

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

高職組 機械科

佳作

090903

彈跳車驅動原理之研究

學校名稱： 國立苗栗高級農工職業學校

作者： 職三 古峻菖 職三 陳正軒 職三 陳建宏 職三 江志彬	指導老師： 翁昆林
---	--------------

關鍵詞：偏心輪、彈簧搖桿、可調式彈簧

彈跳車驅動原理之研究

摘要

每一種車都有他行進的方式，在彈跳車方面，我們研究彈跳車的驅動原理，並發現彈跳車只需依靠我們身體的重力下壓來驅動，使彈跳車前進，配合手和腳，跟著彈跳車的韻律擺動就能前進。透過實驗，我們發現在後輪有彈簧搖桿與無彈簧搖桿的情況下，在 50 公尺的距離，時間可以快上 3 ~ 4 秒。在車子方面也做了一些改良，我們增加一根搖桿及可調式彈簧，隨著人的體重來做調整，也可隨著大人、小孩做調整，讓大人、小孩都能夠輕易使用，並研究如何讓彈跳車更簡便又能更快速去驅動。

壹、研究動機

一般腳踏車有曲柄使用腳踏方式踩動，由鏈條齒輪驅動前進，而彈跳車在沒有腳踩動且腳步不觸碰地面而能自由的前進，感到不可思議。此車係藉由全身運動下、運用手往前推往後拉的韻律、配合著腿部微蹲上下跳動使車驅動前進，更令人好奇。

貳、研究目的

研究彈跳車是如何前進?又是利用什麼原理驅動車子?而且在使用上所消耗體力非常大，我們想瞭解彈跳車前進原理並把車改變成容易上手又不耗費體力且讓車跑得更快更輕便，不僅是大人能使用連小孩也能輕易上手。

參、研究設備器材

使用器材:

- 1.製造車輛之相關設備。
- 2.游標卡尺。
- 3.捲尺.量角器。
- 4.電腦製圖軟體。
- 5.輪胎等零件。

肆、研究過程或方法

1. 比較後輪使用偏心軸輪胎，和後輪使用無偏心軸輪胎運動之情形，使用驅動前方式都相同。
2. 選擇固定光滑均一平地，挑選固定同學作實驗。在一定時間內，三種不同的後輪輪胎所行進的距離。
3. 基本假設: (共同條件)
 - A. 地面水平，光滑均一，天氣狀況一致。
 - B. 人爲因素，每一週期中，身體站之位置，用力之大小，及搖擺速度，人的體重亦同。
 - C. 前進路線，直線前進 50 公尺，沒有彎曲路徑。



測試過程

伍、研究結果

(1) A.後輪無偏心無彈簧搖桿。B.後輪無偏心有彈簧搖桿。

無偏心之情形下,車皆無法前進,不再討論。

(2) C.後輪有偏心無彈簧搖桿時,由4位同學測試的結果時間(秒)

實驗人員 次數	A君	B君	C君	D君	平均
第1次	11.69	12.48	12.81	11.45	12.10
第2次	11.19	11.81	16.69	12.77	12.12
第3次	11.90	11.20	11.51	9.55	11.04
第4次	10.96	10.53	12.22	10.39	11.03
第5次	11.57	10.71	12.89	9.12	11.07
平均	11.44	11.35	12.42	10.66	11.47

(3) D.後輪有偏心有彈簧搖桿時結果如下表。

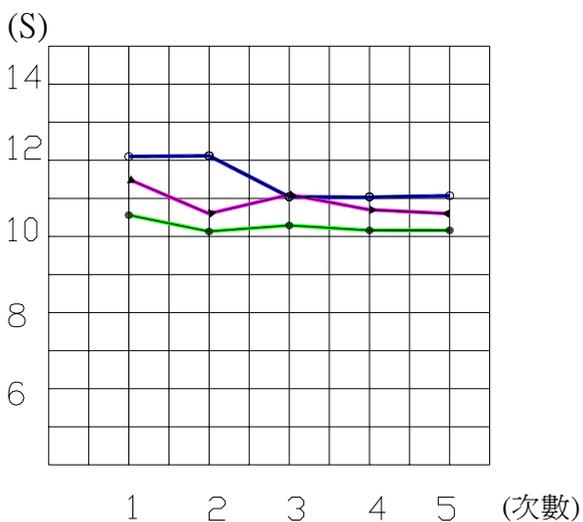
實驗人員 次數	A君	B君	C君	D君	平均
第1次	12.52	12.71	12.17	8.75	11.5
第2次	11.27	9.50	12.96	8.82	10.6
第3次	12.53	10.13	12.04	9.71	11.1
第4次	11	10	12.33	9.31	10.7
第5次	11.56	10.59	12.13	8.43	10.6
平均	11.8	10.6	12.3	9.0	10.09

