

2026 國立成功大學機械工程學系 機械專題實作

一、課程名稱：機械專題實作

二、授課教師：劉至行（三甲）、黃才炯（三乙）、黃柏維（三丙）

三、學分數：3 學分（1 小時授課、4 小時實作）

四、必修選修：必修

五、課程宗旨：

以真實的工程問題為載具，提供機械系大學部學生實作的經驗；讓機械系學生能了解如何從所學之基礎課程，經由系統化的分析過程、創新性的思考方式、實際的動手實作、完善的預算規劃，以全方位的整合性學習，經由團隊合作解決機械工程產品開發上可能面臨的挑戰。

六、課程學習目標：

1. 培養解決問題與系統整合之能力，團隊分工與合作之經驗，並結合工程方面之考量。
2. 解決機械工程領域開放性的問題，培養設計、分析、製造與控制的實際經驗與能力。
3. 了解工程設計程序，統整在機械工程學系學習的知識與能力。

七、課程概述：

本課程針對實際的工程問題，擬定一個具體的目標與達成此一目標的載具，要求學生經由資料收集、觀察分析、交互比對，了解此一載具應有的架構、元件、與功能，並根據之前在機械系所學的基礎課程與訓練，與本課程所補充的相關知識，經由小組討論與分工合作，自行規劃、設計、製造、組裝、測試、以及修正，實際完成此一載具；最後以競賽的方式，驗證是否達到所設定的目標。

八、學期成績評比：

1. **課程成績 50%**：評分項目包含

✧ 專題計畫書	5%
✧ 期中報告	10%
✧ 期末報告	10%
✧ 海報+影片	5%
✧ 課程表現與實作評分	20%

2. **競賽成績 50%**：各班期末競賽共測試三輪，每次競賽成績依照評分說明決定。三輪競賽中最高的分數為各組學期競賽成績，此競賽成績佔學期成績 50%，競賽滿分 100 分可得學期成績 50 分，以此類推。

3. **專題實作展成績 5%**（此為加分項目）：全年級完賽隊伍中，競賽成績排名前 50% 之組別，需於系上在學期末 **6/27(六)** 所舉辦之專題實作展中進行競賽，參賽組別依據實作展之實作競賽成績與標準給分。

4. **海報得獎成績 3%**（此為加分項目）：各組製作之海報均需在機械專題實作展中展示並接受評分，若各組之海報有獲獎，則依實作展之海報競賽成績與標準給分。

九、 進度規劃：

時間	第 1 週	第 6 週	第 12 週	第 17 週	第 18 週
工作	完成分組	專題計劃書	期中報告	實作競賽	期末報告
內容	概念設計、細部規劃、零件圖及組合圖、加工規劃書、系統分析、經費規劃		分組實作		專題實作展

十、 其他說明：

1. 每組 6 人，各班組數依照選課人數決定，但授課教師可視各班實際修課人數進行每組人數之調整。
2. 各班加工時間以課表排定之實習課時間為限(甲班：[四] 1~4、乙班：[二] 1~4、丙班：[三] 1~4)，嚴格禁止於表定時間外進入工廠加工。
3. 各組務必妥善規劃加工時間，若因為加工不及導致機器人無法順利完成，競賽成績將以 0 分計。
4. 專題計劃書、期中報告與期末報告皆有固定格式，請見課程網頁(Moodle)。報告封面均需填寫各組員的貢獻度，授課老師可依各組員貢獻度的高低斟酌調整個人成績。
5. 授課老師保有調整競賽規則的權力，相關規定與評分之調整將由三班授課老師決議後統一公佈。
6. 各組製作的機器人需於學期結束後繳回。

十一、預算：

1. 系上將提供經費 10000 元予每組製作機器人。

(憑發票實報實銷，統編: 69115908、買受人: 國立成功大學)

- 若有超過系上提供經費的部分須自行支出，學期結束後機器人須繳回給系上。
- 運輸機器人若使用 EV3 則需拆卸後將 EV3 模組回復原狀。

2. 大立光設計獎

為鼓勵於設計及製作階段表現優異的組別，每班於專題計畫書與期中報告繳交後各取 2 名表現最佳的組別提供設計獎，獲獎組別之製作經費可額外報支: 2500 元。

- 專題計畫書: 每班取前 2 名提供設計獎。
- 期中報告: 每班取前 2 名提供設計獎。
- 評核方式由各班授課教師決定。
- 例: 若 A 組分別於專題計畫書與期中報告二階段皆獲得設計獎，則 A 組可報支之預算額度合計為 $10000+2500+2500=15000$ 元。

