

國立虎尾科技大學  
機械設計工程系  
電腦輔助設計實習 bg1 期末報告

第一組期末報告

學生：

設計四甲40023139 黃心柏

設計二乙40523201 吳維柔

設計二乙40523203 洪譽庭

設計二乙40523110 江忠憲

設計二乙40523211 余昱輝

設計二乙40523212 吳志祥

指導教授：嚴家銘

2018.01.11

# 目錄

摘要 .....	4
前言 .....	5
一、鋼球運動軌道設計 .....	6
1.1 軌道本體 .....	6
1.2 各組員軌道模組 .....	6
二、提球系統設計 .....	9
2.1 凸輪上升 .....	9
2.2 6 連桿曲柄滑塊 .....	12
2.3 螺桿 .....	13
三、控制程式 .....	14
3.1 步進馬達 .....	14
3.2 LCD 感測元件 .....	16
四、個人心得 .....	18
五、各組員 onshape 翻譯影片 .....	21
六、結果與討論 .....	22
參考資料 .....	24

## 組員分工

設計四甲40023139 黃心柏	軌道主體設計、V-rep 模擬、Arduino 程式撰寫、報告統整
設計二乙40523201 吳維柔	繪製部分軌道 用 V-rep 模擬組裝 討論
設計二乙40523203 洪譽庭	繪製軌道 用 V-rep 模擬組裝
設計二乙40523110 江忠憲	提供意見 繪製部分軌道 組裝模 擬
設計二乙40523211 余昱輝	提球機構方面提供意見,繪製個人 軌道和提球上升機構,模擬軌道運 行
設計二乙40523212 吳志祥	個人軌道繪製、意見提供、利用 V-REP 模擬

# 摘要

研究動機：

在電腦輔助設計實習的課程中，隨身系統所提共的資訊環境與軟體工具擁有很高的開發性，而本次將其運用至機電資整合的案例上，使用這些開放的套件製造一組鋼球運動系統，其內容包含機構、軌道設計、馬達控制、感測器控制。

電腦輔助設計實習課程其本報告內容包含

鋼球運動系統總體大小不可超過中華郵政便利箱 BOX2 之尺寸 23x18x19cm，假如零件欲使用 Delta 3Dprint 製造，其設計須符合能夠列印為前提，若採用銅線焊接，木板等其他方式製造，則設在計無任何條件限制。總體系統包含軌道、上升機構、電路控制。

使用工具：

電腦輔助繪圖:Onshape、 solvespace 建立個人設計的模組化軌道

機構設計模擬: V-rep, 提球系統運動狀態模擬

個人倉儲管理:Fossil SCM 、github 網誌的編寫

OnShape 影片中文化，並拍攝練習說明影片，上傳到 Youtube

關鍵字: Onshape、 solvespace 、V-rep、電腦輔助設計、協同

# 前言

電腦輔助設計實習本學期課程內容

每週上課的內容記錄在個人 Fossil 網誌中，從第九週起，逐週按照課程進度，完成 Fossil SCM 網誌的編寫，以及練習影片拍攝，並完成個人所分配到的 OnShape 影片中文化，並拍攝練習說明影片，上傳到 Vimeo 與 Youtube，第十四週起建立個人 github 倉儲，並同時建立各小組協同倉儲，進行分工完成，提球系統與軌道本體，並將個人設計的模組化軌道與其結合，並在 V-rep 進行模擬。個人機構模擬、馬達模擬與 控制程式模擬的相關練習心得與影片連結資料，各組員的 Fossil SCM 倉儲與 Github 協同倉儲。

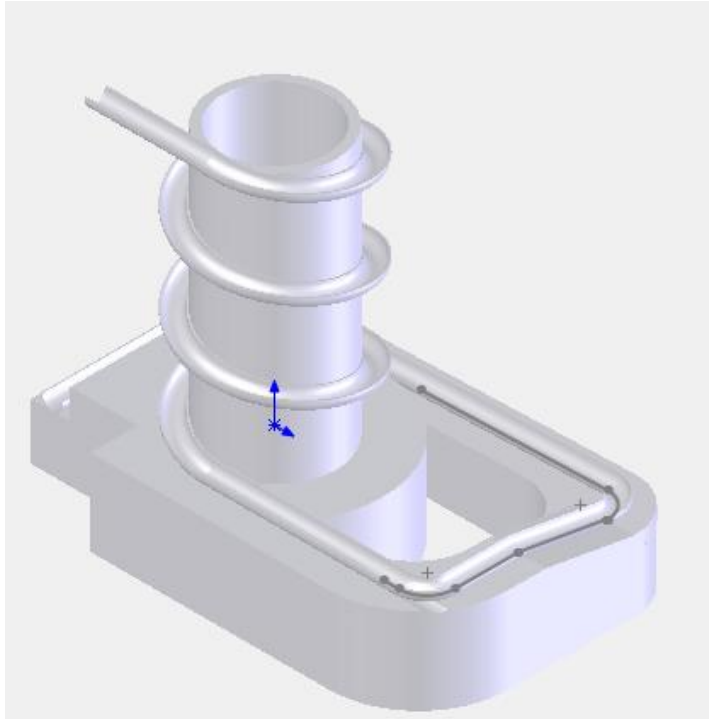
使用 Github 進行協同分工，各組員可利用時間將所分配的工作完成，推送至倉儲，使組員間能夠不受任何時間地點限制，進行協同，完成鋼球運動系統設計。

