

國立虎尾科技大學

機械設計工程系

電腦輔助設計實習 ag5 期末報告

作品：鋼球運動機構設計 marble machine design

組員：	設計二甲	40523122	紀錦川
	設計二甲	40523123	郝冠儒
	設計二甲	40523124	張安德
	設計二甲	40523131	陳泓宇
	設計二甲	40523132	陳 歲
	設計二甲	40523133	陳銘志

指導老師：嚴家銘

目錄

摘要	3
前言	4
一、創作動機及背景	4
二、報告架構	4
內文	5
設計一	5
設計二	7
陳崴(40523132)的軌道設計	9
郝冠儒(40523123)的軌道設計	10
陳銘志(40523133)的軌道設計	11
陳泓宇(40523131)的軌道設計	12
V-rep 實際模擬	13
問題的出現	14
Arduino 伺服馬達控制	15
組員個人心得	16
40523123 郝冠儒	16
40523132 陳 崴	16
40523133 陳銘志	17
40523122 紀錦川	17
40523131 陳泓宇	17
附錄	18

摘要

這次的主題是要我們設計出一台鋼球運動系統，目標為將一個鋼球經過設計後的軌道及抬球機構，形成一系列循環，另外還要求加入模組化設計，最終成品由 3D 列印呈現，將會充滿個人風格。一開始先從網路上參考可以使用的範例或是由組員討論想出一個機構，之後利用簡單的繪圖軟體—solvespace 畫出連桿、連接點、抬球移動路徑、各式尺寸，再利用網路繪圖程式 Onshape 進行共享協同，以及我們常用的 Solidworks、Inventor 實際畫出各個機構與每個組員設計的軌道立體圖，最後在 V-rep 中載入抬球機構本體，將組員們的軌道一個一個接入進行模擬，在模擬中想必會遇見錯誤，小組組員將其解決便是最後目標。

前言

一、創作動機及背景

此作品是利用簡單的機構做出可運行的鋼球系統，我們會介紹如何利用機構原理做出內文中的抬球機構、簡單繪圖軟體繪出鋼球系統。

在網路平台上，只要搜尋「Marble machine」便能找到許多有關抬球機構的資訊，在這個表現機構學、設計學、生活科技學以及個人創意的作品中，我們將找出它淺在的創作意義，把看似簡單好玩的幾個方塊改造成具體表達的專業知識。

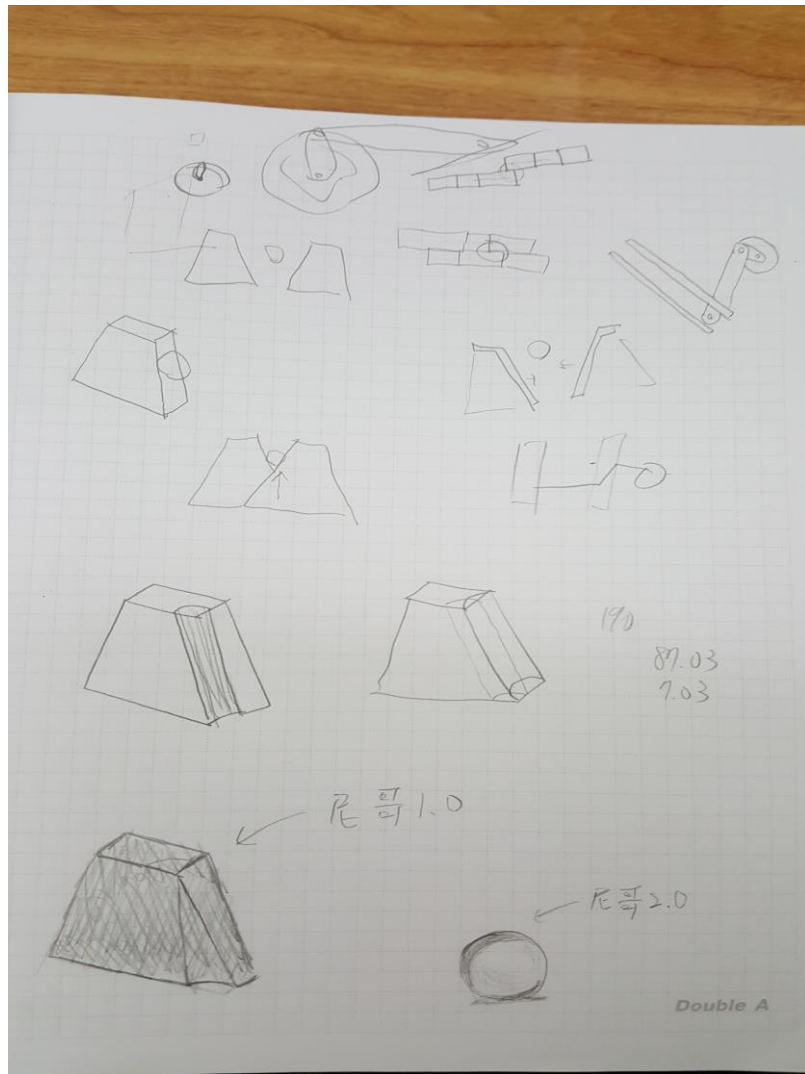
二、報告架構

此報告架構如下：第一章摘要、第二章前言、第三章為主要介紹本次作品的製作過程與遇到的各種問題，以及利用哪些工具來輔助我們製作。最後第四章則為整理所有內文的設計內容，並做出關於本作品可用性及設計性相關的結論。