(4) E. 搖桿上彈簧圈數加多時 (k1,k2 串聯)

實驗人員 次數	A 君	B 君	C 君	D 君	平均
第 1 次	10.39	11.14	10.59	10.13	10.56
第 2 次	9.82	9.86	11.32	8.93	10.13
第 3 次	10.07	10.26	11.33	9.52	10.29
第 4 次	10.80	10.19	10.98	8.70	10.16
第 5 次	11.48	9.45	10.22	9.42	10.14
平均	10.51	10.18	10.88	9.34	10.26

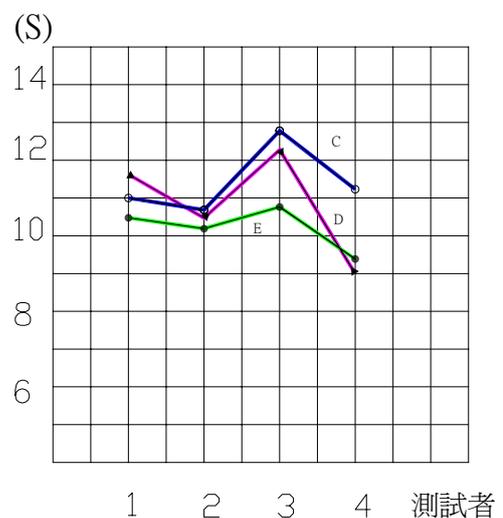
(5) 各測試者平均值曲線圖如下

- 表示試驗C項
- ◄——► 表示試驗D項
- 表示試驗E項



(6) 各測試者之測試結果比較

- 表示試驗C項
- ◄——► 表示試驗D項
- 表示試驗E項

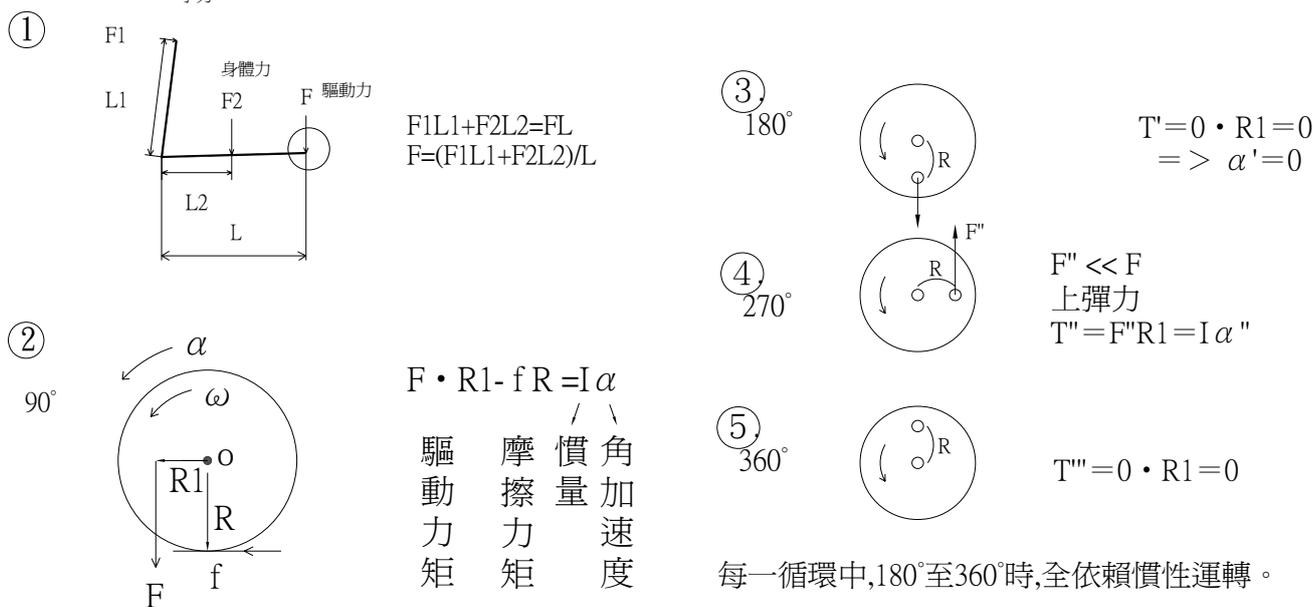


陸、討論

(一). 以圖表來看，在無彈簧搖桿時。輪胎只藉由後輪偏心產生的力矩驅動前進。

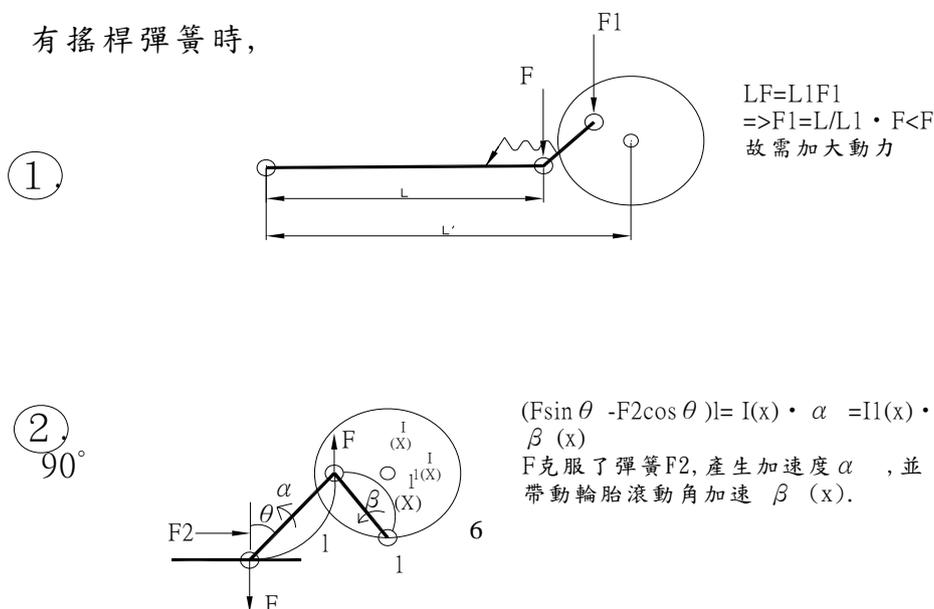
如果速度加快，又因為力矩變大相對阻力也變大的原理。會導致無法用最快的速度前進只能用一般速度前進，時間也花費的較長，180°後，施力反變成阻力，這樣速度反而較慢。

無搖桿彈簧時



(二). 後輪在有彈簧搖桿時候，輪胎藉由彈簧驅動前進。因為搖桿彈簧在驅動前進時有儲能作用，所以需要比較大的力量驅動前進。但是因為搖桿彈簧在行進時使驅動更有效率，所以速度可以加快。達到最快速度所花的時間也相對較少，如果彈簧存在時就是費力省時。

