的圖形較小，9~11 的圖形較大，其中 11 的圖形呈現縱向。

5. X 軸頻率和震幅

➢ 5、8、10 的頻率最大(4 次/0.5 秒)，7 的頻率(2.5 次/0.5 秒)最小

➢ 9 的震幅(9~-13mm)最大，2 的震幅(1~-5mm)最小

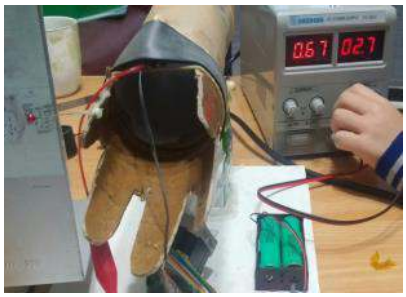
6. Y 軸頻率和震幅

➢ 6、7、8、11 的頻率最大(4.5 次/0.5 秒)，5、9、10 的頻率(3.5 次/0.5 秒)最小

➢ 7 的震幅(7~-23mm)最大，1 的震幅(5~-6mm)最小

三、 震動馬達電壓實驗：比較震動馬達改變電壓的減震效果

(一) 步驟

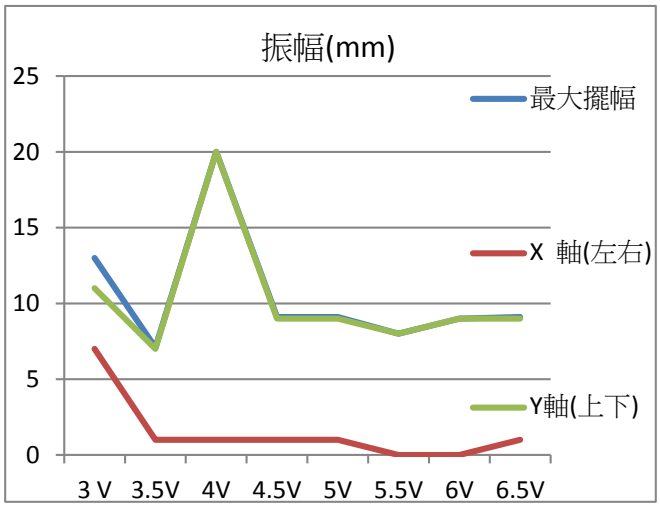


1. 準備三用電表、抖動假手、可調式變壓器。
2. 照相機攝錄假手抖動情形。
3. 連接可調式變壓器，使震動手環震動。
4. 觀察不同電壓時震動手環抖動的情形。
5. 實驗完成後將所錄製之影片上傳到電腦。
6. 定格播放影片，記錄 X 軸(左右)、Y 軸(上下)、Z 軸(前後)在方格紙中的位置。
7. 紀錄並分析比較不同電壓時，假手的抖動情形。

(二) 結果

1. 最大擺幅

震幅(mm)	最大擺幅	X 軸	Y 軸
3 V	13.0	7	11
3.5V	7.1	1	7
4V	20.0	1	20
4.5V	9.1	1	9
5V	9.1	1	9
5.5V	8.0	0	8
6V	9.0	0	9
6.5V	9.1	1	9



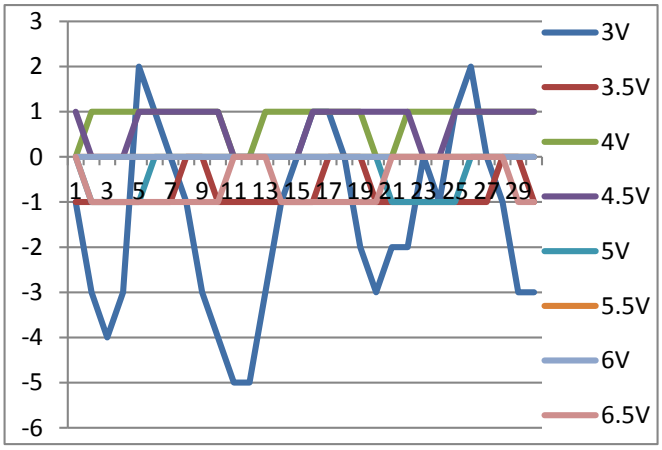
2. X 軸 1/60 秒的位置(第 5~5.5 秒)

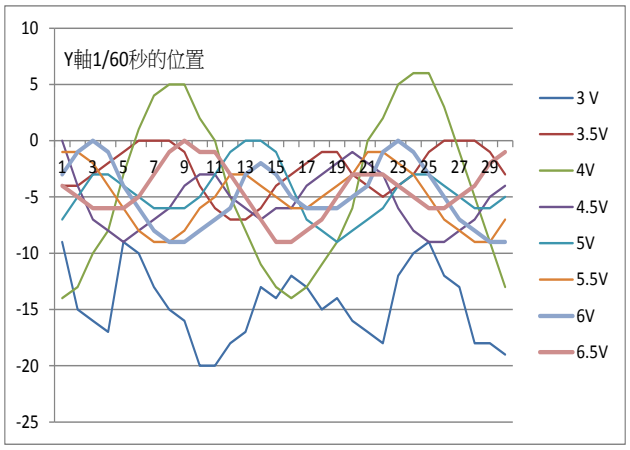
時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3 V	-1	-3	-4	-3	2	1	0	-1	-3	-4	-5	-5	-3	-1	0	1	1	0	-2	-3	-2	-2	0	-1	1	2	0	-1	-3	-3
3.5V	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1
4V	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.5V	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
5V	0	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0
5.5V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.5V	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1