課程規劃表

日期	講課主題	授課老師	說明
Week 1 (2/23)	課程規劃與說明	劉至行	各班完成分組
Week 2 (3/2)	工程設計程序 與歷屆專題實作回顧	劉至行	拆解舊機器人
Week 3 (3/9)	馬達選用簡介	黃柏維	
Week 4 (3/16)	馬達驅動與控制概述	黃柏維	
Week 5 (3/23)	電腦輔助機械設計	黃才炯	
Week 6 (3/30)	機械工廠加工說明	工廠技師	專題計劃書
Week 7 (4/6)	分組討論與實作	劉至行、黃才炯、黃柏維	(春假 4/3-4/8)
Week 8 (4/13)	分組討論與實作	劉至行、黃才炯、黃柏維	
Week 9 (4/20)	分組討論與實作	劉至行、黃才炯、黃柏維	
Week 10 (4/27)	分組討論與實作	劉至行、黃才炯、黃柏維	
Week 11 (5/4)	分組討論與實作	劉至行、黃才炯、黃柏維	
Week 12 (5/11)	分組討論與實作	劉至行、黃才炯、黃柏維	期中報告
Week 13 (5/18)	分組討論與實作	劉至行、黃才炯、黃柏維	
Week 14 (5/25)	分組討論與實作	劉至行、黃才炯、黃柏維	
Week 15 (6/1)	分組討論與實作	劉至行、黃才炯、黃柏維	
Week 16 (6/8)	分組討論與實作	劉至行、黃才炯、黃柏維	
Week 17 (6/15)	各班期末競賽	劉至行、黃才炯、黃柏維	各班競賽
Week 18 (6/22)	期末考週	劉至行、黃才炯、黃柏維	期末報告 6/27(六)實作展

2026 機械專題實作任務與競賽規則說明

一、任務說明

1. 利用機器人系統在物流倉儲中心內執行物品的取放任務，為目前智慧化倉儲中心發展的趨勢。若將機械手臂加上了移動平台，此機器人便可在倉儲中心內自由移動並取放目標物，並可將物品藉由自動化的機器人送至不同的運輸終點，以符合需求。
2. 各組將製作兩台機器人，包含一台取物機器人與一台運輸機器人。取物機器人需為足型，利用無線遙控方式操作；運輸機器人可使用輪子，利用全自動方式操作。
3. 取物機器人: 任務開始時，取物機器人需拿取在貨架上的零件，並將零件放置至運輸機器人上 (圖 1)。
4. 運輸機器人: 任務開始時，運輸機器人需自動將零件運送並放置到放置區內以完成任務(只能把零件放置區域內，不得以任何形式包裹住零件後放入)。