倉儲網址：[https://github.com/s40523210/bgl\\_cadp\\_finalproject](https://github.com/s40523210/bgl_cadp_finalproject)

# 一、鋼球運動軌道設計

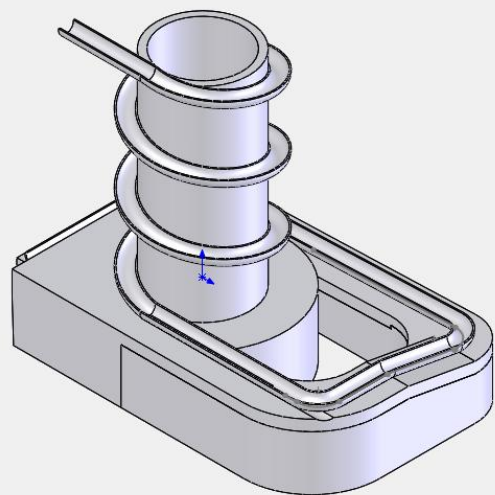
## 1.1 軌道本體

軌道本體的設計採用螺旋線繪製。

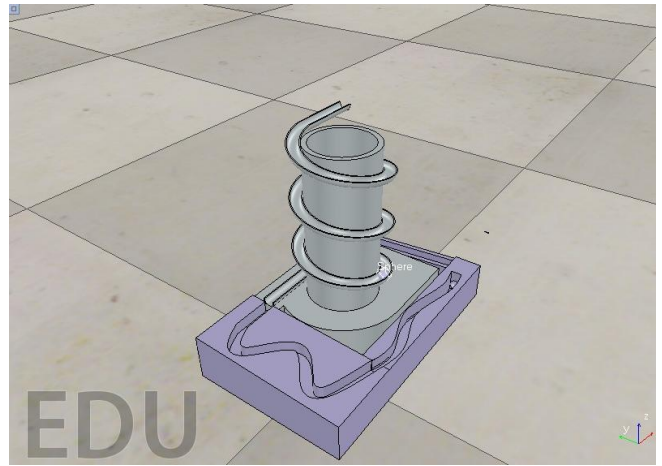


## 1.2 各組員軌道模組

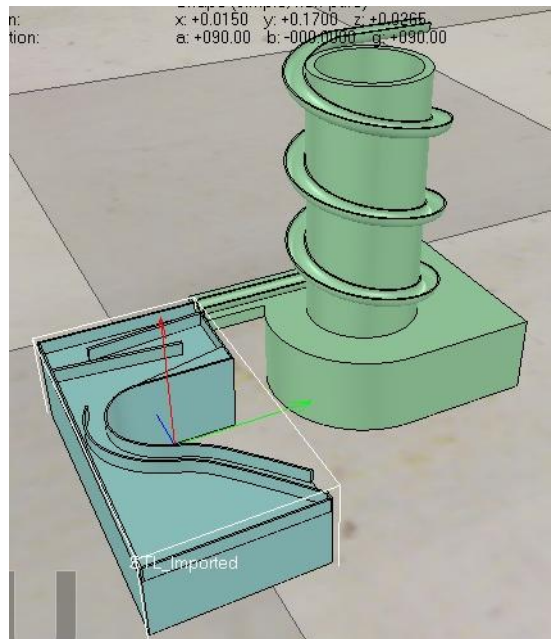
黃心柏



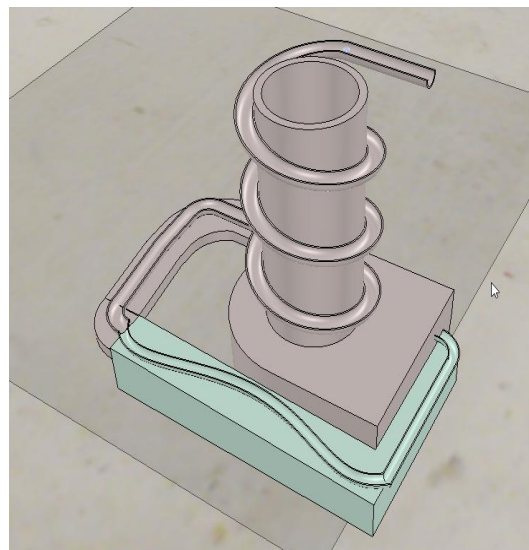