3. Y 軸 1/60 秒的位置(第 5~5.5 秒)

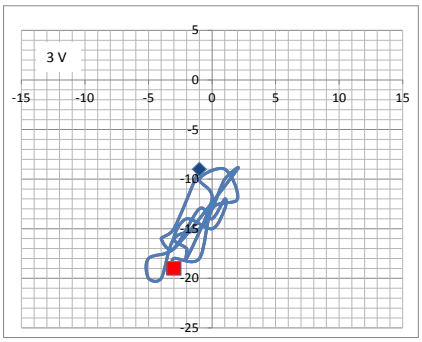
時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3 V	-9	-15	-16	-17	-9	-10	-13	-15	-16	-20	-20	-18	-17	-13	-14	-12	-13	-15	-14	-16	-17	-18	-12	-10	-9	-12	-13	-18	-18	-19
3.5V	-4	-4	-3	-2	-1	0	0	0	-1	-4	-6	-7	-7	-6	-4	-3	-2	-1	-1	-3	-4	-5	-4	-3	-1	0	0	0	-1	-3
4V	-14	-13	-10	-8	-3	1	4	5	5	2	0	-5	-8	-11	-13	-14	-13	-11	-9	-6	0	2	5	6	6	3	-1	-5	-9	-13
4.5V	0	-4	-7	-8	-9	-8	-7	-6	-4	-3	-3	-5	-6	-7	-6	-6	-4	-3	-2	-1	-2	-3	-6	-8	-9	-9	-8	-7	-5	-4
5V	-7	-5	-3	-3	-4	-5	-6	-6	-6	-5	-3	-1	0	0	-1	-4	-7	-8	-9	-8	-7	-6	-4	-3	-3	-4	-5	-6	-6	-5
5.5V	-1	-1	-2	-4	-6	-8	-9	-9	-8	-6	-5	-3	-3	-4	-5	-6	-6	-5	-4	-3	-1	-1	-2	-3	-5	-7	-8	-9	-9	-7
6V	-3	-1	0	-1	-4	-6	-8	-9	-9	-8	-7	-6	-3	-2	-3	-5	-6	-6	-6	-5	-4	-1	0	-1	-3	-5	-7	-8	-9	-9
6.5V	-4	-5	-6	-6	-6	-5	-3	-1	0	-1	-1	-3	-5	-7	-9	-9	-8	-7	-5	-3	-3	-3	-4	-5	-6	-6	-5	-4	-2	-1

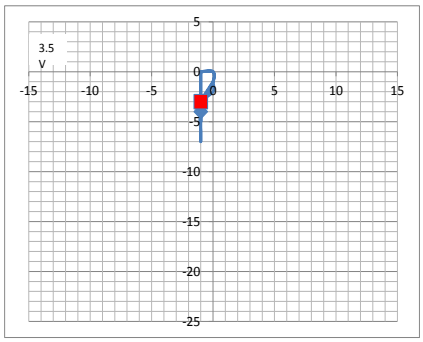
4. X.Y 軸位置曲線圖(第 5~5.5 秒)

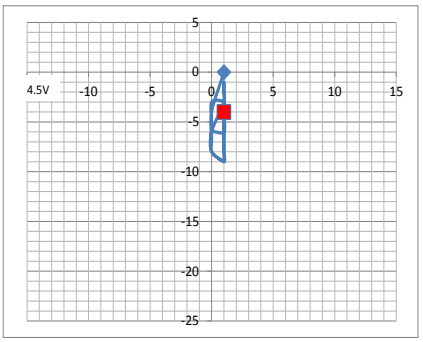


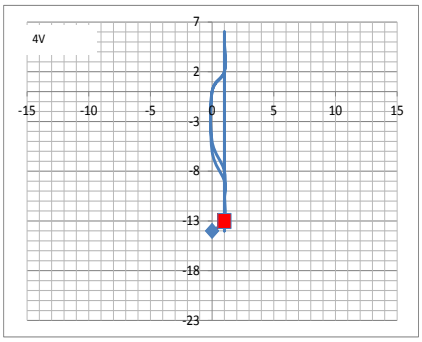


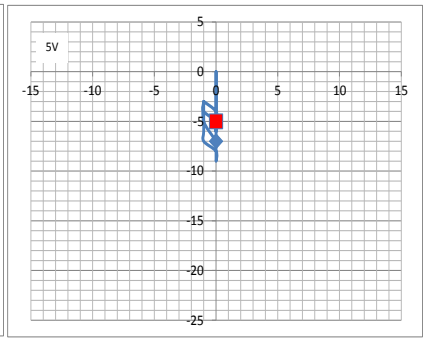
5. 各種情境 X、Y 軸路徑圖(第 5~5.5 秒)