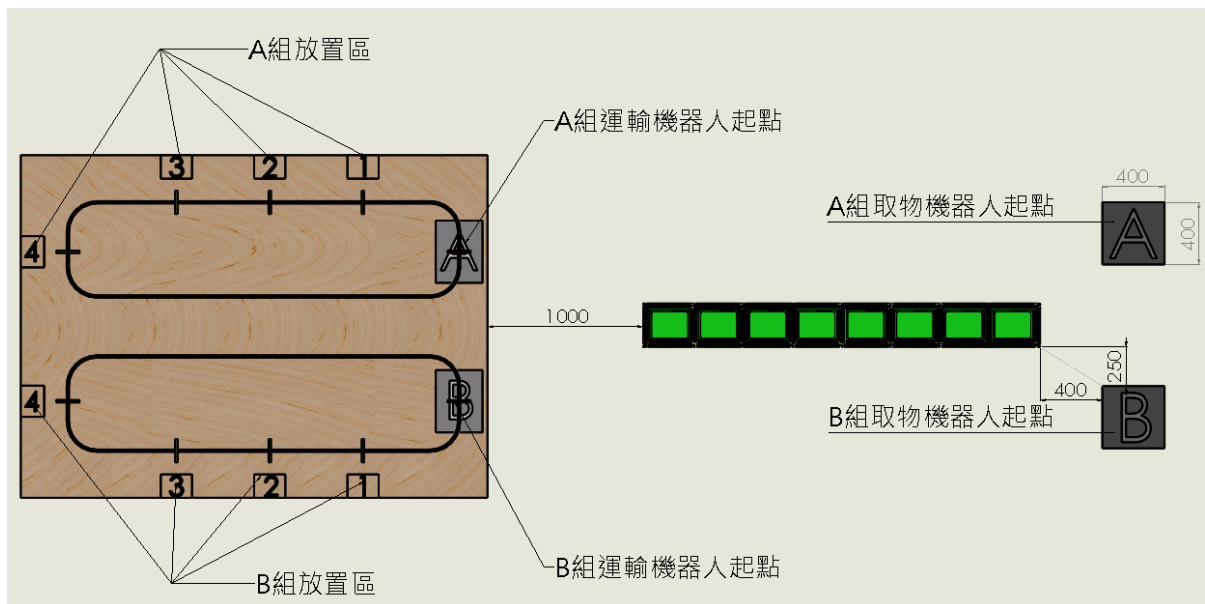


圖 1 競賽場地圖(單位：mm)

註：場地詳細尺寸請見第六點說明

二、機器人規範：

1. 取物機器人：
 - (1) 機器人之尺寸須小於: 長 40 公分、寬 40 公分，高度不限。
 - (2) 使用無線遙控的方式操作。
 - (3) 取物機器人須為足型，不可使任何非足型部位接觸地面 (不可使用任何輪子與支撐結構輔助移動，禁止單純支撐結構碰觸地面)。

- (4) 禁止購買與使用現成市售之機器人系統，但零組件、控制板、驅動器、感測器與遙控器等，可以使用市售之相關產品。
- (5) 競賽時，每組機器人上皆須標記明顯的班級與組別，如甲班第一組則以「甲-1」為編號，以此類推。

2. 運輸機器人：

- (1) 機器人之尺寸須小於：長 40 公分、寬 30 公分，高度不限。
- (2) 運輸機器人設計方式不限，但需全程使用全自動自控的方式執行指派任務。
- (3) 可以使用系上的 EV3 樂高機器人模組。
- (4) 禁止購買與使用其他現成市售之機器人系統，但零組件、控制板、驅動器與感測器等，可以使用市售之相關產品。
- (5) 競賽時，每組機器人上皆須標記明顯的班級與組別，如甲班第一組則以「甲-1」為編號，以此類推。

三、競賽規範：

- 1. 每次競賽共兩隊參賽，A 組與 B 組隊伍由抽籤決定。各班期末競賽共測試三次，每次測試都重新抽籤決定對戰隊伍，各組以三次測試成績中的最高分做為學期競賽成績。三個班各組之原始競賽分數會依高低分共同排序，前 50%之組別進入實作展競賽組，後 50%之組別進入實作展海報組。實作展當天只競賽一次，實作展競賽辦法另訂。
- 2. 每次競賽時間為 8 分鐘，時間到後競賽結束。
- 3. 每個隊伍的取物及運輸機器人皆有一次重置機會，重置後須將機器人放回起點，且重置後該機器人身上的零件會移除不計，重置第二次起則會扣分，詳情見第四點說明。

四、競賽評分說明：

競賽成績計算方式為

$$\text{競賽分數} = \text{零件分數} + \text{對戰分數}$$

詳細說明如下：

- 1. 零件分數：完成的定義為比賽結束時運輸機器人將零件放置到放置區內，每一個零件可獲得 1 分。
[零件分數最高 48 分]
- 2. 對戰分數：每回合結束後，依照兩組零件分數之高低，分數高之組別可獲得 2 分，另一組則無分數，若兩組分數相同(但不為 0)，則兩組各加 1 分。
[對戰分數最高 2 分]
- 3. 比賽結束時，任何因為該組機器人行為造成不在放置區的零件(例如掉落之零件等)，每個零件扣 1 分，在機器人身上的零件也扣 1 分。取物區若有掉落之零件，取物

機器人可於比賽結束前將掉落之零件撿起，若在運輸區有掉落之零件，則不得以取物機器人撿起，取物機器人不可進入運輸區。

4. 每次競賽每支隊伍的取物及運輸機器人皆有一次重置機會，重置後須將機器人放回起點，該機器人身上的零件皆不計並且不會放回貨架上，重置第二次開始每次重置皆扣 1 分。
5. 競賽分數以 **3 分為及格**，並將及格競賽分數 3 分視為百分比成績之 70 分。三個班所有組別中競賽分數得分前三高組別之平均成績將視為百分比成績之 100 分，其餘組別之百分比成績則依照競賽分數得分比例換算，若有超過 100 分之組別，該組成績以 100 分計算。