內文

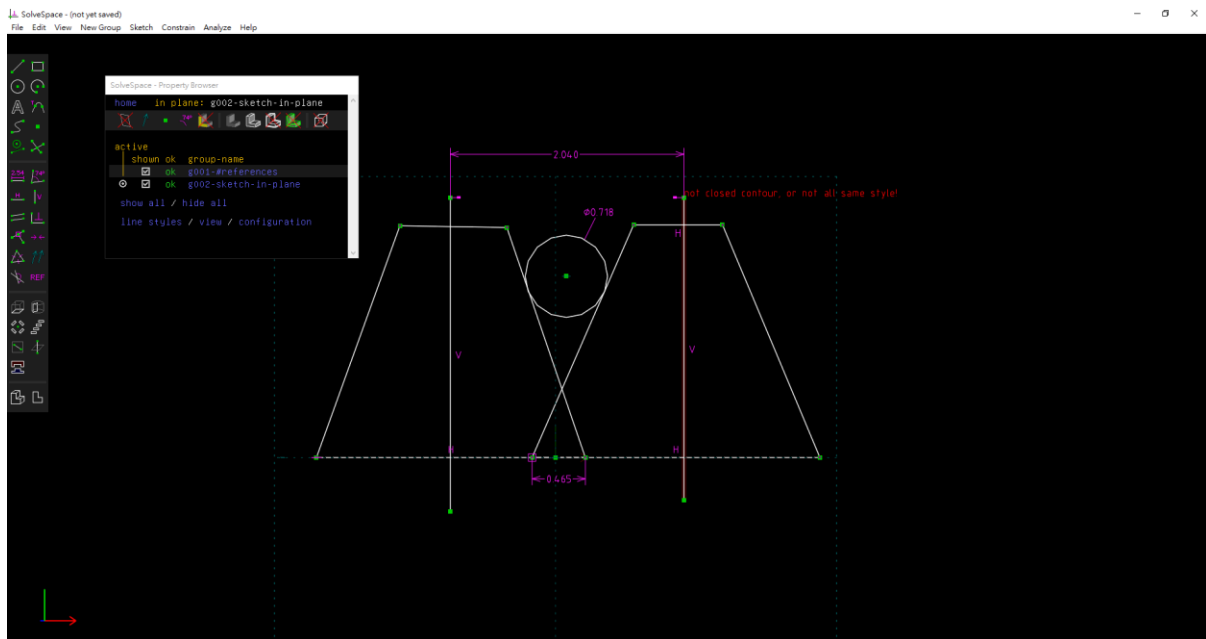
設計一

一開始有人提出了第一個想法，雖然簡單，但也讓我們的報告討論開始有第一步邁出，此機構是利用兩塊梯型的塊狀物向相反方向夾球，讓球受到兩個由下往上的力而向上移動。

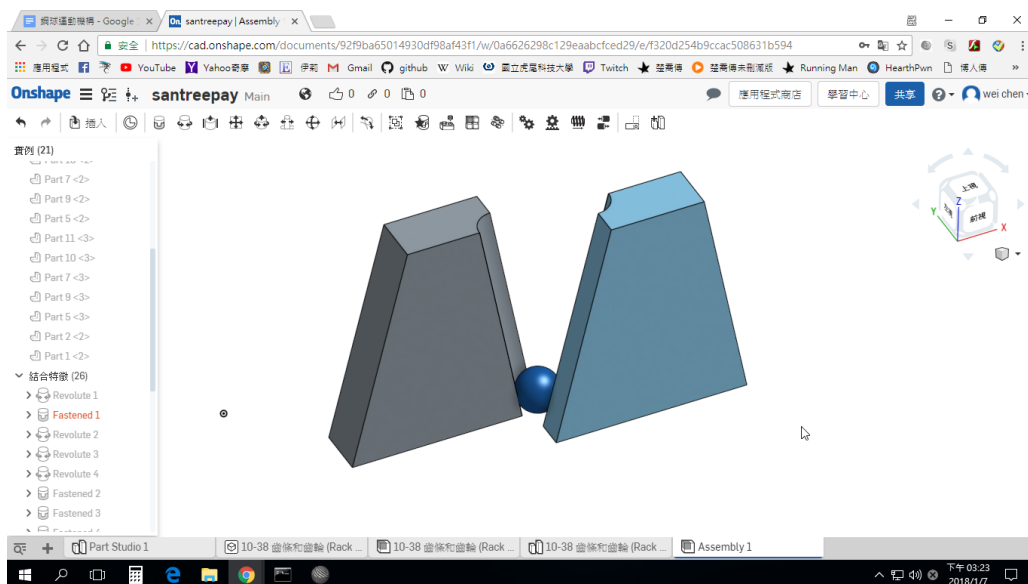


將最簡單的概念提出與大家討論，再來只要試試看，就能知道是否能實際辦到。

再來開始利用 Solvespace 畫出大略形狀，在課堂上與組員們討論後，決定繼續往 Onshape 畫出立體圖。



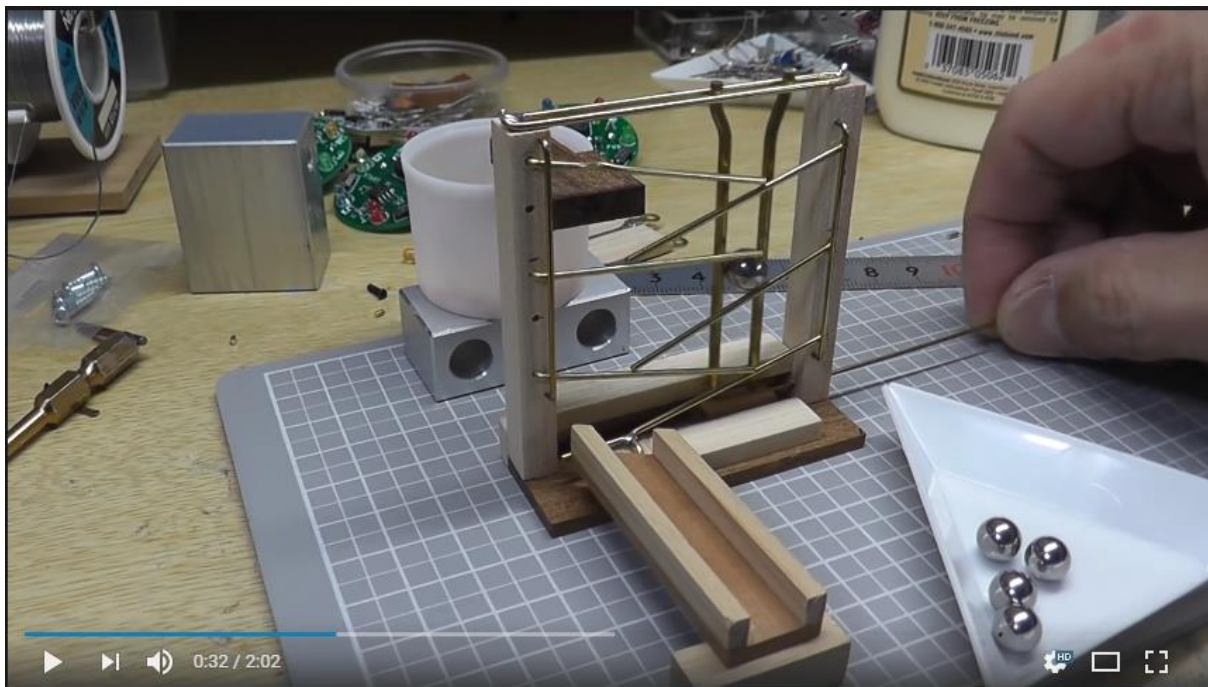
這是利用 Onshape 畫出此機構的圖：