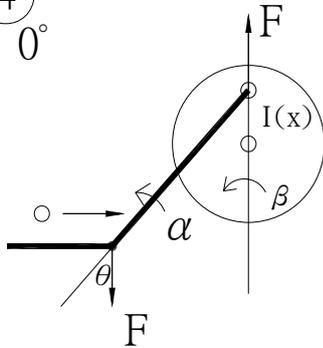
有搖桿彈簧時，



3

180°~360° 忽略不討論

4
0°

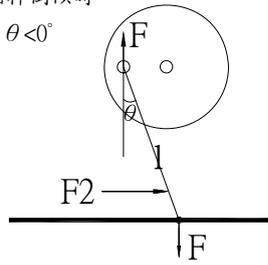


$F \sin \theta \cdot l = I(x) \alpha = I(x) \beta$ 仍有作用

5

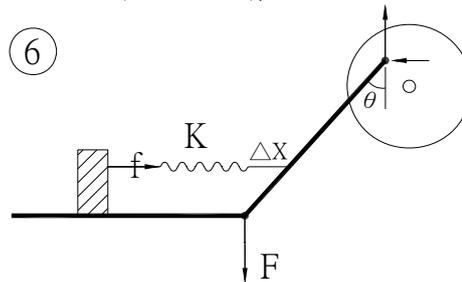
搖桿倒傾時

$\theta < 0^\circ$



$(F \sin \theta - F_2 \cos \theta) l < 0$
即 $I \alpha < 0$ 反轉

6

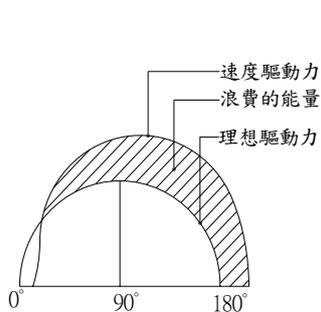


$f = k \Delta X$
f 愈大, ΔX 愈大 即 愈大。
但相對的, 需更大的 F 來驅動。

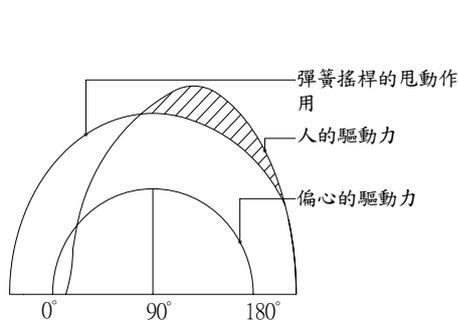
(三). 後輪用一般的彈簧時, 藉由彈簧所產生的張力驅使輪胎前進, 在彈簧驅動的前進力量較大時, 所需施力較大, 使達到前進效果。但速度達到最高點時, 會產生彈跳現象。所以加強彈簧 K 值可解決此問題, 在施力方面較為費力, 但速度也增快許多。

柒、結論

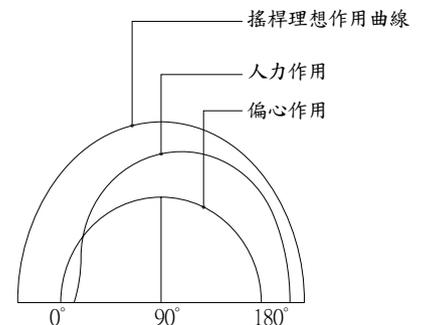
(一). 根據多次測試之後, 彈簧強度提高時, 能使受力後的彈跳車不會產生阻力, 使施力更加順暢, 速度也因此提高。調整式彈簧, 使不同重量的人都可輕易使用。