例如：若比賽中前三高分組別之平均成績為 23 分(視為百分比成績之 100 分)，依據競賽分數 3 分視為百分比成績之 70 分的比例關係，則競賽分數 13 分的組別之百分比成績為 85 分。

五、目標物資訊：

如圖2所示，目標物共有8種，分別為：拉伸彈簧、壓縮彈簧、螺栓、滾珠軸承、襯套、蝶形螺帽、大螺帽與小螺帽。每組可夾取的每種目標物各有 6 個，總共有 48 個目標物，目標物詳細資訊（零件尺寸、重量等）請見第六點說明。



圖 2 待夾取之目標物

六、比賽物件詳情：

1. **貨架**：競賽場地中間放置一個貨架(圖 3)，貨架長度為 2550 mm，寬度為 280 mm，貨架上有 8 個置物盤，置物盤外圍的邊框高度為 200 mm，置物盤底部高度 156 mm (圖 4)。

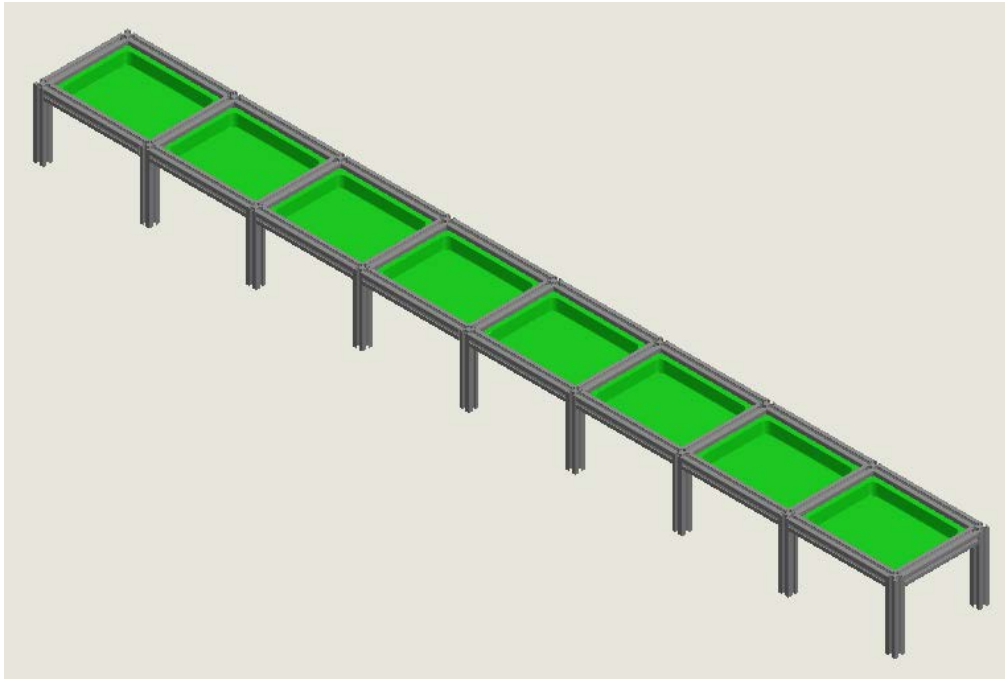
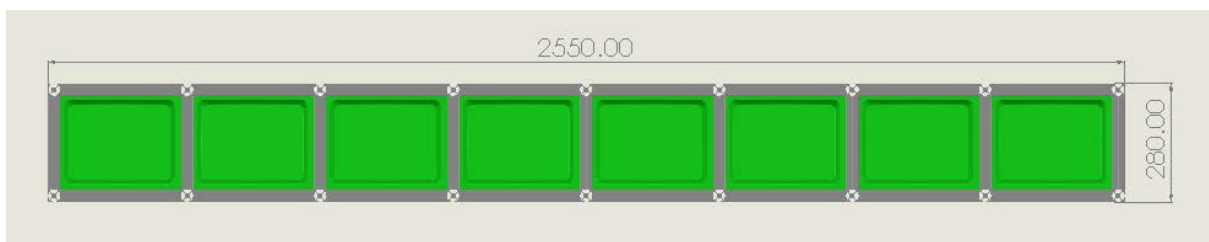
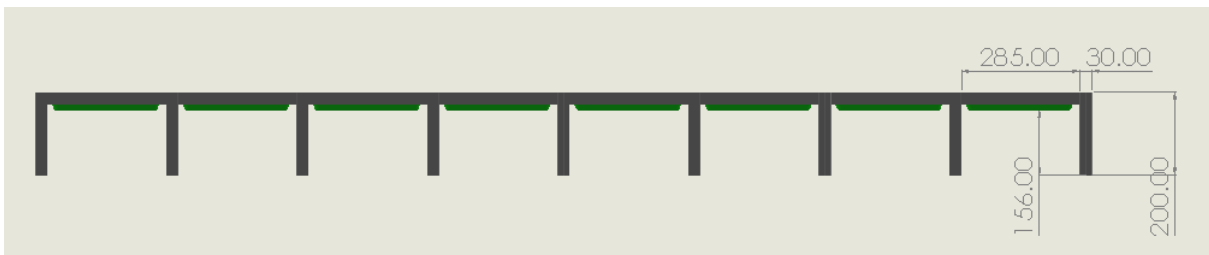


