



逢甲大學學生報告 ePaper

報告題名：

人力手搖車機構設計模擬

作者：梁維仁、王悅珉

系級：航太四乙、航太三乙

學號：D9369915、D9419781

開課老師：鄭仙志

課程名稱：電腦輔助工程機構分析－ADAMS

開課系所：航太系

開課學年：96 學年度第二學期



中文摘要

本篇報告的目的為依據手搖車的前進驅動仿照腳踏車的原理，利用鏈條使前輪能夠帶動後輪以至前進，另外加設轉向機構於昔日所見的『手搖車』，使之能隨心所欲的轉向，而不只是依偎在鐵軌上的運動。因此，上下運動之橫桿手把，使用簡諧運動來使連接於橫桿之傾斜桿件帶動下方傳動齒輪作圓周運動，此傳動齒輪再以鏈條連接於後方傳動齒輪使之達到前進的效果。轉向方面利用簡單的四連桿原理使輪胎做出轉彎的動作，與四連桿接觸的桿件為自行設計之手把，同樣的做左右來回的簡諧運動來推動桿件擠壓四連桿件使他能夠達到左轉及右轉的效果。最後輸出結果，上下運動的橫桿未能達到預設的結果，並未能設定簡諧運動來帶動下方傳動齒輪作圓周運動使之前進，所以改以下方傳動齒輪加設一『MOTION』，令上下橫桿模擬類似為簡諧運動，轉向機構則無任何問題。整個機構設置完，能使這台改良過的手搖車實用類似於現在的腳踏車、滑板車、雖然此機構不於前兩者代步的效果或是效能，但可使人回味昔日的『手搖車』實用於娛樂及休閒活動上。

關鍵字：手搖車、手軋車、手押車、軌道台車、人力軌道車

目 次

中文摘要.....	1
本文	
I. 主題介紹.....	3
II. 選擇主題動機及方向.....	4
III. 製作過程.....	6
1. 參考實體車圖.....	6
2. 制定尺寸並繪製.....	8
3. 結果輸出.....	11
IV. 問題與檢討.....	12
1. 尺寸.....	12
2. 上下連桿傳動.....	12
3. 轉向裝置.....	14
V. 結論與感想.....	14
參考文獻.....	15

I. 主題介紹

19 世紀中葉，歐美各國的鐵路上普遍使用著一種微型人力軌道車。幾十年後，這種軌道車傳入中國，人們稱它為“手搖車”或“手軋車”“手押車”等（見圖）。新中國成立前，山海關橋樑工廠製造的“手搖車”已經銷售到國內各條鐵路線路上。



“手搖車”有 4 個車輪，利用杠杆、曲軸、齒輪等機械原理驅動，自重約 200 公斤，時速可達 20 公里。“手搖車”通常由 4 個人駕駛，前後各兩人相對站立，雙手握住杠柄，上下交替軋動，車子即可行進。“手搖車”在運營線路上行駛時，需向車站調度“要點”（審請行駛時刻命令）。途中萬一遇到有列車，須將“手搖車”抬出軌道，避讓後再繼續行駛。這種人力軌道車結構簡單，使用輕便，是工務、電務部門施工和檢修線路設備的常用代步工具。



當年，“手搖車”大都由專職工人操作，俗稱“軋車夫”。他們年輕力壯，勞動強度大，工資卻很低。以津浦鐵路 1934 年至 1936 年的工人工資為例，“軋車夫”的月工資為 9~12 元，遠低於本部門工人平均月工

