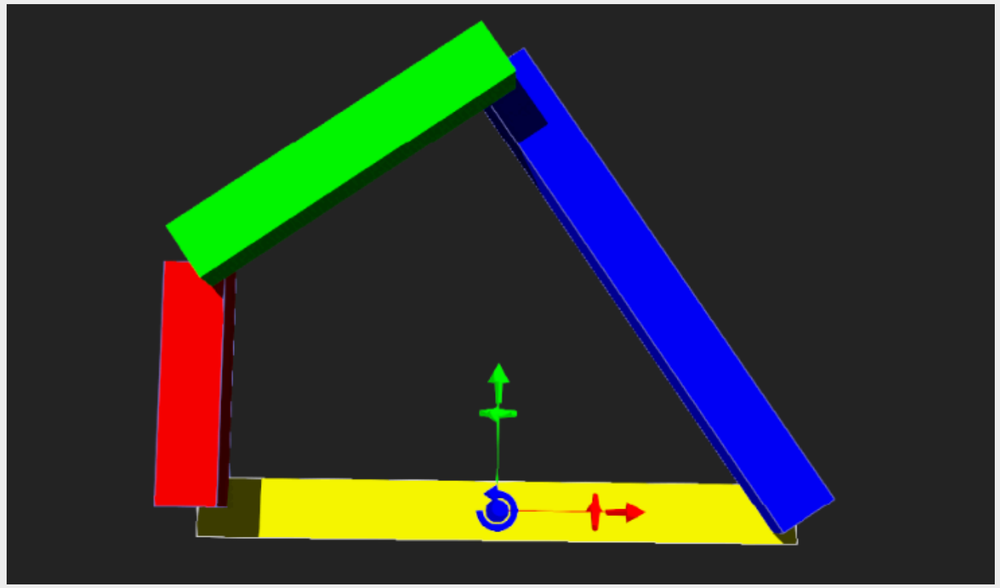
協同產品設計實習

HW1

新增robot，先建立base基準桿，新增Shape設定好長度1m與顏色後，在跟base同階位的地方建立兩個Higejoint，為joint1與joint4。
在joint1下增加Solid設定joint1的旋轉軸參數與座標，新增rotational motor，接著新增Pose→Shape設定link1的尺寸0.4m與顏色。
在跟link1_Pose同階位的地方新增Higejoint joint2，設定joint2的旋轉軸參數與座標後新增Pose→Shape設定link2的尺寸0.6m與顏色。
在跟link2_Pose同階位的地方新增Higejoint joint3，設定joint3的旋轉軸參數與座標後新增Pose→Shape設定link3的尺寸0.9m與顏色。
最後就是joint4，設定好joint4的旋轉軸參數與座標後選擇跟隨link3。
檢查每個碰撞模型(boundingObject)都有選對link後，物理性質也有開起就可以匯入python程式，這樣就完成了。

