



## 「STEM 三項全能挑戰賽」比賽日概覽

### 簡介:

「STEM 三項全能挑戰賽」是由圓玄學院妙法寺內明陳呂重德紀念中學和 Smarthon Limited 共同合辦，旨在提升同學們的電子知識，以簡單物料的變化，製作出不同的效果。比賽共設 3 個運動項目，包括跑步機械人 (跑項)、跳躍機械人 (跳項)和投擲機械人 (擲項)，即是「跑跳擲」共三項賽事。參賽隊伍須要製作 3 個機械人出戰 3 個運動項目，並完成指定賽事。

### 比賽日 (30/11，星期六)流程:

時間	活動	地點
09:00 – 09:30	開幕	禮堂
09:30 – 10:00	選手準備	414 室/禮堂
10:00 – 11:30	開始比賽	4 樓課室/禮堂
12:00 – 12:30	閉幕	禮堂

### 比賽規則:

- 比賽共設 3 個運動項目，包括跑步機械人 (跑項)、跳躍機械人 (跳項)和投擲機械人 (擲項)。
- 每間學校最多派出 2 隊，每隊由 3-6 人組成，並需要製作 3 個機械人出戰賽事。每隊隊伍將獲大會分發「跳躍機械人」2 套、「跑步機械人」2 套和「投擲機械人」1 套。
- 每項項目賽規計分及計時方式不一樣，賽規詳情可以參閱以下資料。
- 每個比賽有不同大獎。跑跳擲項各設冠亞季 3 個大獎獎項；大會亦設全場總冠、亞、季軍獎項。其他獎項包括最佳機械人設計獎、最佳機械人創意獎、最佳活力獎、最具價值表現獎及我最喜愛隊伍獎。

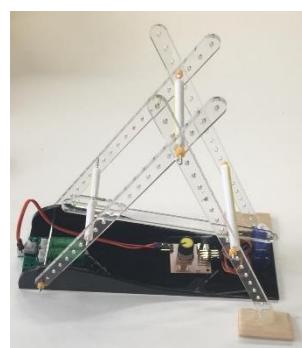
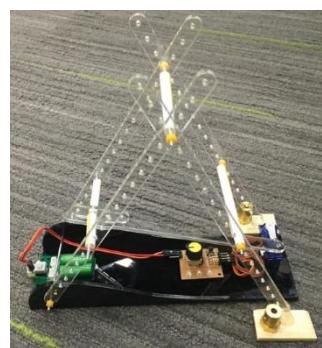


# 「STEM 三項全能挑戰賽」項目(一)

## 跑項 - 跑步機械人

### (1) 簡介:

「跑步機械人」是 STEM 陳呂重德盃的第 1 項比賽賽項。參賽同學需要自己製作跑步機械人於 1 米長的賽道上跑步。最快 8 名選手可進入複賽，繼而進入決賽爭奪冠亞季獎項。



時間		活動	
10:00- 11:30	10:00-10:15		比賽簡介
	10:15-10:45	初賽	<u>最多 28 隊，共分成 7 組，每組進行競賽，評判會紀錄每個機械人所用時間</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 第 1 組: 4 隊進行比賽 (大約使用 2 分鐘)</li> <li>• 第 2 組: 4 隊進行比賽 (大約使用 2 分鐘)</li> <li>• 第 3 組: 4 隊進行比賽 (大約使用 2 分鐘)</li> <li>• 第 4 組: 4 隊進行比賽 (大約使用 2 分鐘)</li> <li>• 第 5 組: 4 隊進行比賽 (大約使用 2 分鐘)</li> <li>• 第 6 組: 4 隊進行比賽 (大約使用 2 分鐘)</li> <li>• 第 7 組: 4 隊進行比賽 (大約使用 2 分鐘)</li> </ul>
	10:45-11:15	複賽	<u>成績最快的 8 隊進入複賽，共分成 2 組，每組進行競賽</u> 第 1 組: 4 隊進行比賽 (大約使用 2 分鐘) 第 2 組: 4 隊進行比賽 (大約使用 2 分鐘)
	11:15-11:30	決賽	<u>進入決賽共 4 隊</u> 第 1 組: 4 隊進行比賽 (大約使用 2 分鐘)



## **(2) 比賽規則:**

- 賽事以隊賽形式舉行，每隊由最少 1 位學生組成，每隊將獲大會分發 2 套套件。在比賽當日，參加者可自行決定選用那個「跑步機械人」。

### **2.1 運動機制:**

- 跑步機械人前進: 必須透過使用舵機轉動器的第 3 個模式 (Auto sweep)，自動揮動舵機，透過槓桿把中間枝條前後推動，使機械人左右兩邊的膠條規律移動，從而使機械人能夠透過枝條底部磨擦地面，使之前進。
- 供電: 必須由電容儲存電路板(5.4V) 提供電源給舵機轉動器，繼而使舵機轉動。



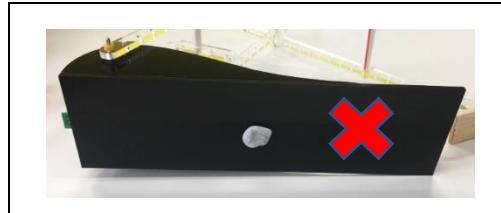
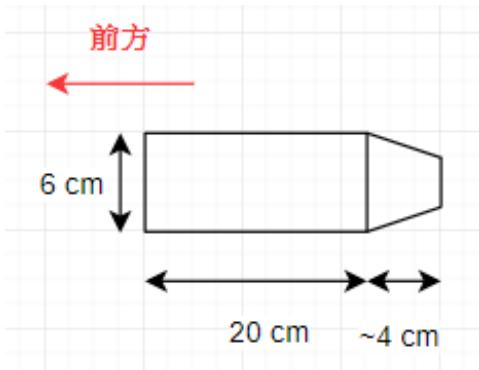
### **2.2 電子零件:**