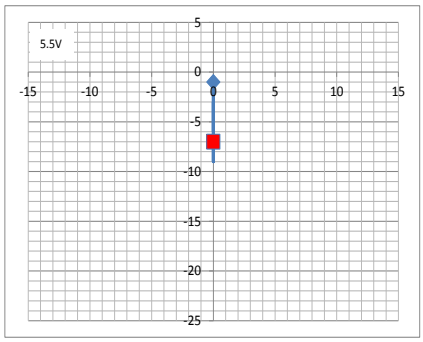


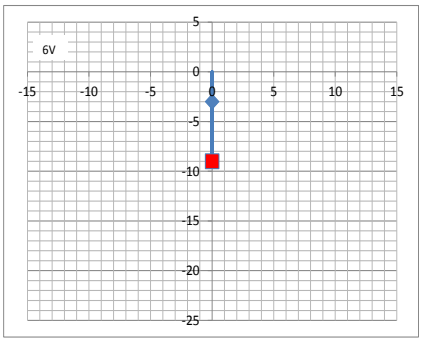


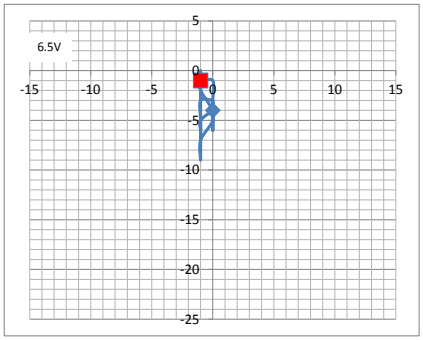












(三) 討論

1. <u>最大擺幅</u>
   - X 軸 : 3V 的最大擺幅很大(2~-5mm)， 3.5V~5.5V 擺幅就開始變小(1~-1mm)，到了 6V 和 6.5V 之後，最大擺幅又開始變大了(0~-9mm)。
   - Y 軸 : 3.5V、4.5V、5V、5.5V、6V、6.5V 最大擺幅較小(0~-4)，3V 其次不過位置不同(最大擺幅-9~-20)，4V 的變化最為明顯(最大擺幅-14~6) 。
2. <u>X 軸 1/60 秒位置(第 5~5.5 秒)</u>
   - 3.5V~5.5V 震幅較小，但是頻率並沒有變高，平均 1/2 秒抖動 3 次。
   - 3V、6V、6.5V 震幅較大、繞圈較大，3.5V~5.5V 震幅較小，繞圈較小。
3. <u>Y 軸 1/60 秒位置(第 5~5.5 秒)</u>
   - 大部分的震幅差不多，但是 4V 特別突出。
   - 大部分的頻率都是差不多(1/2 秒 3 次)，3V 的稍微多一些(1/2 秒 3.5 次)，4V 頻率最小，每 1/2 秒 2 次。
4. <u>不正常的規律</u>
   - X 軸：頭尾的震幅比較大些。
   - Y 軸：4V 和 3V 的頻率、震幅與其他不太一樣。

四、 震動馬達數量實驗：比較增加震動馬達數量的減震效果

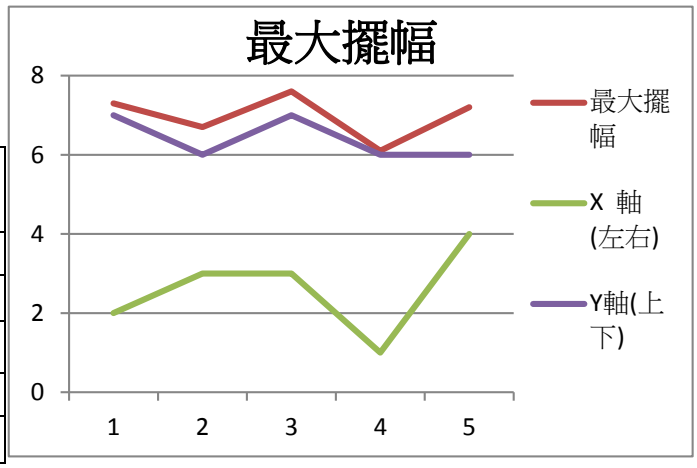
(一) 步驟

1. 挑選出 4 個適合的震動馬達。
2. 用熱溶膠分別連接成 2 個，3 個和 4 個一組。
3. 照相機進行實驗錄影。
4. 實驗並錄影沒有配戴及配戴 1~4 個馬達時，抖動假手震動情形。
5. 上傳影片到電腦。
6. 定格播放影片，記錄 X 軸、Y 軸、Z 軸的位置。
7. 紀錄後做分析比較 。

(二) 結果

1. 最大擺幅

震動馬達數量	最大擺幅	X 軸	Y 軸
0	**7.3**	2	7
1	**6.7**	3	6
2	**7.6**	3	7
3	**6.1**	1	6
4	**7.2**	4	6



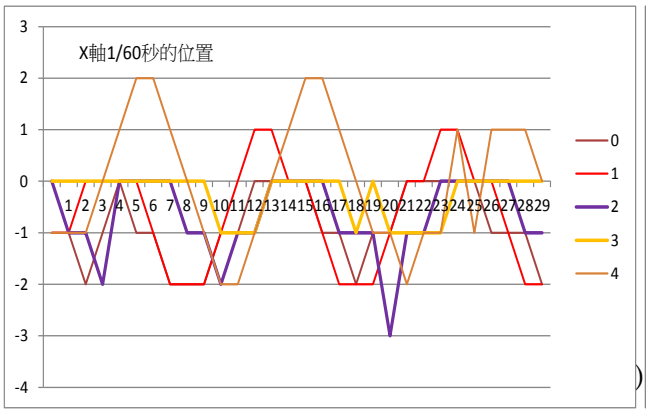
2. X 軸 1/60 秒的位置(第 5~5.5 秒)

