

# 第 19 屆 TDK 盃全國大專院校創思設計與製作競賽

## 參賽報告書

參賽組別：自動組

隊伍編號：A17

隊名：爆走兄弟

學校名稱：國立成功大學

科系名稱：機械工程學系

指導老師：劉彥辰老師

參賽學生：黃嘉泓、吳冠毅、蘇胤毓、黃偉禎

中華民國 104 年 8 月 9 日

# 目錄

一、 機器人特色摘要說明 .....	1
二、 機構設計 .....	1
三、 電控設計 .....	6
四、 創意與科技人文整合說明 .....	9
五、 遭遇困難 .....	11
六、 未來規劃 .....	14
七、 團隊成員分工說明 .....	15
八、 參考資料 .....	15
附錄：工作週報 .....	15

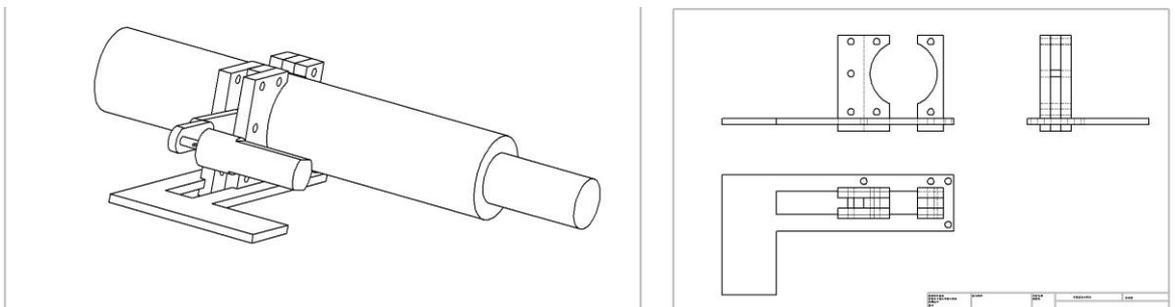
## 一、 機器人特色摘要說明

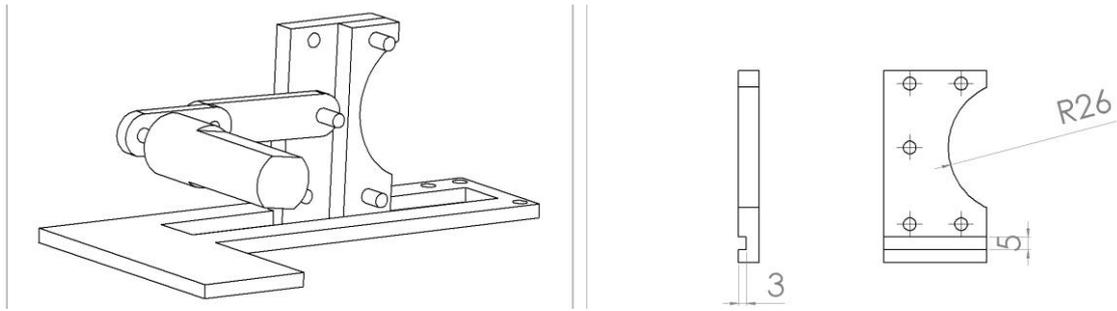
1. 利用馬達外接兩驅動輪，並加上一全向輪為惰輪，以三點支撐的方式移動，更符合車名「新三角箭 ZMC」之中的三角兩字。
2. 寫字機構參考"corexy"，也就是 3D 列印機的移動平台，由於自動組要求精準控制，因此利用精準的 corexy 來完成任務需求，且僅需兩顆步進馬達便可控制上下左右移動，十分簡潔方便。
3. 持筆機構是利用簡單的桿件及滑塊，將筆牢牢的夾緊，又可適當的放鬆然後再搭配上齒條，就可將筆順利放入筆筒中，達成任務。
4. 取球機構類似小時候 windows xp 內建的打彈珠遊戲下方擊打彈珠的兩個桿子，利用單一個伺服馬達加上齒輪的配合就可完成夾球動作。
5. 投球機構是採用投石器方式，但由於是自動組，因此如何將球導入投球位置便是非常重要的一件事情。於是我們利用了軌道的方式，將取球的機構製作成九十度的樣子，當翻轉後球便可沿著軌道達成改變方向的目的，而又另外製作一軌道與投球位置相接，使得球能夠自動的滾入軌道內，進入投球位置。

## 二、 機構設計

我們將機構分為夾筆、寫字、取球、投球及行走五大部分。

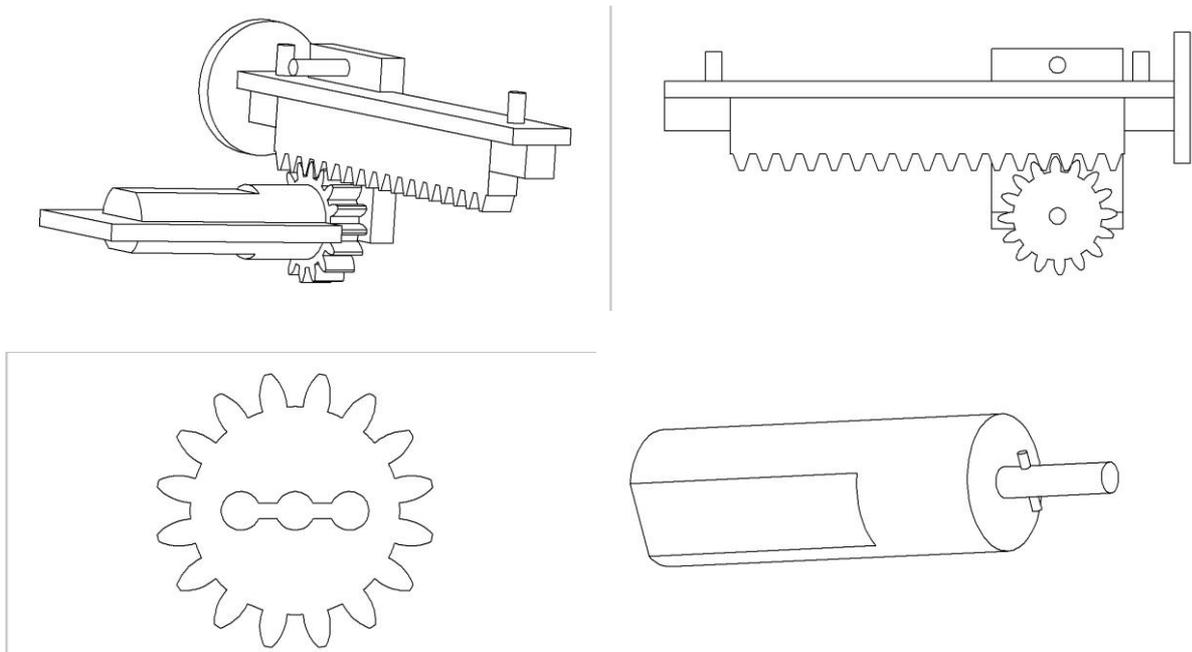
### A. 夾筆部分：





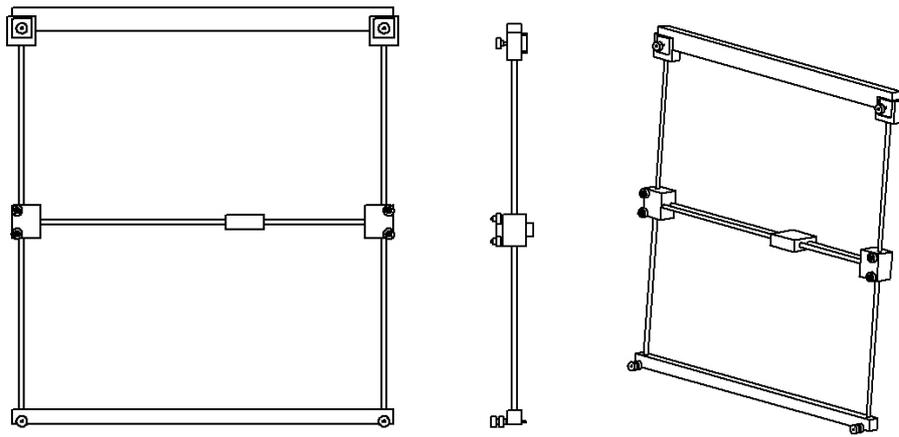
由各三片組成兩端的夾筆爪，其中一端為固定端，只移動另一端，移動方式則類似曲柄滑塊，馬達帶動連桿，讓夾筆爪在軌道上滑動，在最外面的兩片表面有滑槽，滑槽可以卡在底座上，底座卡住固定端，在移動端則為軌道。