- 參賽者必須使用所有大會提供的 4 項電子零件 (包括電容儲存電路板，舵機轉動器，180 度舵機及杜邦 3P 連接線)，不可以加額外電子零件。
- 舵機轉動器: 不能更改任何芯片或程序，使其揮動速度或幅度有所改變。
- 電容儲存電路板: 板子上的所有電子零件包括電容、按鈕或端子不能作出任何改動。同時，不能任意更改板子原本大小 (例如鑽孔)，否則取消比賽資格。
- 舵機: 只能使用 SG90 180 度舵機。

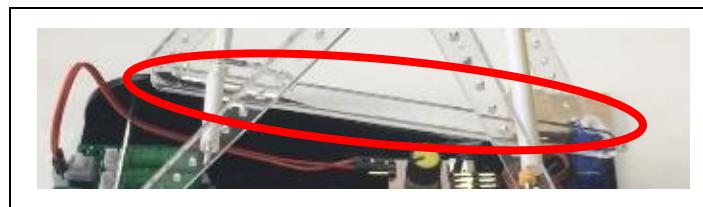


### **2.3 作品規格/其他材料限制:**

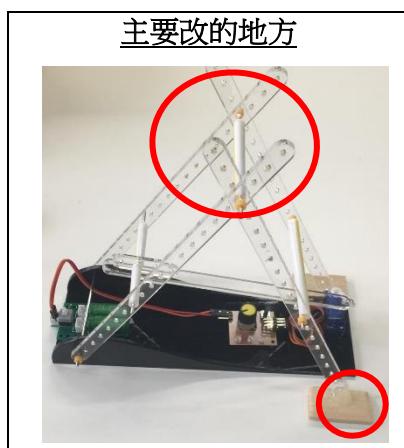
- 參賽者必須使用所有大會提供的電子零件，電子零件放在機械人底板上面位置不限。
- 大會指定機械人底盤 (物料是亞加力膠)，不能任意改變，如圖所示長約 24 cm，闊約 6 cm。
- 機械人底盤不能任意加上其他物料，如摩擦物料



- 參賽者必須使用大會提供的膠支架/鐵軸以搭建成機械人，唯大會提供 3 款不同長度中間膠支架給參賽者作不同組合。

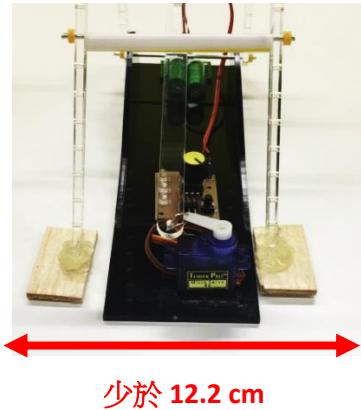


- 參賽者主要能改變的地方是，腳低部使用的物料 (如圖大會使用飛機木板作例子)、不同鐵軸入孔的位置、飲管或其他的物料及位置、軸承或其他物料及位置。
- 舵機上的搖臂：必須使用第一個孔；中間膠支架和舵機搖臂必須互相緊貼；連接的鐵線物料不限。