但在配合時我們明顯遇到問題，進球點的位置設置在組員想了很久後也無法解決，加上無法進行動態模擬，最後放棄了此構想。

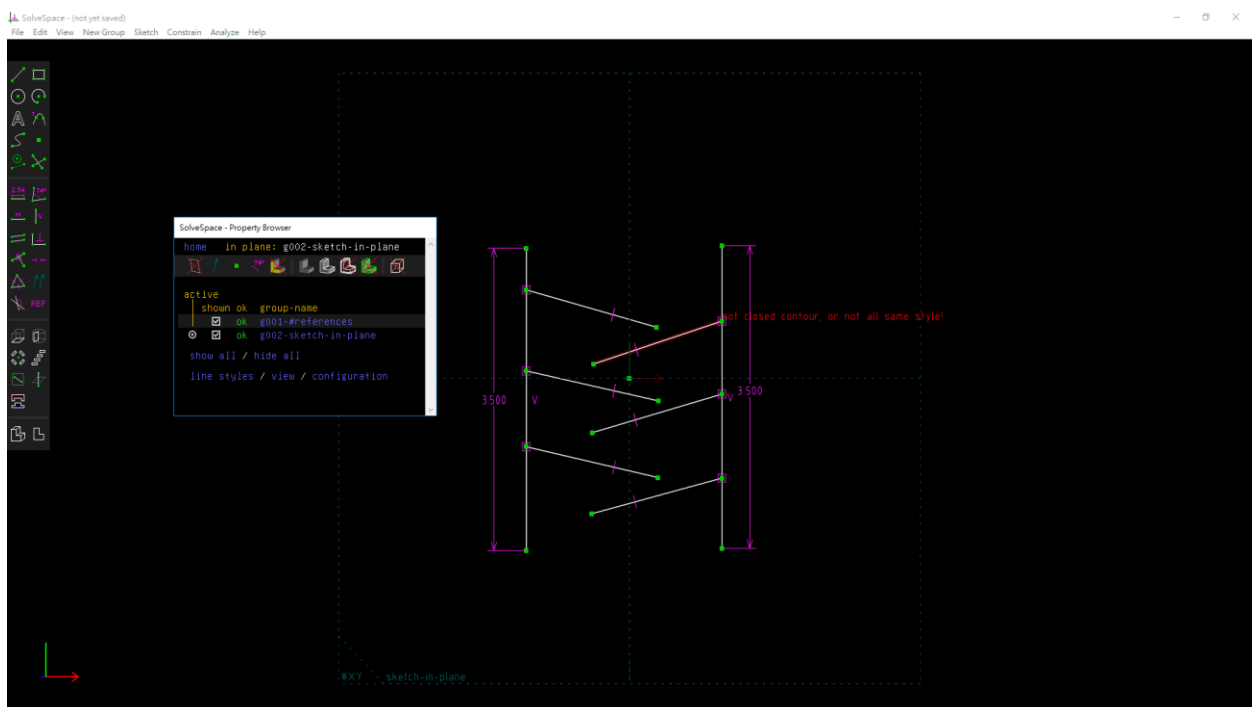
設計二

再經一番討論後，組員們上網找尋另一個抬球機構：

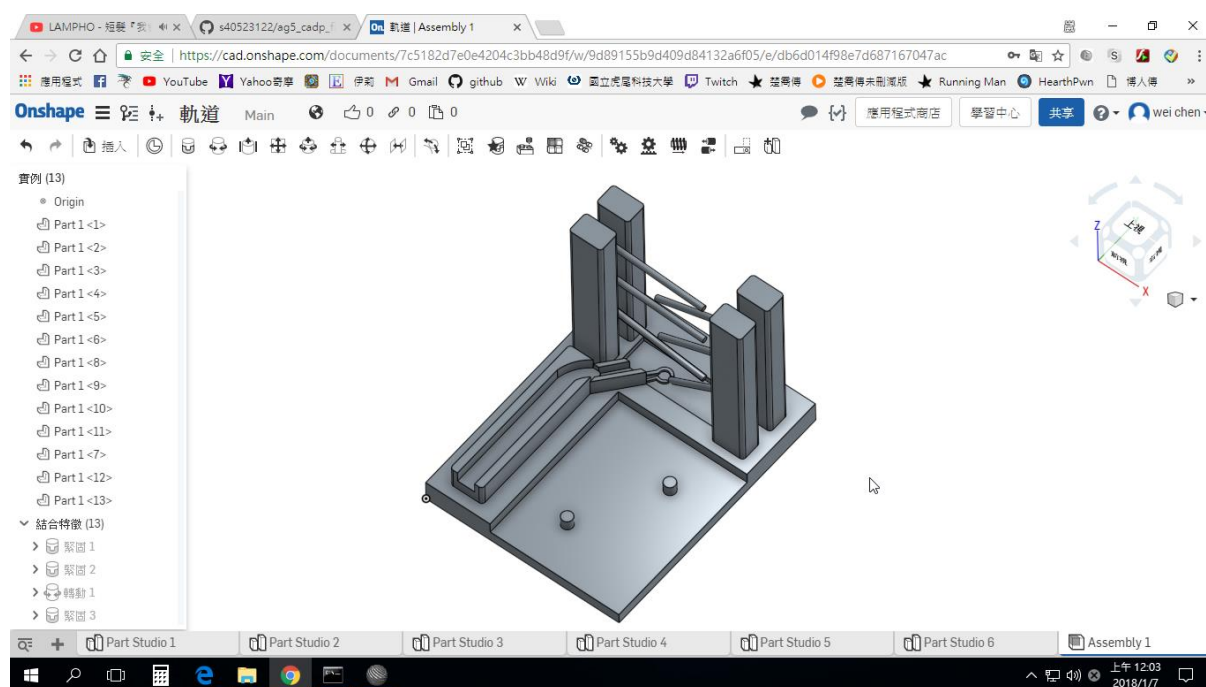


此機構是將兩根垂直的細棒左右移動，配合向下傾斜的六條導引軌道，將鋼球以三點接觸的方式穩定向上帶動。

採取一樣的步驟，將圖畫進 Solvespace 中進行討論：



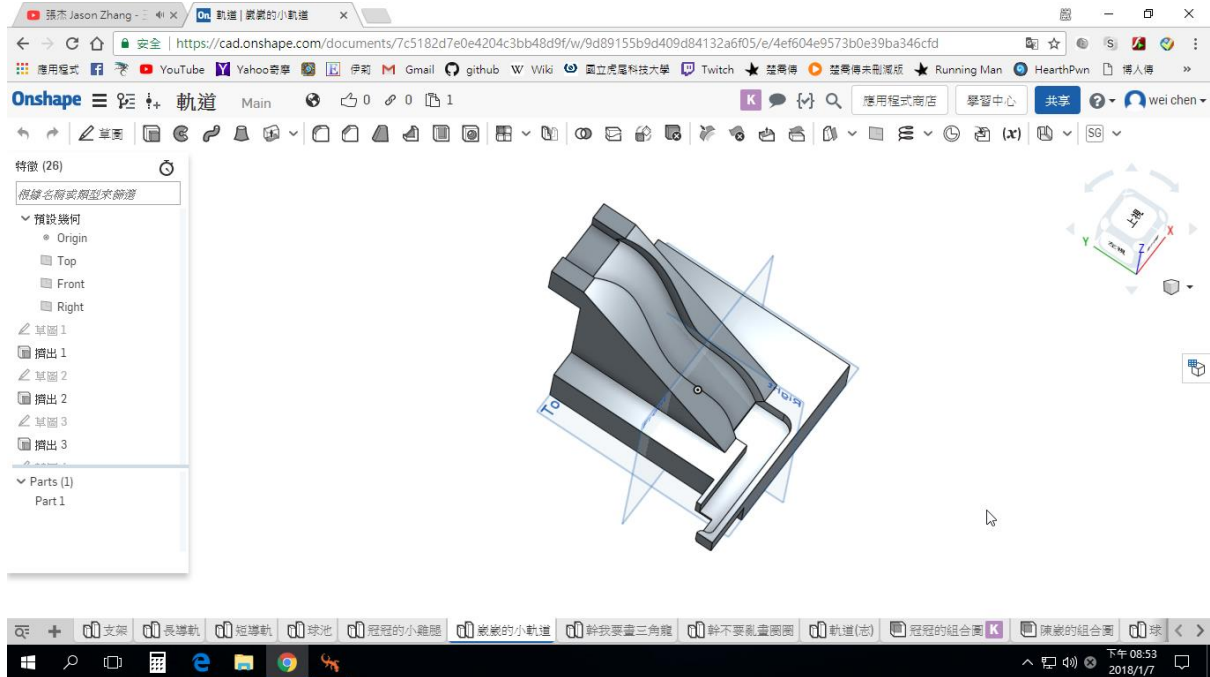
前往 Onshape 將它畫出來：



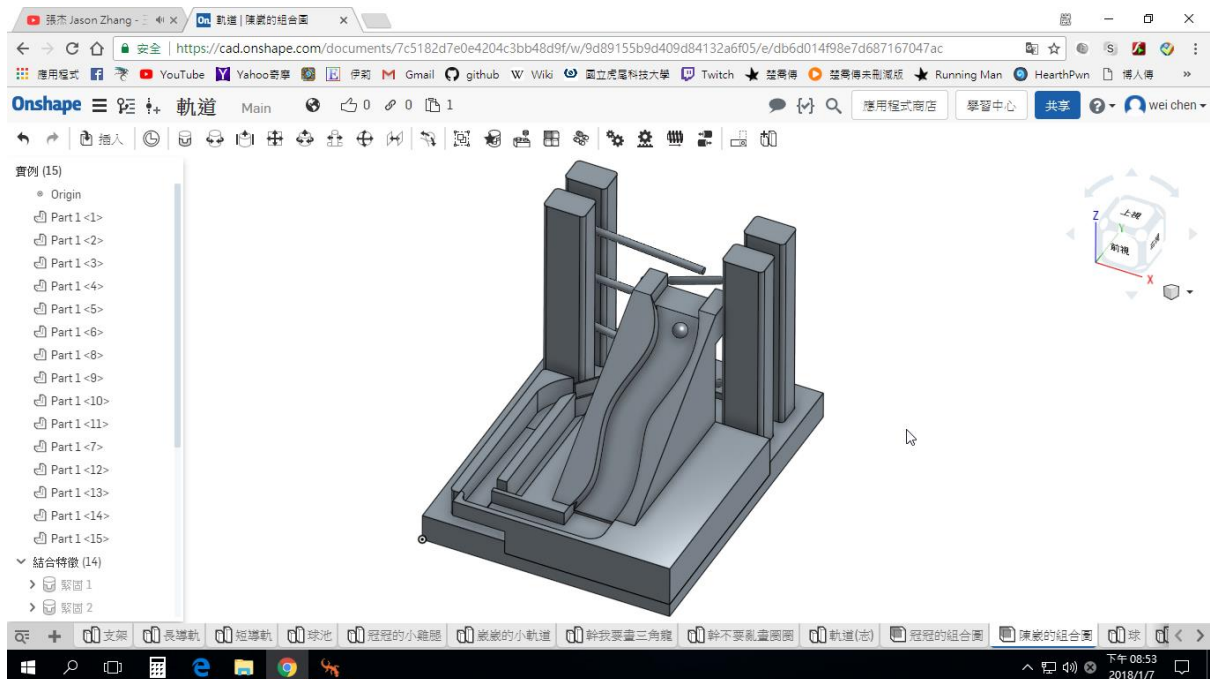
第二個設計我們決定當作正式內容，如上圖。