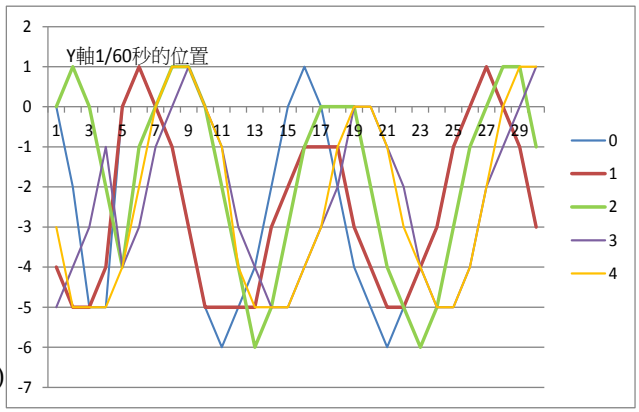
數量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0	-1	-1	-2	-1	0	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-1	0	0	0	0	-1	-1	-2	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-2
1.	-1	-1	0	0	0	0	-1	-2	-2	-2	-1	0	1	1	0	0	-1	-2	-2	-2	-1	0	0	1	1	0	0	-1	-2	-2
2.	0	-1	-1	-2	0	0	0	0	-1	-1	-2	-1	-1	0	0	0	0	-1	-1	-1	-3	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	-1
3.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	0	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0
4.	-1	-1	-1	0	1	2	2	1	0	-1	-2	-2	-1	0	1	2	2	1	0	-1	-1	-2	-1	-1	1	-1	1	1	1	0

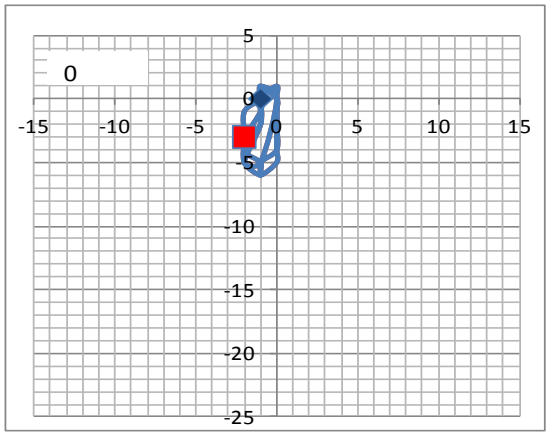
3. Y 軸 1/60 秒的位置(第 5~5.5 秒)

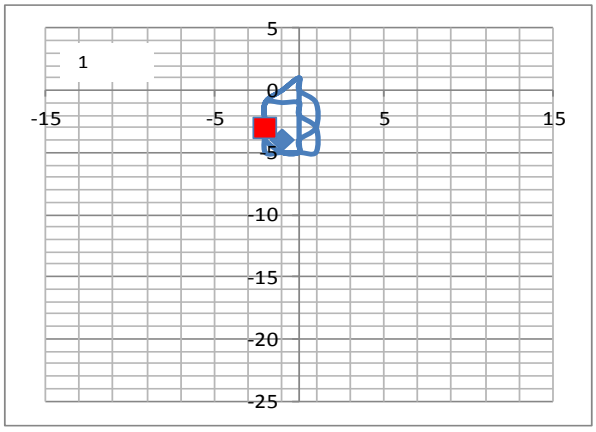
時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0	0	-2	-5	-5	0	1	0	-1	-3	-5	-6	-5	-4	-2	0	1	0	-2	-4	-5	-6	-5	-4	-3	-1	0	1	0	-1	-3
1.	-4	-5	-5	-4	0	1	0	-1	-3	-5	-5	-5	-5	-3	-2	-1	-1	-1	-3	-4	-5	-5	-4	-3	-1	0	1	0	-1	-3
2.	0	1	0	-2	-4	-1	0	1	1	0	-2	-4	-6	-5	-3	-1	0	0	0	-2	-4	-5	-6	-5	-3	-1	0	1	1	-1
3.	-5	-4	-3	-1	-4	-3	-1	0	1	0	-1	-3	-4	-5	-5	-4	-3	-2	0	0	-1	-2	-4	-5	-5	-4	-2	-1	0	1
4.	-3	-5	-5	-5	-4	-2	0	1	1	0	-1	-4	-5	-5	-5	-4	-3	-1	0	0	-1	-3	-4	-5	-5	-4	-2	0	1	1

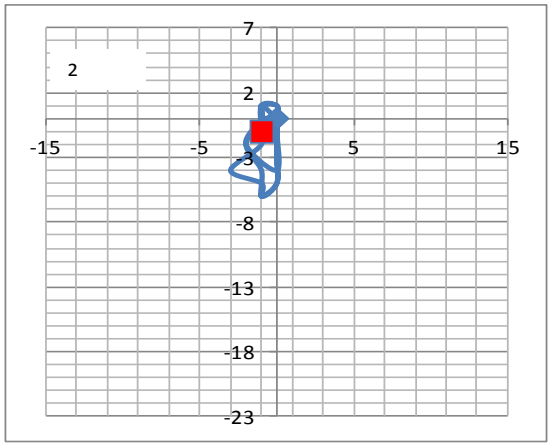
4. X. Y 軸位置曲線圖(第 5~5.5 秒)