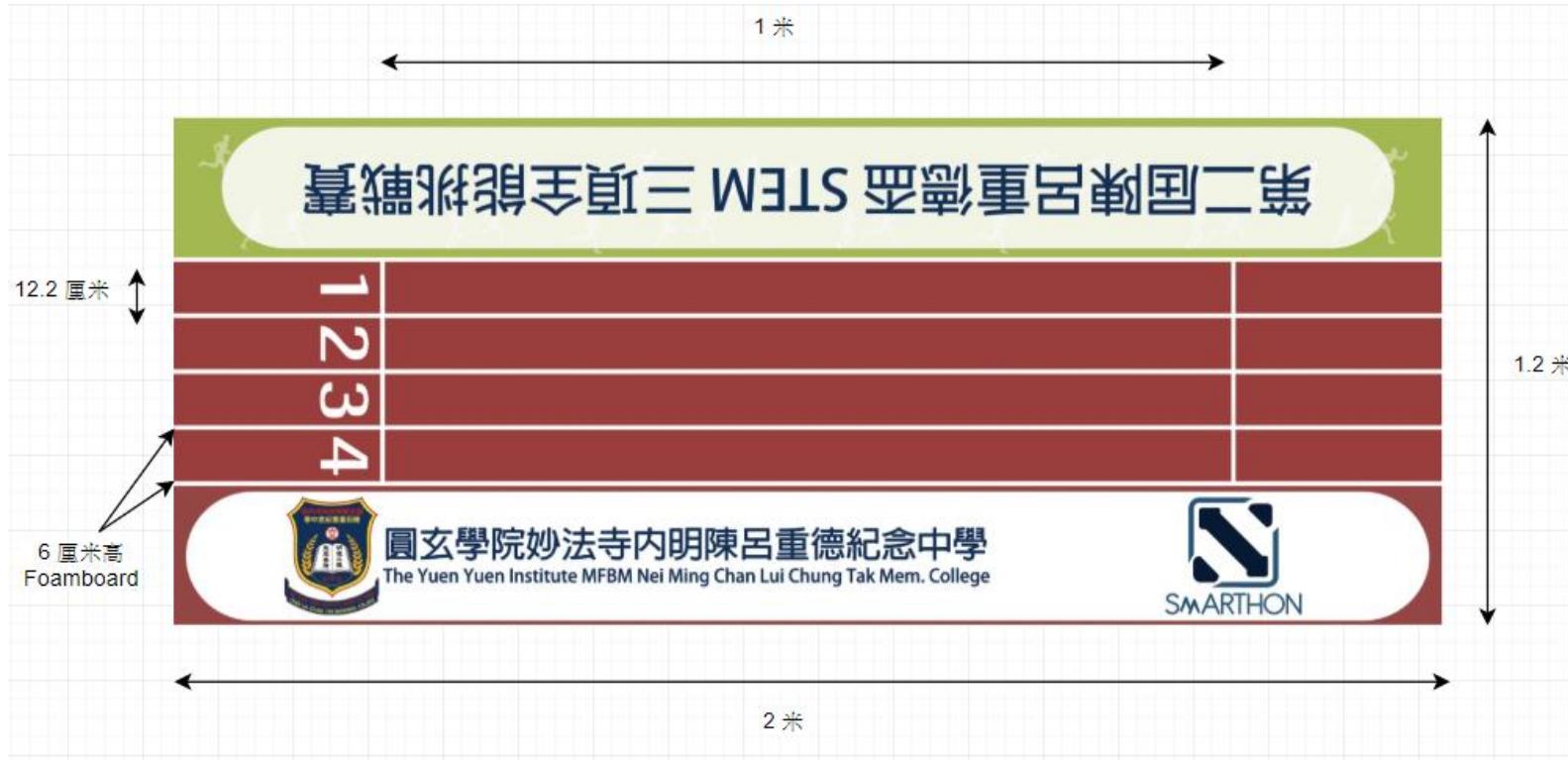


- 機械人總闊度: 由於賽道只有 12.2 cm，因此機械人闊度建議少於 12.2 cm，否則不能參加賽事。



### (3) 賽道規格:

- 共有 4 條跑道，每條跑道為 12.2 cm 寬，全程長 1 米。
- 跑道的物料是一般橫額物料 (Banner)。
- 跑道與跑道之間會有 6 厘米高的 FoamBoard 作分隔。





#### **(4) 賽制/排名計分方法:**

- 初賽首 8 名最快進入複賽。當進入複賽後，最快 4 名進入決賽以爭奪首 3 名冠亞季席位。

#### **(5) 違規事宜:**

- 當評判未宣佈開始，有選手偷先起步，所有隊伍將重新開始。同一個選手第 2 次偷步，將被取消資格。
- 在比賽進行時，當有違規情況，評判會立即示意，並大聲說「違規」或 “foul” 。
- 比賽開始後，不可以再接觸機械人。
- 大會將保留最終決定權。

#### **(6) 大會提供物資(材料包):**

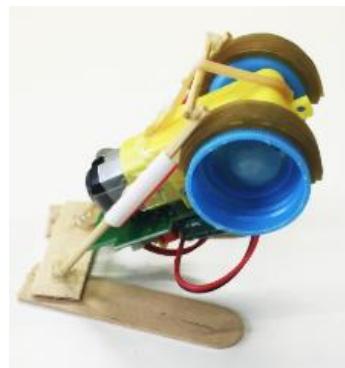
種類	材料	參考圖片
電子零件	電容儲存電路板 (連 2A 電池盒及 2 節 2A 電池)	
	舵機轉動器	
	180 度舵機 x2	
	杜邦 3P 連接線 (母母)	
其他材料	機械人底座	-
	外圍膠支架 x8	
	中間膠支架 (長 x2, 中 x2, 短 x2)	
	鐵軸 x6 (8.5cm 長, 2mm 軸徑)	
	軸承 x20	
	飲管 x3	
	鐵絲 x1	-
自備	熱溶膠/AA 強力膠	-
	Blue Tap	-

## 「STEM 三項全能挑戰賽」項目(二)

### 跳項 - 跳躍機械人

#### (1) 簡介:

「跳躍機械人」是 STEM 陳呂重德盃的第 2 項比賽賽項。參賽同學需要自己製作跳躍機械人於賽道上進行跳躍。每位同學有 10 秒時間進行跳躍，得分以距離計算，成功「跳」到最前方為勝。