**推筆部分：**

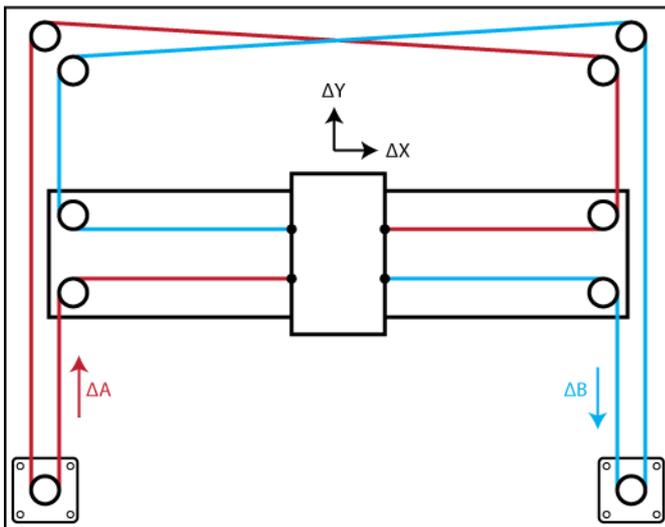


齒輪上有槽，可以讓我們所購買的直流馬達軸上的插銷通過，讓馬達可以順利轉到齒輪。齒輪轉動，帶動齒條向前，齒條向前則可以把筆往前推。

## B. 寫字部分



參考網路上 corexy 的機構，由於僅需兩顆步進馬達便可帶動中央夾筆處上下左右的平面移動，且可由控制板精準控制其到達我們所想要的位置，製作非常簡易且方便。



Equations of Motion:

$$\Delta X = \frac{1}{2}(\Delta A + \Delta B), \quad \Delta Y = \frac{1}{2}(\Delta A - \Delta B)$$

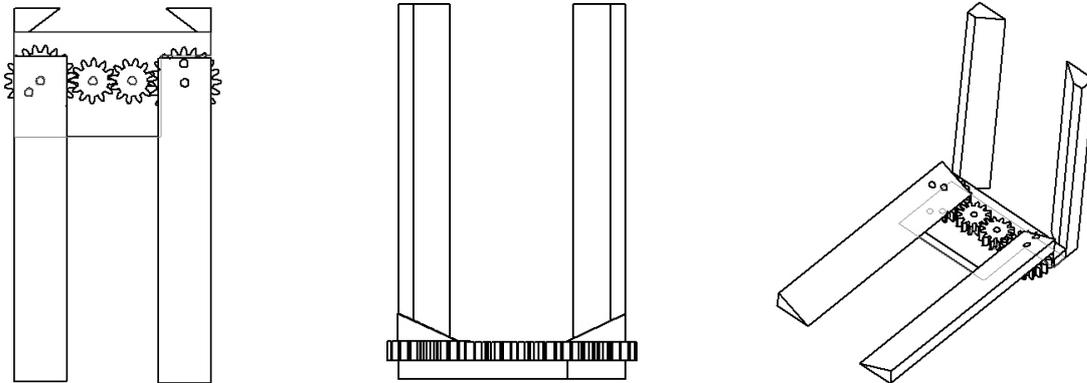
$$\Delta A = \Delta X + \Delta Y, \quad \Delta B = \Delta X - \Delta Y$$

原理是控制上圖下方兩顆步進馬達，給予他們不同的轉速、來達到移動中央移動塊得目的。

欲令中央移動塊往左就將兩顆步進馬達同時順轉，反之往右就逆轉。

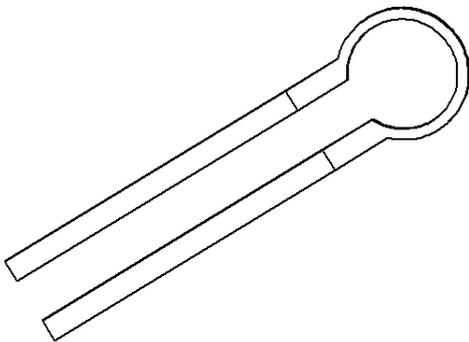
欲令中央移動塊往上就使左邊步進馬達逆轉右邊順轉，反之亦然。

### C. 取球部分

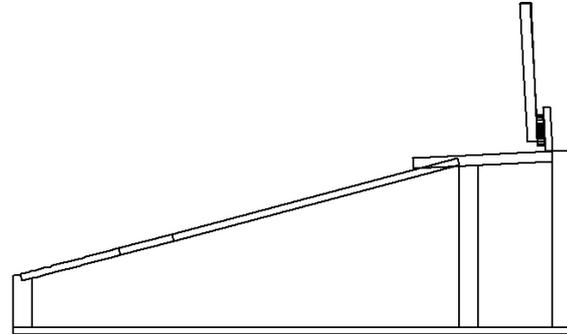
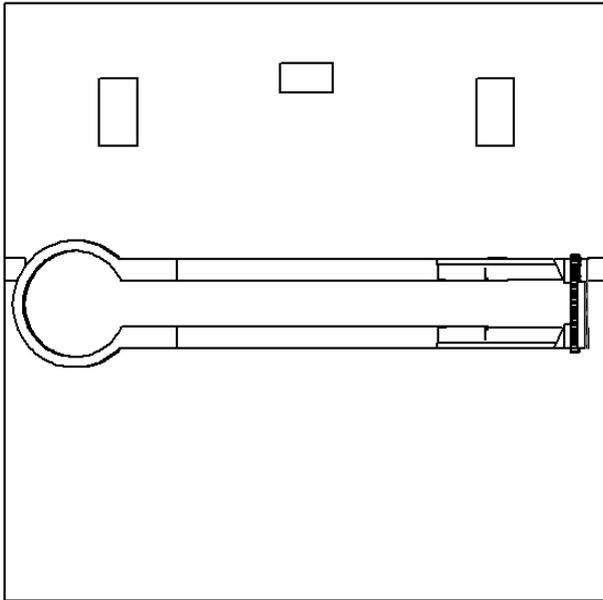


參考堆高機，但由於球的置放位置過低，故無法直上直下將球抬起，因此多製作了齒輪族成會夾取機構，利用最右方齒輪搭配伺服馬達，帶動兩隻夾爪進行夾取動作。夾爪皆有一斜面來使球能夠順利的置放，不會左右移動。

### D. 投球機構

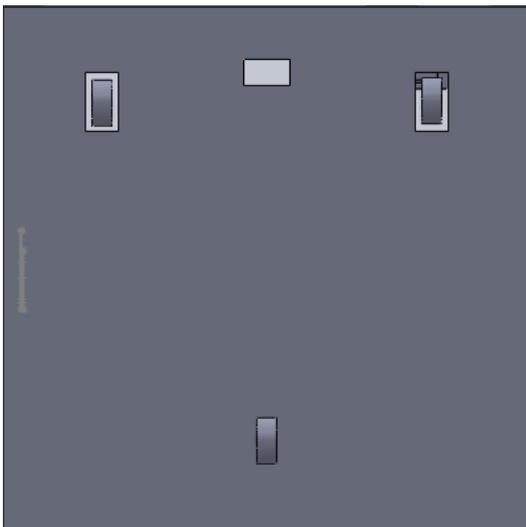


簡單製作一個圓形機構，整體厚度皆相同，且於上圖左下方裝置一馬達，使得投球機構可以旋轉投出，並於機器人上加裝一能夠阻止投球機構停止的棒子，當投球機構撞擊到停止棒時，機構停止位移但球仍會向前飛出，而我們能夠適當調整停止棒位置或高度，達到改變球的初速度以及投出角度。



其中較特別的設計是我們的取球及投球機構的銜接。取球機構上九十度相交的位置，多裝了一顆伺服馬達，使得取球機構能夠翻轉，達到軌道相交的情況，使得球能夠自動的滾入投球位置，進行投球動作。

#### E. 行走機構



利用兩驅動輪一惰輪的方式行走，其中惰輪為全向輪，可以控制方向。我們選用塑膠輪，較橡膠輪堅硬且不易變軟，更能夠撐起我們的機器人，且於惰輪前方加裝多個 color sensor，能夠準確追蹤路線來控制機器人前行。

### 三、電控設計

循跡控制：

人工智慧自走車的目的是利用紅外線感測器來分辨路線，讓機器人可以跟著規定的路線移動，並利用顏色感測器在紅色的判斷點上執行任務。

感測器位置：位於機器人最前方

控制概念：

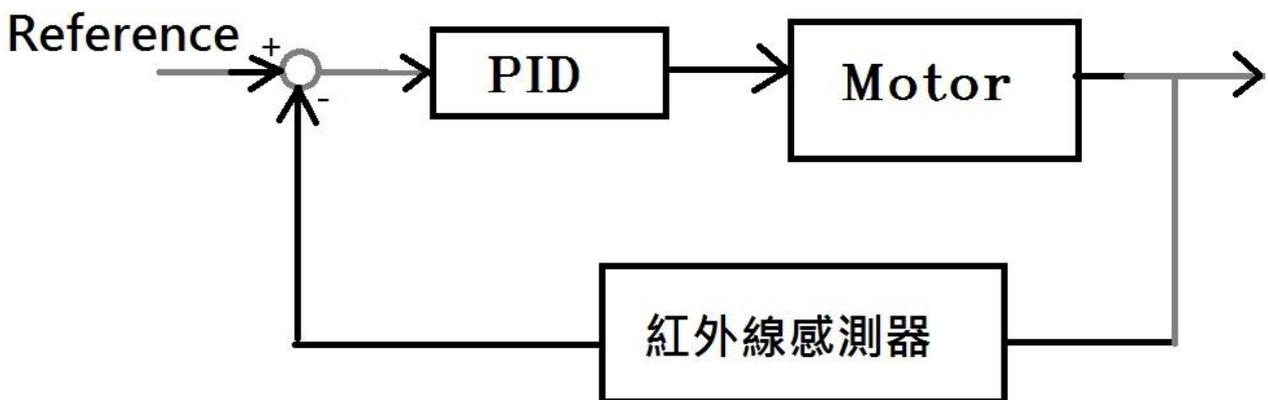


利用紅外線感測器去感測車體與黑線上的位置，根據不同的狀況，輸入不同的誤差，讓arduino控制器輸出不同的電壓驅動馬達，改變左右馬達的轉速以校正中間感測器偏移的量，使中間感測器可以保持於黑線中央。