由上圖, 可看出浪費很多能量

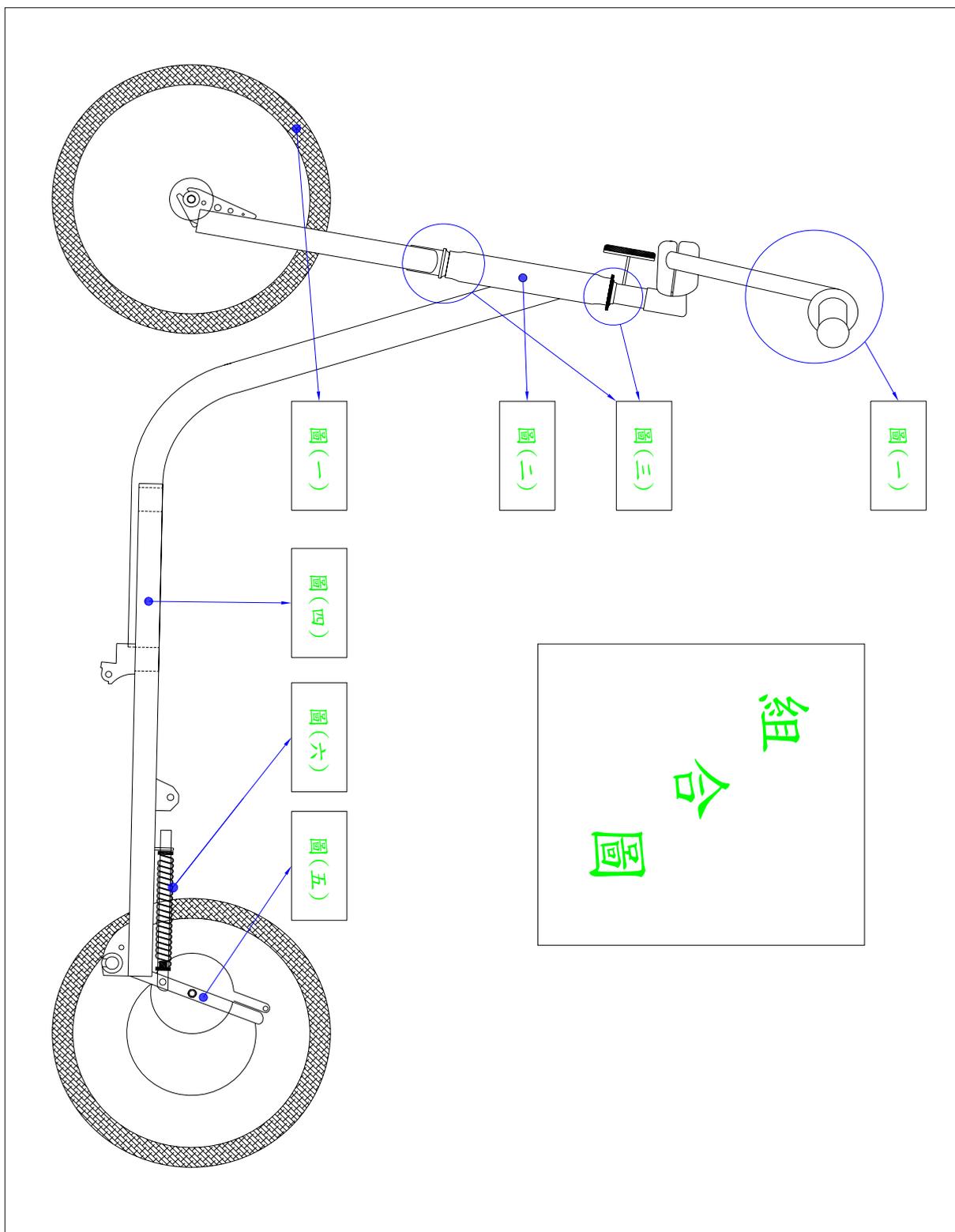


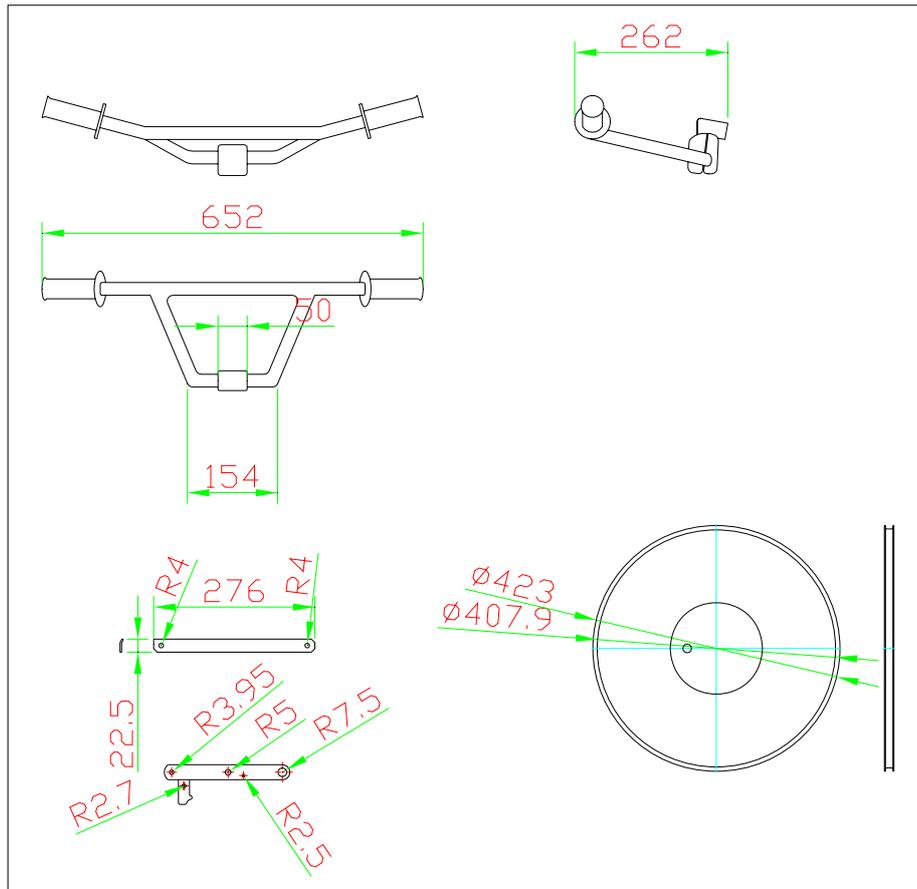