吳維柔



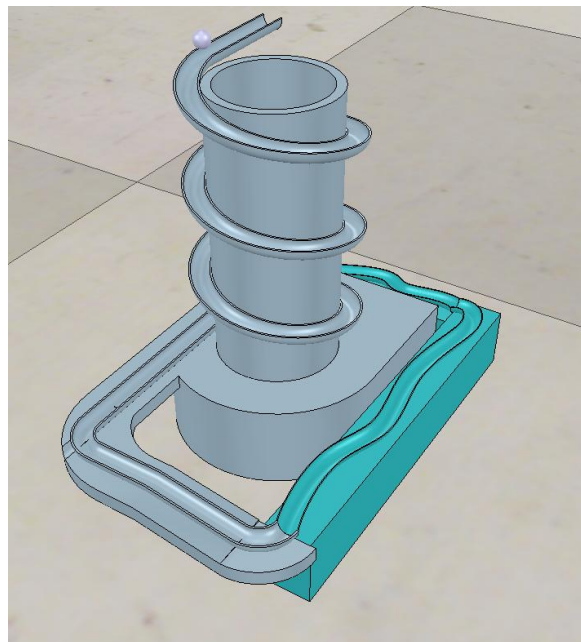
洪譽庭



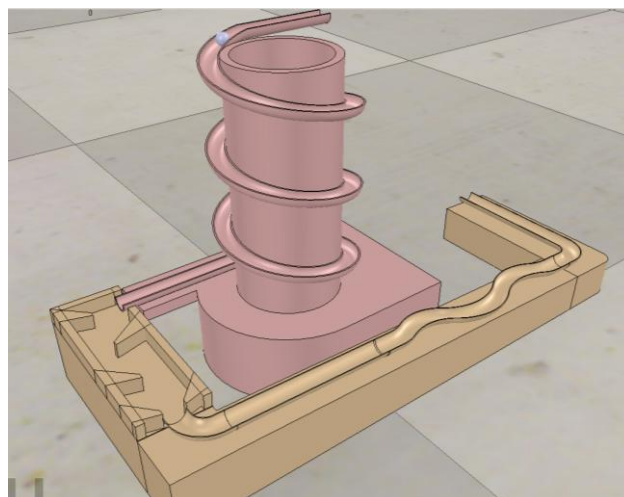
江忠憲



余昱輝



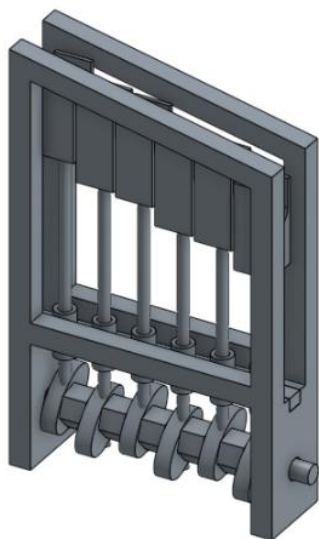
吳志祥





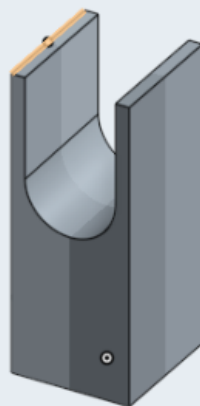
## 二、提球系統設計

### 2.1 凸輪上升

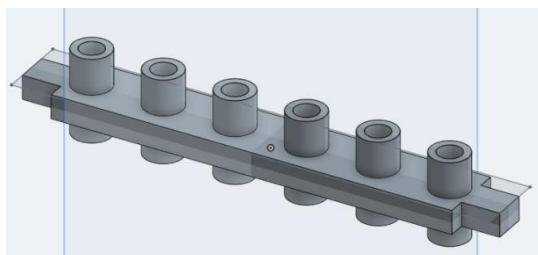


組合圖

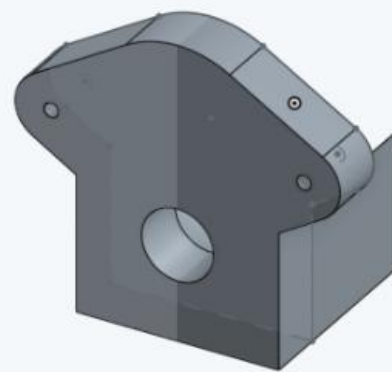