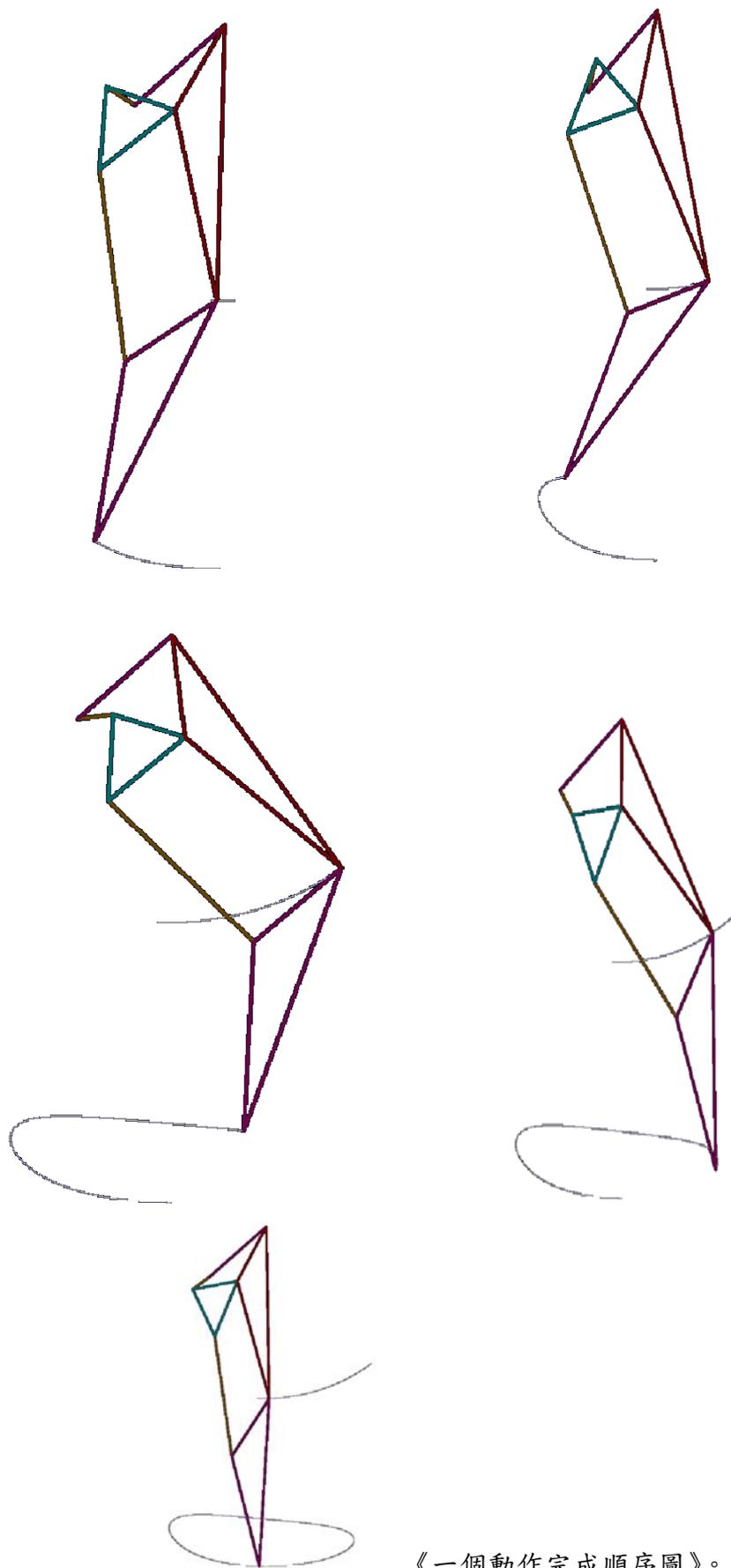
資的 15.83 元。從中便可瞭解舊中國“軋車夫”的生活狀況。

新中國成立後，隨著各種內燃式小型軌道車的成批生產以及列車速度和密度的增加，“手搖車”被迅速淘汰。到 20 世紀 60 年代，已經很難看到它的身影。後來的人們只能從個別鐵路革命鬥爭題材的影片中，領略到它的身姿了。如今，“手搖車”已走進北京、雲南、香港等地的鐵道（路）博物館。這種原始簡陋的人力軌道車，從一個側面展示著中國鐵路的發展歷程與滄桑

II. 選擇主題動機及方向

在學期末前幾週，曾與組員討論過欲報告之主題，方向是嘗試著手分析模擬『人』兩腳前進時，腳關節運動軌跡及行進路線等等的內容。





《一個動作完成順序圖》。

決定與討論道最後，可能因為尚未上完整個學期所學有限，或者執行結構不夠完整，所以決定另一個主題，也就是此期末報告主題『手搖車』，雖然結構簡單，行進軌跡的內容也一目明瞭，不過取向是娛樂及休閒方面，另加設轉向機構，始之能自由的在一平面運動，達到無拘無束操控此機構為目的。