由上圖, 看出浪費較小能量



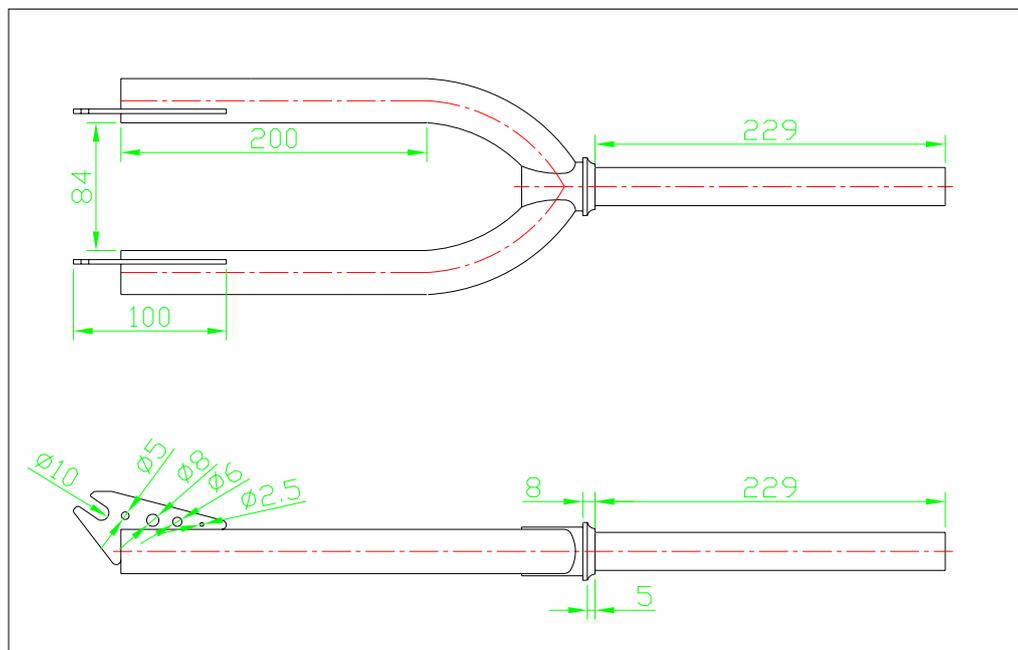
由上圖, 看出沒有浪費能量

(二). 設計圖 ----- 包含全車設計、搖桿、調整式彈簧。