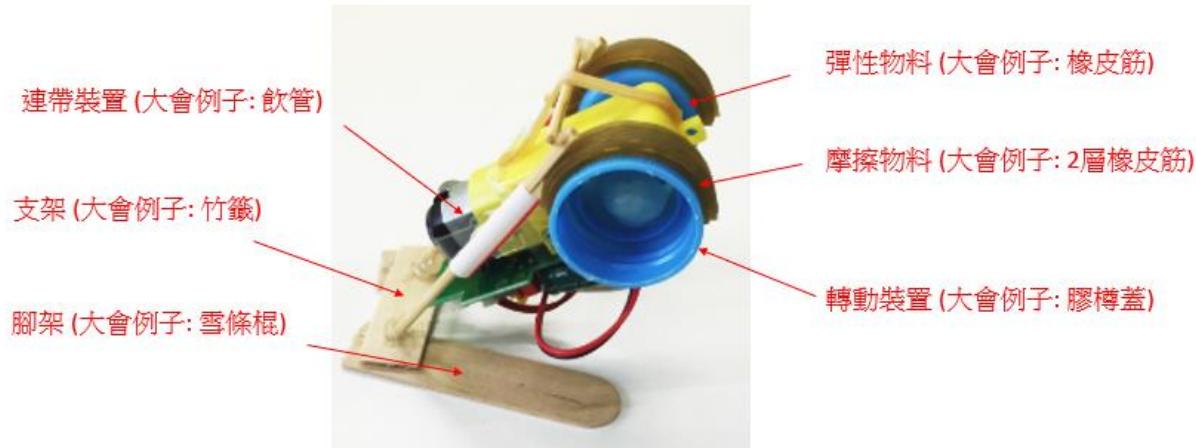


時間	活動	
10:00-11:30	10:00-10:15	比賽簡介
	10:15-10:45	28 隊隊伍輪流進行跳躍 (每組比賽時間 1 分鐘)
		公佈

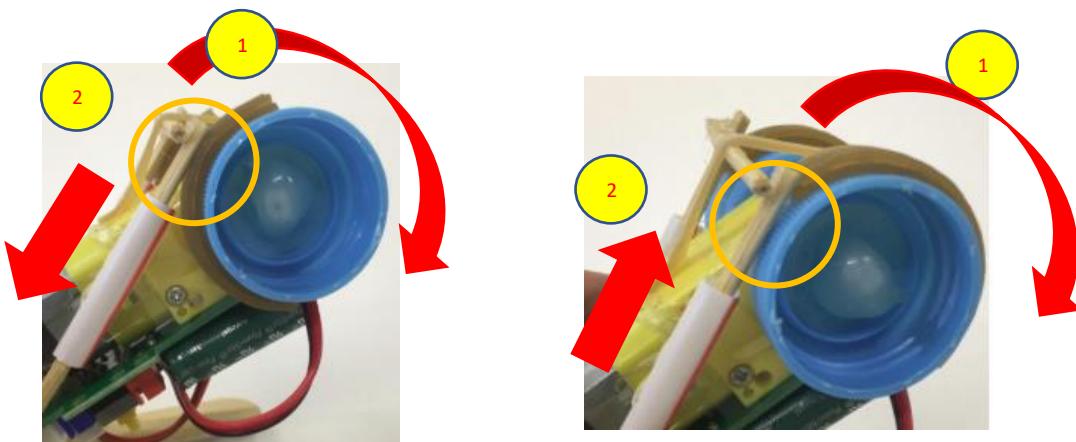
#### (2) 比賽規則:

- 賽事以隊賽形式舉行，每隊由最少 1 位學生組成，每隊將獲大會分發 2 套套件。在比賽當日，參加者可自行決定選用那個「跳躍機械人」。
- 比賽時限 (10 秒鐘)，由大會發號司令計時，賽事途中，如有違規計時不會停止。

## 2.1 運動機制:



- 機械人的跳躍行為 (橡皮筋拉緊): 透過馬達旋轉把轉動裝置 (大會例子: 樽蓋) 上的物料 (大會例子: 橡皮筋) 與左右兩側的支架 (大會例子: 竹籤) 摩擦，從而把整個馬達和連帶裝置 (大會例子: 飲管) 向下移動。此時，橡皮筋將會進入拉緊狀態。
- 機械人的跳躍行為 (橡皮筋放鬆): 馬達繼續旋轉，當竹籤與樽蓋到達沒有橡皮筋的位置 (圖 3)，竹籤與樽蓋之間的磨擦力便會消失，「馬達連同飲管」便會隨之向上彈起 (橡皮筋放鬆)，從而達到跳躍的效果。



### 機械人的跳躍行為 (橡皮筋拉緊):

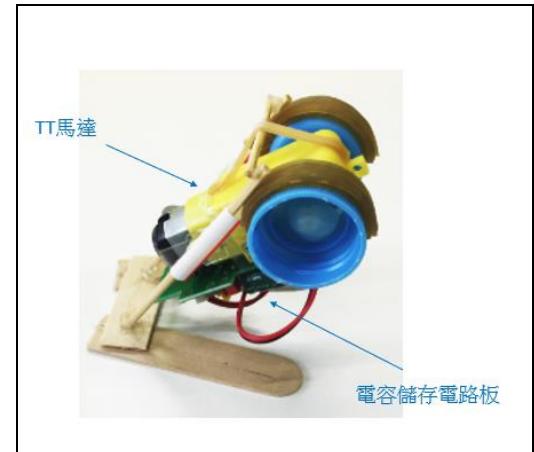
當橡皮筋與竹籤接觸，彼此間有摩擦力，因此把馬達及飲管同時下向拉，此時，彈性物料橡皮筋亦因此被拉緊。

### 機械人的跳躍行為 (橡皮筋放鬆):

當竹籤與樽蓋到達沒有橡皮筋的位置，樽蓋與竹籤接觸，竹籤與樽蓋之間的磨擦力便會消失，「馬達連同飲管」便會隨之向上彈起 (橡皮筋放鬆)，從而達到跳躍的效果。

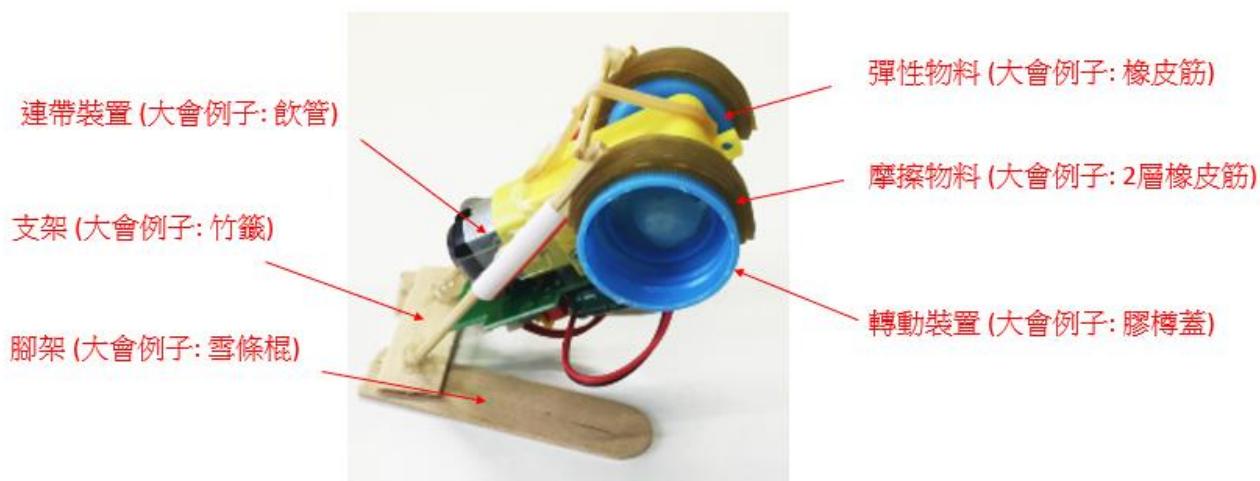
## 2.2 電子零件:

- 參賽者必須使用所有大會提供的 2 項電子零件 (包括電容儲存電路板及 TT 馬達)，不可以加額外電子零件。
- 電容儲存電路板: 板子上的所有電子零件包括電容、按鈕或端子不能作出任何改動。同時，不能任意更改板子原本大小 (例如鑽孔)，否則取消比賽資格。
- TT 馬達: 只能使用大會提供的 TT 馬達 (塑膠雙軸減速，規格:  
若提供電壓 6V，空載電流  $\leq 200\text{mA}$ ，空載轉速  $200\pm 10\% \text{ rpm}$ )。



## 2.3 作品規格:

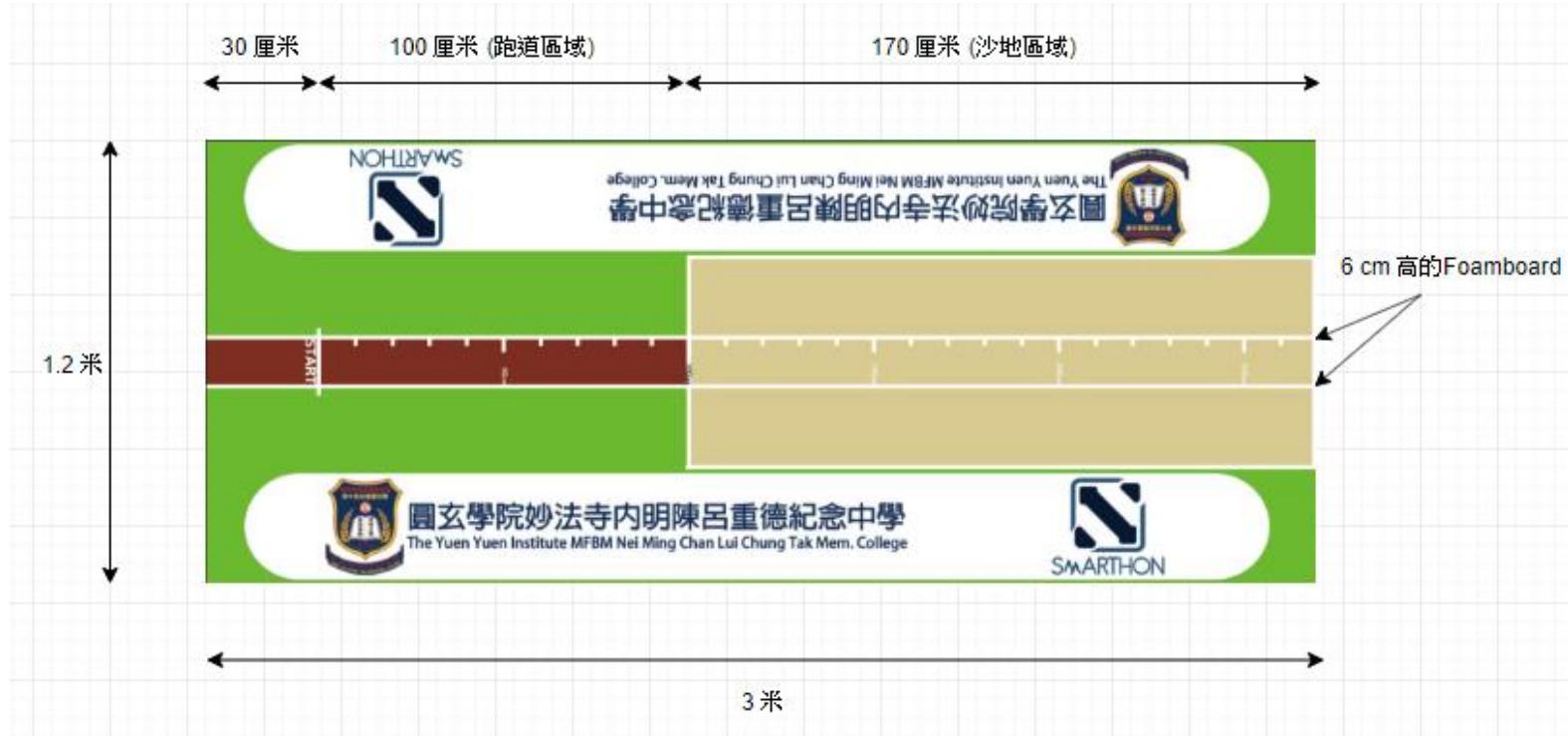
- 總體積不能大於  $12\text{cm} \times 15\text{cm} \times 15\text{cm}$ ，大會比賽當天會提供箱子以供參加者量度。
- 所有材料亦可以改變，包括連帶裝置、支架、腳架、轉動裝置、彈性物料和樽蓋。(例如可以自行製作亞加力膠圓形(上有齒印)代替膠樽蓋，使用摩擦力把馬達透過自行制作的支架(亦印有齒印軌道，上下移動。)或其他不同物料組合，唯基本要求是其跳躍行為必須與 2.1 列明的運動機制一樣。)