III. 製作過程

1. 參考實體車圖

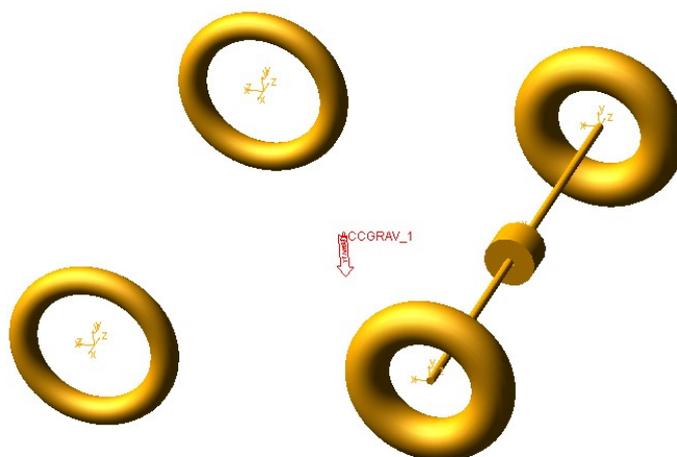


此兩圖皆取自勝興車站內名為『大力水手號』

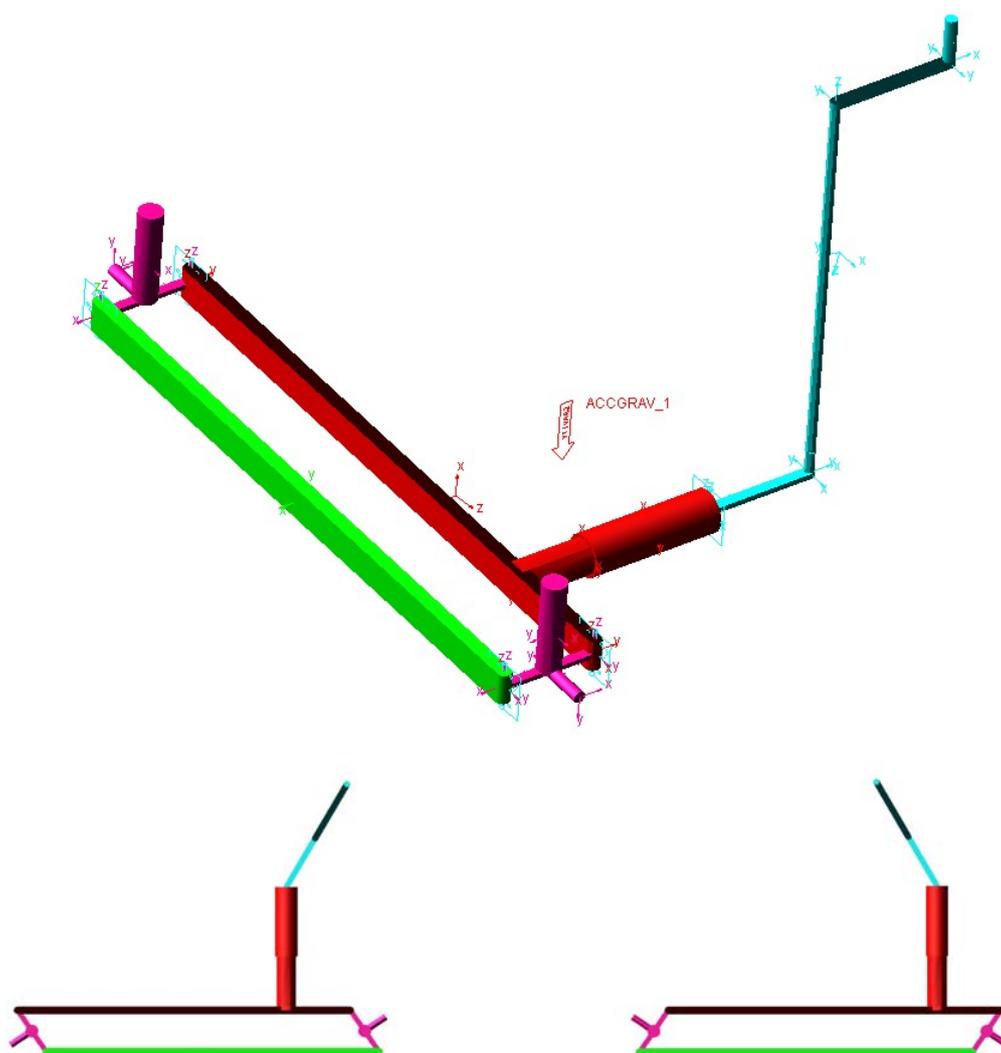




2. 制定尺寸並繪製