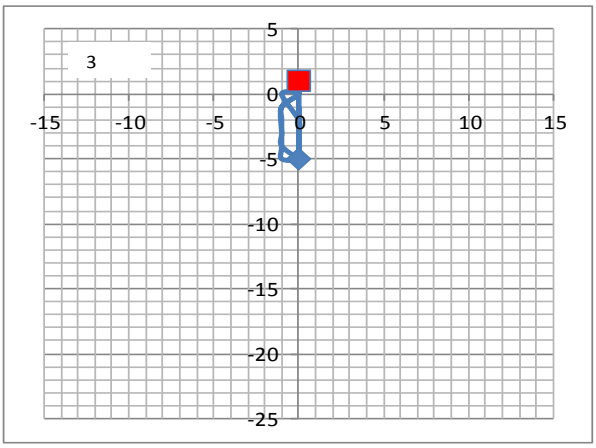


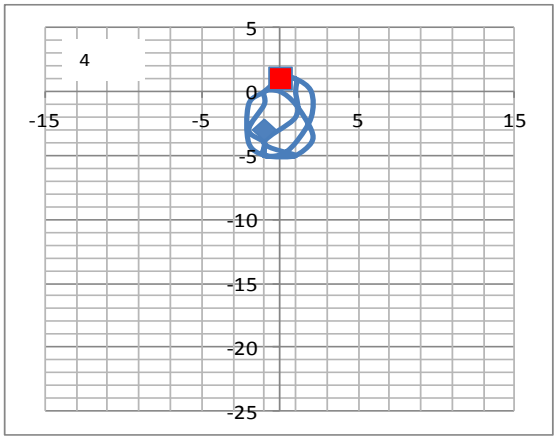












(三) 討論

1. 最大擺幅

- Y 軸大於 X 軸。
- X 軸：震動馬達數量越多 X 軸最大擺幅越大，3 個震動馬達時瞬間變小。
- Y 軸：數量越多 Y 軸最大擺幅仍然維持 6~7mm 之間，沒有甚麼影響。

2. X 軸 1/60 秒的位置(第 5~5.5 秒)

- 震幅：4 個震幅最大，3 個震幅最小。
- 位置：X 軸 1/2 秒，震幅都在差不多的區域，沒有特別大或是特別小的擺幅。
- 頻率：0、2、4 的頻率最大(1/2 秒 4 次)，1、3 的頻率最小(1/2 秒 3 次) 。

  表示震動馬達數量並不會對抖動假手在 X 軸頻率造成影響。
- 特徵：3 個震動馬達時，X 軸 1/2 秒位置呈現垂直，停留在同個軌道。

3. Y 軸 1/60 秒的位置(第 5~5.5 秒)

- 震幅：0、2 個震幅最大，1、3、4 個震幅最小。
- 位置：震幅都在差不多的區域。
- 頻率：3 個頻率最大(1/2 秒 4 次)，4 個頻率最小(1/2 秒 3 次) 。
- 方向：所有數量震動方向都相同。
- 特徵：頻率、震幅等都差不多。

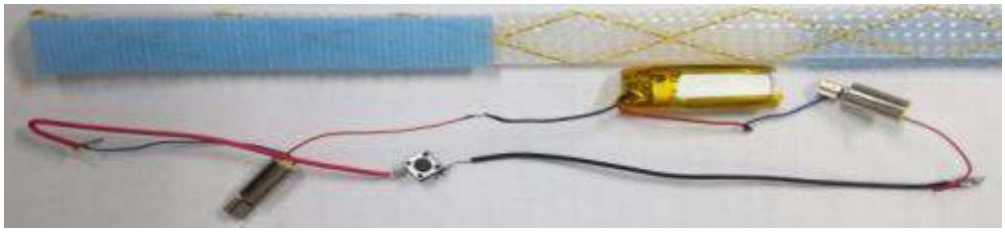
4. 各種情境 X、Y 軸路徑 (第 5~5.5 秒)

- 各種情境 X、Y 軸路徑大小差不多，4 個震動馬達路徑較簡單。

實驗 C : 穿戴式裝置製作與測試

一、 製作減震穿戴式手環：依實驗經驗製作減震穿戴式手環

(一) 第一代



2 個微型震動馬達、微小開關、迷你鋰電池、魔鬼氈、電線、尼龍套

(二) 第二代

1 個迷你震動馬達、兩段式微小開關、迷你鋰電池、魔鬼氈、粗橡膠條

(三) 第三代

4 個微型震動馬達、兩段式微小開關、鋰電池、魔鬼氈、粗橡膠條

(四) 第四代

4 個微型震動馬達、兩段式微小開關、鋰電池、魔鬼氈、電線、粗橡膠條

(五) 第五代

1 個強力震動馬達、兩段式微小開關、鋰電池、魔鬼氈、電線、手套

(六) 第六代

薄型馬達、廢棄光碟、大、小不鏽鋼柱

1.5V 電池

(七) 第七代

減速馬達、塑膠片、6 個不鏽鋼墊片、

3 個鋰電池

二、 第一 ~ 七代 減震穿戴式手環比較：比較穿戴式手環特色與效果

(一)比較表

	第一代	第二代	第三代	第四代	第五代	第六代	第七代
原理	震動	震動	震動	震動	震動	角動量平衡	晃動
次數	55-60	55-60	55-60	55-60	55-60	0	3-4
攜帶方式	手環	手環	手環	手環	手套	手持	手持
電壓	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	1.5	11.1
電池	1	1	1	1	1	1	3
馬達	2 個微型震動馬達	1 個迷你震動馬達	4 個微型震動馬達	3 個迷你震動馬達	1 個強力震動馬達	1 個薄型馬達	2 個減速馬達
強度	太小	中	大	大	中	無	大
方向	前後+上下	左右+上下	左右+上下	左右+上下	左右+上下	無	左右+上下
頻率	太快	太快	太快	太快	太快	無	3 次/秒
震幅	小	小	小	小	小	無	中
開關	按鍵	按鍵	按鍵	插座	按鍵	按壓	插座
使用性	穿細手鍊	穿粗手鍊	穿粗手鍊	套金屬環	穿手套	手握	手持
最後評選	5	5	6	6	7	3	8