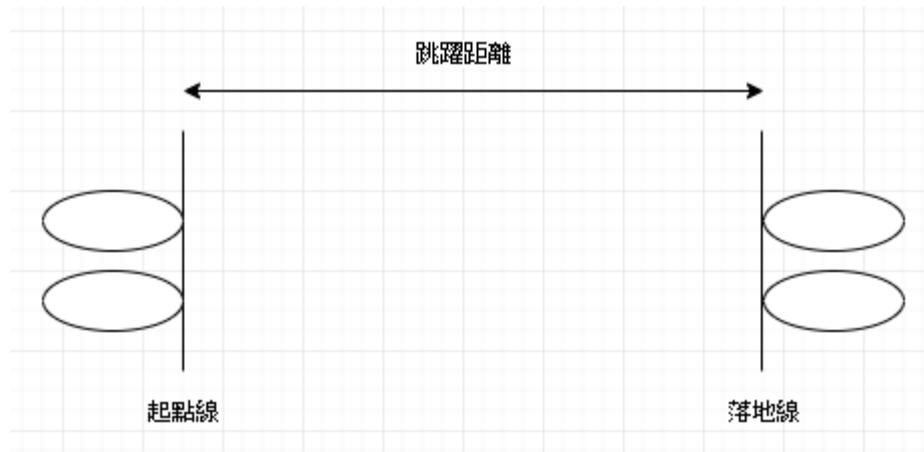
### **(3) 賽道規格:**

- 大會賽道 2 側是 6 cm 高的 foamboard，使跳躍機械人不會向斜的方向移動。
- 賽道總長度為 1.2 米長，物料為廣告布 (Banner 布)。沙地並沒有沙子，只是背景顏色。



### **(4) 賽制/排名計分方法:**

- 每位同學有 10 秒鐘時間進行跳躍。最終以 10 秒鐘能跳躍到的距離決定各隊的名次。
- 當第 10 秒時，跳躍機械人落地的後方為落地點。實際跳躍的距離為起點線和落地線的距離。





### **(5) 違規事宜:**

- 在比賽開始後 (機械人突然轉換方向，或出現任何問題)，參加者不能觸碰機械人。
- 在比賽進行時，當有違規情況，評判會立即示意，並大聲說「違規」或 “foul” 。
- 比賽開始後，不可以再接觸機械人。
- 大會將保留最終決定權。

### **(6) 大會提供物資 (材料包):**

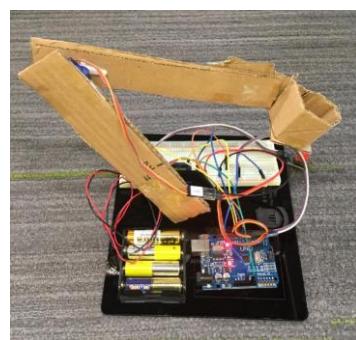
種類	材料	參考圖片
電子零件	電容儲存電路板 (連電池盒)	
	TT 馬達	
其他材料	膠樽蓋 (有洞) x2	
	竹籤 x5	
	粗雪條棍 x5 幼雪條棍 x5	
	飲管 x3	
	粗膠皮筋 x5 幼橡皮筋 x5	
自備	AA 強力膠	
	熱溶膠槍	-

# 「STEM 三項全能挑戰賽」項目(三)

## 擲項 – 投擲機械人

### (1) 簡介:

「跳躍機械人」是 STEM 陳呂重德盃的第 3 項比賽賽項，難度最高。參賽同學需要自己製作投擲機械人，投擲機械人要把球體投擲至遠處，以第一點為投擲距離。每位選手有 3 次投擲機會，以最遠為得分。



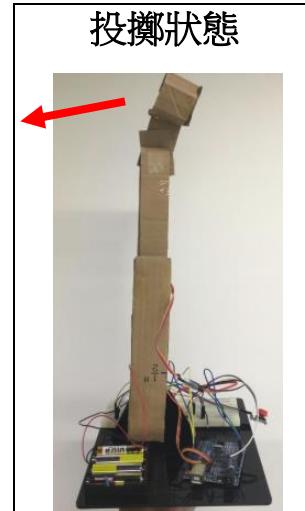
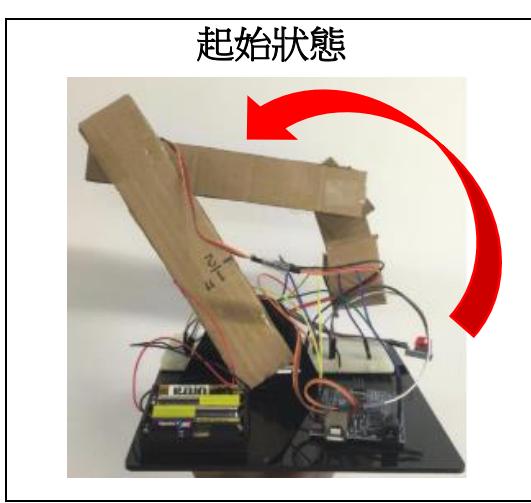
時間	活動			
10:00-11:30	10:00-10:15	比賽簡介		
	10:15-10:45	第 1 次試擲 (28 隊隊伍輪流試擲，每組比賽時間約 1 分鐘)		
	10:45-11:15	第 2 次試擲 (28 隊隊伍輪流試擲，每組比賽時間約 1 分鐘)		
	11:15-11:45	第 3 次試擲 (28 隊隊伍輪流試擲，每組比賽時間約 1 分鐘)		