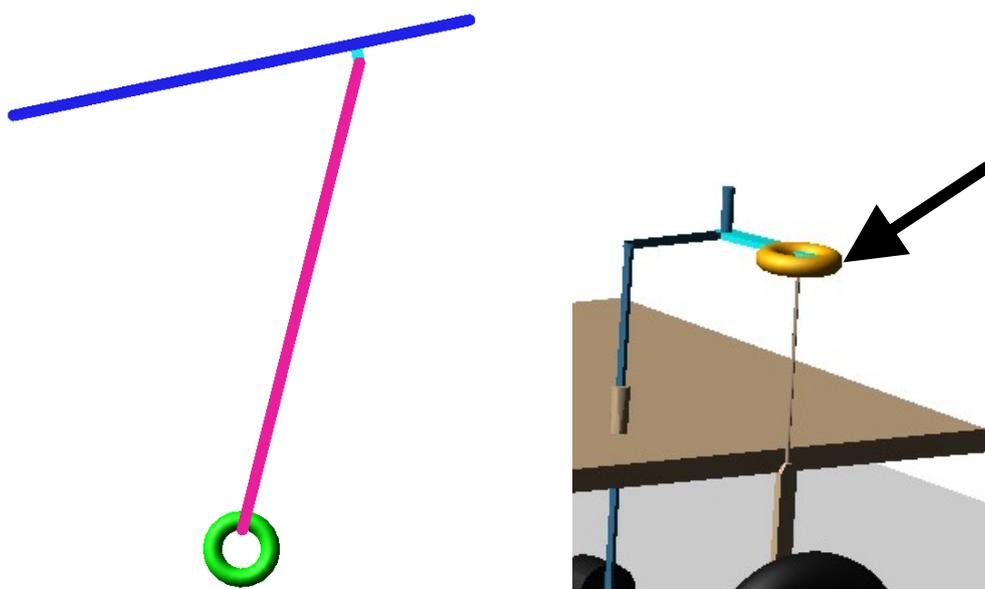
右方為後輪，前後傳動機構為中間之傳動齒輪。



上圖為前輪搭配簡單四連桿設計，手握於藍色把手做左右來回的簡諧運動使這個機構達到轉向的效果。

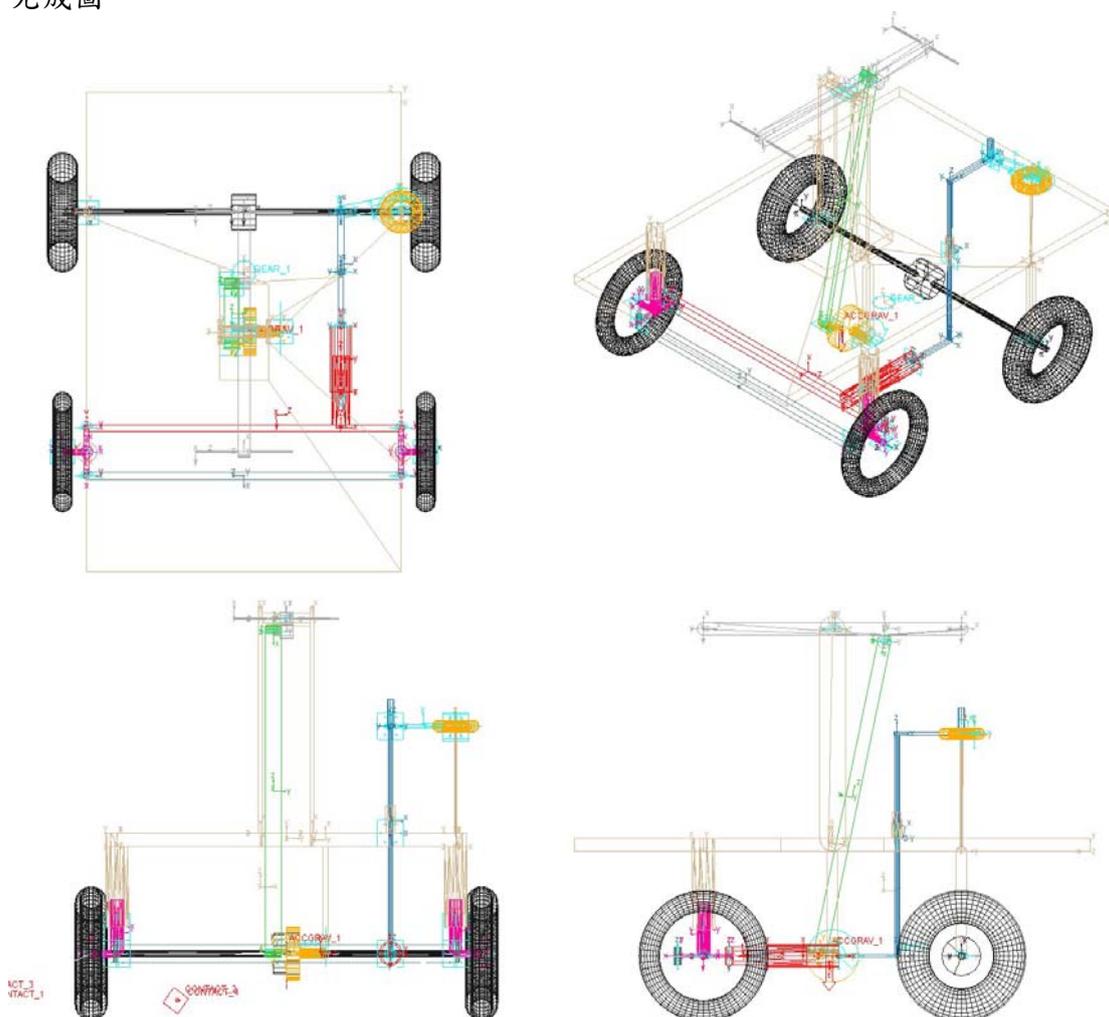


車身大小與轉動桿件之相關位置。