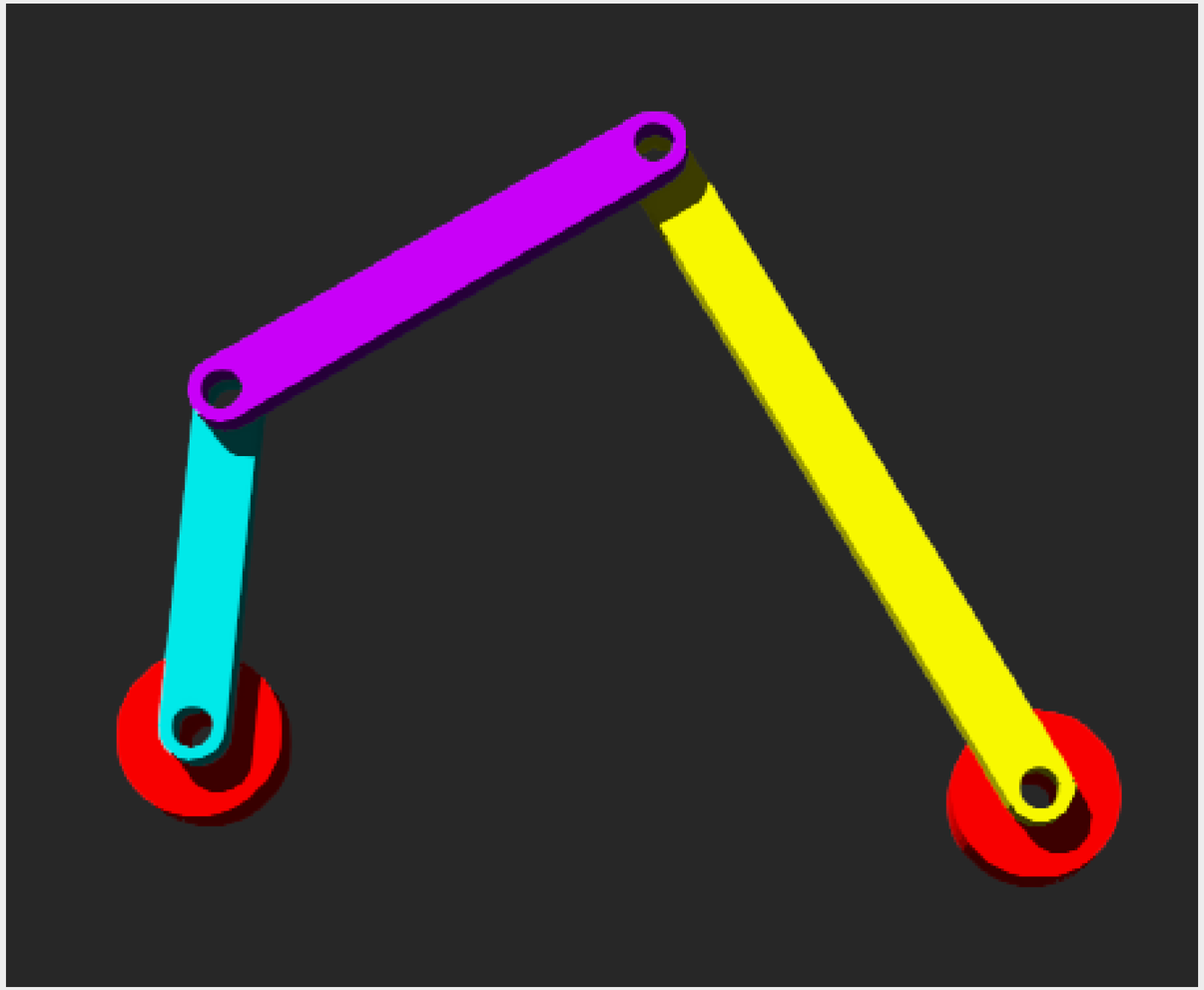


python模擬程式:

```python
from controller import Robot

def run_robot():
    # Create the Robot instance
    robot = Robot()

    # Get simulation time step
    timestep = int(robot.getBasicTimeSte

    # Get motor device
    motor = robot.getDevice('motor')

    # Set motor for continuous rotation
    motor.setPosition(float('inf'))
    motor.setVelocity(1.0)

    # Main control loop
    while robot.step(timestep) != -1:
        pass

if __name__ == "__main__":
    run_robot()
```

HW2

要先在solvespace畫好每個零件，HW2 link1、link2、link3的長度都是跟HW1一樣的，組裝起來後轉成stl檔，接著最重要的一步是要把stl檔轉成obj檔，這樣才可以在webots裡面匯入零件。
建立Robot，新增兩個Solid與一個Higejoint，兩個solid為兩邊的基座，Higejoint為link1的joint1。
在base1 Solid下新增Shape，新增Mash後選擇base1的obj檔並在diffuseColor設定顏色，base2 Solid也是同樣的步驟。
在Higejoint joint1下先設定旋轉軸參數，新增rotational motor，新增link1 Solid→Shape新增Mash後選擇link1的obj檔並在diffuseColor設定顏色，在跟link1_Shape同階位的地方新增Higejoint joint2，新增link2 Solid→Shape新增Mash後選擇link2的obj檔並在diffuseColor設定顏色，在跟link2_Shape同階位的地方新增Higejoint joint3，新增link3 Solid→Shape新增Mash後選擇link3的obj檔並在diffuseColor設定顏色。
檢查每個碰撞模型(boundingObject)都有選對跟隨的obj檔後，物理性質也有開起就可以匯入python程式，這樣就完成了。



