

更新資訊:

rev.201014 此版本更動規則任務12，並重新詮釋任務內容。

今年主題「RePLAY」- 持之以恆  
內容闡述機器人在規定的時間內，  
不斷地持續挑戰一系列運動相關的新任務，  
此期許大家能利用閒暇之餘，  
持之以恆地運動保持健康身體！



社團法人台灣玉山機器人協會  
<http://www.era.org.tw/main/>

**FIRST® LEGO® League**  
**Global Sponsors**



The **LEGO** Foundation 



# RePLAY<sup>SM</sup> 機器人競賽指南

這本競賽指南將提供 RePLAY<sup>SM</sup> FIRST® LEGO® League 機器人挑戰賽所有競賽之相關資訊。

## TABLE OF CONTENTS (目錄)

<b>Field Setup (場地設置)</b> .....	4
Mission Model Building (組裝任務模型) .....	4
Field Mat Placement (比賽底圖定位) .....	4
Dual Lock™ (魔鬼氈子母扣) .....	5
Mission Model Placement (擺放任務模型) .....	5
<b>Robot Game and Field Layout</b> ( 機器人比賽及競賽場地陳列 ) .....	7
<b>Missions (任務)</b> .....	8
M00 Equipment Inspection Bonus (任務00：裝備審查及獎勵) .....	9
M01 Innovation Project (任務01：創新設計) .....	9
M02 Step Counter (任務02：計步器) .....	10
M03 Slide (任務03：滑行運動) .....	10
M04 Bench (任務04：長凳) .....	11
M05 Basketball (任務05：籃球運動) .....	11
M06 Pull-Up Bar (任務06：單槓運動) .....	12
M07 Robot Dance (任務07：機器人跳舞) .....	12
M08 Boccia (任務08：地板滾球運動) .....	13
M09 Tire Flip (任務09：翻滾運動-輪胎) .....	14
M10 Cell Phone (任務10：翻滾運動-手機) .....	14
M11 Treadmill (任務11：跑步機運動) .....	15
M12 Row Machine (任務12：划船機運動) .....	15
M13 Weight Machine (任務13：重量訓練機) .....	16
M14 Health Units (任務14：健康標誌) .....	16
M15 Precision (任務15：精確度籌碼) .....	17
<b>Rules (規則)</b> .....	18
<b>PREPARATION</b>   Definitions and Rules (隊伍準備   定義和規則) .....	19
<b>ACTION</b>   Definitions and Rules (行為動作   定義和規則) .....	23
<b>SCORING</b>   Definitions and Rules (分數計算   定義和規則) .....	25
New in the Rules this Year (本年度規則-簡述) .....	26
<b>Robot Path Diagram (機器人路徑圖)</b> .....	27

參與機器人比賽的目標，  
是要盡可能獲得更多分數。  
但主要原因是成為有信心的專家  
以團隊的方式來解決技術問題  
並在過程中享受一切樂趣！！



# Field Setup (場地設置)

比賽場地是任務模型在競賽底圖上並由桌台邊牆圍住而組成。挑戰套組包含競賽底圖及可組成任務模型的LEGO® (樂高) 零件。相關的連結，組裝須注意的地方以及場地建置的細部說明都可參考如下：

## MISSION MODEL BUILDING (組裝任務模型)

隊伍透過機器人與任務模型互動來獲取分數，任務模型組裝說明在工程筆記本章節1-4中。組裝任務物模型時，需使用挑戰套組裡的LEGO (樂高) 積木零件及參考如下網址引導 [firstlegoleague.org/missionmodelbuildinginstructions](http://firstlegoleague.org/missionmodelbuildinginstructions)。一人組裝這些模型需要的時間大約六小時。

模型必須組裝至完美狀態。“幾乎完美”是不夠的。如果使用錯誤的模型練習，機器人在比賽中將會出現問題。在組裝時建議至少兩個人可以相互審查。

## FIELD MAT PLACEMENT (比賽底圖定位)

**步驟 1** – 審查比賽桌台是否有凸起，建議用砂紙磨掉在再用吸塵器清理。

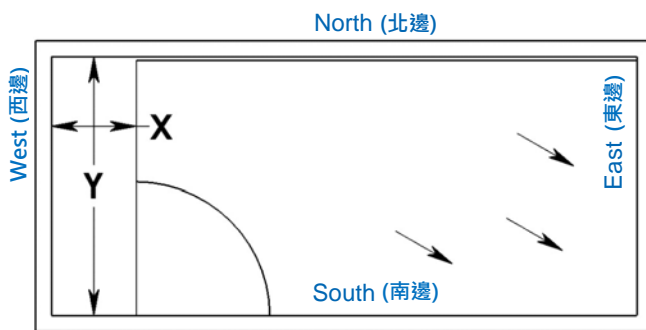
**步驟 2** – 在比賽桌台上攤開底圖，切記勿摺疊底圖，也不要擠壓或彎取捲起底圖。(勿讓底圖有折痕)。

**步驟 3** – 將底圖南邊及東邊靠牆，當底圖正確放在桌台後，西邊空出的面積約為：

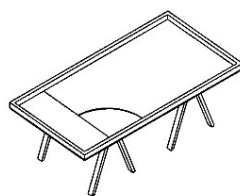
$$X * Y = 13.5 * 45 \text{ 英寸}$$

大約 (34.3 公分 \* 114.3公分)，允許誤差±1 公分。

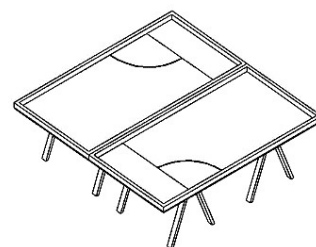
**步驟 4** – 非必要 (可有可無) – 可用黑色膠布 (如電工膠布或帆布膠布) 貼黏競賽底圖東邊及西邊的黑邊處。



箭頭方向表示：競賽底圖東南邊



桌台 - 練習用



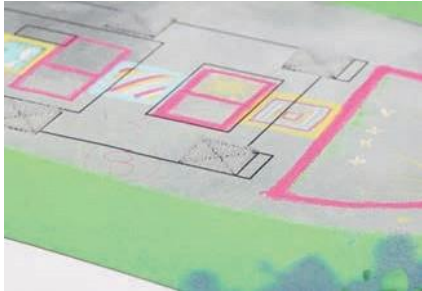
桌台 - 比賽用

## DUAL LOCK™ ( 魔鬼氈子母扣 )

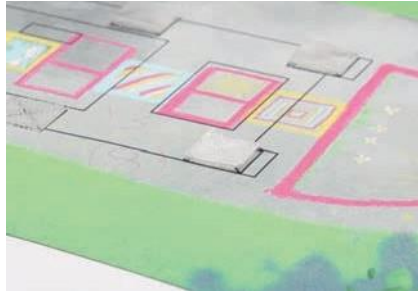
在挑戰套組中可以找到左圖棕褐色且可重複使用的3M™ 魔鬼氈子母扣。



**SECURING MODELS ( 固定模型 )** – 底圖上有“X”方形的地方，可以使用Dual Lock(魔鬼氈子母扣)將模型精確固定在底圖上。Dual Lock使用及黏貼方式如下：



步驟 1: 黏貼面在下方



步驟 2: 黏貼面在上方



步驟 3: 對齊模型，向下按壓

**MODEL STRESS ( 按壓任務模型 )** – 當按壓任務模型時，力量是要按壓模型底座實心的結構，而不是壓碎整個模型；如果要拿起任務模型時，一樣請施力於模型底座將整個模型拔起分離底圖。

## MISSION MODEL PLACEMENT ( 擺放任務模型 )

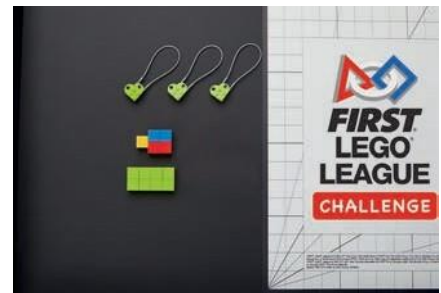
**LOOSE MODELS ( 易於移動/未用魔鬼氈固定 )** – 容易移動的模型擺放位置如下圖示：放在基地 ( HOME ) 以外的模型必須精確放在這些模型輪廓線內並對齊之 ( 如下範例圖示 ) 。