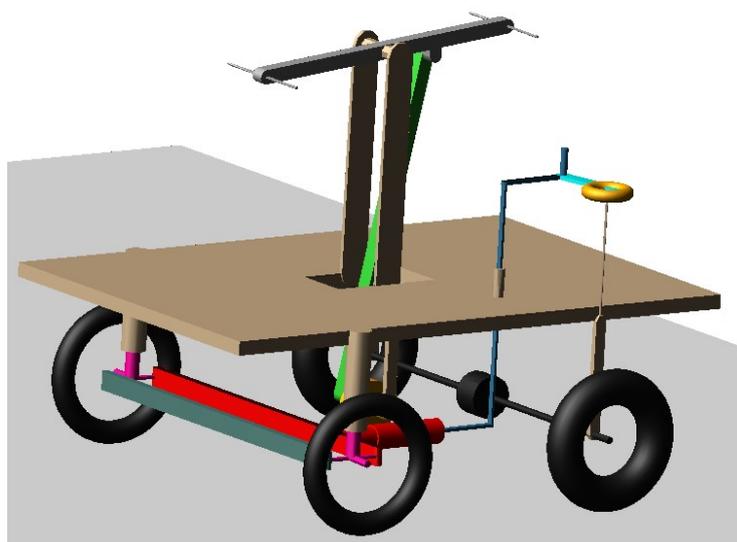


再將上方傳動來源的施力桿件定義尺寸並繪製，且位於手把附近加設一個為了模擬簡諧運動的機構。

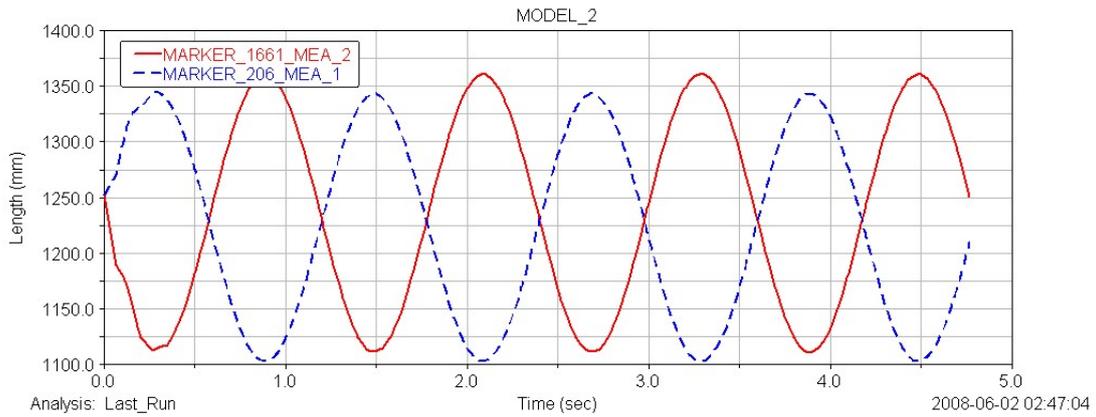
完成圖



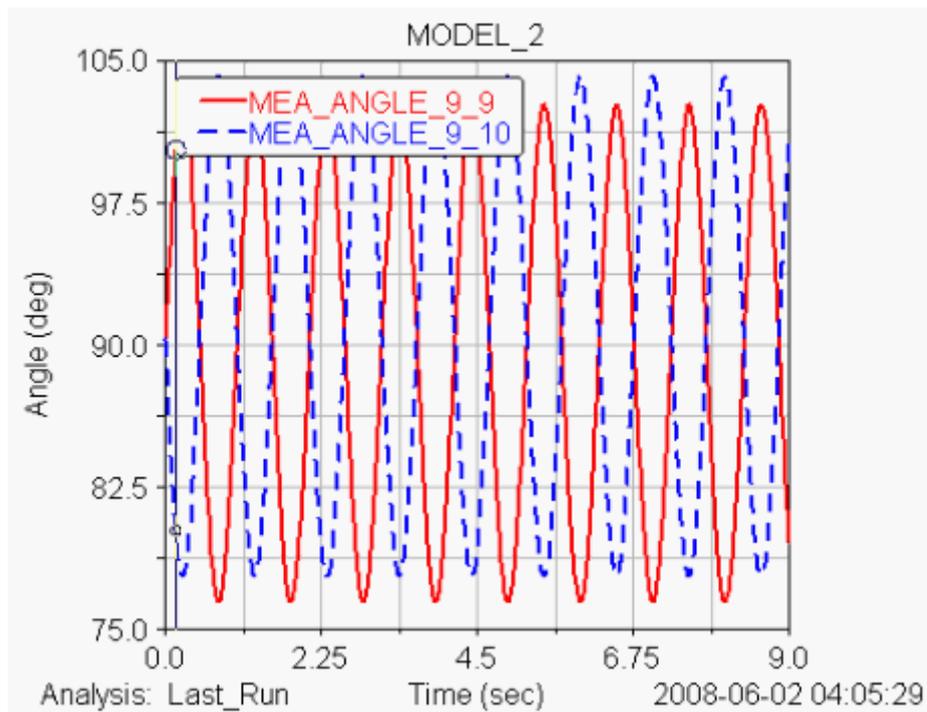