圖(一) 把手、輪子



圖(二) 前叉

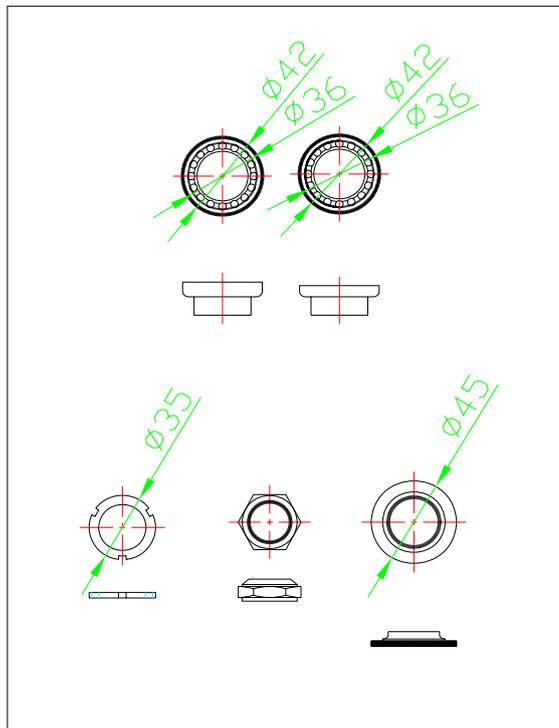


圖 (三) 附件

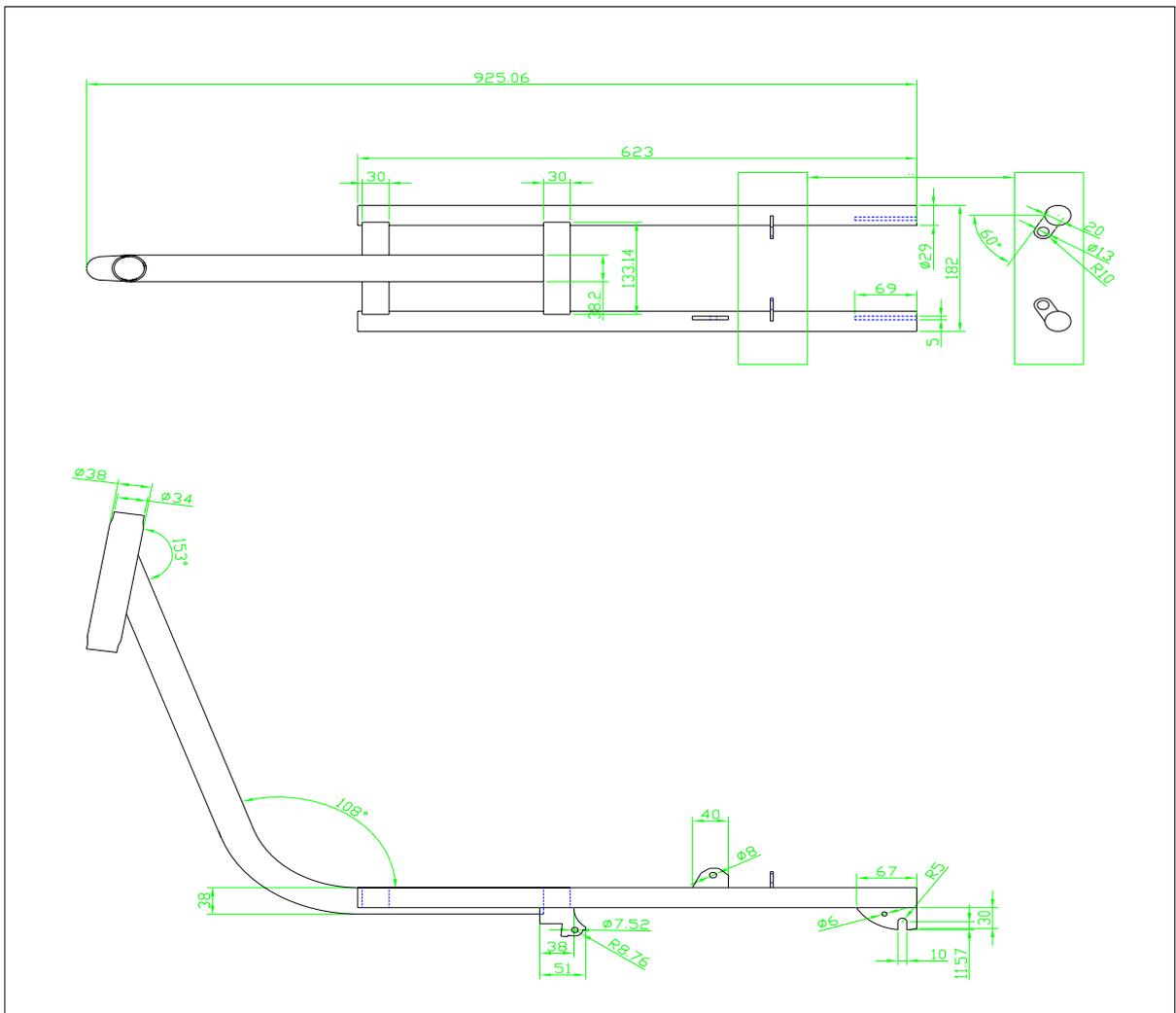