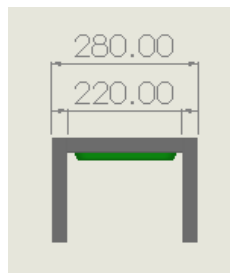
圖 3 貨架示意圖



(a)上視圖



(b)前視圖



(c)右視圖

圖 4 貨架上視圖、前視圖、右視圖(單位: mm)

2. **木地板：**運輸機器人場地為一塊長 3000 mm、寬 2200 mm 的木板，A、B 兩組運輸機器人在比賽開始前放置至起點位置。在比賽進行的過程中運輸機器人須將零件運送到放置區上，4 個放置區都可以放置零件（圖 5）。放置區平台平面尺寸為 150 mm × 200 mm（圖 6）、放置區平台高度為 100 mm（圖 7）。木地板上的循跡軌跡為黑色，起點停止線為紅色。4 個放置區前有黃色的停止線，放置區位於循跡軌跡的外側。

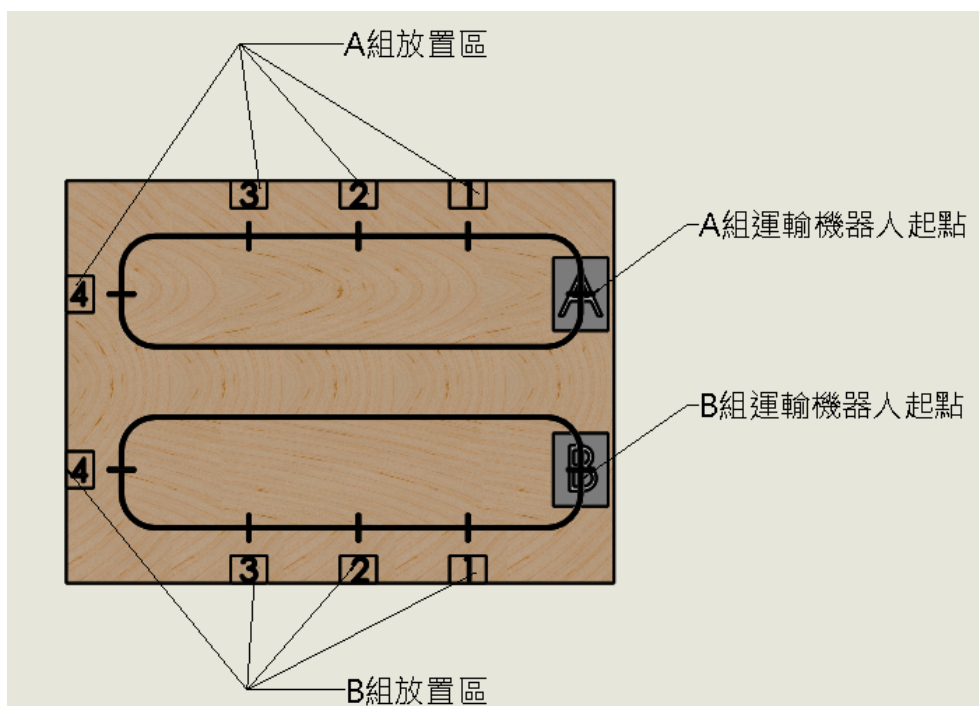


圖 5 運輸區場地說明圖

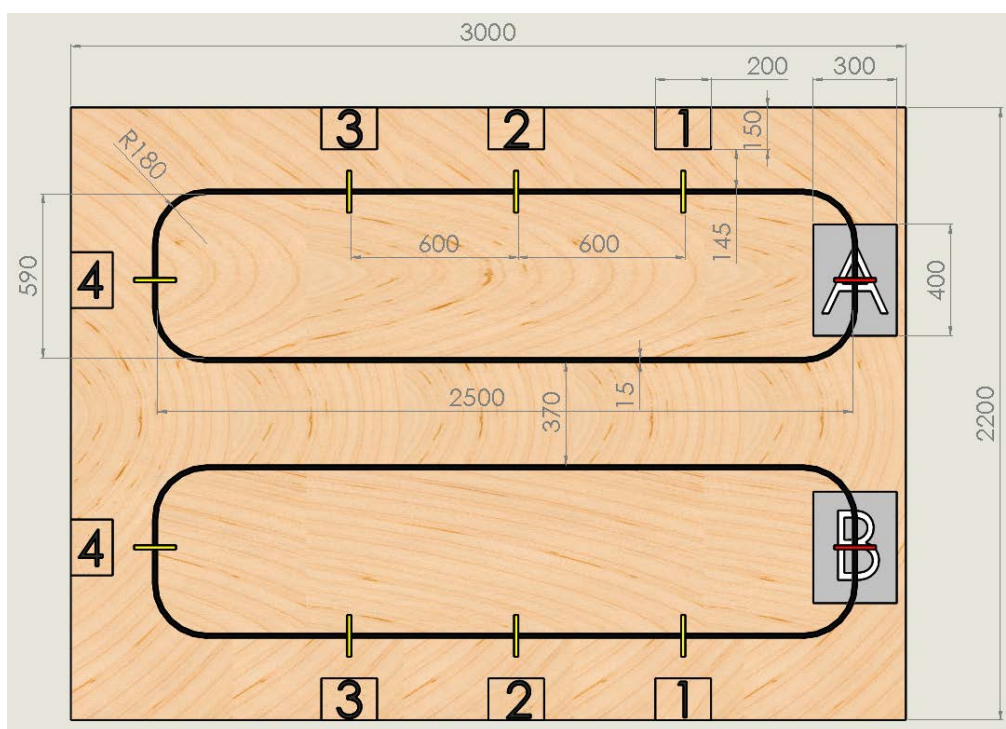


圖 6 運輸區場地尺寸圖（單位：mm）

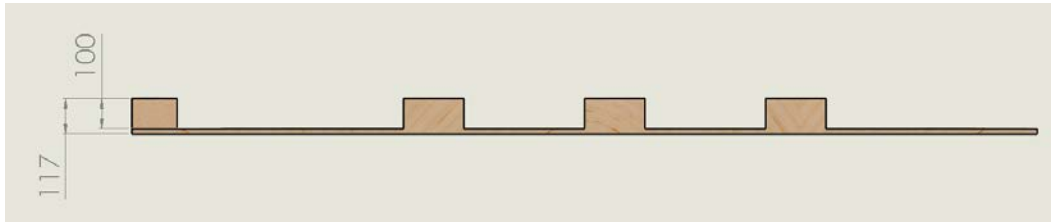


圖 7 運輸區場地前視圖 (單位：mm)