### (2) 比賽規則:

- 賽事以隊賽形式舉行，每隊由最少 1 位學生組成，每隊將獲大會分發 2 套套件。在比賽當日，參加者可自行決定選用那個「投擲機械人」。

## 2.1 運動機制

- 投擲的行為: 必須是透過 Arduino UNO 編程, 當 Arduino 接收到按鈕指示, 會由「起始狀態」轉成「投擲狀態」, 並透過 SG90 舵機的組合(最少 1 個, 最多 3 個), 以揮動的形式把大會指定投擲物拋出。

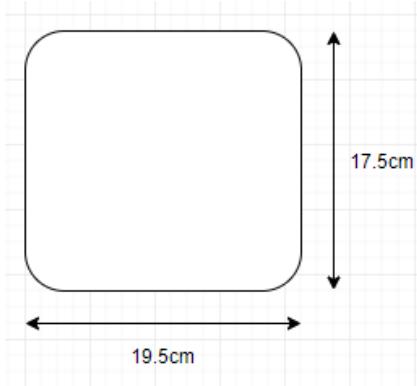


## 2.2 電子零件:

- 參賽者必須使用所有大會提供的 5 項電子零件(包括 Arduino UNO, 面板, 按鈕模塊, 180 度舵機, 杜邦線), 不可以加額外電子零件。
- 舵機: 只能使用 SG90 180 度舵機, 機械人必須由舵機組合而製成, 選手不能轉換任何舵機種類
- 處理器: 必須使用 Arduino UNO
- 供電: 不能任意更改電源伏數(如 6V), 及不能更改電路的插法(最終輸出為 5V)。否則取消比賽資格。

## 2.3 作品規格:

- 大會指定投擲物球體, 參加者不能任意轉換投擲物球體。
- 機械人體積大小不能大於 1 個 A4 紙盒 (21 cm x 21 cm x 29.7 cm)
- 由大會提供指定地面固定裝置 (19.5 cm x 17.5 cm), 選手不可自行設計固定裝置。

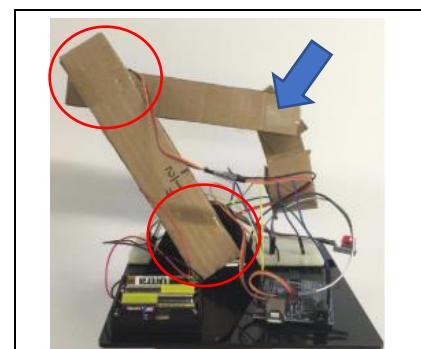


- 如要使投擲機械人能把投擲物投得更遠，主要有以下 5 點因素能夠改變其投擲距離，包括使用的材料、使用舵機的數量、材料的長度/形狀、舵機位置和編程的角度或時機。

其不同因素包括:

- 使用的物料: 機械人的手臂和盛載裝置器可以使用不同物料，如紙皮/木板或亞加力膠，以加強其臂力。
- 使用舵機的數量: 參加者可以使用最少 1 個舵機，最多 3 個舵機，自行製作投擲機械人。大會提供的例子共使用了 2 個舵機。參加者亦可自行安裝第 3 個舵機。
- 材料的長度/形狀: 沒有限制
- 舵機的位置/支點: 沒有限制
- 編程 - 舵機轉動的角度/時機: 沒有限制