(二)討論

1. 第一到五代是用震動遇上反震動，互相抵消。
2. 第六代使用角動量平衡原理。
3. 第七代是使用晃動原理。
4. 第七代的電壓最高，頻率在一秒三次左右，最適合人們配戴，效果最佳。
5. 用震動原理的第一到第五代手環，電壓和頻率都差不多。
6. 第六代沒有頻率、方向、強度、振幅。

實驗 D : 實際使用與延伸實驗

一、 訪問使用心得：挑選 [第七代] 比較使用前後的感受

(一) 受訪者簡介

我的阿嬤今年 86 歲 ，差不多在 3 年前就發生手抖的狀況。剛開始還沒有那麼嚴重，之後卻越抖越厲害。縱使只是想要拿湯匙喝湯，手也會抖個不停。只要拿稍重的茶杯，更容易打翻。在天冷或緊張時，手就抖得更厲害了。這些情形，都造成阿嬤在生活上的不方便。她時常想著 : 如果手不會抖的話，那生活該有多美好啊！

(二) 受訪者使用回饋 (活動一分鐘後，受訪者敘述感受，訪問者勾選)

	明顯改善	些許改善	沒有感覺	不舒服	完全不想戴
1. 配戴後不拿任何物品，站立不動時手抖的狀況		◎			
2. 配戴後不拿任何物品，緩步行進時手抖的狀況		◎			
3. 配戴後不拿任何物品，坐在椅子上手抖的狀況	◎				
4. 配戴後拿筷子，不夾食物時手抖的狀況			◎		
5. 配戴後拿筷子，夾起食物時手抖的狀況		◎			
6. 配戴後拿湯匙，不盛湯時手抖的狀況			◎		
7. 配戴後拿湯匙，盛湯時手抖的狀況			◎		
8. 配戴後拿著有飯的碗，手抖的狀況		◎			
9. 配戴後拿著空碗，手抖的狀況		◎			

(三) 受訪者使用後的想法

手持減震裝置時，雖然少部分時間晃得反而厲害，但還是多數時間改善了抖手的狀況。配戴後沒有任何副作用，這點我很喜歡也很滿意。如果裝置更方便、更輕、更好攜帶的話會更好！我覺得如果真的能做到降低手抖的情況，並且做的更小一點，我會很想使用它。這個減震裝置一定能幫助更多患有帕金森氏症的老人們，是件很實用的發明。

(四) 訪問者看法

阿嬤平時會逃避「手抖」話題，不太想承認她手抖的事實。經過這次實驗，可以感覺到阿嬤漸漸接受了這件事，甚至想知道可以怎麼解決這問題。觀察阿嬤手持減震裝置，發覺阿嬤手抖的狀況確實有改善。雖然它較笨重、不方便握，但是阿嬤仍然喜歡這樣的治療方式：不需要待在冰冷的醫院，不需要吃藥或侵入性的治療。我認為這樣的解決方式比較人性，比較適合我的阿嬤。

二、 有無穿戴手持裝置比較

(一) 步驟

1. 把阿嬤拿第七代裝置和沒拿第七代裝置時，拿著杯子 10 秒~60 秒，記錄水杯裡的水還剩多少。
2. 重複前面步驟，但杯子要換成拿筷子夾東西。
3. 重複前面步驟，但拿筷子夾東西要換成拿湯匙成湯。
4. 重複前面步驟，但拿湯匙成湯要換成拿鑰匙開門。

(二) 結果

		10 秒	20 秒	30 秒	40 秒	50 秒	60 秒
拿玻璃杯盛 200 水	沒戴	沒溢出			溢出 3cc	溢出 5cc	溢出 10cc
	有戴	沒溢出					
拿筷子夾東西	沒戴	9 秒掉了核桃					
	有戴	筷子夾核桃….完全沒有掉					
拿湯匙盛湯溢出	沒戴	1cc	1cc	1cc	1cc	2cc	2cc
	有戴	1cc	1cc	1cc	1cc	1cc	1cc
拿鑰匙開門	沒戴	未開	未開	29 秒			
	有戴	未開	20 秒				