重輪胎及輕輪胎



手機

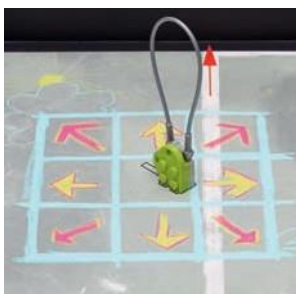


基地

**HOME ( 基地 )** – 在基地內的模型會隨意放，包含：3 個健康標誌，1 個黃色小方塊，2 個紅色小方塊，2 個藍色小方塊，8 個綠色小方塊，及隊伍的創新設計 ( 此處無圖示 ) 。



放在西北邊  
健康標誌



放在舞池地板的  
健康標誌



放在西邊單槓區的  
健康標誌



放在南邊中間的  
健康標誌



放在東邊中間的  
健康標誌

健康標誌的軟管盡可能保持垂直且左右對稱，但有可能因為使用頻繁而變形；隊伍在設計機器人時必須將此狀況列入考慮。

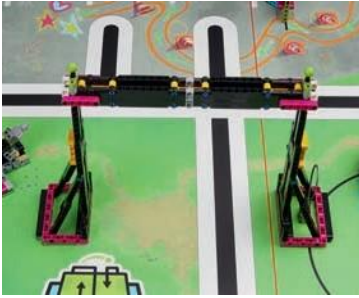
**SECURED MODELS ( 牢固的模型 )** – 此處描述有關檢視模型、牢固模型及賽前準備，如下：



計步器 - 綠色積木片總是朝向西邊



重量訓練機 - 參考任務 M13



單槓運動



划船機如圖示



跑步機 - 指針總是逆時針方向轉到最底

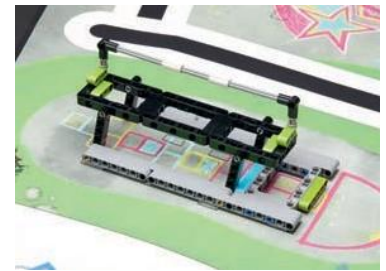


籃球運動

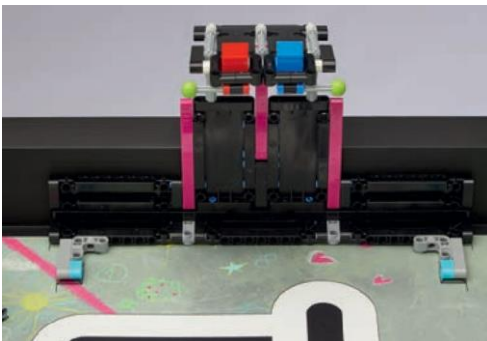


滑行者

滑行運動 - 滑行者擺放的位置如上圖示



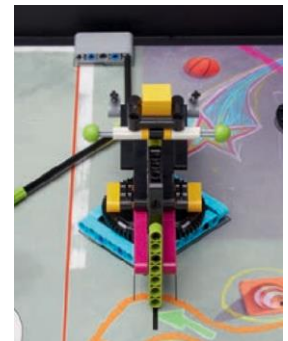
長凳



地板滾球運動 - 共享投擲機模型及各顏色小方塊



地板滾球運動 - 框架 ( 得分 ) 區及目標區



地板滾球投擲機及黃色小方塊

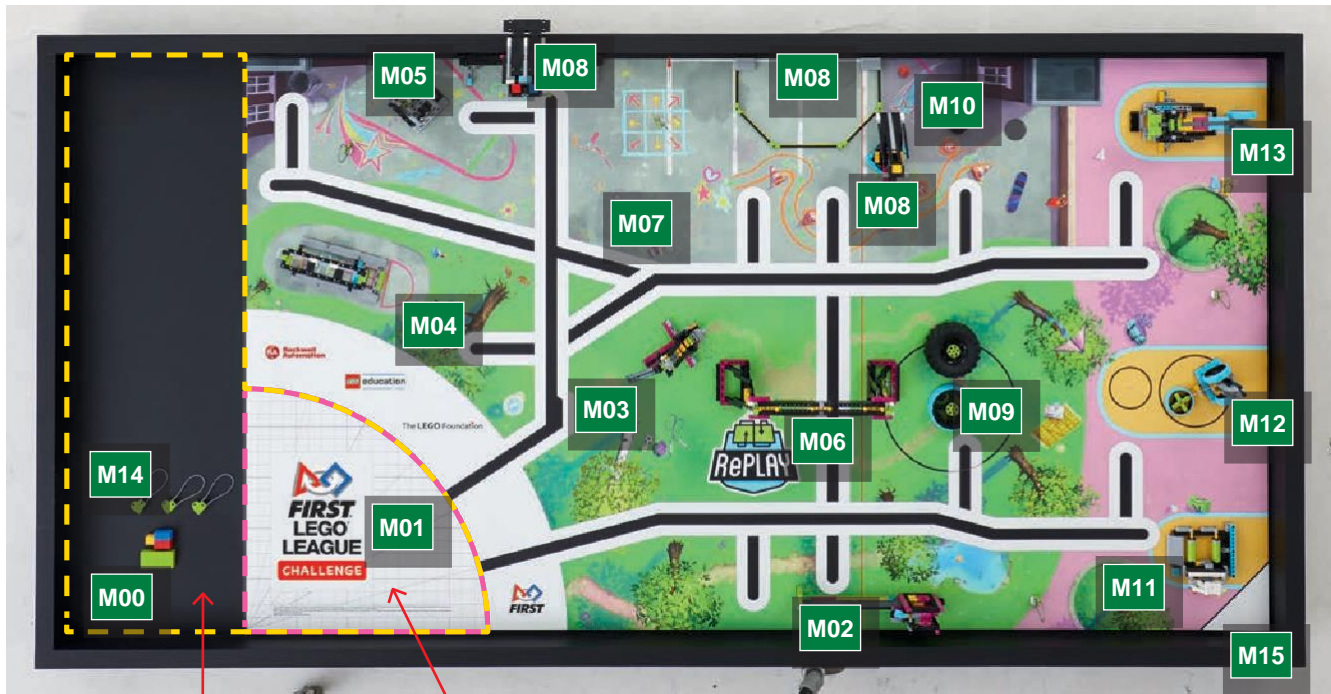
當隊伍參加比賽，請記住，工作人員會將比賽場地建置到最好的狀態，但隊伍也必須將現場可能遇到的因素影響，納入設計機器人的一部分，以降低機器人失誤風險，例如底圖、底板些微不平整、現場光源變化等。