紅外線偏移量的誤差表：

位置編號	感測器狀態	車與路線的相對位置	回傳誤差
1	01110	正中間	0
2	11110	偏右一格	1
3	01111	偏左一格	-1
4	11100	偏右兩格	3
5	00111	偏左兩格	-3
6	11000	偏右三格	5
7	00011	偏左三格	-5
8	10000	偏右四格	7
9	00001	偏左四格	-7
10	01011	右直彎	20
11	11010	左直彎	-20

控制方塊圖及 PID 參數調整



根據誤差值來調整左右輪的速度差。當回傳的誤差大於零的時候，降低左馬達的速度，讓車左轉。當回傳的誤差小於零的時候，降低右馬達的速度，讓車右轉。藉由此方式讓車子沿著軌道移動，並利用 PID 控制器來增加車子循線的性能。

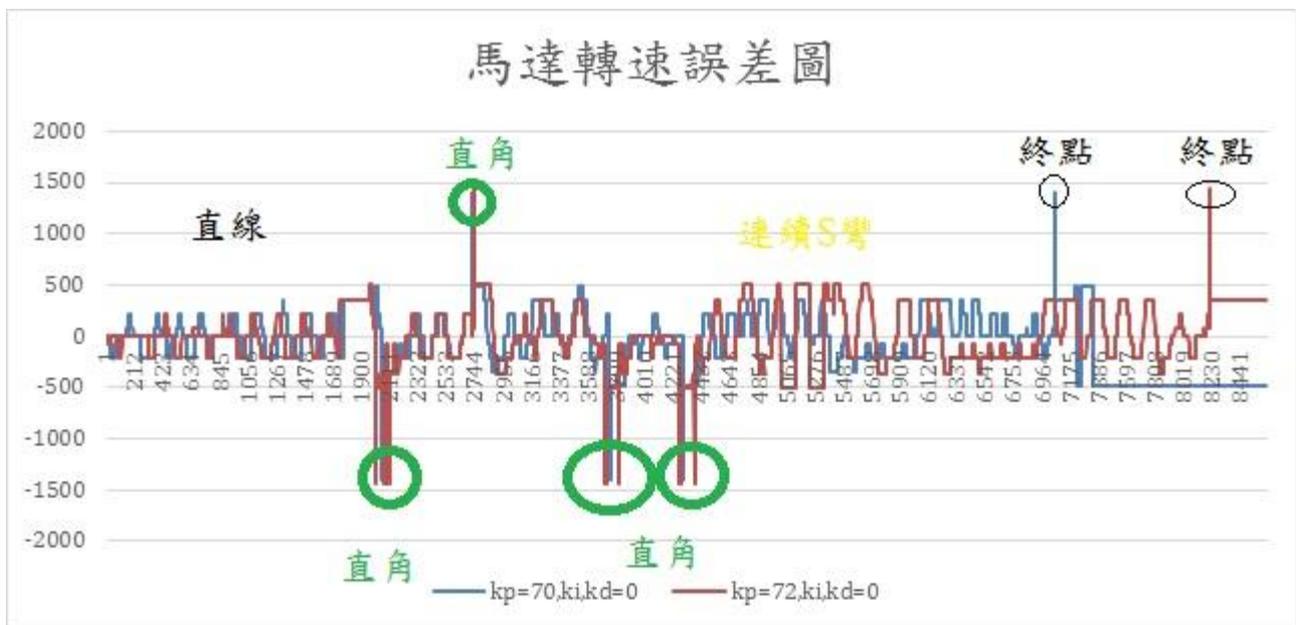
PID 控制公式： $PID = (K_P * Err) + (K_I * Integral) + (K_D * Derivative)$

(1) P(比例係數)：來控制當前，按比例反應系統的偏差，系統一旦出現了偏差，比例調節立即產生調節作用。當比例過大時，其系統的穩定性會下降，甚至造成系統的不穩定。只用比例控制器，只能縮小穩態誤差，無法消除穩態誤差。

(2) D(微分係數)：現在中心誤差值－過去中心誤差值

(3) I(積分係數)：累積過去的誤差值

不同PID 增益的狀況：



從圖可以看出在進入S彎前，比例增益為72時，產生的誤差以及反應的時間都較佳，但進入S彎後，比例增益越大，系統產生震動的情形越嚴重，甚至影響到車體移動的速度，可以很明顯從兩張圖抵達終點的時間差距看的出來。

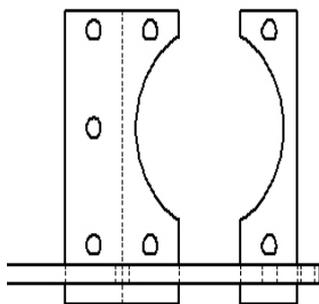
## 四、創意與科技人文整合說明

取筆部分：



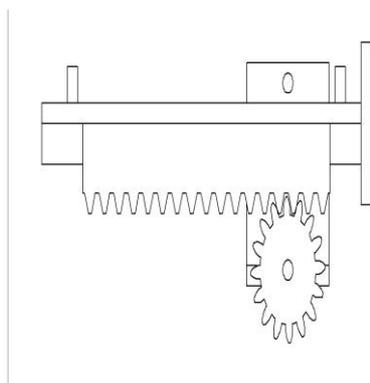
1.

參考鑽床夾頭，利用三點方式夾緊，旁邊輔助一個轉頭，能夠旋轉夾具使得機構能夠夾緊比賽用筆，但最後因為筆的直徑過大導致製作出來之後會造成整體體積過大而放棄。



2.

以兩半圓形夾頭夾緊筆，旁邊利用連桿帶動其中一邊半圓移動，以達到夾緊筆之任務。此種設計方法可大幅減少整體機構之體基，不像第1項之方式一樣，還需多出許多鋸齒狀部分，非常的有效率。



3.

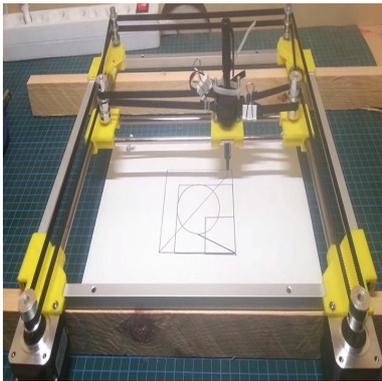
利用簡單的直流馬達及齒條齒輪組，推動筆向前進，使得筆自動掉落入筆筒之中，簡單又方便的完成所需任務。

## 寫字部分：



1.

仿造人型的手臂移動，直接控制機器人手臂可於三維空間移動，人體的構造相當複雜，因此可以完成相當精密的工作，但對目前我們來說製作太過困難，就算製作出來仍然無法精準控制，因而放棄此方案。



2.

利用目前最熱門的 3D 列印機平面移動方式，3D 列印基本要求為必須將噴頭移動到想要的位置，因此他的構造的精準度十分的高。而我們的任務僅僅需要將筆平面移動，並不需要使用 Z 軸部分，因此我們參考了其中一種移動方式"corexy"來達成我們的任務，簡單的利用兩顆馬達的轉速及轉向變化，就可達成目標。

## 取球部分：



1. 由於籃球為球狀體，因此可利用三點就將其夾起，所以我們參考了夜市常見的夾娃娃機，利用他夾爪的構造來達到取球的目的，而且他的構造更能與我們一開始的想法：利用機器手臂寫字，兩者能夠合而為一，只利用一隻手臂就能完成任務。且為了防止球會滑落，因此夾爪上會加上能夠增加摩擦力的構造，像是止滑墊等，加強夾爪得抓力。



2.

參考堆高機的抬起構造，由於籃球的置放位置是一圓形凹槽，因此兩隻前伸得爪子如果設計得當的話，能夠直接將其插入球的下緣後抬起，取球成功。但之後實際製作出來之後，發現球的下緣間隙過小，無法順利插入因而放棄。

## 投球部分：



1. 參考雲梯車，由於規則中僅限定不能觸碰到籃框，因此直接利用雲梯車構造，將球移動至籃框上方後將之放入成為最簡單之方法。但製作時發現伸長的機構容易垂下變形，增加觸碰到籃框的風險，因此最後將其放棄不用。



2. 參考乒乓球發球機，利用兩轉動的飛輪，夾擠球，給予籃球一初速度飛出，且在多裝上一根管子控制球前進的方向，此種機構穩定且易控制。但我們考慮到玩具籃球較乒乓球而言更軟，當飛輪壓縮時可能會導致不可預期的結果，因此放棄使用。



3. 參考古代投石機，利用給予球瞬間得速度，讓球向前發射出去。原理就是在前方有設置了一橫樑，當撞擊到橫樑時球便會因慣性而向前飛出。我們參考了投石機的構造來投籃，而且我們將橫樑製作成可以活動，來控制球射出的速度及角度。