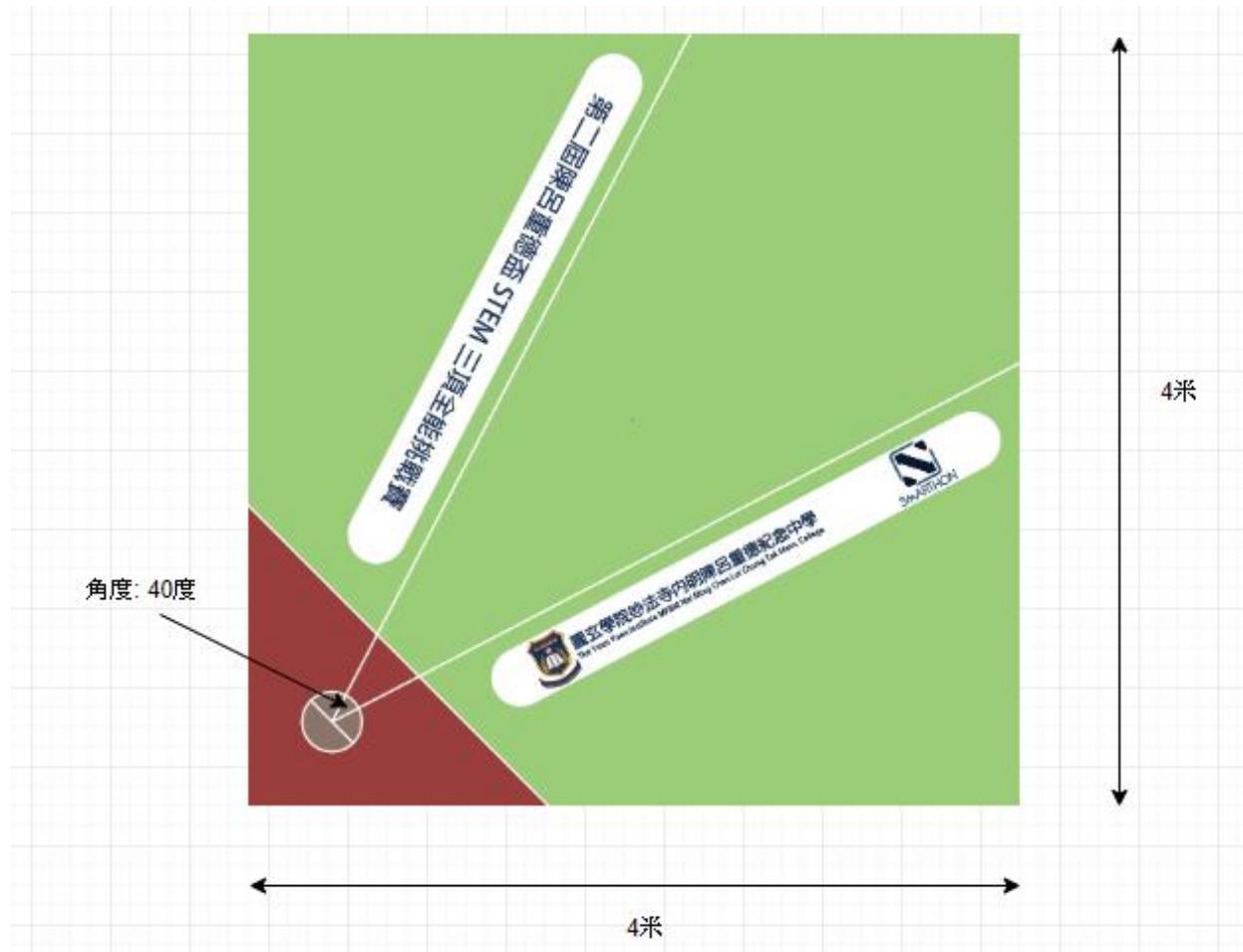
第 3 個舵機



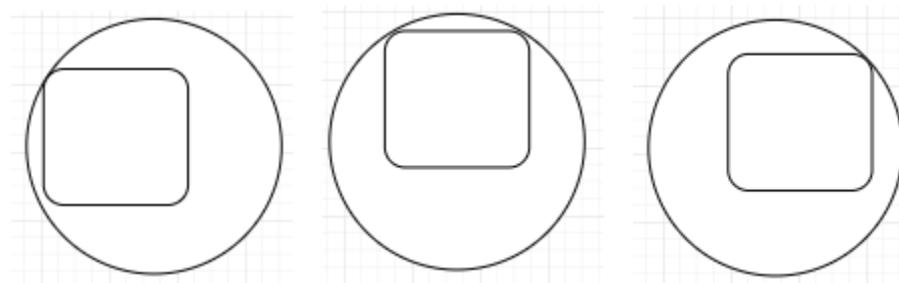


**(3) 賽道規格:**

賽道由 4 米闊 x4 米長組成。選手投擲球體需要於 2 條虛線內，否則出界不計算分數，擲界仍計算成積在內。

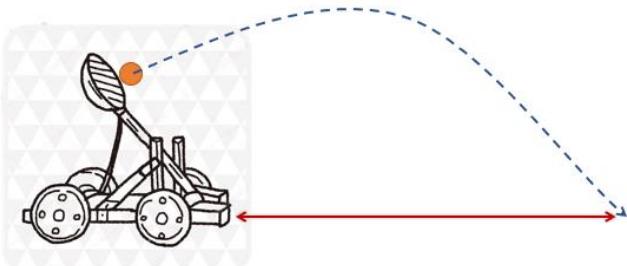


機械人位置: 選手必須把機械人放置在圓圈 (30cm 直徑)內，不能出界。以下為其中三個例子。

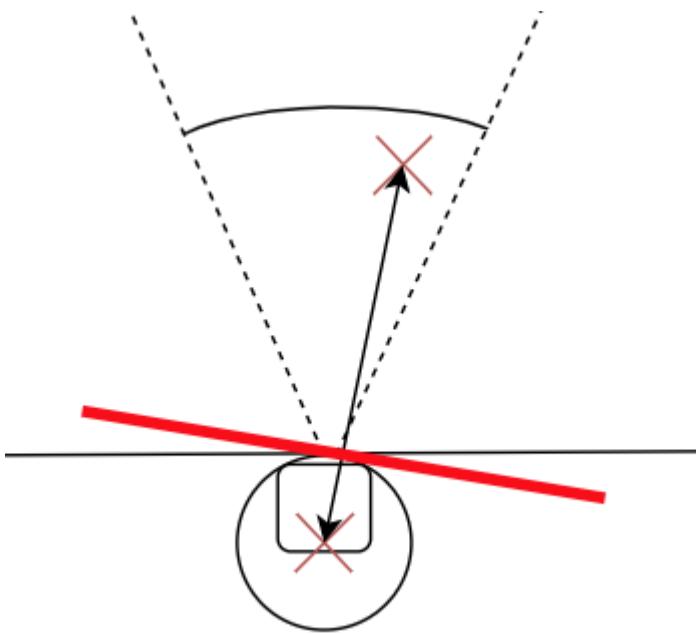


#### **(4) 賽制/排名計分方法:**

- 投擲的起始高度: 地面。
- 大會將計算投擲落地的第一點作距離計算，投擲物會沾有白色的鎂粉，以方便評判確定首個落點位置。



- 每隊隊伍有 3 次試擲次數。以 3 次最遠的距離作計分。所有隊伍擲到最遠的距離以決定各隊的名次。
- 距離計算方法: 無論機械人放在圓圈內什麼位置，也會以紅心開始計算距離；再以其圓外周點與落地點的距離計算。



#### **(5) 違規事宜:**

- 在比賽開始後 (機械人突然轉換方向，或出現任何問題)，參加者不能觸碰機械人。
- 在比賽進行時，當有違規情況，評判會立即示意，並大聲說「違規」或 “foul” 。
- 大會將保留最終決定權。

**(6) 大會提供物資 (材料包):**

種類	材料	參考圖片
電子零件	Arduino UNO (連 USB 線)	
	面包板	
	按鈕模塊 x1	
	180 度舵機 x4	
	杜邦線 20P (公公) 杜邦線 3P (公母)	
電源	2Ax4 電池盒	
	2A 電池 x4 (6V)	
其他材料	紙皮	
自備	AA 強力膠	
	膠紙/雙面膠	-