接下來由每個組員將自己所作的模組軌道嵌進軌道的預留空間中。

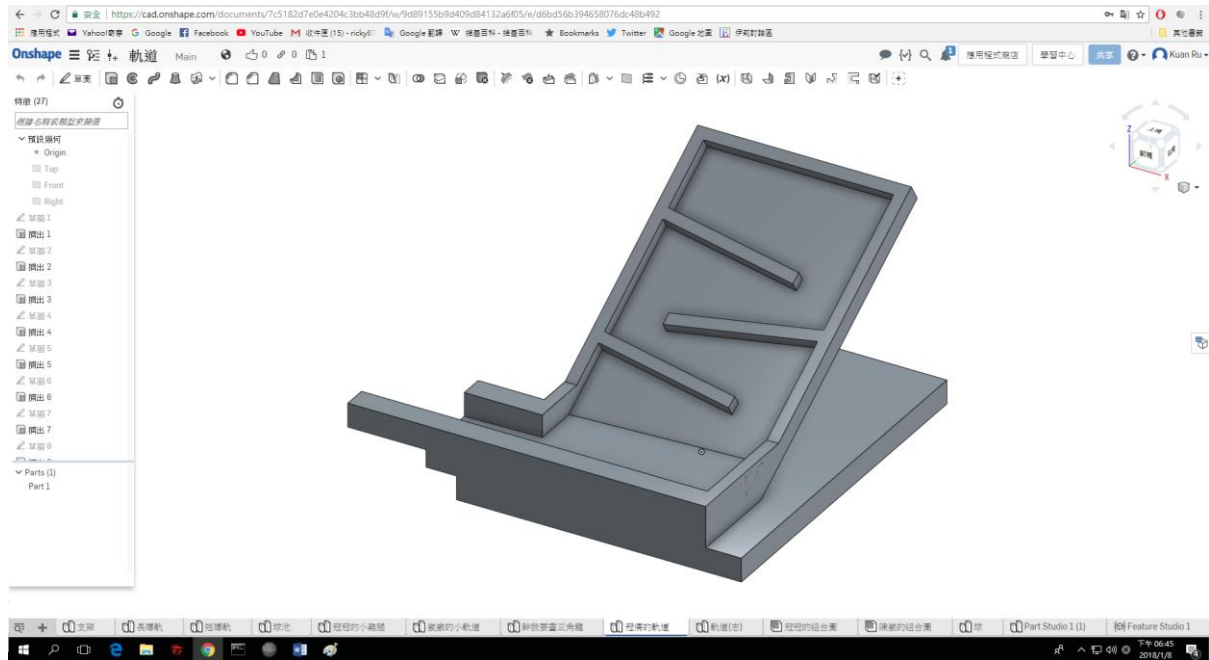
陳崴(40523132)的軌道設計



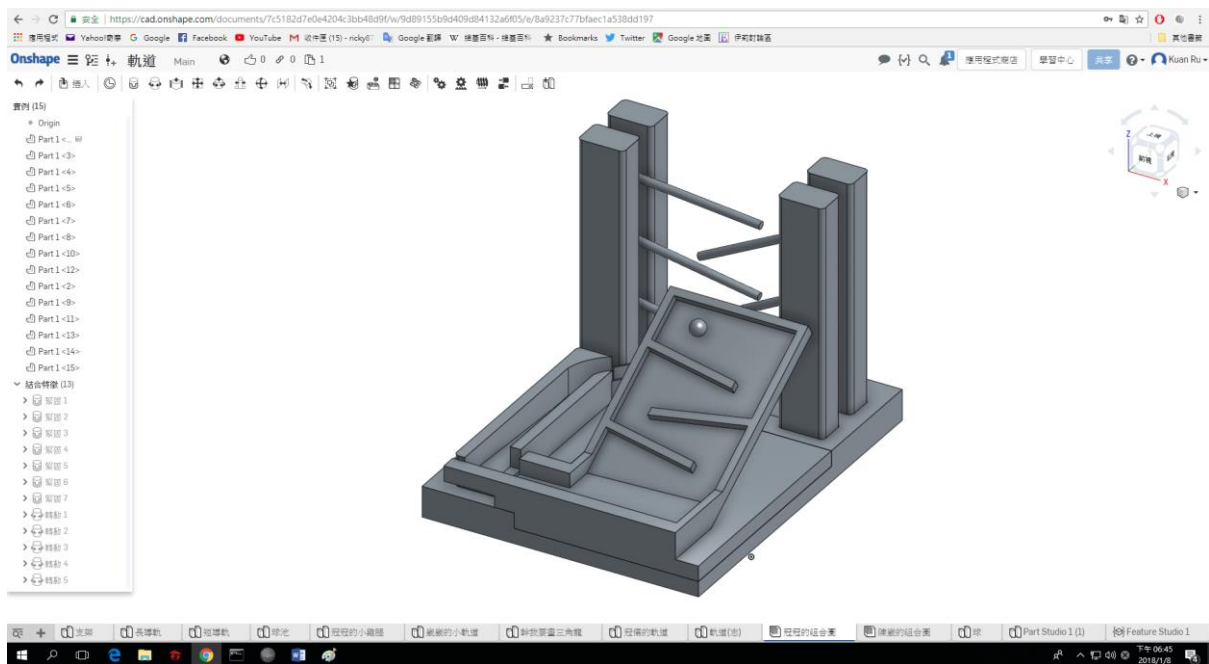
組合完成展示



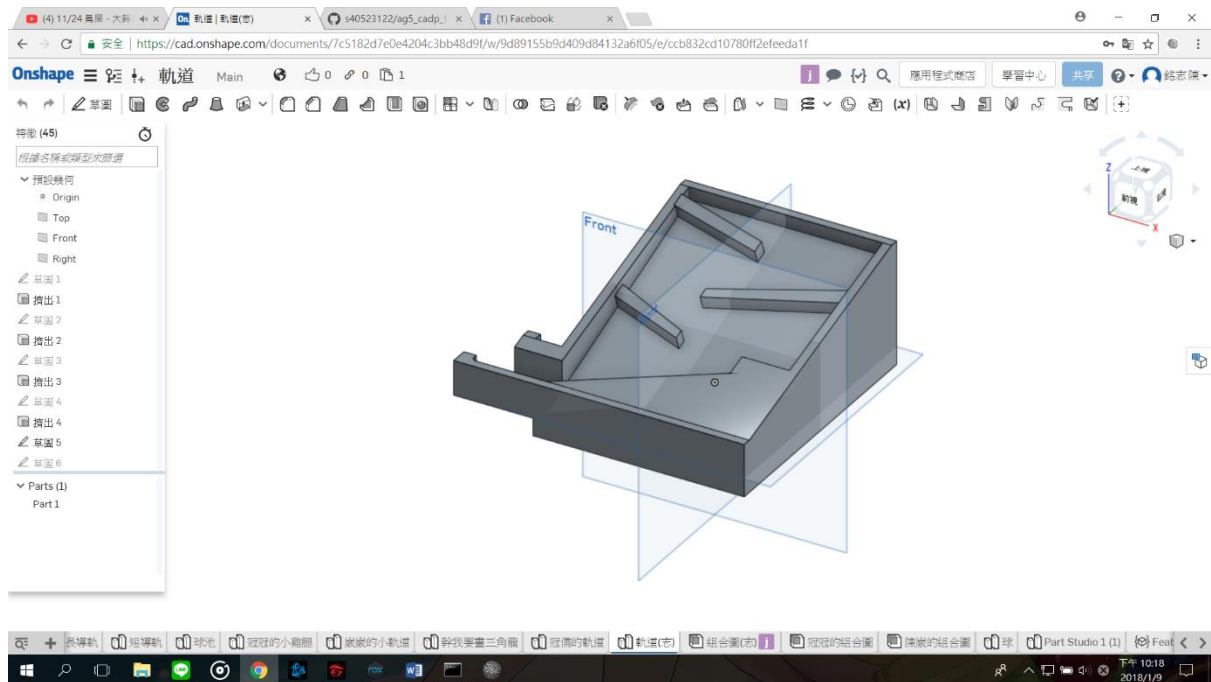
郝冠儒(40523123)的軌道設計



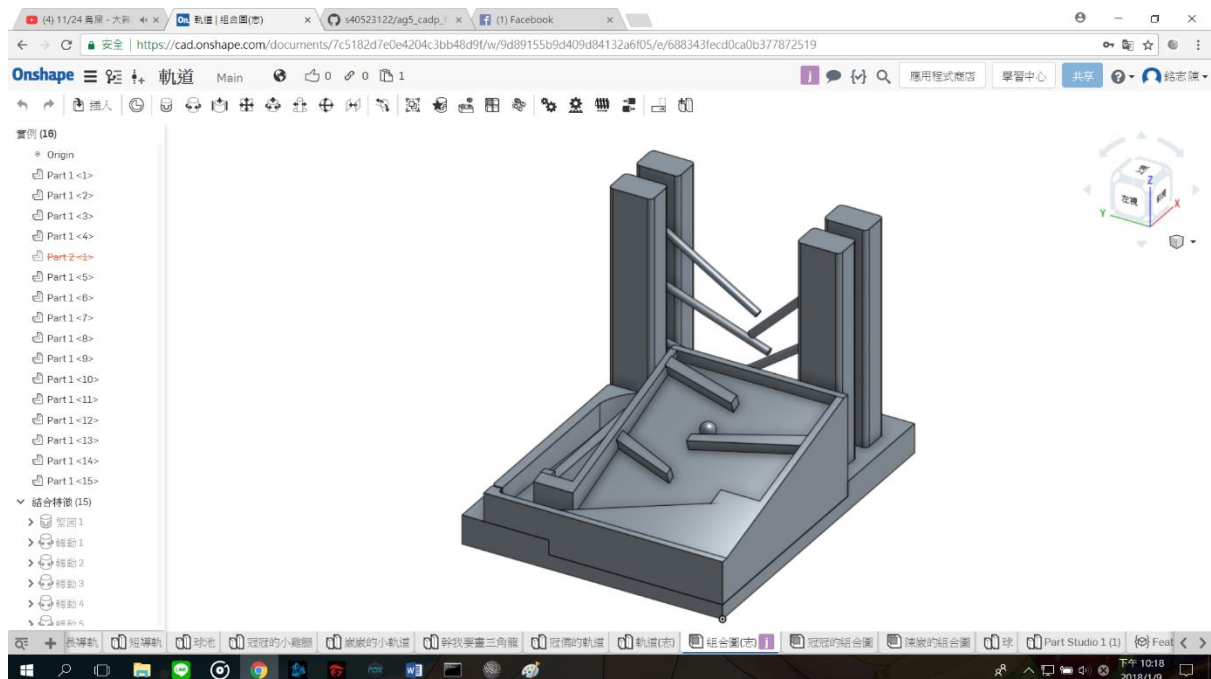
組合完成展示



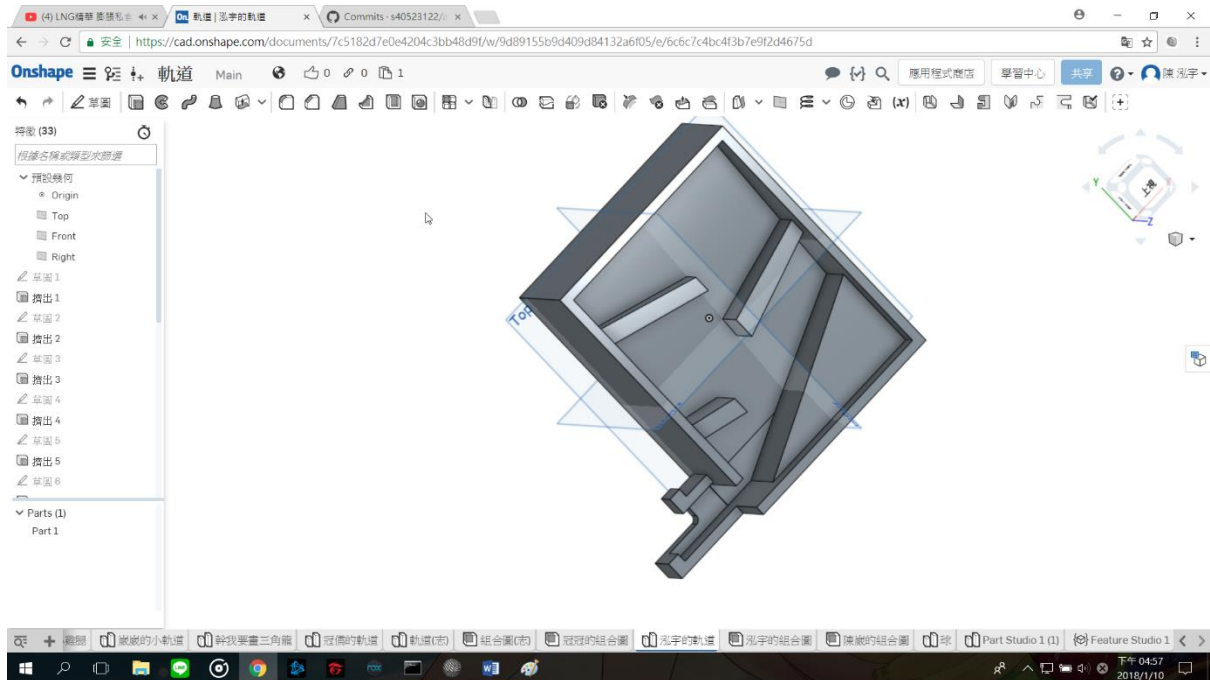
陳銘志(40523133)的軌道設計



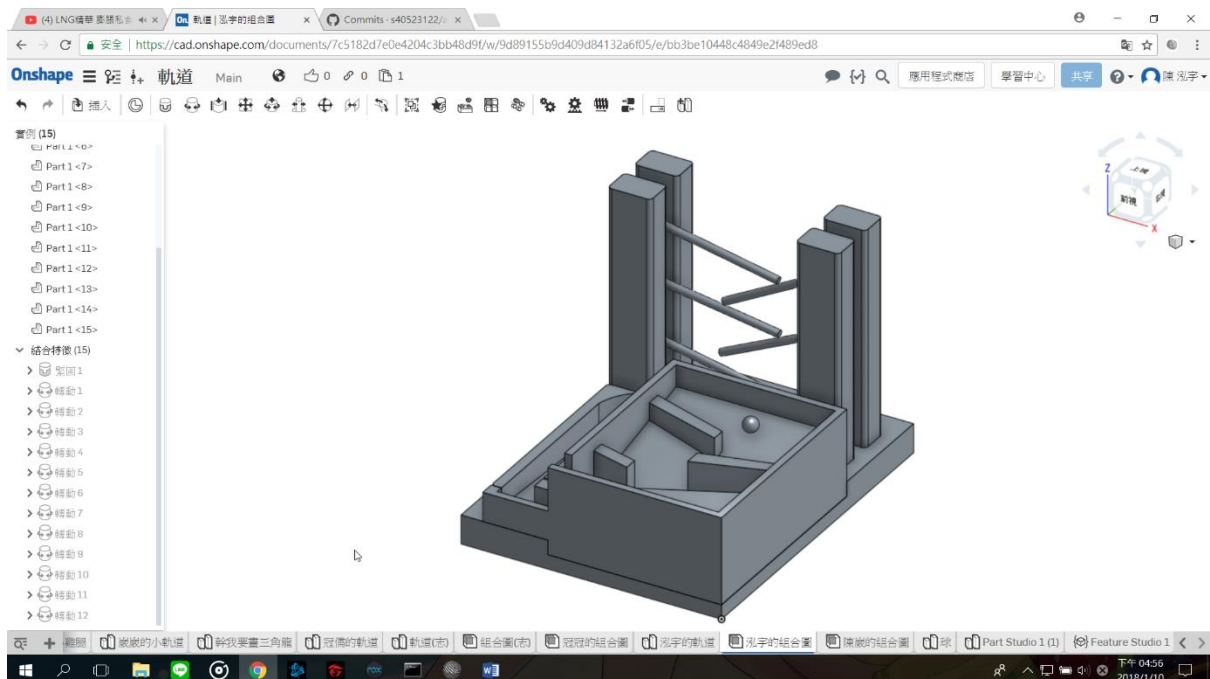
組合完成展示