## 五、遭遇困難

### 加工：

1. 因工具機的刀具的限制與雷射切割的雷射光束直徑，造成工件會有些微的尺寸誤差。

解決辦法：多次嘗試，找出要補足的尺寸。

2. 使用非自動化設備，如鑽床、銑床、車床等，會因人為的操作出現誤差，造成組裝上的困難或者無法組裝的情形。

解決辦法：製作新的零件或者將零件簡化，讓自動化工具機可以派上用場。

#### 程式：

1. 在撰寫循跡主程式時，並未遭遇很大的困難，最主要的困難則是在調整參數的部分。因為無法清楚得知我們系統的模型，只要大約推算的模型去調整參數，這樣必須花上更多的時間，才有辦法將系統調整好。

解決辦法：使用 Ziegler - Nichols method 作為調整 PID 參數的依據，進行調整。

2. 循跡部分需要的精準度並沒有像寫字的部分的控制那麼高，所以未來再調整寫字部分的程式，應該會花上大部分的時間。

解決辦法：使用 Ziegler - Nichols method 作為調整 PID 參數的依據，進行調整。

#### 寫字機構：

1. 將機構放置於平面運作時能動，但垂直立著時卻無法向上拉動。

解決辦法：置於水平時，因為無重力作用，平台只受摩擦力影響，相較重力來的小，但直立時加上重力作用下扭力不足帶動平台，將中間平台橫向移動的軸材質由鋁改為碳纖維，降低一半以上的重量。

2. 惰輪的摩擦力過大導致皮帶無法帶動，造成皮帶直接跳齒皮帶整個鬆脫。

解決辦法：將上面加裝墊片降低摩擦力讓皮帶能夠順利傳動。

3. 皮帶輪能順利的滾動，但亦有跳齒、皮帶鬆脫的問題。

解決辦法：發現皮帶兩端未固定住，造成中間的平台與皮帶產生相對的滑動，因此鬆脫，確定固定後即無跳齒情形發生。

#### 取球機構：

1. 規則中球的置放位置離桌面太低，無法直接伸入一木棒後將其垂直抬起。

解決辦法：將機構改為可以夾住球，變為夾取機構。

2. 伺服馬達轉動的角度無法符合我們的預期。

解決辦法，將伺服馬達位置重新安裝即解決問題。

## 投籃機構:

1.馬達扭力大小不易決定，只能購買一定夠用的扭力大小之馬達。

解決辦法:發現購買前先行計算可以大略決定出所需馬達之扭力。

2.馬達的軸心與投球機構之連接容易鬆脫。

解決辦法:

a.先利用木材做為材料，將馬達軸心穿進木材後，再於上方鎖入一螺絲。但木材卻在測試後毀損。

b.將材質改為壓克力，但僅比木材多撐了一段時間即損毀。

c.最後改為鋁才成功固定。

## 六、未來規劃

	08/10 ~08/16	08/17 ~08/23	08/24 ~08/30	08/31 ~09/06	09/07 ~09/13	09/14 ~09/20	09/21~ 09/27	09/28~ 10/04	10/05~ 10/11	10/12~ 10/18
調整車體行進 速度及穩定性										
寫字及夾筆機 構組裝										
投球及取球機 構組裝										
第一次寫字測 試										
第二次投球取 球測試										
調整第一次測 試所發現之誤 差										
進行第二次之 寫字取球投球 測試										
調整第二次測 試所發現之誤 差										
於校內自行搭 建場地後，進行 模擬比賽										

## 七、團隊成員分工說明

	黃嘉泓	吳冠毅	蘇胤毓	黃偉禎
夾筆機構				
寫字機構				
取球機構				
投球機構				
行走機構				
材料採買				
程式撰寫				
機器人行走測試				
機器人投球測試				
機器人寫字測試				

## 八、參考資料

1. <http://corexy.com/theory.html>

2.

[https://www.google.com.tw/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=0CAMQjxqxFQoTCJbck4uDmccCFUa6lAod80EIgg&url=http%3A%2F%2Fwww.pcstore.com.tw%2Fpanrico%2FM02027072.htm&ei=57fFVdbMEcb00gTww6OQCA&psig=AFQjCNGVY9qsqQ-KTz7z3l04v1Wlc8o\\_tg&ust=1439107427971282](https://www.google.com.tw/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=0CAMQjxqxFQoTCJbck4uDmccCFUa6lAod80EIgg&url=http%3A%2F%2Fwww.pcstore.com.tw%2Fpanrico%2FM02027072.htm&ei=57fFVdbMEcb00gTww6OQCA&psig=AFQjCNGVY9qsqQ-KTz7z3l04v1Wlc8o_tg&ust=1439107427971282)

3. <https://www.arduino.cc/>

4. <http://tieba.baidu.com/p/843879785?pn=14>

## 附錄：工作週報

## 工作週報

填寫日期 | 104 年 4 月 26 日

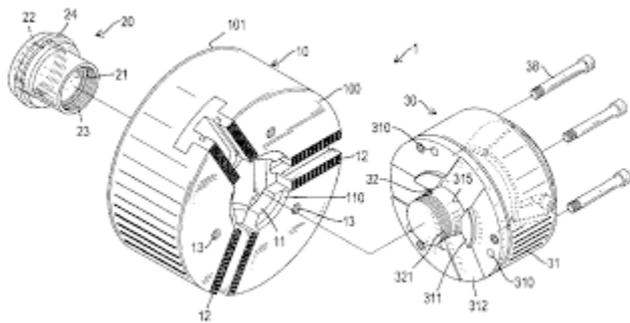
### 上週工作內容說明

(填寫上週之工作內容，若有手稿草繪圖、電腦設計圖或照片尤佳。僅盡量詳細填寫，每週工作週報之完整性與內容詳盡度將列入「最佳工作團隊紀律獎」之評分依據。)

依照前兩禮拜討論之想法，決定各任務的初步方向。

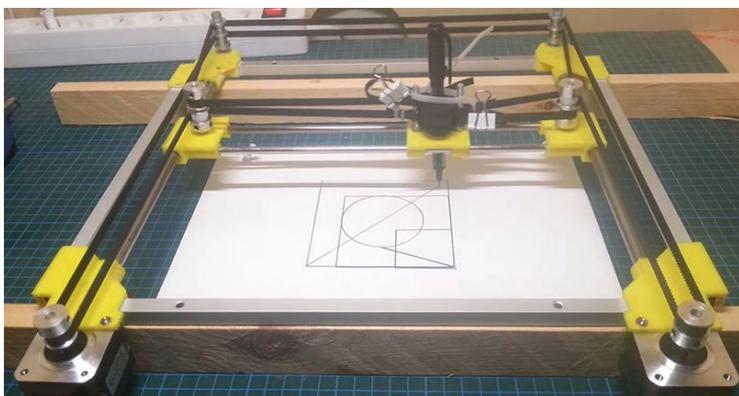
夾筆：

最一開始採用類似車床夾具之夾具。



寫字：

最一開始發想為利用機器手臂來移動寫字，但考慮製作困難且難以控制，因此最後參考3D列印機之平面移動方式。



取球：

利用夾娃娃機之爪子，並增加夾爪摩擦力以利夾球。



投籃：

利用雲梯車或是釣竿式伸長機構，將手臂伸長至籃框正上方後直接將球放置進籃框中。



## 工作週報

填寫日期 | 104 年 5 月 3 日

### 上週工作內容說明

(填寫上週之工作內容，若有手稿草繪圖、電腦設計圖或照片尤佳。僅盡量詳細填寫，每週工作週報之完整性與內容詳盡度將列入「最佳工作團隊紀律獎」之評分依據。)

將上禮拜所討論出之夾筆、寫字、取球、投球並加上機器人程式碼撰寫，分配給各組員。

分配如下：

黃偉禎：寫字。

吳冠毅：機器人程式撰寫。

蘇胤毓：夾筆。

黃嘉泓：取球、投球。

由於主要加工製作時間為暑假，因此事先排定暑假前之進度規畫。

1。必須再次多加搜尋各人負責之部分，看看是否有比上星期更佳可行的方案。

2。繪製完成各部位之工程圖。

3。將所需材料購買完畢

4。其他

## 工作週報

填寫日期 | 104 年 5 月 10 日

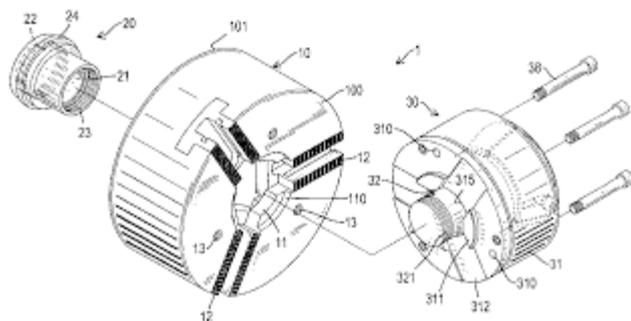
### 上週工作內容說明

(填寫上週之工作內容，若有手稿草繪圖、電腦設計圖或照片尤佳。僅盡量詳細填寫，每週工作週報之完整性與內容詳盡度將列入「最佳工作團隊紀律獎」之評分依據。)

此禮拜的進度為各自統整所查詢之新資料。

夾筆：

找尋了許多方法之後，仍然認為前次所提出之模仿鑽床夾具的方法為目前所能想到的最佳想法，因此仍然維持原來方案。



寫字：

取球：

1.如同之前所探討之方法(類似夾娃娃機手臂)。



2.類似堆高機之方法。



投球：

1.利用手臂伸長機構，將球直接舉至籃框上方將球投進，方法非常穩固，因此並無查詢新方法。

## 工作週報

填寫日期 | 104 年 5 月 17 日

### 上週工作內容說明

(填寫上週之工作內容，若有手稿草繪圖、電腦設計圖或照片尤佳。僅盡量詳細填寫，每週工作週報之完整性與內容詳盡度將列入「最佳工作團隊紀律獎」之評分依據。)