# Robot Game ( 機器人比賽 )

隊伍使用 LEGO® ( 樂高 ) 零件及技術，建立一個機器人並對它編寫程式，讓機器人能夠在2分30秒的時間內，自動完成一系列任務，幫助隊伍獲得分數。機器人必須從規定的出發區開始，依隊伍決定的順序嘗試完成任務，然後機器人將不限制地從場地內任何地方進入到基地內。

機器人在基地還沒出發之前，隊伍可以再次對機器人進行修改。在必要情況下，機器人可手動方式拿回基地，但同時隊伍也會失去**精確度籌碼**。隊伍將有多個回合的比賽，但只取最高分回合視為隊伍的成績。



Home: ( 基地 )      Launch area: ( 出發區 )

# Field Layout ( 競賽場地陳列 )



# Missions ( 任務 )

這些是機器人可獲得分數的任務，細節很簡單，但是任務很多。請團隊詳讀各項任務細節說明，建議用實際的場地及任務模型會更充分了解。

如下，任務範例 “MXX” ( 任務XX ) 將描述這項任務的細節，必要時會用不同顏色字區別 ( 如分數及備註 ) 。

### MXX Example Layout ( 範例陳列 )



- 黑色文字會描述該任務主要的執行內容: **XX 紅色字是可獲得的分數**
- 評審依據該描述判定已執行或完成: **XX 分數評分**

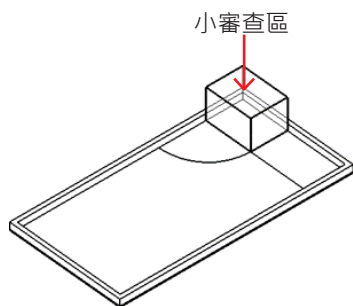
藍色是該任務項目的「特別說明」，非常重要。

文內藍色是該任務項目的「特別說明」，非常重要。

原文規則若未特別說明及規範未定義細節，繁體中文將以藍色「備註：XXXXX」額外說明及規定之！！  
( 如任務12 內文描述 )



## M00 Equipment Inspection Bonus ( 裝備審查及獎勵 )



“事半功倍”可更節省時間及空間。

- 隊伍帶來的所有裝備可同時放進小審查區且尺寸符合規範，將獲得獎勵分數：**25分**

比賽開始之前，請隊伍將所有會用到的裝備統一擺放在該審查區內，並向裁判證明尺寸符合。有關詳細規則，請參考規則 09 ( Rule 09 )。

## M01 Innovation Project ( 任務01：創新設計 )



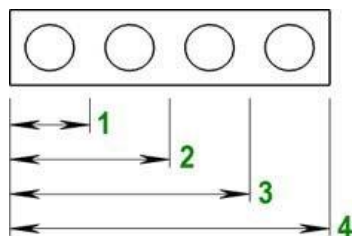
範例 - 創新設計

機器人會將您的創新設計移動到 RePLAY 標誌區或長凳周圍的灰色區域 (M04)。

「創新設計」模型的規範:

- 至少用套組內材料包由 2 個 LEGO ( 樂高 ) 積木磚組成
- 至少一個方向有 4 個凸點的 LEGO ( 樂高 ) 積木磚
- 此模型物件的任何部位接觸到底圖 RePLAY 標誌或長凳周圍的灰色區域將獲得：**20分 ( 最多 )**

*創新設計模型物件是一個解決方案，團隊必須建造它並將其帶來比賽會場，這個只是範例。**備註：**在建造創新設計的物件，可參考工程筆記本第 9 章節說明。建議隊伍詳讀規則 R01及所有規則，這樣一來在比賽中盡可能避免突發狀況發生。*



4 個凸點的 LEGO ( 樂高 ) 積木



**20分**



**20分**

## M02 Step Counter (任務02：計步器)



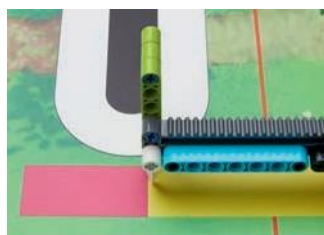
機器人滑動計步器時需緩慢而穩定。讓指針“走”越遠越好。

得分說明：當指針指在洋紅色：10分，黃色 15分，藍色：20分

範例 - 指針位置：



洋紅色



黃色



兩色交界處 - 參考規則 R25

(判罰從寬)

## M03 Slide (任務03：滑行運動)



機器人在滑行運動中須讓“滑行者”下滑脫離滑道並將其移到其它區域。

得分說明：

- 只有一個滑行者脫離滑道：5分
- 當兩個滑行者都脫離滑道：20分
- 有一個滑行者正投影完全在基地裡：最多10分
- 有一個滑行者完全離開底圖，僅被重輪胎支撐著，而且沒接觸任何東西：最多20分

“脫離滑道”得分條件：滑行者的黑框必須從滑道上端穿越通過灰色滑道下滑脫離。請注意，當兩個滑行者都脫離滑道，計分為20分，而不是25分。



## M04 Bench (任務04：長凳)



機器人必須將長凳推倒使之變平坦及移走長凳的靠背，並將小方塊丟進跳房子遊戲（如下圖示）的方格內。

得分說明：

- 當長凳被推倒變平坦：**10分**
- 當長凳被推倒變平坦而且小方塊在如跳房子遊戲的方格空間內接觸底圖：**10分**（每一個方格空間）
- 當長凳的靠背完全被移開，靠背積木的兩端不在孔中：**15分**



10 + 0 + 0



10 + 20 + 0



10 + 30 + 15

## M05 Basketball (任務05：籃球運動)



機器人必須抬升灰色木條箱到柱子上，並放入一個小方塊。

得分說明：

- 灰色木條箱內有一個小方塊：**15分**
- 木條箱升起由柱子中間白色積木支撐：**15分**
- 木條箱升起由柱子頂端白色積木支撐：**25分**

灰色木條箱內只會給一個小方塊分數。木條箱升起被柱子上的白色積木支撐只會給予一個狀態的分數：中間支撐或頂端支撐。



15 + 15



0 + 15



0 + 25

## M06 Pull-Up Bar (任務06：單槓運動)



機器人繞過單槓下方，在比賽回合結束時，完全被單槓支撐（機器人除了接觸單槓之外，沒有接觸其他任何東西及底圖）。

得分說明：

- 機器人在比賽回合中，任何時間繞過單槓下方（完全通過）：**最多15分**
- 機器人拉著單槓升起，回合結束時，狀態是100% 僅“被單槓舉起”離開底圖：**30分**

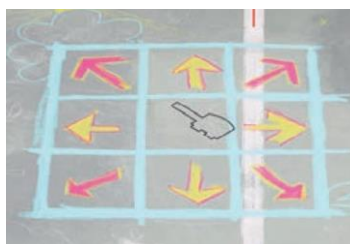
“完全通過”意指機器人可以朝北邊或朝南邊一個方向通過。回合內無論機器人完全通過一次或多次，只會給予一次的分數，但規則 22 (R22) 除外。

在同一個競賽回合中“被單槓舉起”的分數與任務 07 (M07) 分數不會同時發生。



被單槓舉起 - 範例

## M07 Robot Dance (任務07：機器人跳舞)



舞池地板

比賽回合快結束時，機器人在舞池地板上持續跳舞直到回合結束。

得分說明：

- 當比賽回合結束時，機器人以跳舞的狀態呈現，且機器人的控制器正投影至少部分在舞池地板上：**20分**

任何呆板或誇大的動作「持續重複」都視為跳舞—團隊發揮創意設計一個「舞動奇機」！任務07 (M07) 計分與任務06 (M06) 中的“被單槓舉起”的計分，在一個回合任務分數不會都發生。