上升塊



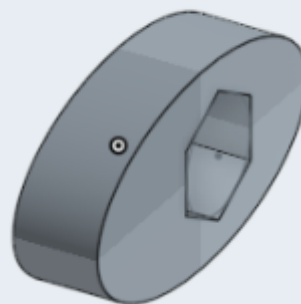
支架



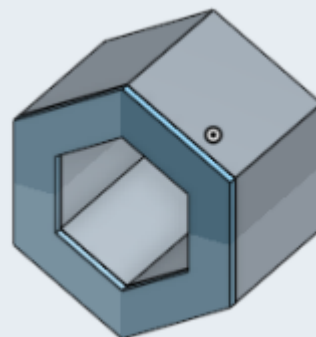
馬達座



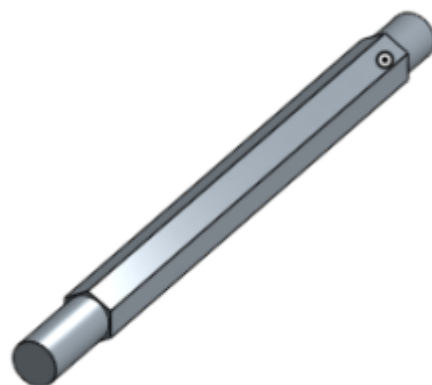
凸輪



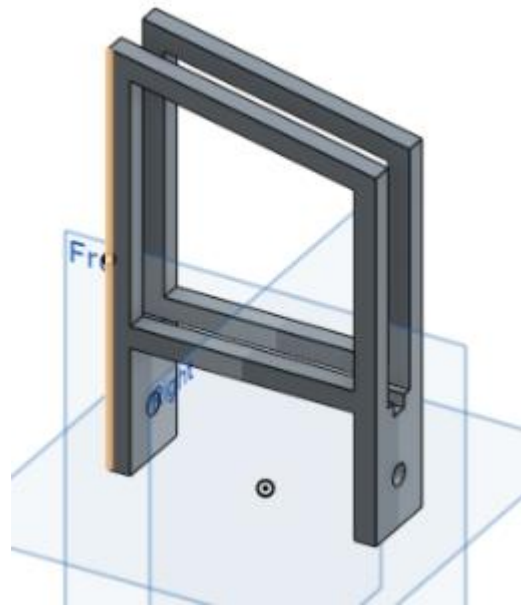
分隔塊



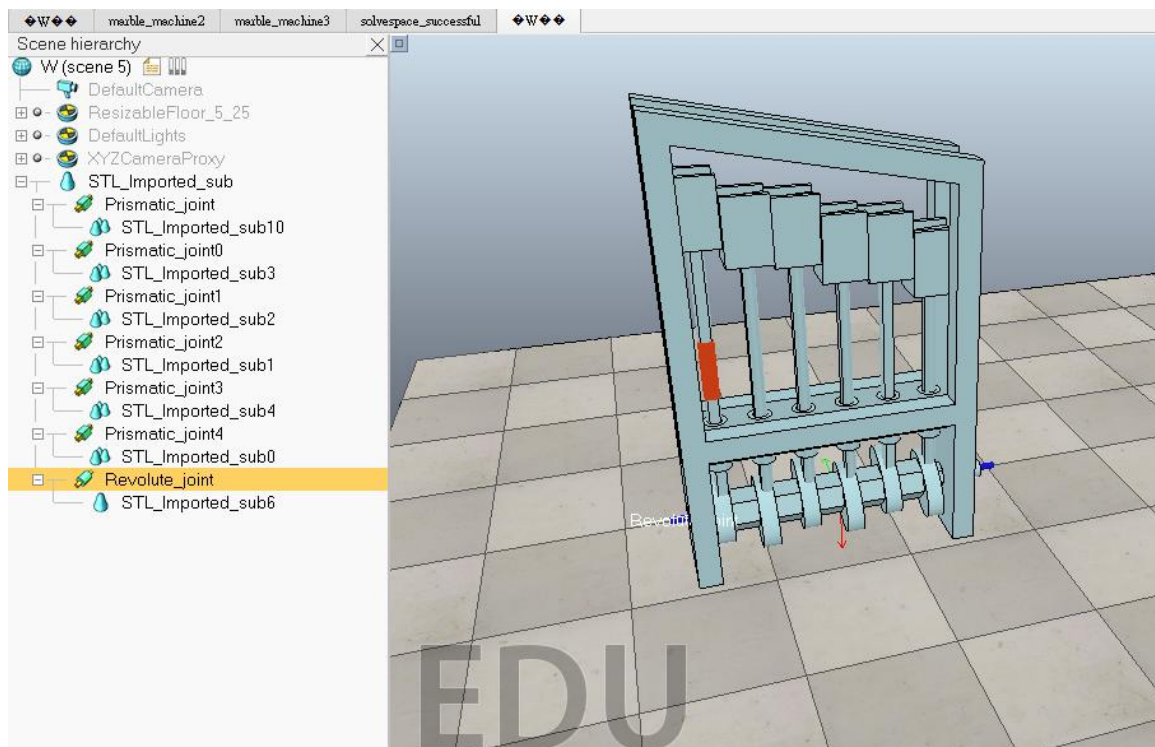
主軸



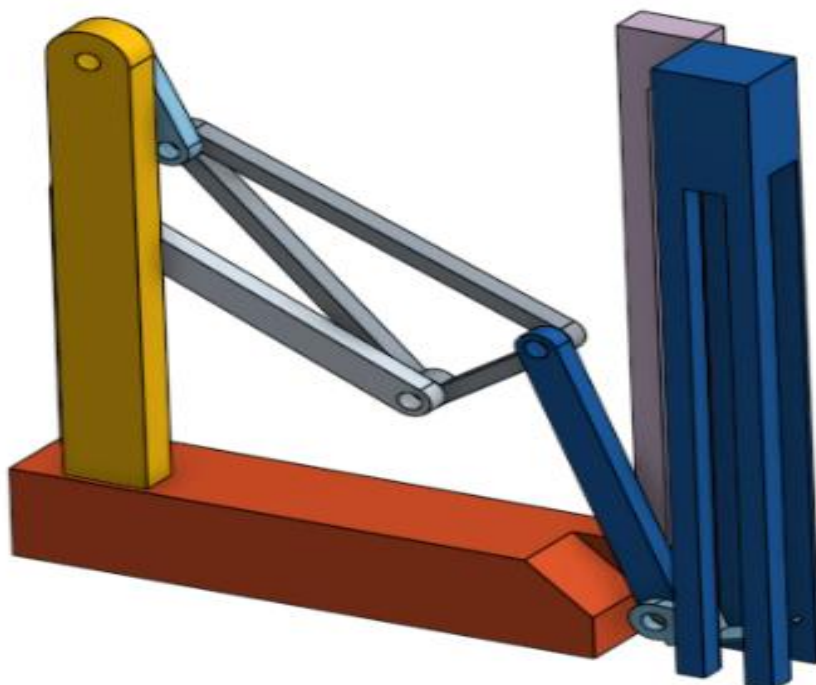
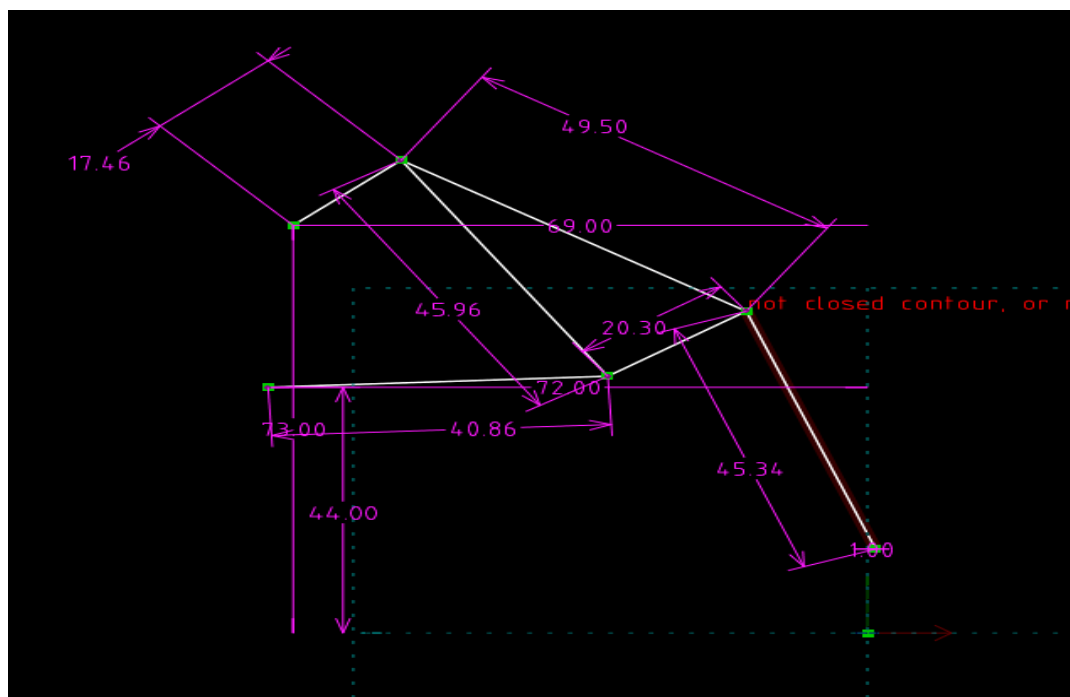
## 本體