此禮拜進度為小組分析夾筆方法之可行性。

之前所制定的方案為類似鑽床夾頭的方式，鑽床之夾持部分採用轉動且可以旋轉的一個圓盤，圓盤上有軌道以利夾子在上方移動。以原盤外一個點為中心，很像鑽床旁會配給的一個轉緊的工具（如下圖），只不過將那工具改為馬達，當其正轉可以讓三個方向的夾子向中心點前進，進而夾緊物件，反之則亦然。

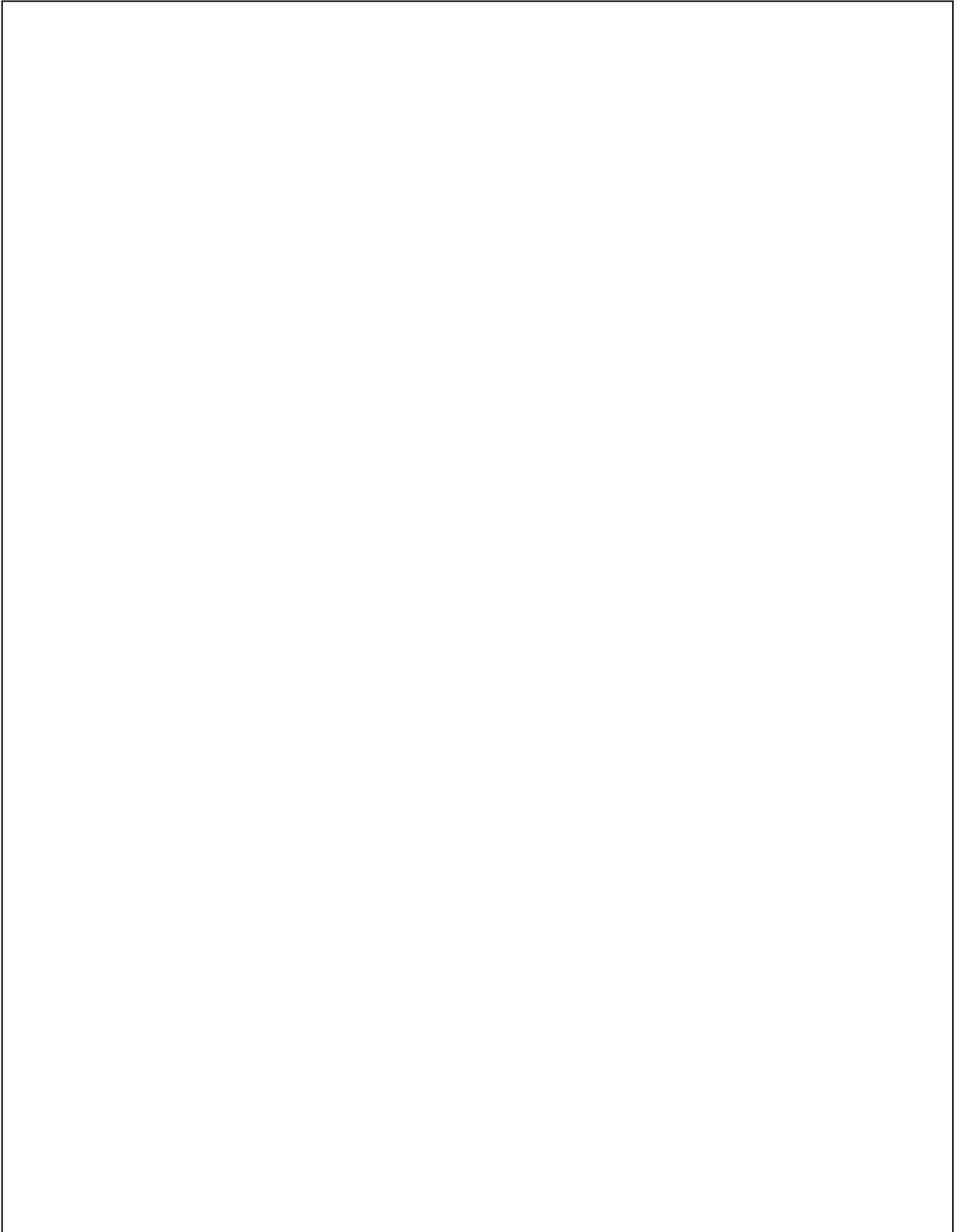


但討論後發現，利用此種方案會導致此部分佔據了過大的體積，因此只好先行放棄此方案。而接著提出了類似夾具的方案。

夾具方案是採用一般夾治具(夾具)機構，只用兩個半圓形夾子夾緊，但將其中一個夾子固定，只讓其中一個夾子會移動。移動方式我們採用曲柄滑塊，在行程最接近另一夾子（固定端）的時候為夾緊狀態，最遠離則放鬆。(如下圖)



最後決定採用的是第二個方案，仿造夾具的夾筆機構，放棄第一種的原因是因為比賽用筆的直徑長達5公分，因此才不得不放棄第一種方法。



## 工作週報

填寫日期 | 104 年 5 月 24 日

### 上週工作內容說明

(填寫上週之工作內容，若有手稿草繪圖、電腦設計圖或照片尤佳。僅盡量詳細填寫，每週工作週報之完整性與內容詳盡度將列入「最佳工作團隊紀律獎」之評分依據。)

此禮拜進度為就寫字部分進行小組評估及探討。

#### 1. 機械手臂

方法：以兩軸或多軸機械手臂為基礎去控制。

優點：活動較為靈活、亦可將此做為取球的方式。

缺點：手臂在三度空間動作需大量的機構運算程式去分析控制每一個動作，較不穩定。

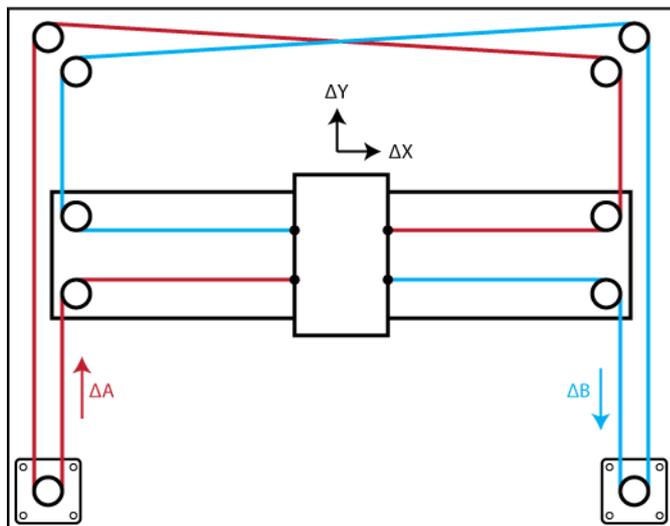
最後由於控制及加工都太過困難，因此放棄此方案。

#### 2. 以二維平面移動

構想：讓寫字的機構能維持在一個二維的平面去移動，只需確保平面與寫字位置平行，以自動組來說可行性與穩定性較大。因此在網路上查詢了兩種方法。

方法一：三軸雕刻二維平面運動

方法二：3D 列印機裡的 core[x,y] 技術



Equations of Motion:

$$\Delta X = \frac{1}{2}(\Delta A + \Delta B), \quad \Delta Y = \frac{1}{2}(\Delta A - \Delta B)$$

$$\Delta A = \Delta X + \Delta Y, \quad \Delta B = \Delta X - \Delta Y$$

## 工作週報

填寫日期 | 104 年 5 月 31 日

### 上週工作內容說明

(填寫上週之工作內容，若有手稿草繪圖、電腦設計圖或照片尤佳。僅盡量詳細填寫，每週工作週報之完整性與內容詳盡度將列入「最佳工作團隊紀律獎」之評分依據。)

此禮拜進度為小組分析取球方法之可能性。

目前取球方法為利用夾娃娃機之夾爪，並於夾爪上加裝增加摩擦力之物品，以方便夾取。

但經過小組討論後發現，夾爪式製作會遇到許多困難，像是如何使夾爪移動至所需要之位置，由於是類似人型機構，因此移動方式可能會參考人型，但這種移動方式對目前我們小組來說可能會太難以製作，因此經過討論後便放棄了這種方式。

之後討論第二種夾球方式，為參考堆高機式，看了網路上的影片後發現製作並不困難，且我們可以固定堆高機前伸處的高度，直接將之固定於與球平行處，這樣便不需要多製作一上升機構，直接利用其他方法將之放置到我們的投籃位置，但方法仍為想出，不過利用堆高機的方式是可行的，也因此經過這周討論之後，我們改變了取球機構的方案，將之訂為與堆高機前伸出類似的機構。

但如果改為此種機構，之前所設想的投籃方式(直接將球伸至籃框上方)。便可能會有變數產生，像是球容易滑動，如果不小心碰到籃框便會損失一次投籃機會，而這也將是我們下禮拜所需要考慮的問題。