## M08 Boccia (任務08：地板滾球運動)



共享投擲機

地板滾球投擲機

此地板滾球運動是一項會與對方隊伍互動的任務。機器人透過共享投擲機模型及地板滾球投擲機，將配置的小方塊投擲到規定的區域內（目標區或框架得分區）。

得分說明：

- 同一回合中，兩邊機器人透過自己場內共享投擲機只投擲一個的小方塊到對方場地內任何位置，且顏色相同，兩邊隊伍可各獲得：**25分**
- 小方塊完全在框架區域內或在目標區：**5分**  
(每一個小方塊)
- 至少一個黃色小方塊完全在目標區內：**10分**  
(額外加分)

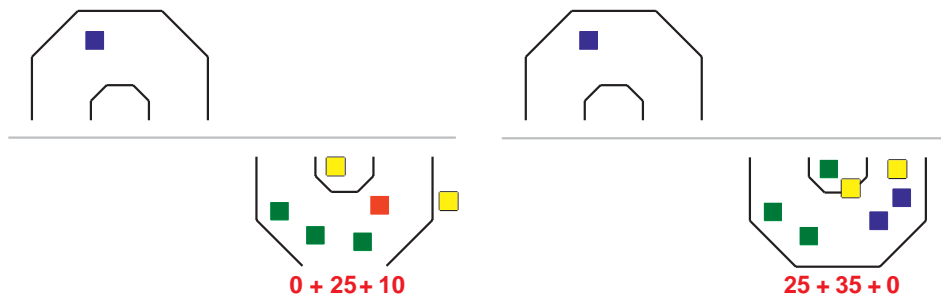
如果隊伍的裝備部分在框架區內，任務08 (M08) 分數將以 0 分計算 (對手的此項任務分數不受影響)。

對於只有一個練習桌的隊伍，在練習過程只需要將小方塊用共享投擲機投擲穿過北邊圍牆，即可達到此任務條件。

[可參考下列計分右邊範例，兩邊機器人用共享投擲機投擲一個相同顏色的小方塊 (藍色)]



競賽場地設置 - 共享投擲機視角



## M09 Tire Flip (任務09：翻滾運動-輪胎)



機器人需要翻滾輪胎，將輪胎中心白色面朝上並將其移動到最大的目標圓圈內。

得分說明：

- 輕輪胎（藍色胎）的中心白色面朝上：**10分**
- 重輪胎（黑色胎）的中心白色面朝上：**15分**
- 輪胎中心白色面朝上且輪胎本體及正投影完全在最大的目標圓圈內（含黑線）：**每一個輪胎5分**
- 此任務所有得分條件：輪胎最終狀態是靜止於底圖上。

*如果重的輪胎在任何時間，部分或完全穿過紅色翻轉線，將以0分計算。在底圖上從北邊到南邊，可部分看見紅色翻轉線。*



10 + 15 + 5



10 + 0 + 5



0 + 15 + 5



10 + 15 + 5 + 5

## M10 Cell Phone (任務10：翻滾運動-手機)



機器人必須翻滾手機讓白色面朝上。

得分說明：

- 手機的白色面朝上且靜止於底圖上：**15分**



15

## M11 Treadmill (任務11：跑步機運動)

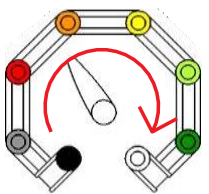


機器人旋轉跑步機滾筒，(如圖片視角)讓指針順時針方向轉動。

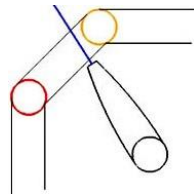
得分說明：

- 當機器人旋轉滾筒讓指針順時針轉動指著灰色段：5分，紅色段：10分，橙色段：15分，黃色段：20分，淺綠色段：25分，深綠色段：30分。

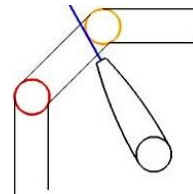
當指針位置不清晰時，請想像指針末端有一根延伸的針，顏色邊緣屬於該色。如果指針是被機器人用任何方式接觸轉動，任務11 (M11) 將以0分計算。



指針位置不清晰時？



獲得紅色段分數



獲得橙色段分數

## M12 Row Machine (任務12：划船機運動)



機器人將飛輪移出大圓圈並將其移入規定的小目標圓圈內。

得分說明，當飛輪本體及正投影狀態是：

- 完全在規定的大圓圈外 (小圓圈屬於大圓圈外的一部分)：15分
- 完全在規定的小圓圈內 (如下右圖，小圓圈黑線以內都是目標區)：額外加分 15分

[備註：允許機器人將飛輪從初始位置直接移動到目標區小圓圈內，這樣隊伍可以直接獲得30分；如果將飛輪先移出大圓圈外，其次再移入小圓圈內，這樣的動作是最完美的]。



15



30

## M13 Weight Machine (任務13：重量訓練機)



比賽開始前，隊伍以手動方式設定重量訓練機槓桿，讓黃色支撐點位於槓桿顏色段上方（顏色由隊伍自行決定）；此任務機器人必須操作槓桿下壓直到黃色支撐點位於槓桿顏色段下方。

得分說明：

- 當黃色支撐點位於槓桿顏色段下方時，且槓桿設定顯示藍色：10分，洋紅色：15分，黃色：20分

比賽開始之前，隊伍以手動方式將槓桿滑到需要的顏色段，並讓黃色支撐點位於該色段上方。此使動設定不在規則12 (R12) 範圍內。槓桿設定顯示顏色判斷方式，將以該基座東邊綠色橫條積木底部呈現的顏色段為主。（如下圖箭頭指示處）



範例：槓桿設定藍色段



10 (藍色段)



20 (黃色段)

## M14 Health Units (任務14：健康標誌)



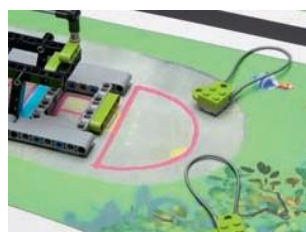
機器人在場地內收集健康標誌，並將這些健康標誌移到規定的區域。

得分說明，當健康標誌：

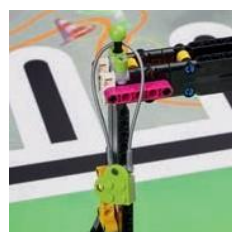
- 接觸到底圖上的RePLAY商標或接觸到長凳周邊的灰色區域：每一個5分
- 套環套在單槓上拉桿（如下圖示）—最多四個—並且沒有接觸任何設備：每一個10分



10



10



10



## M15 Precision (任務15：精確度籌碼)

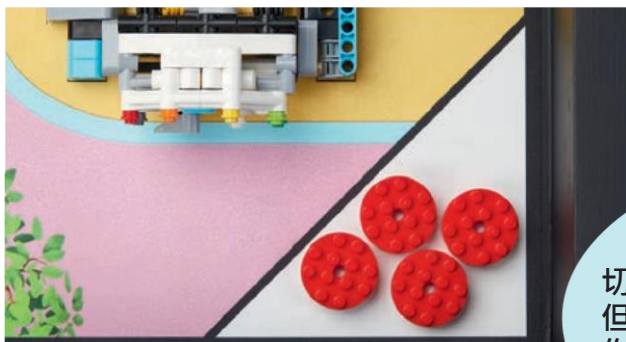


機器人在執行任務過程中，隊伍干擾機器人次數越少，則可保留越多的精確度籌碼來獲取分數。(競賽過程中，裁判會依隊伍的干擾狀況沒收精確度籌碼。)