一開始採用凸輪作為上升機構，但由於模擬部分運動狀態不穩定，所以更換，問題來自上升塊固定，必須將它視為滑軌，需要用滑槽來限制其自由度就能解決。

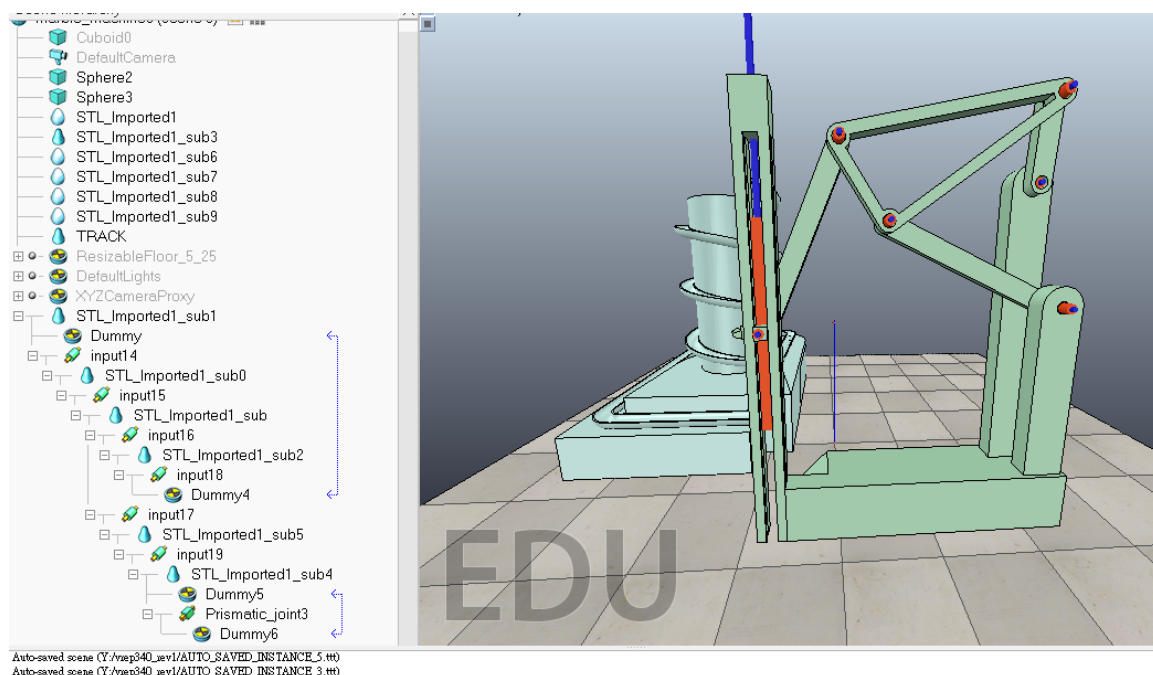


## 2.2 6 連桿曲柄滑塊



利用 solvespace 做運動簡圖的模擬，接著使用 Onshape 建立模型，模擬完成過後行程正常，最後放入 V-rep，在 V-rep

裡連桿的設定比較起凸輪複雜



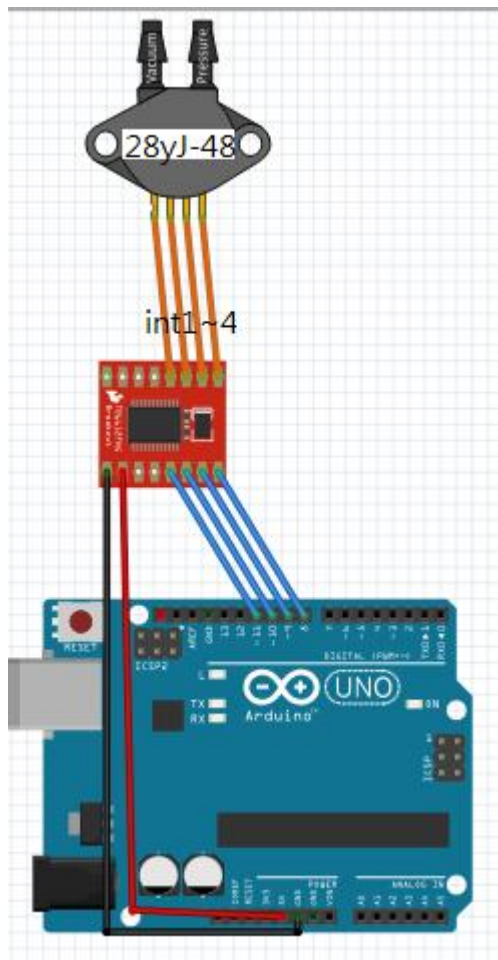
最後雖然運動方式正確，路徑卻不對，應該要跑完全程的滑塊只跑了一半，嘗試過許多設定，也更改過圖，最後應時間關係，改用螺桿作為上升機構。

## 2.3 螺桿



## 三、控制程式

### 3.1 步進馬達



接線圖