## 工作週報

填寫日期 | 104 年 6 月 7 日

### 上週工作內容說明

(填寫上週之工作內容，若有手稿草繪圖、電腦設計圖或照片尤佳。僅盡量詳細填寫，每週工作週報之完整性與內容詳盡度將列入「最佳工作團隊紀律獎」之評分依據。)

此禮拜進度為小組分析投籃方法之可能性。

前次討論所訂出的方案為製造一可伸長的機械手臂，將球移動到籃框上方後投入。但實際的找尋方法後發現，如果要利用類似雲梯車之機構，大部分的原理皆為油壓，雖然穩定，但僅僅為了一個投籃就特地製作一個油壓裝置不太符合效率，因此討論過後決定放棄此方案。

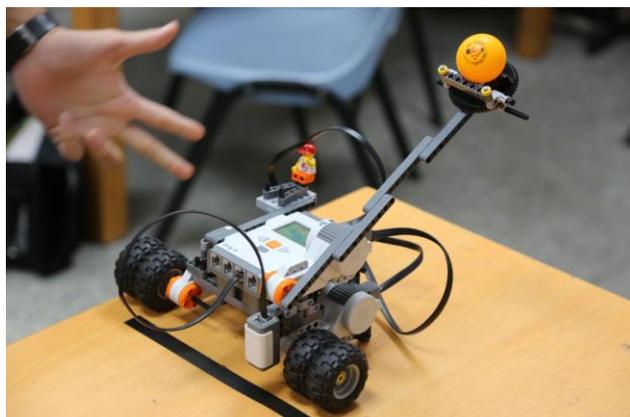
之後在網路上查詢了部分資料後，發現大部分的投籃機器人都是利用投石機機構或是棒球的發球機，利用馬達或氣壓或飛輪給予球一初速度後，使得球能夠投進籃框。

首先分析飛輪，由於比賽用球並不像真實籃球一樣堅硬，屬於軟性材料，因此如果利用飛輪噴射的話可能會導致球被壓縮過度而不易控制方向，因此雖然飛輪的穩定性相當高，但因為比賽用品的關係只好忍痛放棄。

而氣壓方式亦同，因為籃球重量不大，利用氣壓方式投射出去後容易偏移，因此最後選定利用投石機方式來投籃。

也預定之後做出後，以記錄投球之落點，大量分析點來微調投石機，已達到投籃得精準。

下圖為投石機參考圖片：



## 工作週報

填寫日期 | 104 年 6 月 14 日

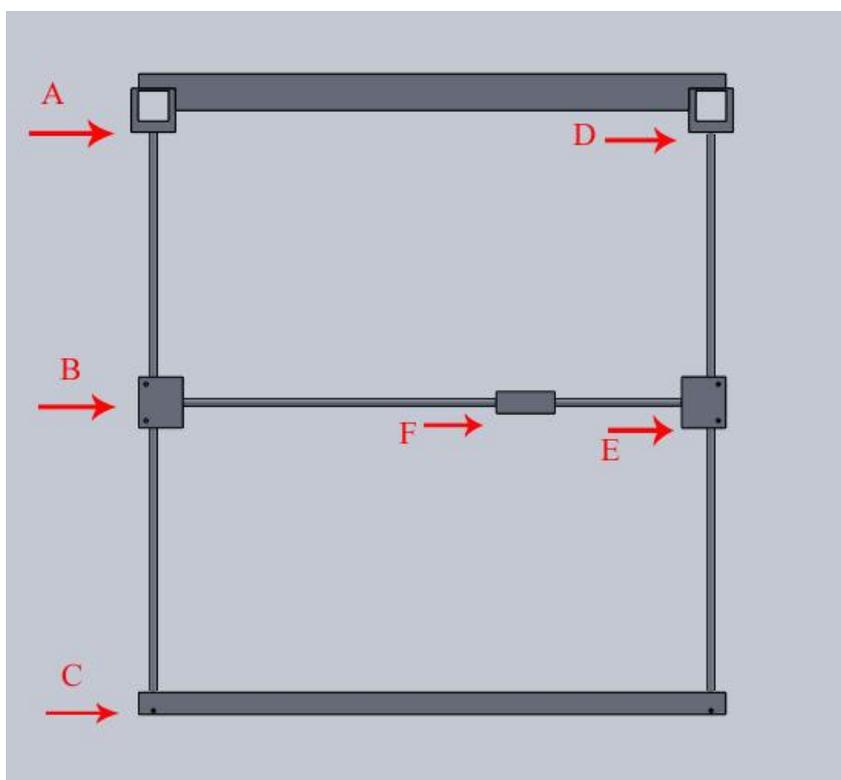
### 上週工作內容說明

(填寫上週之工作內容，若有手稿草繪圖、電腦設計圖或照片尤佳。僅盡量詳細填寫，每週工作週報之完整性與內容詳盡度將列入「最佳工作團隊紀律獎」之評分依據。)

此週進度為夾筆及寫字工程圖繪製。

寫字機構圖：參考 corexy 機構設計而成。

如圖：



A、D 為步進馬達，

B、E 為可上下移動之桿件，

C 為固定端，

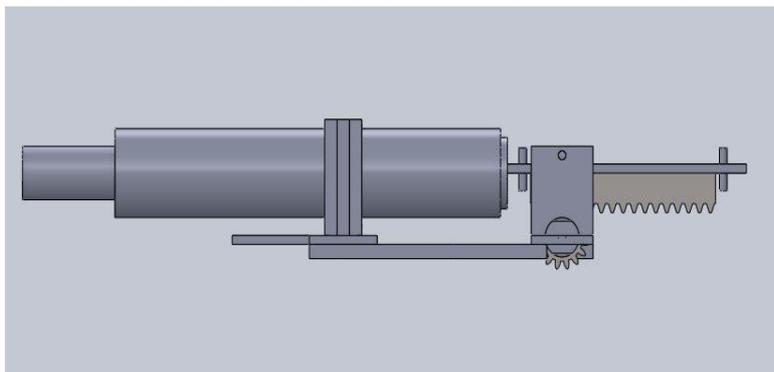
F 為夾筆處。

A~F 上皆裝有皮帶輪，並以皮帶互相連接，利用 A、D 的轉向或轉速，可以控制 F 上下左右移動，已達到寫字功能。

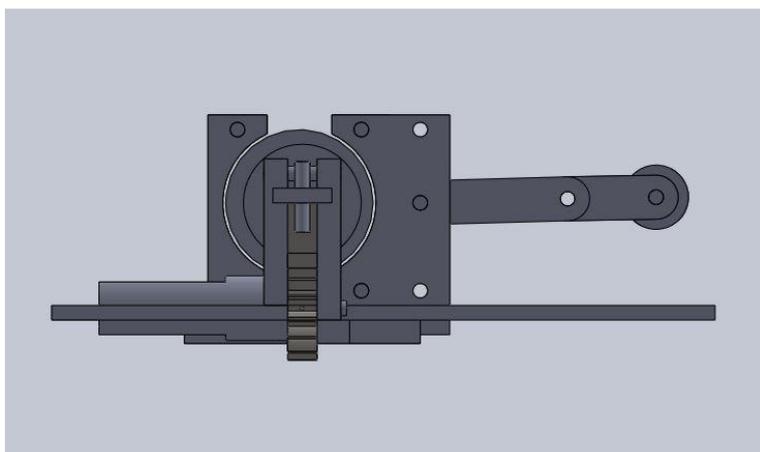
夾筆機構圖:

說明:正視圖可看出右方有設計一齒條，用以將筆推入筆筒之中。

側視圖中間兩個半圓型板子為夾筆機構，利用側視圖右方桿件可將筆夾緊放鬆，以達成任務。



(正視圖)



(側視圖)

## 工作週報

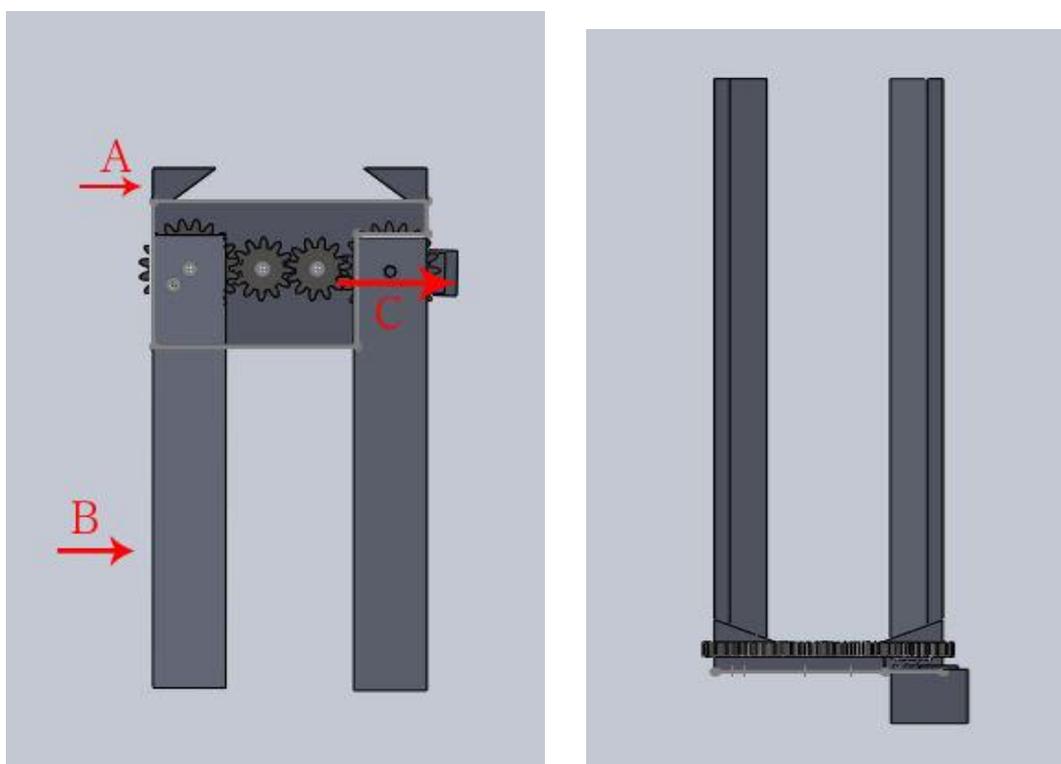
填寫日期 | 104 年 6 月 21 日

### 上週工作內容說明

(填寫上週之工作內容，若有手稿草繪圖、電腦設計圖或照片尤佳。僅盡量詳細填寫，每週工作週報之完整性與內容詳盡度將列入「最佳工作團隊紀律獎」之評分依據。)