得分說明：

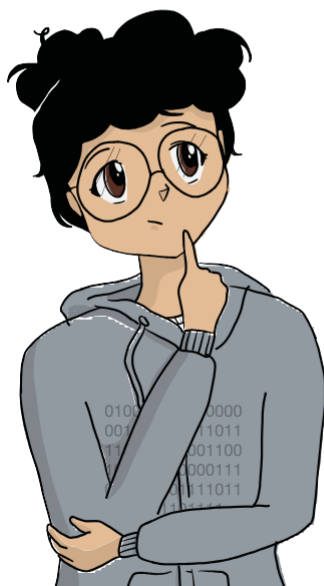
- 一個回合結束後，競賽桌台內保留的精確度籌碼數 1 個：5 分，2 個：10 分，3 個：20 分，4 個：30 分，5 個：45 分，6 個：60 分

請詳讀規則 R05，R15，R16，R19。



30

這些就是新賽季  
RePLAY<sup>SM</sup> 機器人競賽規則。  
切記，您可以按依序解決這些任務，  
但時間有可能會不足夠完成所有的操作，  
建議用策略方式挑選要執行的任務，  
在規定的時間內完成它們!



# Rules ( 規則 )

為了在這比賽中獲得自信和樂趣，請務必詳讀這份競賽指南手冊內容。比賽內容將不斷更新，您可在以下網址找到最新的內容 [firstinspires.org/resource-library/fll/challenge-and-resources](http://firstinspires.org/resource-library/fll/challenge-and-resources) !

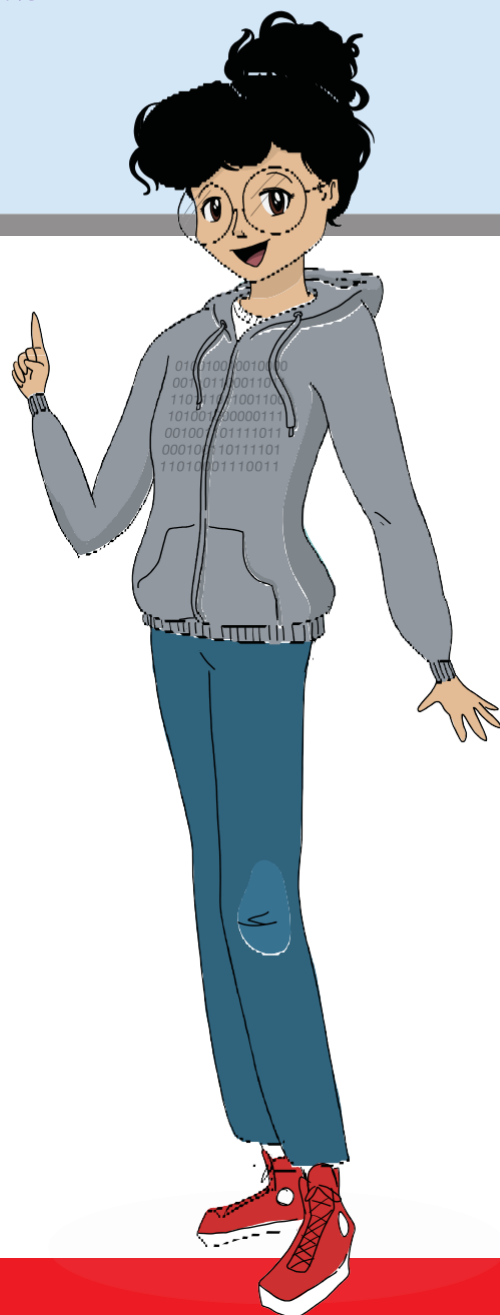
## RXX Example Layout ( 範例陳列 )

*紫色文字* 介紹或總結規則上下文，以便需要時能快速理解。它不用於評分。

**黑色文字** 位於紫色文字下，是該規則主要內容。

*藍色文字* 在黑色文字下，是極為重要的補充或額外的規範。

切記~  
請詳細閱讀這些規則，  
並經常確認  
規則更新的地方！



# PREPARATION | DEFINITIONS AND RULES ( 隊伍準備 | 定義和規則 )

## R01 EQUIPMENT ( 規則01 : 裝備 )

規則01 ( R01 ) 定義裝備，讓隊伍知道在設計機器人時可使用哪些零組件。

隊伍帶來的，並且用於比賽的任何物品，都稱之為「裝備」。包含隊伍的機器人，任何相關配件、策略物件以及任務1所使用的創新設計積木。

• 所有裝備都必須是用 LEGO ( 樂高 ) 組成，並且是原廠出廠設計，不允許改裝。

**例外 1 :** LEGO ( 樂高 ) 細繩或軟套管可以裁切。

**例外 2 :** 可以在零件上標示記號作為辨識用，但必須在隱密不被看見的地方。

• 加工後的馬達 ( 如增減馬達線圈數 ) 不允許使用。

• 不允許隊伍攜帶或額外製作與場地內一樣的任务模型。

• 非電子式的 LEGO ( 樂高 ) 積木零件可隨意使用，數量可依隊伍需求而不限制。

• 用於組裝的積木零件 – 不可額外包裝、裝飾...等等。

• 如有標籤貼紙必須依組裝說明規定的方式黏貼。

• 允許隊伍使用一張筆記本紙，僅紀錄程式說明，但不允許用於紀錄裝備操作指導或指導者的戰略指示。

• LEGO ( 樂高 ) 電子零件僅允許使用如下描述之型號及使用規範：( 型號如 LEGO Education SPIKE™ Prime 及 MINDSTORMS® EV3，或 NXT、RCX 皆允許使用 )。

### Controller ( 控制器 ) :

每一回合比賽，最多只能使用一個。



### Motors ( 馬達 ) :

可以任何搭配，每一回合比賽，最多只能使用 4 個。



大型角度馬達

中型角度馬達



大型馬達

中型馬達

### Sensors ( 感應器 ) :

僅允許使用感應器包含：觸碰/壓力、顏色、距離/超音波、陀螺儀感應器等等，可以任何搭配且使用的數量不限制。



壓力感應器

顏色感應器

距離感應器



觸碰感應器

顏色感應器

超音波感應器

陀螺儀感應器

型號 : SPIKE Prime

型號 : EV3

• 隊伍還可以使用的包含：LEGO ( 樂高 ) 原廠電線、電池組、6 個 AA 電池及一張 SD 卡。

[ 備註：國內比賽開放隊伍使用市售 AA 充電電池；國際賽請依國際公告為準！ ]