```
#include <Stepper.h>
#define STEPS 2048

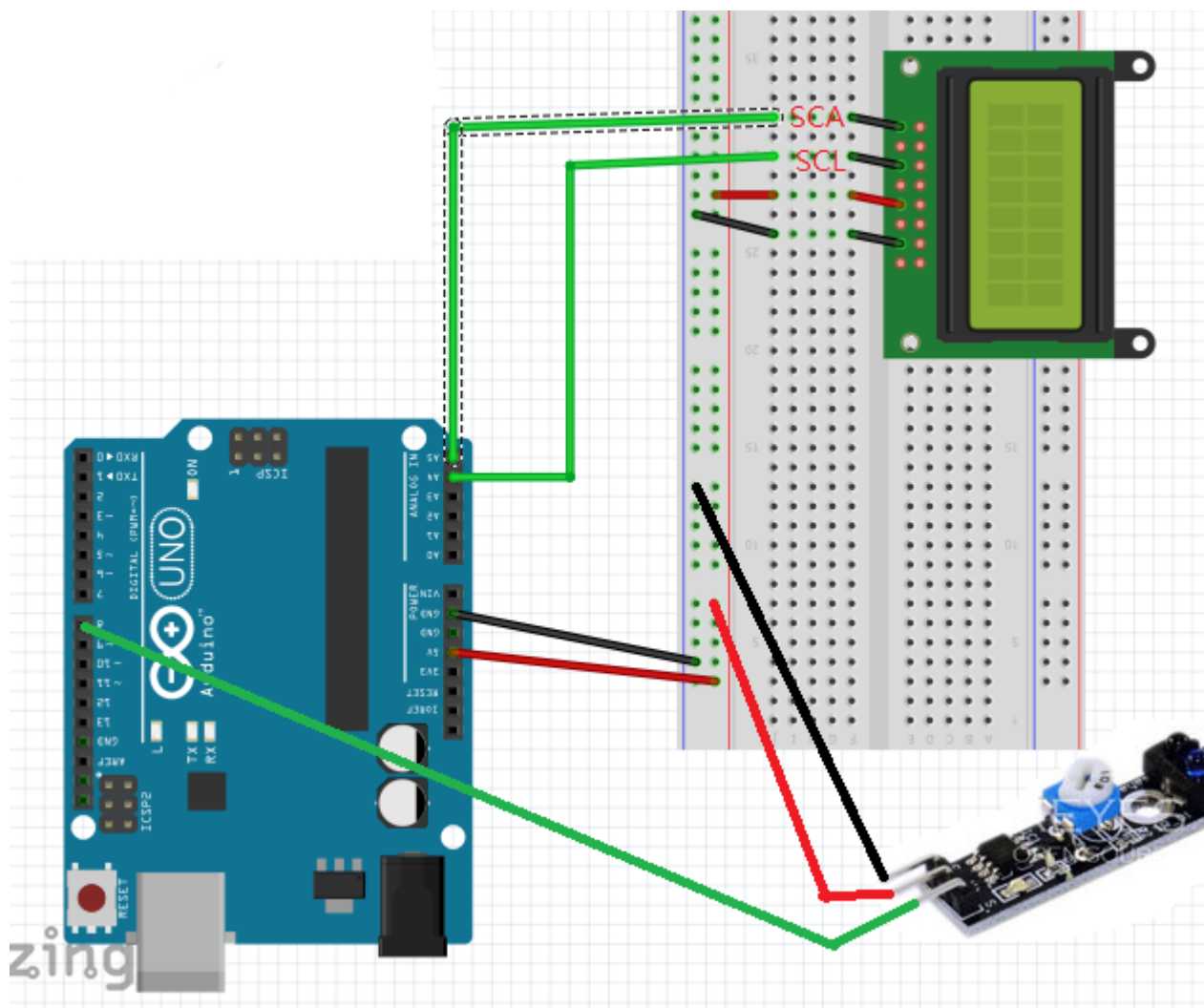
Stepper stepper(STEPS, 8, 10, 9, 11);

void setup()
{
  stepper.setSpeed(5);    // 將馬達的速度設定成150RPM 最大 150~160
}

void loop()
{
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("+0.5"); //透過序列視窗看到馬達現在轉角
  stepper.step(2048); //正半圈
  delay(1);
}
```