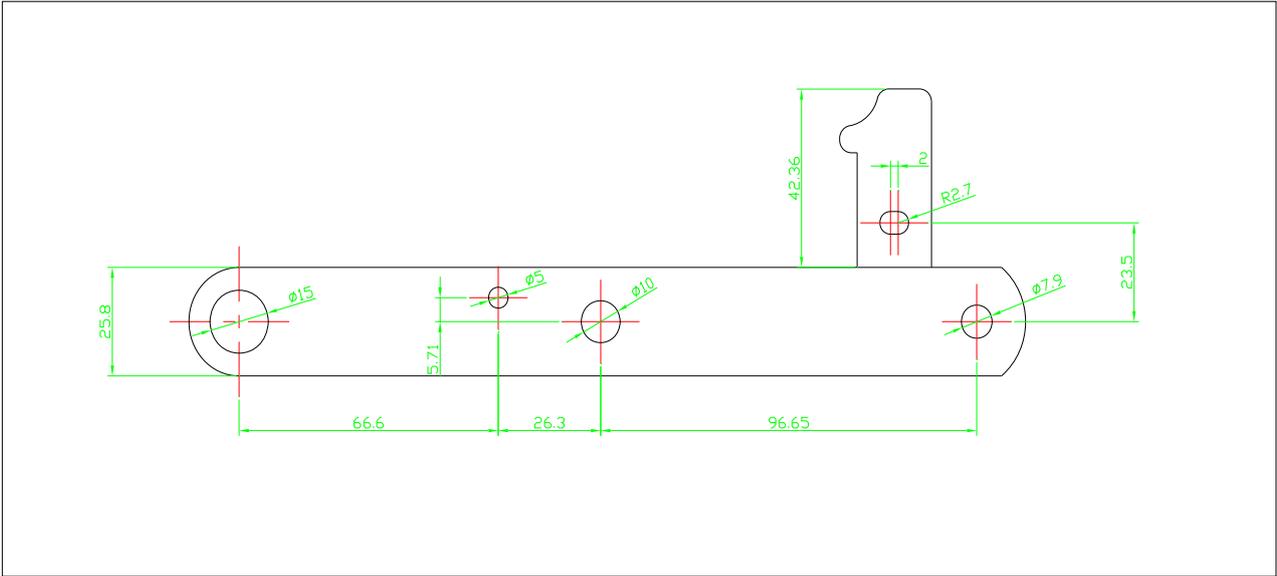
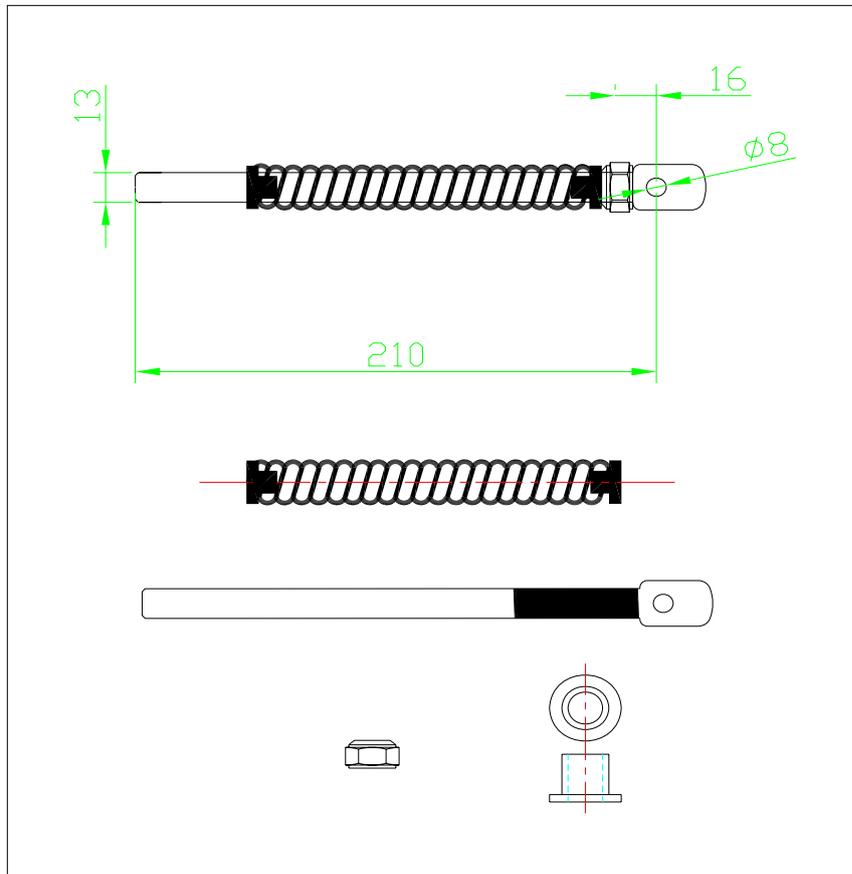