## R02 SOFTWARE AND CONTROL (規則02:軟體及控制)

---

- 允許任何能讓機器人自主移動的軟體。(程式必須載入到控制器)。
- 比賽區域不允許使用遠端遙控操作機器人。控制器必須關閉藍芽功能。

## R03 ROBOT (規則03:機器人)

---

規則 03 (R03) 定義機器人增加或移除裝備。

機器人的控制器與任何裝備結合或脫離時，必須是手動方式拆裝；除了手動操作，否則不要讓控制器與裝備分開。

範例 1：裝載在機器人上面的裝備都將視為機器人的一部分。

範例 2：由機器人卸載的重物將視為貨物，不屬於機器人一部分。

## R04 MISSION MODEL (規則04:任務模型)

---

規則 04 (R04) 定義及限制隊伍在競賽場地使用任務模型時的規範

任務模型泛指競賽場地桌內的任何 LEGO (樂高) 積木組成的物件，**不包含隊伍帶來的裝備**。

- 不允許隊伍拆開任務模型，即使是拆開短暫時間也不可以。
- 如果隊伍將任務模型與任何東西(包括機器人)組合在一起時，必須是寬鬆或容易地，甚至任務模型可以完美如初的狀態容易被釋放。
- 所有組成任務模型的零件都稱之為任務模型。例如：框架，底座，軟管。

## R05 PRECISION TOKENS (規則05:精確度籌碼)

---

6 個紅色小圓盤，有精確度加分功能，但比賽過程中，也可能會因為隊伍的失誤而導致小圓盤被裁判沒收。直到沒收完畢為止。詳細請參考規則 **R15**，**R16**，及 **R19**。

## R06 MISSION (規則06:任務)

---

機器人可以完成一項或多項任務，任務的先後順序由隊伍自行決定。

## R07 MATCH (規則07:比賽)

---

兩支隊伍分別在兩個北邊相連的場地桌台內比賽。您的機器人會一次或多次從出發區出發，盡可能的在 2 分 30 秒內多次嘗試解決上述的任務。

## R08 TECHNICIANS (規則08: 技術人員)

比賽過程中負責處理機器人的隊伍成員。

- 一隊一次只允許兩名技術人員進入比賽場域內操作。
- 場內兩位操作的技術人員可以隨時交換；但如果要替換兩位以外的技術人員，必須要經由裁判許可才能更換。
- 隊伍其他成員必須遵照現場工作人員及裁判指示，在規定的區域觀賽。

## R09 EQUIPMENT INSPECTION (規則09: 裝備審查)

規則 09 (R09) 關於裝備的體積限制、何時、如何審查，以及通過或不通過審查的結果。

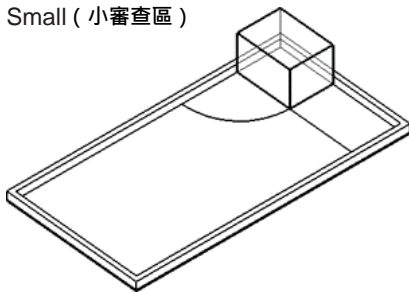
每回合比賽開始之前，請將所有會用到的設備拿出，並向裁判證明您可以將**所有設備同時且完全**放入下圖示的兩個（虛構的）審查空間之一（小審查區或大審查區）。審查區空間高度限制 12.0英寸（大約 305 毫米）。

- 隊伍會用到的所有裝備必須同時完全放入大審查區內，且不超過該空間隊伍才通過審查；如果所有裝備能同時完全放入小審查區內，隊伍不僅可通過審查，還可獲得額外的加分優勢。
- 當裝備尺寸超過大審查區，此裝備屬於不合格裝備，隊伍可選擇將其放維修區不使用，或修改讓它尺寸符合規定。
- 通過審查後，隊伍可將裝備放在基地（僅底圖黑色區域，不包含出發區）的任意位置。

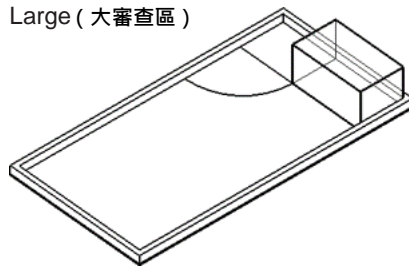
允許隊伍的操作技術人員用手扶助，讓裝備符合審查區規定的尺寸。

如果隊伍使用未通過審查或不符合規則 01 (R01) 的裝備，比賽回合分數將不予計算。

Small (小審查區)



Large (大審查區)

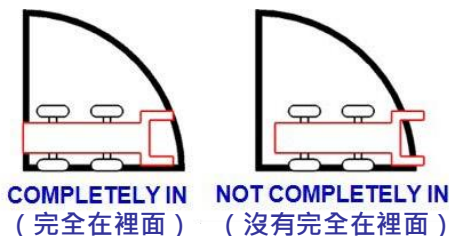


## R10 COMPLETELY IN (規則10: 完全在裡面)

判斷是否100%完全在規定的區域內，是除了底圖規定區域之外還包含該區域的領空高度。

- 被判斷的物件是100%包含所有的東西（即是物件本體正投影，包含物件的線材） - 不是只判斷接觸面的零件。
- 形成區域的「線」也屬於該區域的一部分。

依上述用「出發區」作範例圖示：



## R11 FIELD CHECKS (規則11: 場地檢查)

規則 11 (R11) 有助於感應器讀數問題及避免任務模型故障。

在審查結束後至比賽回合開始之前的準備階段 (約 60 秒) , 隊伍可以在任何需要的地方校準感應器 , 如果對於場地設置有任何問題 , 也可以反映給裁判請裁判確認。

## R12 HOME (規則12: 基地)

規則 12 (R12) 定義機器人在任務及任務之間的許可及不許可相關規範。

基地 (假想) 一個區域如規則 R13 描述。該區包含領空且無高度限制 , 但不包含贊助單位商標的白色區域。

- 基地是隊伍放裝備 (用於比賽的) 及處理裝備和機器人的地方。
- 它也是一個機器人出發之前以及每次出發之中讓隊伍操作及準備的地方。
- 機器人出發後 , 要再次操作觸摸機器人且又不被裁判沒收精確度籌碼的時機 , 當機器人**完全進入到基地內**。
- 機器人要離開基地時只能從出發區離開 , 但可以從任何地方返回到基地內。
- 不要與基地外的任何東西互動 , 除非規則 R15 和規則 R19。請確保基地區外的任何東西都保持原樣 , 直到機器人改變它為止。(請看規則 R19)。

**例外 1:** 當某件東西意外掉落到基地區外 , 在還沒打亂基地外任何東西之前 , 請盡速將它撿起收回。

**範例 2:** 如果裝備是不小心讓機器人中斷無法繼續執行任務 , 隊伍可以視情況將它 (裝備或機器人或兩者) 拿起。

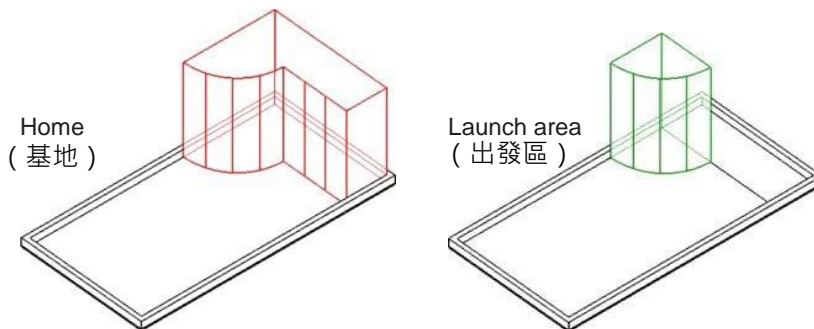
- 除了機器人出發離開在基地之外 , 不允許隊伍用策略方式發射或延伸任何東西超出基地 , 甚至是部分超過也都不允許。