程式

### 3.2LCD 感測元件



接線圖



LCD.ino

```
#include "U8glib.h"

U8GLIB_SH1106_128X64 u8g(U8G_I2C_OPT_DEV_0|U8G_I2C_OPT_FAST); //設定LCD面板，根據面板尺寸設定
int i=0;

void setup(void) {
  u8g.setFont(u8g_font_5x8); // font instellen.
  pinMode(8, INPUT);
}

void loop(void) {
  if(digitalRead(8)){
    i++;
  }
  u8g.firstPage();
  do {
    u8g.setFont(u8g_font_unifont);
    u8g.setPrintPos(0, 20); //設定顯示位置
    u8g.print(i);
  } while( u8g.nextPage() );
  delay(100); // rebuild the picture after some delay
}
```

## 四、個人心得

黃心柏：經過這次的模擬與實作，至目前為止還無法讓球在 V-rep 內循環，仔細思考過後得到幾個原因，其一，範圍太大而且過於複雜，上課時有觀摩到幾組成功的案例，圖形機構較簡易，其二製作的過程中，發現到設計的順序有很大關係，我先從軌道下手，接著才是提球機構，導致機構運動行程過長，最後的到的結論，寫在結果與討裡面。

在分工上，再次體會協同作業的便利，對於整套隨身系統的掌握度也有所提升，已往做機構模擬時，只會運用 Onshape，這學期學會了 V-rep，在一些細節設定上還有要學習的地方，尤其是定位，最後這學期最大的收穫在資訊進步快速的時候，我們也要保持一定的彈性，透過網路學習與吸收更大量的知識，跟上時代而非落入窠臼。

吳維柔：我是使用 Onshape 畫出軌道，Onshape 使用起來和 Inventor 有點相似，還不難操作，但是要量出正確的尺寸，並和主軸及鋼球配合，有點難度，過程中調整很久，模擬了好幾次才成功。和組員一起討論學習 V-rep 模擬的步驟，學習使用 V-rep，而且在進行作業的時候，不像其他課程需要手寫或是紙本，只需要有網路，便可以完成作業，這是我覺得方便的地方，也認為這樣的模式可以應用在其他的課程上。

洪譽庭：我使用 Onshape 畫軌道，一開始使用起來有點不熟悉，要量出正確的尺寸，有點難，過程中調整很久，畫了好幾次才成功。之後利用 vrep 進行組合模擬，光是調整位置就花很長的時間，還好最後模擬成功，雖然挫折連連，但最後成品做出來很有成就感。學會了 vrep 後發現他很方便，產品可以利用他模擬並及時修改，如此就可以減少材料浪費。

江忠憲：上完這 18 週的電腦輔助設計實習，讓我受益良多，了解到如何繪製工程圖與組立零組件並推回網誌，且送入 V-rep 進行動態模擬。與組員一起討論、設計與協同的過程非常的愉快，最後設計出來的軌道是我們的心血。

余昱輝：個人心得：18 週過去，我學習到了許多事物，從一開始的如何管理倉儲，利用繪圖軟體 solvespace 繪製原件再轉成 stl 檔後匯入 v-rep 進行機構模擬，到最後小組分工協同完成循環提球機構，在過程中我學習到許多語法，和每種不同繪製軟體的差異，模擬的部分則是讓我印象深刻，它並不是只是把要模擬的零件放入後就好，還必須對每個細節都詳細的規畫才能達到理想的目標。設計是一種明確與具體的表

達,也是為了與他人協同的橋樑,它是一種語言,加上網路倉儲的應用就能串起彼此,不受時間空間距離的限制,在這樣的過程中我覺得很愉快也很開心。

吳志祥：在這 18 週的時間裡，從無到有、從完全不會到慢慢的熟練，真的是獲益良多。一開始我以為學這個沒什麼，但是慢慢的，我才了解到其中的重要性，利用網路，讓我們的分工更為方便，原來現在科技已經這麼進步了。跟同組的人一起討論、分工、一起設計這個機構，過程中非常快樂，我也從中學習到了許多東西。