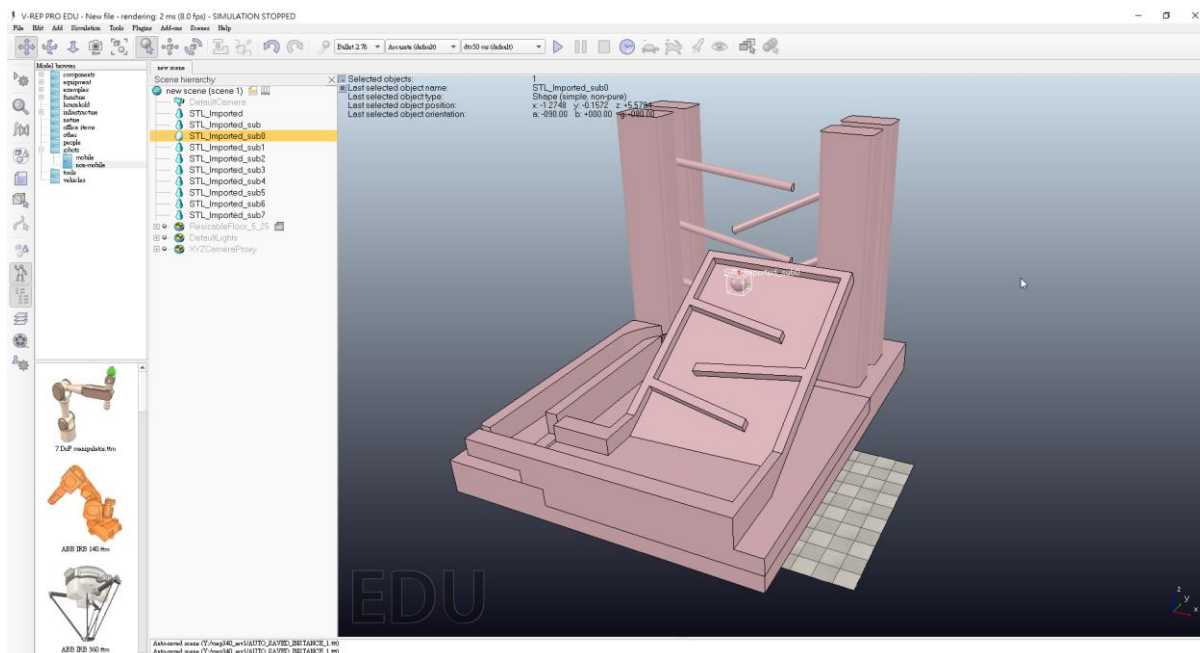
陳泓宇(40523131)的軌道設計



組合完成展示

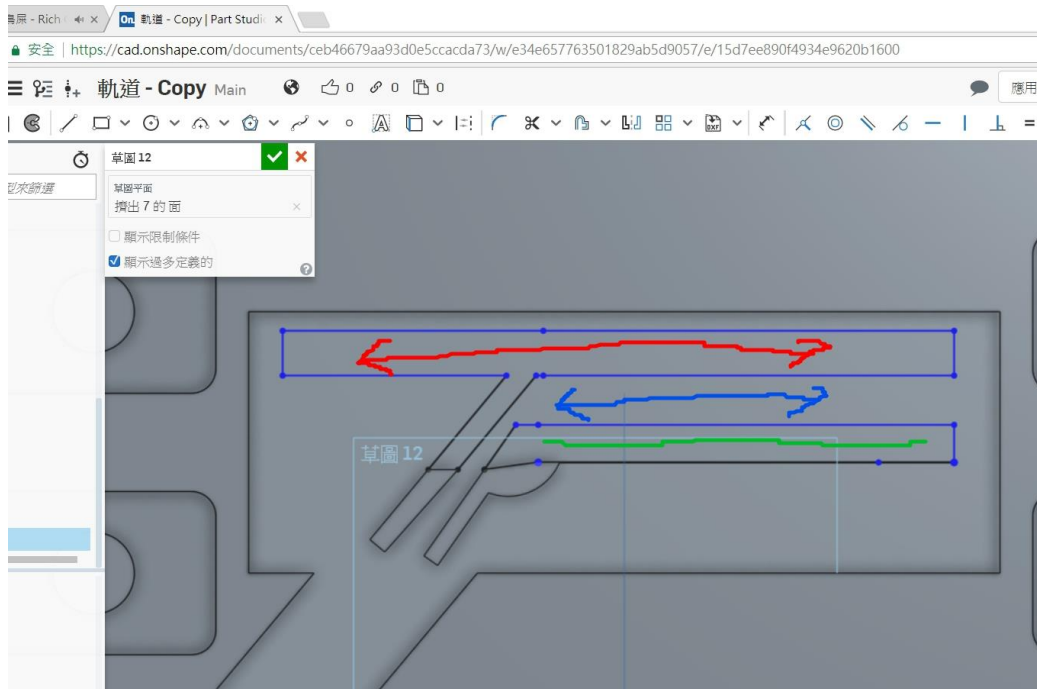


V-rep 實際模擬

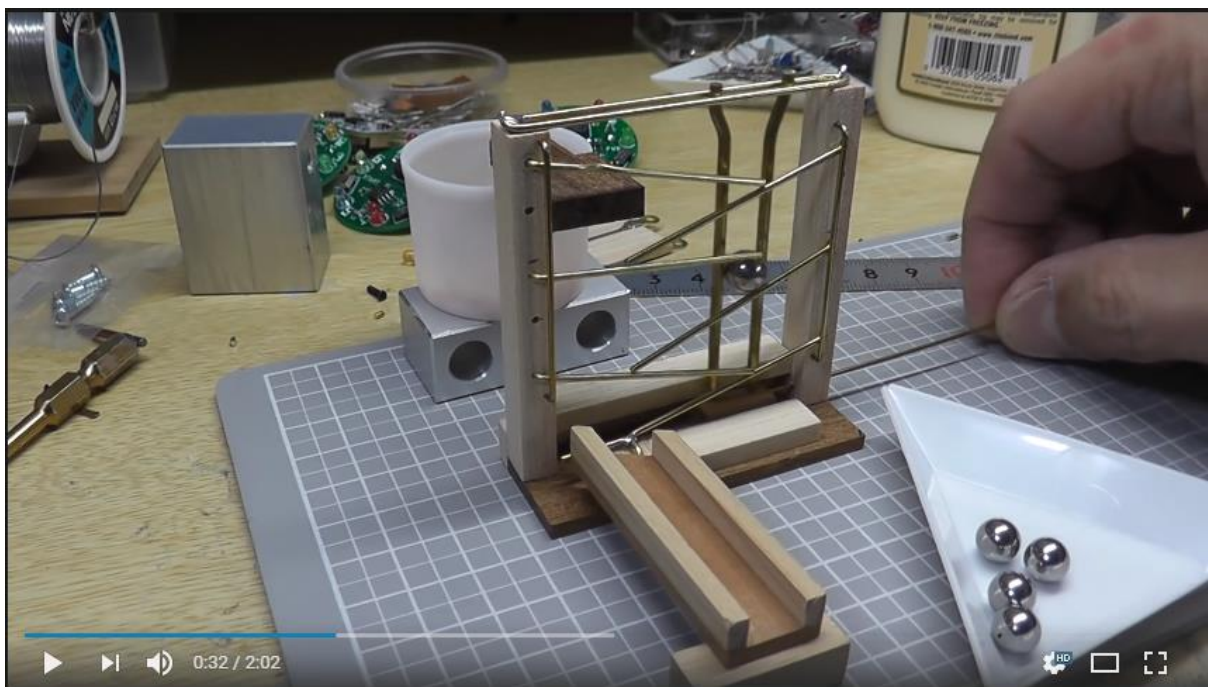


首先，將檔案(抬球機構與鋼球共兩件)從
File→Import→Mesh 開啟，接著對
STL_Imported(或你更改的檔案名稱)點選右鍵
→Edit→Grouping/Merging→Divide selected
shapes 即可將開啟的組合圖分解成各個零件。接著
對著所需碰撞的軌道及鋼球點兩下，即可更改將其
賦予重力及實體。我們在模擬中鋼球能順利的向下