3. 目標物：

- (1) AWY16-45 拉伸彈簧，材質:不鏽鋼，全長 65mm，圓環外徑 16mm，線徑 1.6mm。重量：9.2 g。

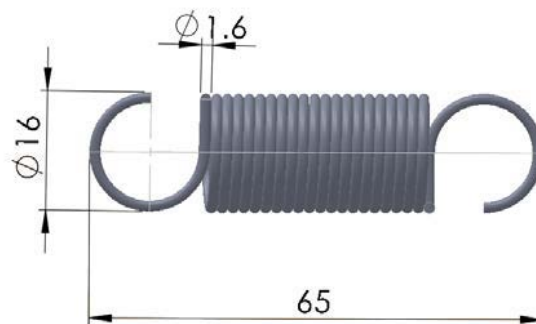


圖 8 拉伸彈簧尺寸圖

- (2) SKNTR24 大螺帽，材質:不鏽鋼，尺寸如圖所示，單位 mm。重量：69.1 g。

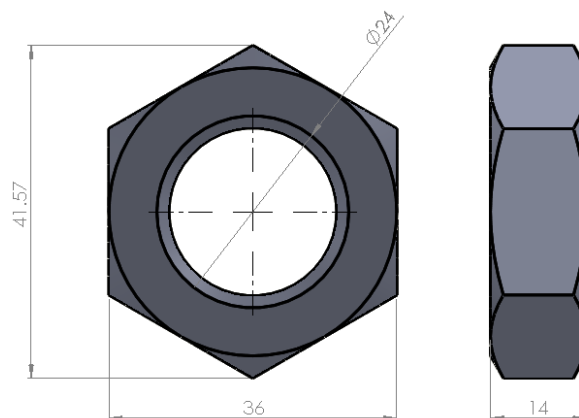


圖 9 大螺帽尺寸圖

- (3) RSCBH12-50 附固定孔六角螺栓，材質:不鏽鋼 SUS304，尺寸如圖所示，單位 mm。重量：56.2 g。

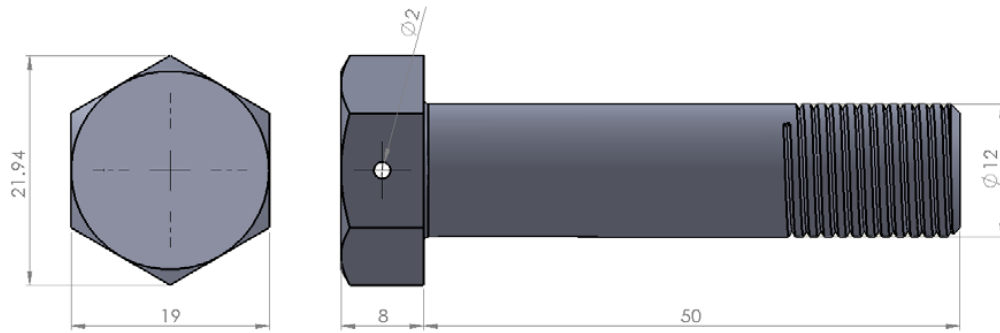


圖 10 六角螺栓尺寸圖

- (4) SSLBNR12 小螺帽，材質:不鏽鋼 SUS316L，尺寸如圖所示，單位 mm。重量：15.6 g。

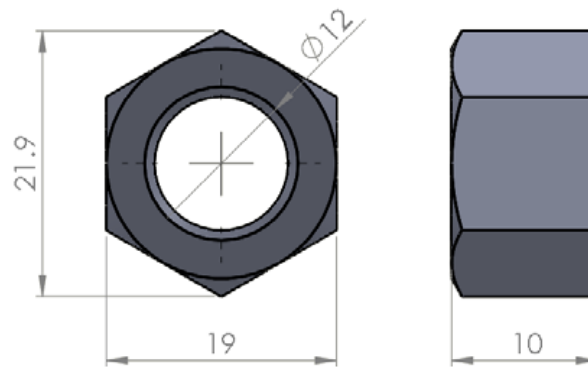


圖 11 小螺帽尺寸圖

- (5) CHON12 蝶形螺帽，材質:鋼，尺寸如圖所示，單位 mm。重量：30.2 g。

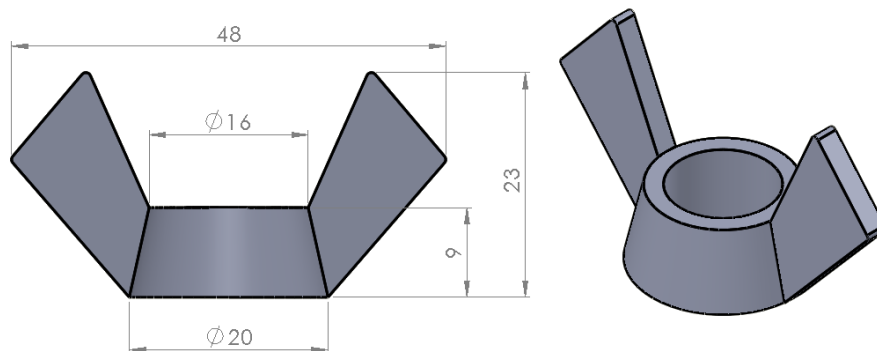