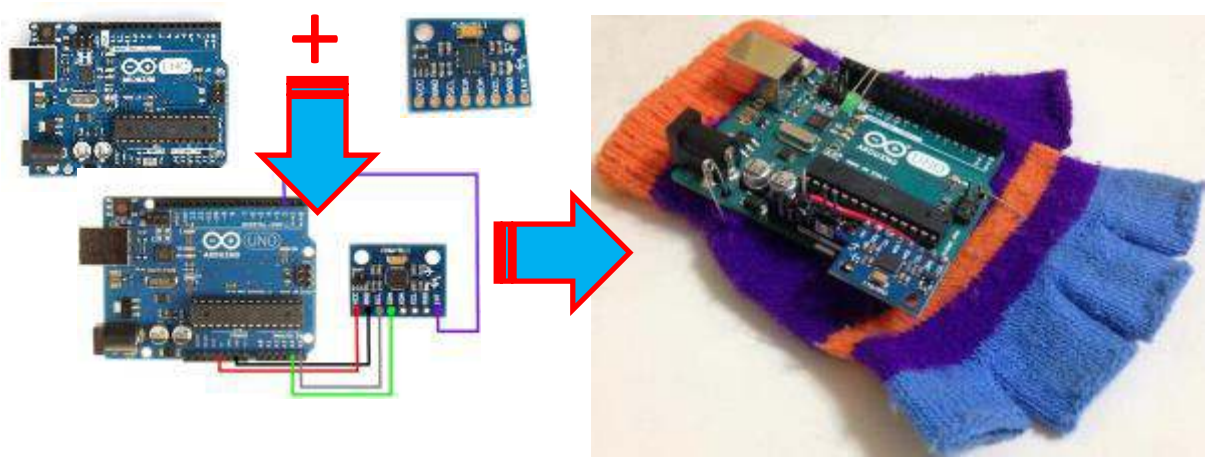
(三) 討論

1. 拿玻璃杯盛水有戴第七代和沒有配戴差異不大，但戴了第七代後，完全沒灑出來。
2. 在沒戴第七代拿筷子時，九秒東西就掉光了，但戴了第七代卻改善許多，掉下來的東西較少。
3. 在沒戴第七代拿湯匙盛湯時，撒出來的湯雖然不多，但戴了第七代卻改善許多，撒出來的湯非常少。
4. 在沒戴第七代拿鑰匙開門時，29 秒，鑰匙就掉了但戴了第七代卻改善許多，鑰匙並沒有掉，而是順利的開了門。

三、 感測元件製作

(一) 步驟

1. 在網路上搜尋適當感測器元件，最後我們挑選了 MPU-6050 三軸感測器。
2. 使用時下流行的開源硬體平台，Arduino UNO R3 主機板，為感測器的載具。
3. 依針腳代表訊號連接 MPU-6050 與 Arduino 主機板。
4. 將感測器固定於手套上，完成。



(二) 測試 (戴在手上擺手 15 秒)

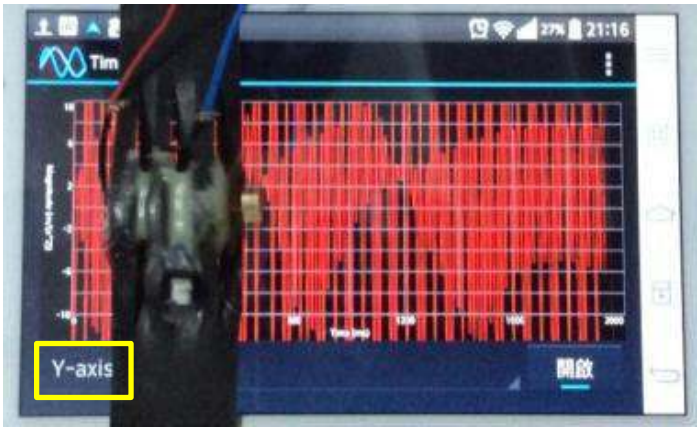
	X 軸(左右)	Y 軸(上下)	Z 軸(前後)
左右擺手	-0.8g~0.8g	0.99g~1.02g	-0.02g~0.02g
上下擺手	-0.02g~0.02g	0.4g~1.2g	-0.01g~0.02g
前後擺手	-0.02g~0.02g	0.99g~1.02g	-0.8g~0.8g

(三) 討論

1. 加速度為單位時間內速度增加的幅度。而振動週期內振幅越大，等同加速度越大。振動頻率越高表示振動週期越短，越短時間完成振動，表示加速度越大。
2. 牛頓第二運動定律:加速度與施力成正比，與質量成反比。同一隻手質量固定，表示振動力量與加速度成正比。加速度越大手的振動力量越大。
3. 感測元件可以偵測出 X、Y 軸的震動幅度與頻率，連接電腦後可以運用軟體感測出振幅、頻率的精準數字。
4. 感測元件可以減少手抖裝置使手抖患者的手抖得更厲害的機會。
5. 感測元件的體積很大，需要把晶片燒做小些。如果可以把感測元件與第七代手持裝置結合在一起，就可以偵測震動的幅度與頻率，立即給予反向的震動。

捌、　討論

一、　整體活動討論



震動馬達頻率太快(55~60 次/秒) ，遠高於手抖的頻率(4~5 次/秒) 。震動力量又比較小，因此第一代 ~ 第五代干擾震動效果不佳。後續針對馬達轉速來做調整，以降低馬達頻率或其他模式來繼續發展其他手持裝置。第七代用減速馬達，轉速降低後增加了扭力，再裝設上偏心重物就達成扭動手腕的效果。

二、　與市面新產品的比較

Google 於 2014 年底推出售價為 295 美元的「Google 湯匙」，它利用感應器來感應使用者手抖的方向、大小，並產生反方向的力量來部分抵銷它。在廣告上 Google 宣稱可以減少 76%手部抖動，協助帕金氏症患者進食。

根據我們的觀察，「Google 湯匙」目前侷限於用湯匙與叉子吃飯，並不適用於東方人的筷子。而且患者要做其他事情時，必需要另外買別的設備，目前只有單一功能，售價卻要 295 美元阿嬤一定捨不得花錢買。