三視圖以及等角圖圖示



3. 結果輸出

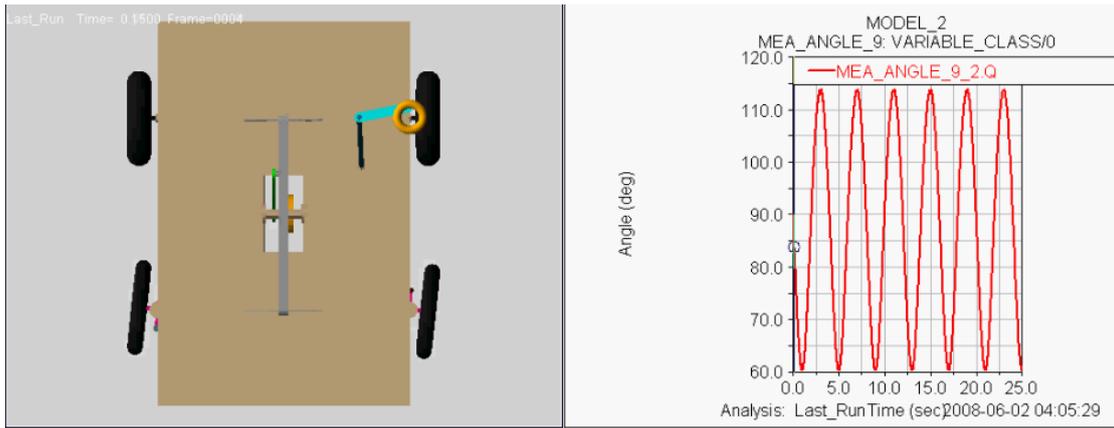


兩端對 Y 軸的位移量



兩端對中心運動的角度

此兩圖輸出上下橫桿作上下運動時，對照兩端對 Y 軸的位移及對中心轉動的角度，明顯的兩端並未對稱且相同的運動。