## 五、各組員 onshape 翻譯影片

40023139 黃心柏

<https://youtu.be/Pjj5ISfPbA8>

<https://youtu.be/6gfTjXrXZzY>

40523201 吳維柔

40523203 洪譽庭

40523110 江忠憲

<https://www.youtube.com/watch?v=XtYOSvAGOb0>

<https://www.youtube.com/watch?v=UkgQyQ2QiGk>

40523211 余昱輝

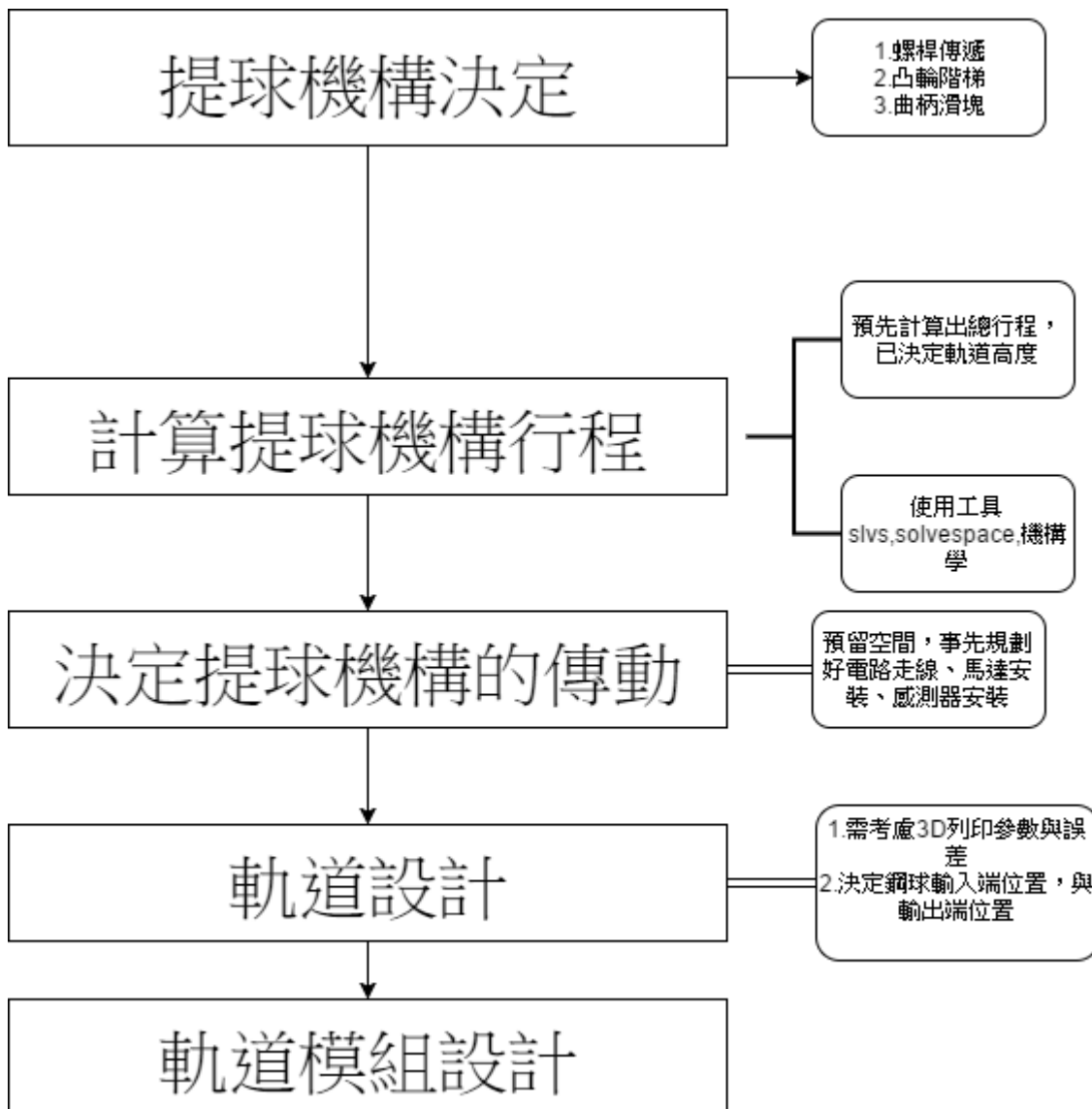
<https://youtu.be/YRSWIeV8vjE>

<https://youtu.be/jqhZ9XEyTxQ>

40523212 吳志祥

## 六、結果與討論

在本次課程中，所完成的內容，包含機構設計部分，電路控制與協同倉儲管理，也更家確信使用試物法做設計是多嚴重的錯誤，在有許多輔助工具的幫助下，不僅可以將設計製造成本降低，透過完整的協同模式也節省時間與資源，最後經過這次實作，我們總結出一個設計流程如下



所使用的工具

繪圖:Onshape、solvespace

模擬:V-rep

實作:Delta 3Dprint

## 參考資料

<https://mde1a1.kmol.info/2017fall/doc/trunk/blog/kmol-2017-fall-how-to-write-a-report.html>

<https://mde1a1.kmol.info/2017fall/index>

<http://www.coppeliarobotics.com/resources.html>