圖 12 碟形螺帽尺寸圖

- (6) C-LMU20 線性襯套，材質:SUJ2，外徑 32mm，內接圓徑 20mm，全長 42mm。重量：83.3 g

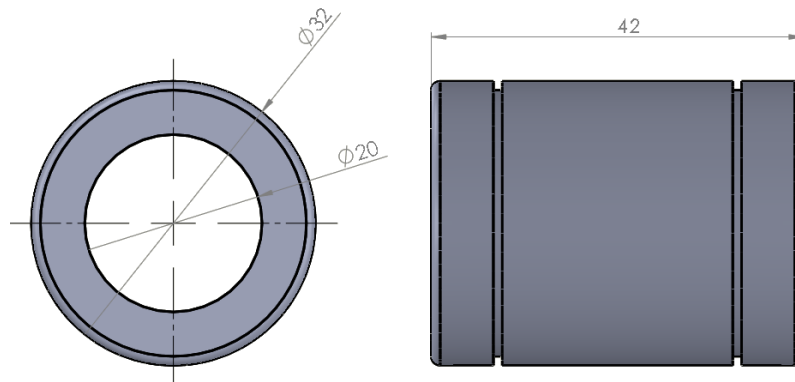


圖 13 線性襯套

- (7) WF27-50 壓縮彈簧，材質:SWP-A，未受力時長度 50mm，外徑 27mm，內徑 23.2mm，線徑 1.9mm。重量：17.5 g。

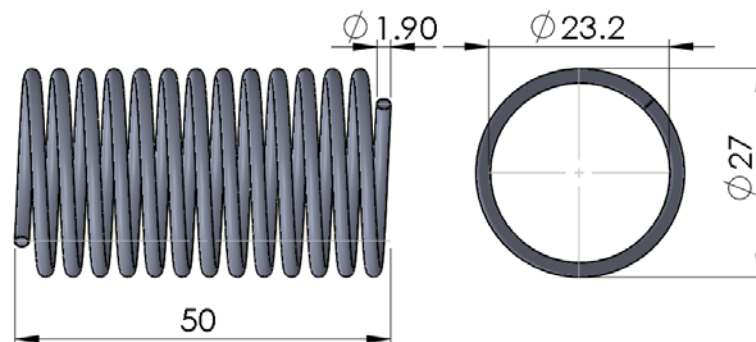


圖 14 壓縮彈簧尺寸圖

- (8) C-B638ZZ 滾珠軸承，材質:鋼 SUJ2，外徑 28mm，內徑 8mm，寬度 9mm。重量：28.2 g。

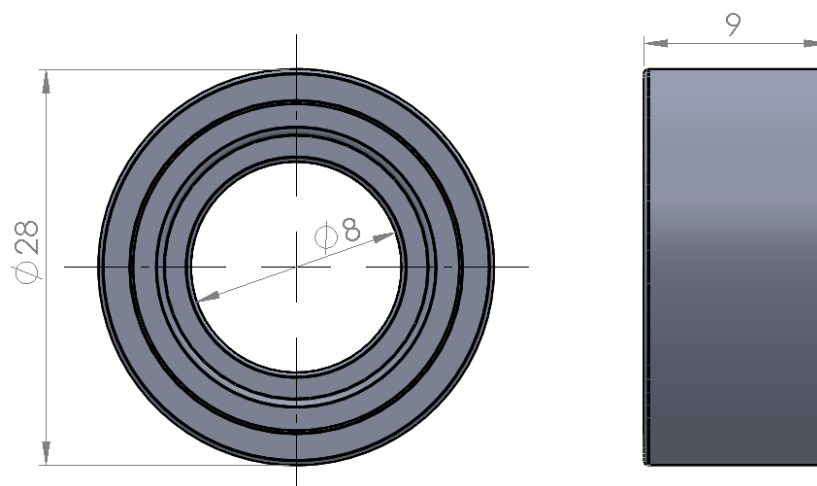


圖 15 滾珠軸承尺寸圖

4. **零件擺放方式：** 共有 8 種零件，每種零件各有 6 個，每個料盤上放置 1 種零件，總共有 48 個零件整齊放置於貨架的 8 個料盤上，零件排列方式如圖 16 所示，比賽時零件擺放的順序不一定與圖 16 相同。



(a) 貨架與零件擺放方式



(b) 上視圖



(c) 單一料盤與零件擺放方式

圖 16 零件擺放在貨架上之方式