此週進度為取球及投籃之工程圖繪製。

### 取球機構圖：



A 為與投球區相接之軌道，

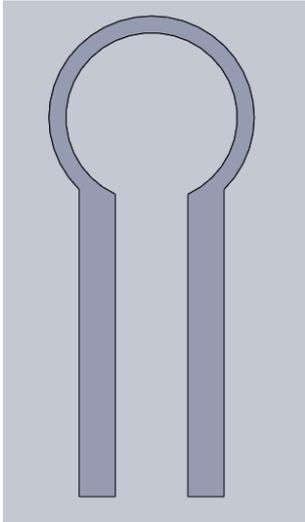
B 為取球之夾具，另外 A 及 B 皆有一斜度可利於置放球

C 為伺服馬達，用以帶動齒輪夾取球。

機構說明如下：

當 B 夾取球之後會滾至齒輪上方，此時附著於 A 上的另外一個伺服馬達（圖上未標記），將會帶動整體向後旋轉，籃球就會沿著軌道 A 滾至後方投籃機器位置。

### 投籃機構圖（示意圖）：



#### 投籃機構說明：

利用一個碗狀機構將球固定，下方長條軌道將會與取球的地方銜接，球便可由軌道滾入圓形中。並於最下方裝載一高扭力高轉速馬達，瞬間帶動機構及球往前旋轉，軌道處裝置一長條桿件，當撞擊至桿件時，投籃機構便會瞬間停止，球便會投射出去，桿件可以用來控制球之出去角度及初速度。

## 工作週報

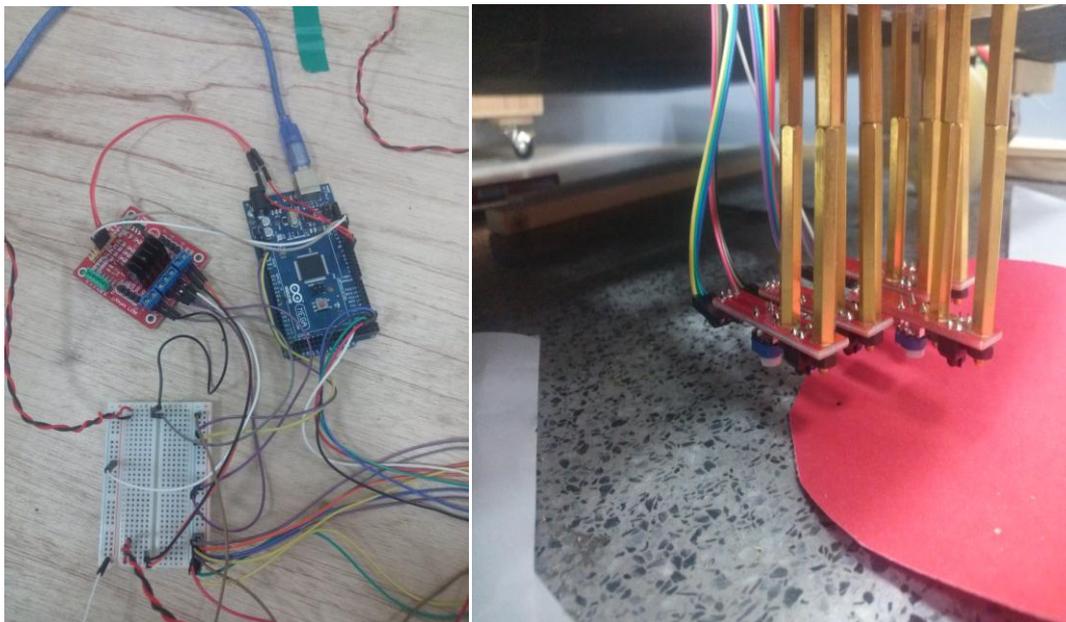
填寫日期 | 104 年 6 月 28 日

### 上週工作內容說明

(填寫上週之工作內容，若有手稿草繪圖、電腦設計圖或照片尤佳。僅盡量詳細填寫，每週工作週報之完整性與內容詳盡度將列入「最佳工作團隊紀律獎」之評分依據。)

本周進度為前往購買各部位所需之材料，以便暑假期間能夠完成製作及測試。

#### 1.控制板:Arduino、L698N、及感測器 X5

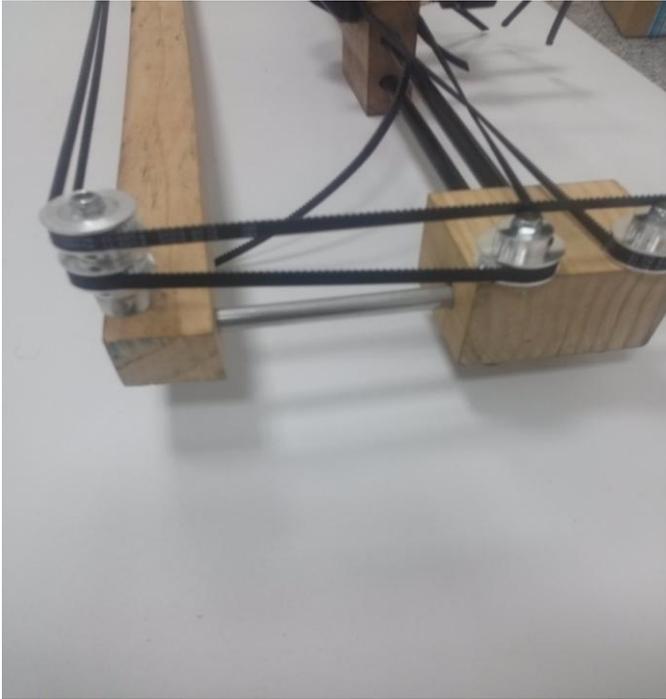


#### 2.夾筆機構主要使用壓克力製作，圖中為 10mm 之壓克力板，

部分較複雜處直接請廠商利用雷射切割製作，其餘之後會利用學校三軸雕刻機切割。



3.寫字機構由網路上購買皮帶及皮帶輪，並先利用木塊做出原型機。



4.取球機構之軌道利用鋁條製作，並同樣以壓克力切割齒輪



5.投籃機構由於是圓弧狀，因此直接請木材行利用專業工具切出。



## 工作週報

填寫日期 | 104 年 7 月 5 日

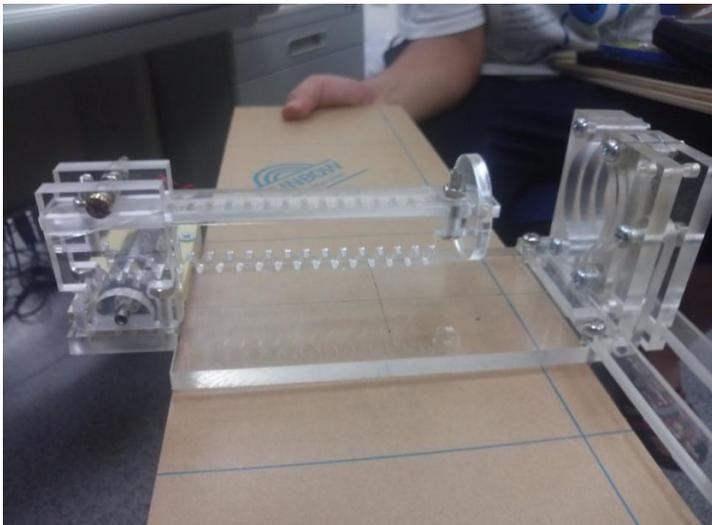
### 上週工作內容說明

(填寫上週之工作內容，若有手稿草繪圖、電腦設計圖或照片尤佳。僅盡量詳細填寫，每週工作週報之完整性與內容詳盡度將列入「最佳工作團隊紀律獎」之評分依據。)