## R13 LAUNCH AREA (規則13: 出發區)

規則 13 (R13) 定義機器人如何出發以及與出發過程的相關規範。

如下圖示假想出發區是一個無高度限制的空間。出發區是基地的一部分且有特殊功用 - 僅使用於機器人出發。

- 每次機器人出發時 , 機器人及其移動時要攜帶的任何東西 (無論是模型物件或是裝備) , 本體及正投影都必須**完全在出發區內**。
- 機器人出發之後到下次出發之前 , 出發區將視為基地一部分。



# ACTION | DEFINITIONS AND RULES (行為動作 | 定義和規則)

## R14 LAUNCHING (規則14：出發)

規則 14 (R14) 出發時所需要的條件及出發過程的相關規範。

機器人準備出發時，請向裁判展現以下兩個確認事項，之後在再按按鈕啟動機器人讓馬達運轉及感應器運作執行任務。

- 確認事項 1：機器人及所要載運的任何東西，在準備出發時其本體及正投影都務必完全在出發區域內。
- 確認事項 2：在機器人準備出發當下，不允許隊伍的操作手對其持續任何動作，包括讓馬達轉動或更換電池等。
- 每回合比賽開始：向裁判展現上述事項完畢之後，隊伍操作技術人員已準備好並聽從裁判倒數「3, 2, 1... LEGO！」的「L」，即可按下按鈕讓機器人動執行任務，規定的任務時間也會同步顯示。

[備註：同一回合中，除了最一開始第一次出發裁判會倒數，而之後只要隊伍準備好都可以隨時讓機器人從出發區在次出發執行任務，但出發前仍需確認所有東西的正投影都完全在出發區內。]

## R15 INTERRUPTION (規則15：干擾)

規則 15 (R15) 定義及限制操作的技術人員接觸啟動後的機器人及其它物件等規範。

與啟動後的機器人或其它物件接觸時：

- 允許操作的技術人員在比賽回合中，任何時間及任何原因中斷機器人，但請務必詳讀規則 R16 及規則 R19。
- 當機器人完全在基地區內，是中斷機器人的最佳時間及位置 (規則 R12)。
- 不允許操作的技術人員利用上述來「爭取最佳時間」。例如當技術人員看見機器人已完成一項任務得分時，立刻中止機器人並將其手動方式搬回基地進行新的任務搶分，若發生此狀況，裁判會將受益的任務將給予0分計算。
- 不允許向機器人發射或丟擲任何東西。

當機器人返回到基地區而且操作技術人員沒有干擾 (觸摸) 機器人與其互動，機器人可與放在基地區內的任何東西進行交換，並且可以從基地區的任意地方離開執行新任務，並不需要從規定的「出發區」離開。(此過程都是機器人自動模式，並無人為介入控制及干擾)。

## R16 INTERRUPTION PROCEDURE (規則16：干擾程序)

規則 16 (R16) 說明干擾的程序和後果，具體取決於機器人當下的位置。

干擾機器人時，請停止它並將其手動方式搬運回基地區。以下位置干擾機器人：

- 機器人完全在基地區內：沒問題 (不屬於干擾)。
- 機器人不完全在基地區內：會失去精確度籌碼 (屬於干擾)。

如下狀況的干擾除外，而且不會失去精確度籌碼：

**出發時：**當機器人出發時 (正投影) 還尚未超過出發區的弧線，干擾中斷機器人，僅須要讓機器人重新出發。

**搶救馬達時：**當隊伍發現機器人馬達異常且卡在基地區外，為了搶救馬達不打算再次出發，可將機器人暫時關機並讓其留在原地。

## R17 CARGO (規則17: 貨物)

---

規則 17 ( R17 ) 定義機器人策略方式控制東西。

當某東西被機器人策略性地抓取、持有、移動或釋放時，它都視為 " 貨物 " ；當機器人明顯地不再接觸、控制它時，那東西就不再視為貨物。

## R18 INTERRUPTION WITH CARGO (規則18: 干擾時有貨物)

---

規則 18 ( R18 ) 說明干擾有貨物的機器人導致的後果，具體取決於貨物當時的狀況。

對於干擾有貨物機器人的過程中，部分或完全在基地區外：當機器人出發時狀態擁有這貨物，貨物可以保留在桌台內。相反地，當機器人出發時狀態沒擁有這貨物，貨物將被裁判沒收。

## R19 STRANDED CARGO (規則19: 丟棄 / 擱淺的貨物)

---

規則 19 ( R19 ) 說明機器人丟棄貨物的後果，具體取決於貨物靜止時的位置。

貨物模型被丟棄在基地區外：當它完全在外面，則保留原樣；如果部分在外面，隊伍會失去一個精確度籌碼，而且操作的技術人員必須將它完全移入基地區內。

- 在確定之前貨物必須是靜止的。
- 當裝備被手動移回基地區時，裝備若當下同時擁有任務模型，裁判將會沒收該任務模型。

## R20 INTERFERENCE (規則20: 阻礙)

---

規則 20 ( R20 ) 說明阻礙對方團隊、場地、機器人的後果。

除非任務有特別要求，否則不允許干擾阻礙對方場地或機器人，裁判可視情況將干擾的隊伍該項任務分數給予被干擾的隊伍。「合作」將是最好的選擇！

## R21 FIELD DAMAGE (規則21: 損壞場地)

---

規則 21 ( R21 ) 說明損壞場地的後果。

如果機器人將 Dual Lock 分離或破壞任務模型，並且任務明顯不須破壞模型即可達成，該任務分數將以 0 分計算。



# SCORING | DEFINITIONS AND RULES (分數計算 | 定義和規則)

## R22 END OF MATCH SCORING (規則22: 競賽回合結束分數計算)

規則 22 (R22) 提醒隊伍所發生的得分狀態在比賽結束之前，它們都是不被計算的。

除非規則有特別說明須在過程中評分 (過程論)，否則所有任務分數都是等比賽結束時，依當下場地內任務狀態評分 (結果論)。

- 當回合時間一結束時，記住當下所有任務狀態並開始進行評分。
- 除非規則有另外說明，否則將機器人停止讓它保留在原地，並且不要碰任何東西，直到裁判與您核對完所有狀態分數後才能恢復場地。

## R23 DIRECT WORDING (規則23: 本規章措辭)

規則 23 (R23) 避免隊伍資訊混亂，提醒隊伍規則請依本競賽指南所提到的內容以及官方更新的資訊為主。

這本競賽指南闡述機器人及隊伍在比賽中的相關規範。

- 如果這本指南內容中未定義的措辭，請以日常中常用的話語替代。
- 規則中尚未提到的細節，不代表不行，只要定義好，對於參賽的隊伍都是公平一致。

## R24 INFORMATION RANKING (規則24: 資訊的先後順序)

規則 24 (R24) 說明規則先後順序。

在所有機器人比賽資訊中，最新更新的規則擁有最高的權限，其次是任務規則、競賽規則，然後是場地設置，隊伍可以在該網址[firstinspires.org/resource-library/fll/challenge-and-resources](http://firstinspires.org/resource-library/fll/challenge-and-resources) 找到相關的更新。