滾動至球池(圖片左半部軌道部分)，但是在抬球機
構的部分便出現問題。

問題的出現

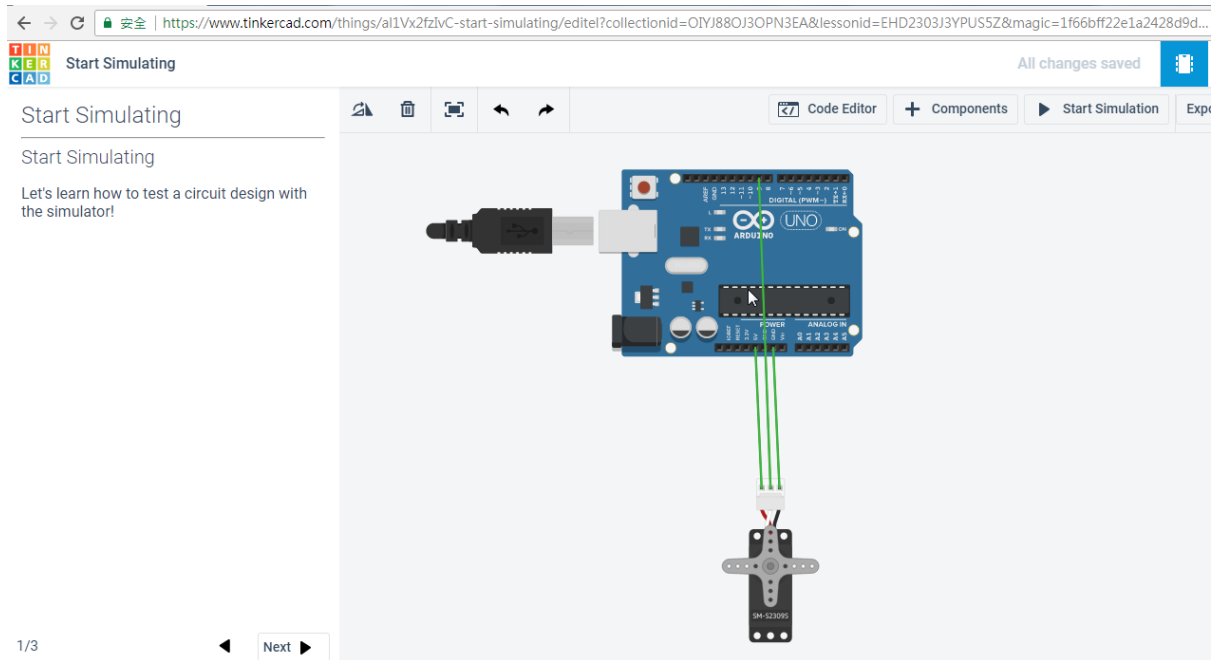


遇見問題後，我們返回 Onshape 中嘗試解決。
紅色部分為垂直的兩桿，連接馬達左右移動。
藍色箭頭部分為最初球移動的路徑。
綠色部分為向下傾斜的六導桿軌道其中一條。



上圖供參考。

Arduino 伺服馬達控制



介紹：

Arduino，是一個開放式的控制器，它使用了 Atmel AVR 單晶片，採用了開放原始碼的平台，建構於簡易輸出/輸入（simple I/O）介面板，並且具有使用類似 Java、C 語言的 Processing/Wiring 開發環境。

實測：

到了倒數第二步，在進行實測前需要完成機構模擬的程序，但之前的問題尚未解決，造成結果無法進行 Arduino 伺服馬達控制程序建構。