本周進度為前往學校工廠加工並組裝個部位零件。

### 夾筆機構組裝圖:

右方為夾筆處，左方齒條為後來設計之江筆推入筆筒中之機構。左方為馬達裝置處，用以帶動齒條前進，另外尚有一顆伺服馬達帶動夾筆機構，使得筆能夠被夾緊放鬆。



### 寫字機構裝配圖:

此為一半的組裝圖，圖中上方未拍攝到的部分為兩顆步進馬達所在的位置，透過轉速及轉向的變化能夠控制中央c型夾處上下左右移動，完成寫字任務。



### 取筆機構零件圖:

由於本來是利用木頭的材質做為軌道，但發現摩擦力過大而無法將軌道插入球體下方，導致無法順利將球夾起，因此臨時改為鋁條希望能夠減少摩擦，右上方有個不清楚的空隙，是用以設計來裝置伺服馬達的位置。另外，中間齒輪得軸心是計算壓克力厚度後，利用防鬆螺帽將其固定。



## 工作週報

填寫日期 | 104 年 7 月 12 日

### 上週工作內容說明

(填寫上週之工作內容，若有手稿草繪圖、電腦設計圖或照片尤佳。僅盡量詳細填寫，每週工作週報之完整性與內容詳盡度將列入「最佳工作團隊紀律獎」之評分依據。)

經過討論後決議使用 Arduino 控制板來控制我們的機器人。

控制概念:



利用紅外線感測器去感測車體與黑線上的位置，根據不同的狀況，輸入不同的誤差，讓 arduino 控制器輸出不同的電壓驅動馬達，改變左右馬達的轉速以校正中間感測器偏移的量，使中間感測器可以保持於黑線中央。

此禮拜負責程式撰寫同學將會把尋跡程式寫完，等到下禮拜將機器人底座製作完成之後，將會開始實際測試。

## 工作週報

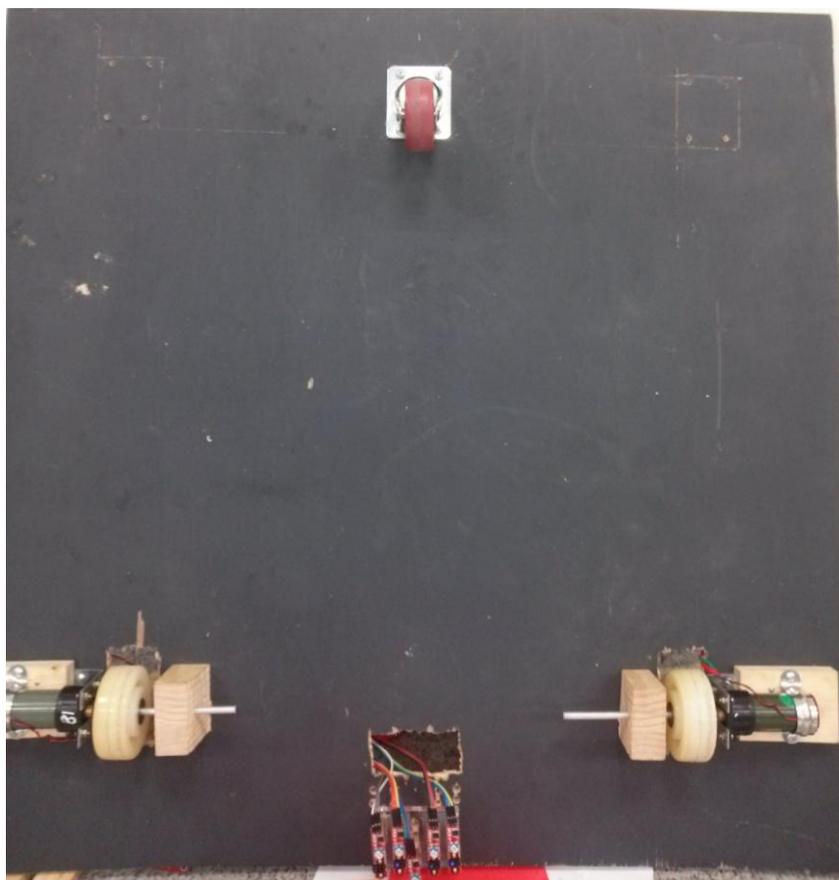
填寫日期 | 104 年 7 月 19 日

### 上週工作內容說明

(填寫上週之工作內容，若有手稿草繪圖、電腦設計圖或照片尤佳。僅盡量詳細填寫，每週工作週報之完整性與內容詳盡度將列入「最佳工作團隊紀律獎」之評分依據。)

本周進度為各部位加工，並著重於機器人底座組裝，以方便下禮拜測試尋跡程式。

組裝完成圖：



其中投籃機構已測試成功，但由於聯軸器問題，使得馬達失控造成木製軌道撞擊斷裂，因此便無拍攝實體照。因此本周周報著重於底盤之組裝圖。

## 工作週報

填寫日期 | 104 年 7 月 26 日

### 上週工作內容說明

(填寫上週之工作內容，若有手稿草繪圖、電腦設計圖或照片尤佳。僅盡量詳細填寫，每週工作週報之完整性與內容詳盡度將列入「最佳工作團隊紀律獎」之評分依據。)

本周進度為測試機器人尋跡程式是否異常並修正

實際測試了約五、六次，皆有拍成影片記錄下來。

第一次拍攝：

直線前進正常，於直角轉彎處失敗，完全無法動彈。

第二次拍攝：

跳過直角處，直接測試S型彎道區，前面一切正常，但是當速度過快，感測器衝出黑線時，機器人便會無法修正回原來的軌道。

可能原因為感測器數量太少，這兩次測試僅先加裝3個感測器測試。

第三次測試： P.s 將感測器數量增至五個

S型彎道正常，但直線出了問題。

可能原因為目前尋跡程式是感測黑線，當感測器超出黑線後，會向右或向左修正回來，但在直線處觀察到，當速度過快導致感測器全超出黑線範圍後，便無法修正。

第四次測試： p.s 將程式改為左右各兩個感測器感測無黑線，中間一個感測黑線，假如當右邊其中一個或兩個感測器感測到黑線時，變向右修正方向。

此次直線及S型彎道皆測試正常，但直角仍無法順利前進。

其餘留至下周測試。

## 工作週報

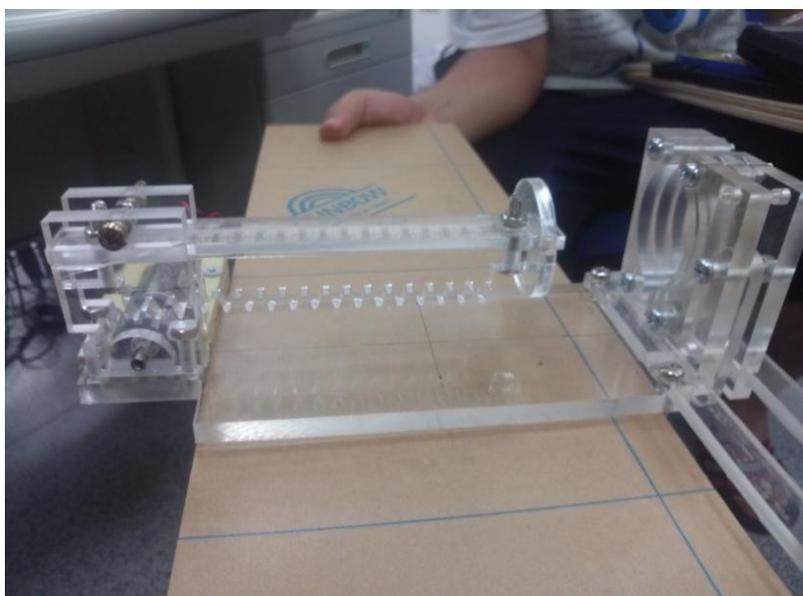
填寫日期 | 104 年 8 月 2 日

### 上週工作內容說明

(填寫上週之工作內容，若有手稿草繪圖、電腦設計圖或照片尤佳。僅盡量詳細填寫，每週工作週報之完整性與內容詳盡度將列入「最佳工作團隊紀律獎」之評分依據。)

本周進度為與筆相關之部分組裝

夾筆機構組裝完成圖：



右方兩個半圓形的機構為夾筆處，圖片中沒拍到的部分有個連桿機構，以一個伺服馬達帶動半圓形機構夾緊筆。

左方齒條為推筆用，以直流馬達帶動便可將筆推入筆筒之中。

### 寫字機構完成圖：



下方兩點為步進馬達裝置處，並以皮帶輪帶動皮帶（黑色條狀物即為皮帶）。中間部分有皮帶可以帶動中間置筆處上下移動（圖中不太清楚，位於靠近右方中間木塊處）。

由於必須符合所寫的” TDK” 三字的大小，因此整體非常大，不過能夠精準完成任務更為重要。

## 工作週報

填寫日期 | 104 年 8 月 9 日

### 上週工作內容說明

(填寫上週之工作內容，若有手稿草繪圖、電腦設計圖或照片尤佳。僅盡量詳細填寫，每週工作週報之完整性與內容詳盡度將列入「最佳工作團隊紀律獎」之評分依據。)

本周進度為完成取球及投球機構組裝。

取球機構組裝完成圖：



右下方為伺服馬達，可以帶動夾爪將球夾緊。

齒輪中間的軸利用螺絲配合防鬆螺帽製作，效果不錯，不會太過鬆也不會太緊導致無法轉動，不過製作時修正厚度修正了很久，因為必須完全的符合螺絲長度，下次可能會考慮利用別種方式。

投球機構組裝完成圖：



簡單的構造可以達到投球的目的，圓形處為置放球的位置。  
之後會加裝一根鋁棒於投射軌跡上，使其瞬間停止後球便會飛出。