- 在本文中的訊息、文字、圖片等都有授權。
- 影片、電子郵件和論壇等是無授權。

## R25 BENEFIT OF THE DOUBT (規則25: 判罰重寬)

規則 25 (R25) 說明裁判如何在規則沒有精確描述的情況下所做的裁決。

如果裁判感覺這是一個非常難判斷的情況，且沒有準確的文字敘述，則判罰從寬。隊伍請勿將這種善意的禮節當作戰略。

## R26 FINAL RESULTS (規則26: 最終結果)

規則 26 (R26) 說明定義隊伍的正式分數。

一旦隊伍同意，並在計分表上簽名，則該分數將列為隊伍的正式分數。

- 必要時主裁判會做出最終裁決。
- 只有正規比賽會列入你最好的成績、獎項、晉級。
- 平分將使用第二或第三最佳成績打破僵局。若仍平手，所有做法及決定將以比賽單位為主。
- 淘汰賽 (如果舉行) 是為了增加比賽樂趣。

## HEIGHT CHECK TOOL (高度檢查工具)

適用檢查隊伍裝備的高度，以下是一個簡單的設計想法，可依需求更換：

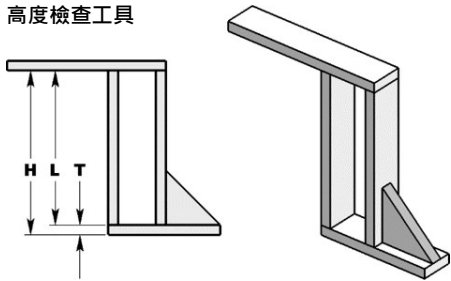
$H = 12.0$  英寸。(305 毫米)

$T =$  材料的厚度

$L = H - T$

可選擇。

高度檢查工具



## NEW IN THE RULES THIS YEAR (本年度規則 - 簡述)

提醒隊伍：下列是規則簡述，建議隊伍詳讀完整的比賽規則。

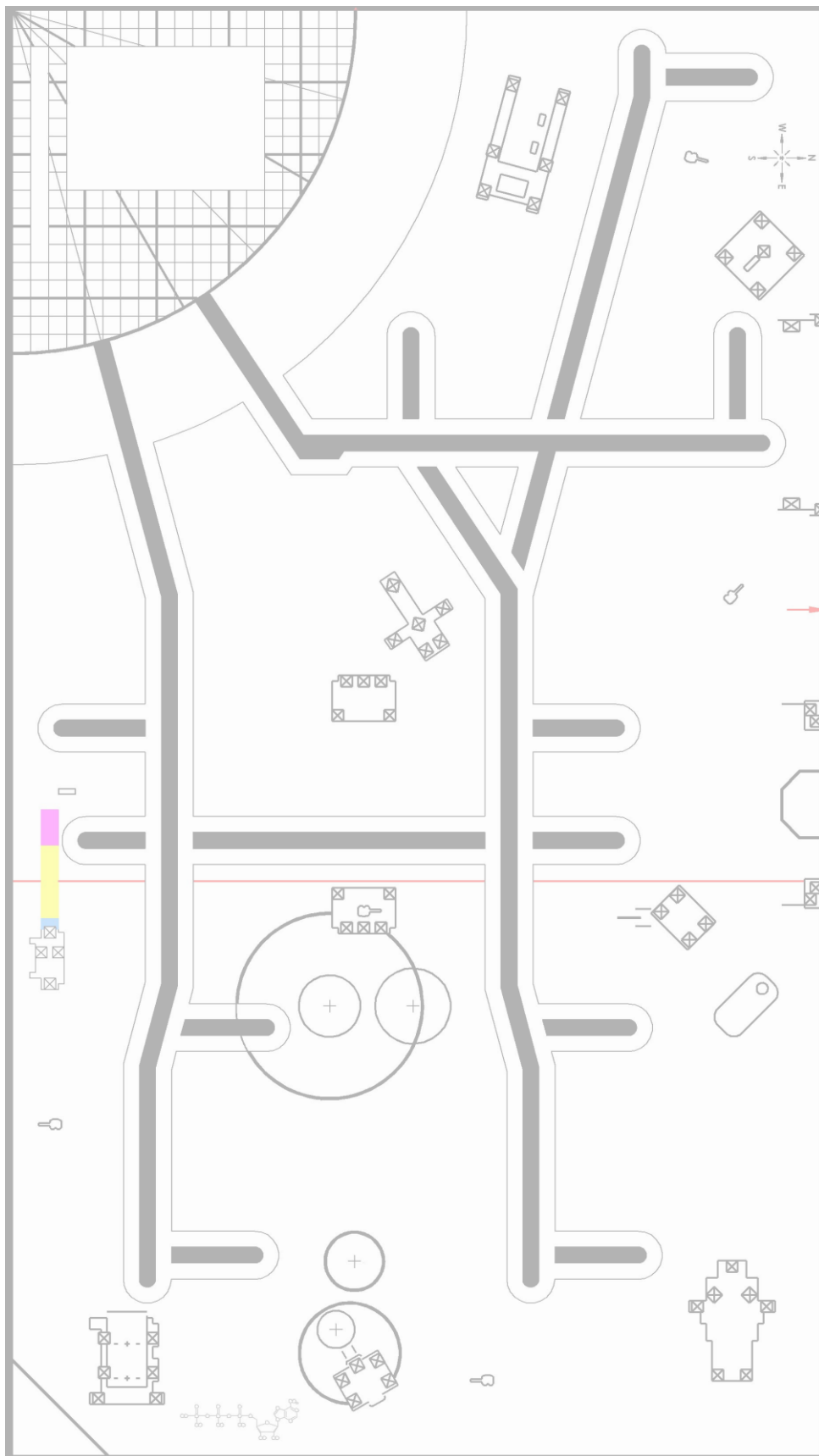
- 基地區的形狀和用途已更改，現在與出發區有相關。
- 基地區外的機器人機構（或夾具）可以延伸到桌台西邊的圍牆。
- 今年允許使用 LEGO Education SPIKE Prime 機器人。
- 比賽時間有限，善用時間有策略、計劃分配得分將是更好的選擇。
- 今年（2020）規則取消了**出發區的高度限制**，但不允許隊伍濫用這規範而設計非常高的機構，讓機構直立在出發區，出發時直接倒向出發區外（機器人還完全或部分在出發區內）處理任務，這樣不是完美的設計。明年也可能將會恢復出發區的高度限制。
- 出發之前所有事物必須靜止的相關要求在今年規則沒出現了。
- 「運輸 (transport)」、「支撐 (supported)」、「獨立 (independent)」，在今年規則沒出現了。
- 對於丟棄 / 擱淺的貨物規範更容易遵循跟運用。今年隊伍可以將物件部分留在基地區外，而該物件不會被裁判沒收，但隊伍會失去一個精確度籌碼。



祝您好運，記住  
玩得開心是最重要的！  
要持續測試、修改，才能讓機  
器人達到最佳狀態。  
比賽準備的最佳方法是...不斷地  
「練習、練習、練習」  
為什麼說三次...因為..  
~很~重~要~

# Robot Path Diagram ( 機器人路徑圖 )

隊伍可繪製機器人完成任務所需要的路線。



**WE WISH HEALTH  
FOR ALL IN THE WORLD !**

WEAR YOUR MASK  
&  
WASH YOUR HANDS

台灣  
加油



LEGO, the LEGO logo and the Minifigure are trademarks of the LEGO Group. ©2020 The LEGO Group.  
*FIRST*® is a registered trademark of For Inspiration and Recognition of Science and Technology (*FIRST*).

LEGO® is a registered trademark of the LEGO Group.

*FIRST*®LEGO®League and RePLAY<sup>SM</sup> are jointly held trademarks of *FIRST* and the LEGO Group.

©2020 *FIRST* and the LEGO Group. All rights reserved. 30082003 V1