組員個人心得

40523123 郝冠儒

這次的結果為抬球機構的部分未設計完成，在討論中我們發現機構學並不是如我們所想的容易。

在實際學習這門專業知識前，我們只能盡可能地靠參考前人的例子，以模仿的方式將其完全複製出相仿品，並在其中學習設計方法、程式構成、問題解決法甚至是小組討論溝通方式等等，所獲得的經驗甚多，雖作品不如預期，但下次成果能比第一次完整，才是這次失敗例子的真正意義。

40523132 陳 歲

這次的鋼球系統做的並不是很理想，並沒有達到老師所要求的進度，雖然最後的實體模型沒有做出來，但我們也找了很多的方法，也有過自己創新的，但都不是我們所想的那麼簡單，不過我還是學到了很多新的東西。

40523133 陳銘志

我想沒有完成就是沒有完成，但那只是結果沒有完成，在這過程中，學到了不少東西，像是在線上共同完成一件機構，能夠自己想出一個新的機構真的很難，需要多方的配合，真的不容易，最後還是學到了不少東西，可惜的事沒做出來！

40523122 紀錦川

40523131 陳泓宇

其實最難的不是在於畫圖，而是在於構思，該如何呈現一個軌道之前，必須整組一起想出一個機構，而在這構思的過程中，學習了很多從未試過的方法，最後想出了一個機構與軌道，儘管未完成，但起碼跨出了第一步，真心覺得上這堂課受益良多。

附錄

參考影片：New ball lifter (prototype)

<https://www.youtube.com/watch?v=JnW0mj-qpwU>

AutoDesk TinkerCAD：

<https://www.tinkercad.com/>