此圖為前輪轉動的角度，接近相互對稱。

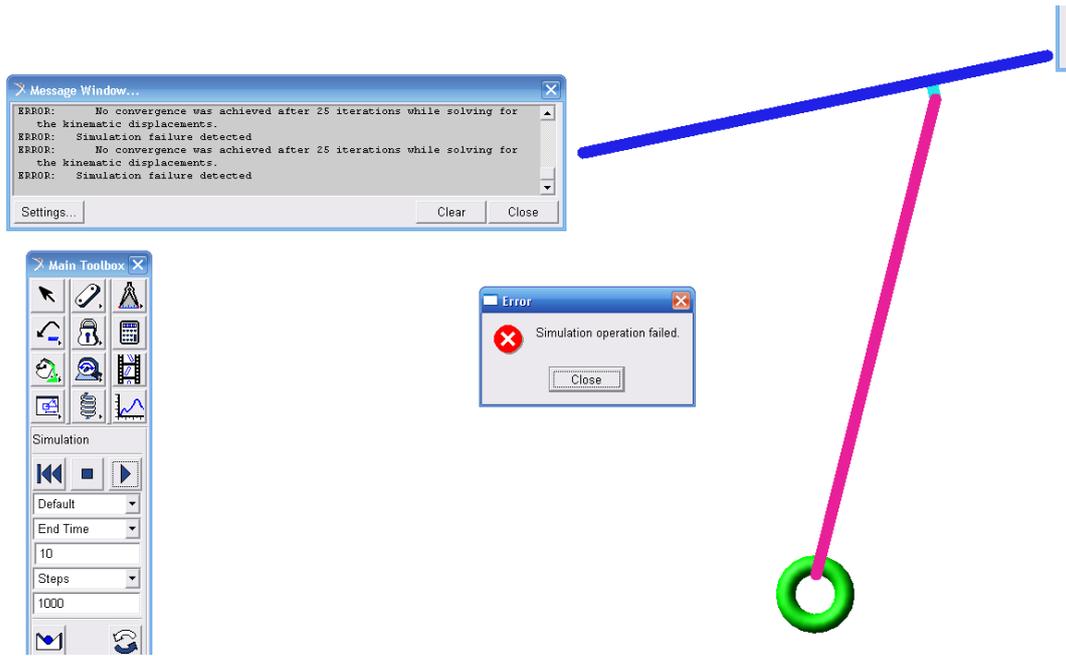
IV. 問題與檢討

1. 尺寸

尺寸問題在定義的時候，最大的問題就是上下橫桿銜接下方傳動齒輪的相關尺寸，長度以及傳動齒輪直徑大小，傳動斜桿連接橫桿與傳動齒輪的位置，要不斷的計算以及輸出結果來觀察，結果是否為預期的。