因為第七代手持裝置相當細，阿嬤試用裝置同時，可以順便拿起筷子、拿東西、休息、吃飯..... 等，免除替換裝置的麻煩，而且也僅需準備一項設備、減低費用的負擔。我們還在更深入研究，讓裝置縮小不需要全手握住、隱藏不醒目，也讓手指、手掌運用更有彈性。

我們的第七代手持裝置透過晃動原理，既不會侵入身體，也讓手部留有工作彈性。目前是創意原型，如果和台灣目前科技廠合作繼續研究，可以很容易做到→減少體積、增加電池續航力與感測震動並選擇性反向抖動。

玖、 結論

一、 研究的實驗結果

(一)我們做的震動手環，確實有機會能降低假手抖動，算是超乎我們預期。但是還沒有達到可以讓假手完全不會抖的程度，可以再進一步改進。

(一)模擬抖動效果最佳的馬達是：5 號步進馬達，當設定轉速為 8 時每分鐘可以產生約 247 次的抖動，最接近老人家們手部抖動的次數。

(二)以增加重物壓制抖動的方法效果不理想。

(三)目前實驗影片分析均以 30/60 秒測試效果，若是增加測試時間，穩定度會不會因此改變也值得再測試與研究。

二、 整體結論

我們原先預計將震動馬達的震動現象，做出一個震動手環，期待這樣的震動手環可以抵銷手抖的問題，使配戴者不受自己手部的抖動而影響日常的生活功能。

一開始，我們試著想像能抵銷震動的方法，我們試了加上螺絲重物來抑制震動但成效不佳，轉變試驗方向為增設震動馬達，期待增加震動來減緩震動。我們試了 11 種不同型式和轉速的馬達、也嘗試改變電壓、還增加馬達數量比較效果。

最後因為頻率較接近的關係，第七代的手持式抖動裝置效果較佳，但是偶爾卻會發生抖動更厲害。降低抖動的部分應是碰巧抖動上下抵銷，抖動更厲害應是抖動上下一致造成，因此我們如果增加震動感測模組，可以選擇性的開關與增減頻率，就會更完美了。

三、 後續發展建議

(一)外觀美化：依據使用者年齡及性別不同，設計不同顏色、風格的震動手環，甚至可將商品精品化，就好像戴了名牌首飾一樣，因此較不容易被察覺配戴了控制疾病的醫療性裝置，可提高使用者的配戴意願。

(二)舒適度：有手抖困擾的長輩使用到震動手環時，可能會長時間配戴，因此需特別選用較柔軟的材質製作，包覆較多皮膚時也要考量到透氣效果。另外也可以考慮應用設計為非主要功能部分：例如手表的腕帶，可讓震動手環作為替換帶或銜接於手錶

腕帶上。

(三)功能設定：加上可以自行調整轉速功能的控制鈕，能讓使用者依據自身手抖的強度來選擇轉速，也可以在長期配戴而疲累的時候調低轉速，獲得休息。

壹拾、　參考資料文獻

一、劉秀枝(民 87)。為什麼抖個不停，原發性震戰。台北市：藝軒圖書出版社。

二、李良修(民 88)。走過帕金森幽谷。台北市。天下出版社。

三、林媛玲(民 103 年 11 月 2 日)。治療帕金森氏症晶片電池更換健保署研議補助。蘋果日報。http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20141102/498862/

四、林怡亭(民 103 年 9 月 5 日)。帕金森氏症神經退化透過運動延緩病症。『健康醫療網 healthnews』：http://healthnews.com.tw/readnews.php?id=16808

五、洪明燦(民103年8月29 日)。帕金森氏症患者別怕做休閒活動。自由時報電子報。取自：http://news.ltn.com.tw/photo/life/paper/492499

六、國際中心／綜合報導(民 103 年 11 月 27 日)。「Google 湯匙」減少 76%手抖助帕金氏症進食。ETtoday東森新聞雲。取自：http://www.ettoday.net/news/20141127/431379.htm

七、安琪拉的醫世界(民 103 年 2 月 18 日)。[醫學筆記] 神經科-手抖的原因。取自：http://doctorangel.pixnet.net/blog/post/353126726-%5B 醫學筆記%5D-神經科-手抖的原因

八、梁以辰(民 103 年 12 月 1 日)。年輕人手抖個不停當心為甲狀腺亢進。健康醫療網。取自：http://www.healthnews.com.tw/readnews.php?id=18391

九、張聰秋(民 103 年 9 月 11 日)。體僵手抖動作慢小心「帕金森氏症」。自由時報電子報。取自：http://news.ltn.com.tw/news/life/paper/812653

十、Google Spoon Helps People With Tremors Eat。https://www.youtube.com/watch?v=99t5c6j8BR0

十一、振動分析與應用。http://www.me.ncu.edu.tw/ymhuang/acoustics/index02.files/page0003.htm

十二、台北101的阻尼器。http://www.taipei-101.com.tw

十三、使用「陀螺儀」防手震。http://www.senodia.com

【評語】080824

1. 從日常生活應用發想，解決手抖的問題，研究精神值得鼓勵。

2. 防止手抖必須能夠偵測手抖並對應作反向動作以減低手抖的影響。

3. 本作品研究加重與震動馬達減震的效果，有點類似利用錨定達到減震效果，但是錨定需要重量較大的當作錨，可能會影響手握物體的穩定性或方便性。