圖 (四) 車身



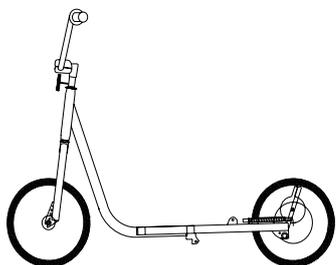
圖(五) 搖桿



圖(六) 可調彈簧

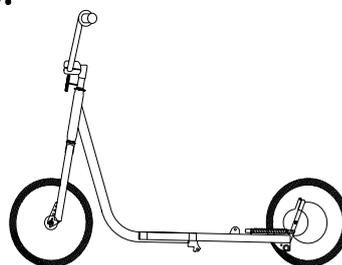
(三). 車子驅動示意圖

1.



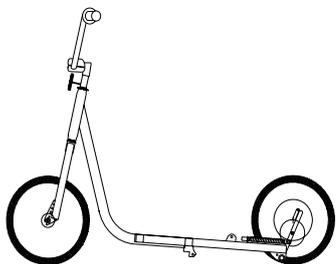
偏心 0° 時

2.



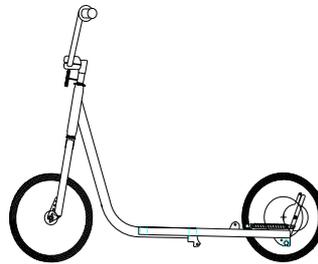
偏心 90° 時

3.



偏心 180° 時

4.



偏心 270° 時

捌、參考文獻

一、中文部分

李榮華 (民 91)。機件原理。台北縣:龍騰文化。

黃達明、何孟軒 (民 91)。台北縣:台科大圖書。

吳清炎 (民 94)。機械製圖與實習。台北市:華興書局。

王雪娥、陳進煌 (民 93)。電腦輔助製圖與實習(2000 中文版)。台北市:全華科技圖書。

二、英文部分

Interface Global (2002-2003) Taiwan Bicycles Guide.

評 語

090903 彈跳車驅動原理之研究

1. 本作品針對彈跳車傳統驅動方式不夠順暢之缺點，增加一對可調整彈簧，可依不同使用者之實際使用力量而調整彈簧發揮類似飛輪功能，增加使用效率。
2. 本作品亦增加其它附加功能，使得彈跳車功能更加完備，具有實用產品價值。
3. 建議研究運動力學，探討最適合動作之驅動方式，以提高運動健身及塑身功能。