2. 上下連桿傳動

以橫桿的中心點定義一個『MOSTION』，函數定義為 $30d * \sin(120d * \text{time})$ 觀察後認為前面 30 這個數字輸出後為簡諧運動的振幅，120 為 MOSTION 轉動之速度，所以在測量機構輸出時是否為預期的，就要更改這兩者數值或者更改連桿的尺寸來模擬正確的運動。

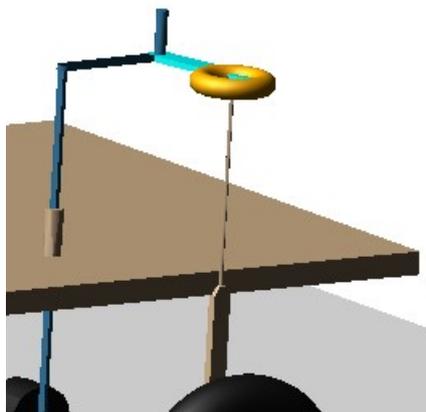


當初我們這組預期使上下連桿定義他為自行做簡諧運動來帶動下方的傳動齒輪，卻發現系統或程式無法正確正常的運作輸出。

以上圖來看，只要振幅的角度超過某一個數值後，系統就使這結果繼續輸出下去，在我們一次又一次的更改以及尋找參考資訊，可得一結論，雖然希望他做簡諧運動帶動圓周運動，我們評估結果應為簡諧運動的切線加速度在中心是最大，而在兩端是最小，再從動作模擬的過程中若為簡諧運動，在過程中會先減緩速度來往返這個動作，而圓周運動對圓心的任何向心加速度皆相同，所以可猜測我們定義的函數不夠完整來使這個模擬能夠接近我們預期的。

3. 轉向裝置

在傳動前進的方面，就以下方傳動齒輪為圓周 MOSTION 的轉動，在轉向時，因著手這個主題是提前來討論的，當時並不知道能夠定義 MOSTION 作 SIN 函數的簡諧運動，因我們想使我們的主題做左右轉動的直線運動，所以只能夠設計一連桿帶動手把作簡諧運動。



V. 結論與感想

這次報告的主題，花在最多的時間在修改手把轉向的裝置在模擬輸出的時候，如何在做直線運動時，能夠左右來回的位移相同以致車體是往前運動，而不是最後停下來的位置是偏右或偏左，所以不斷的更改引擎轉速，或者手把連桿的引擎轉速。

再次更改的動作則是最後一堂課學習到如何設定 MOSTION 的函數，設為 SIN 函數做成簡諧運動，一樣的更改振幅以及轉速，盡量讓車身在左右來回的時候，呈現直線往前的運動，而這學習學習下來的心得則是功能指令無法在一學習學習完整，而 ADAMS 機構模擬的課程，還有很多程式是可以在運用在不同領域的專題中，而在網路上能提供的資訊也能學習到許多研究所領域的專題是如何運用 ADMAS 來分析一個機構的運動，進而分析計算或者進階的設計一個專利的機構，主要都是讓人類的生活更方便更舒適，以簡單的結構或機構來達到想要做到的運動模式，所以覺得學習 ADMAS 機構分析在往後從事電腦輔助工程事業中是有很大的幫助。

也感謝老師一個學期下來的教學，雖然我們學生所學有限也沒能把所學的專業用於課業中，所以學生平時應在課堂中更努力的去學習專業知識的課程才不至於只會操作軟體而不會應用。

參考文獻

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1406072307969>

知識+

<http://www.bvehk.net/viewthread.php?tid=6865&extra=&page=1>

香港討論區

<http://www.citycat.hdud.idv.tw/usa.htm>

外國的鐵路---美國篇

<http://www.wintimes.com.tw/play/350/367/367-2.htm>

勝興車站

http://www.tieliu.com.cn/zhishi/2007/200708/2007-08-23/20070823151002_77408.html

鐵流網

<http://star-endli.blogspot.com/>