HW2

python模擬程式:

```python
from controller import Robot

def run_robot():
    # Create the Robot instance
    robot = Robot()

    # Get simulation time step
    timestep = int(robot.getBasicTimeStep())

    # Get motor device
    motor = robot.getDevice('motor')

    # Set motor for continuous rotation
    motor.setPosition(float('inf'))
    motor.setVelocity(1.0)

    # Main control loop
    while robot.step(timestep) != -1:
        pass

if __name__ == "__main__":
    run_robot()
```

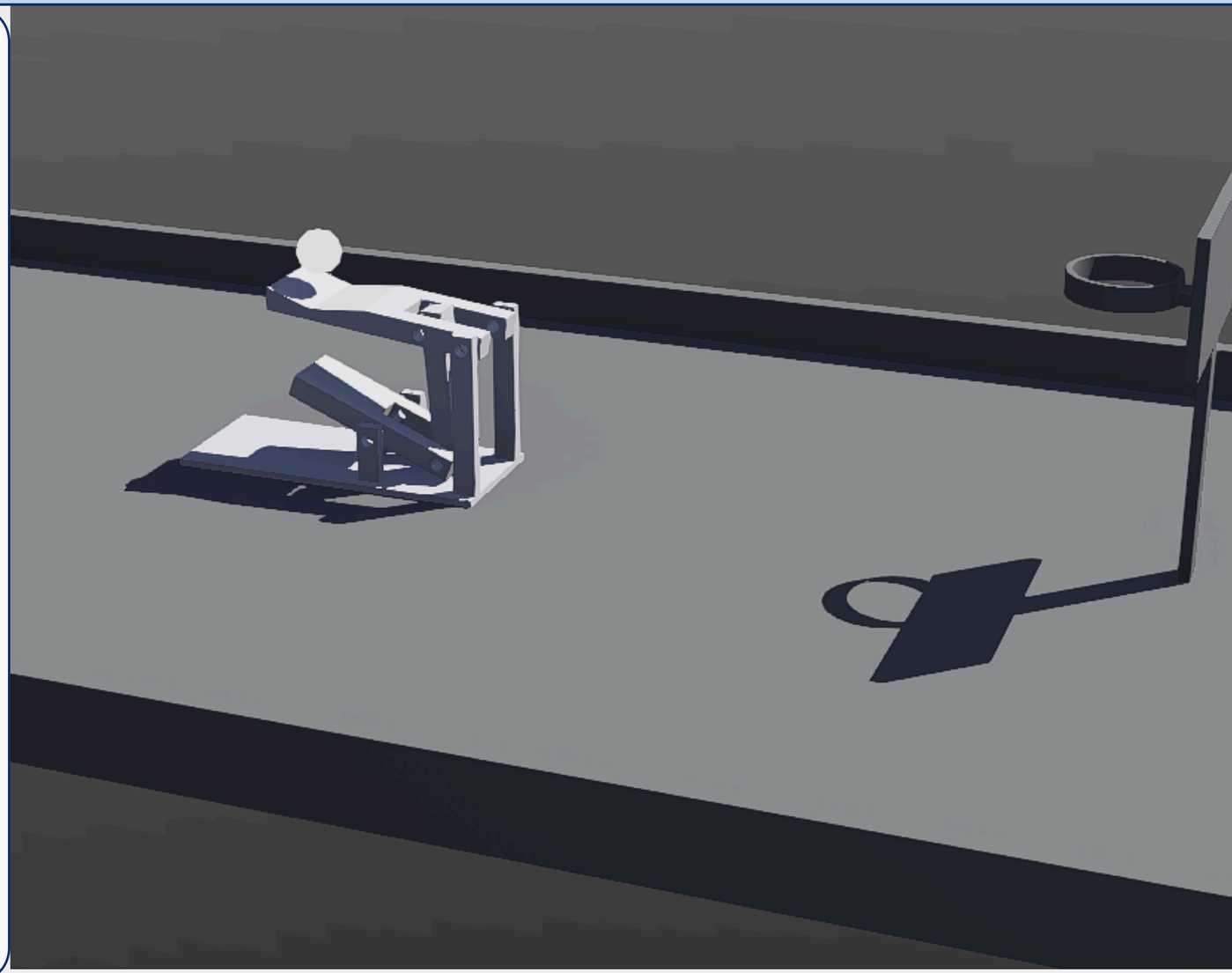
stl轉obj程式

```python
        # Write the corresponding MTL file
        self._write_mtl(mtl_filename, material_name)

    def split_and_convert(self):
        """分割 STL 檔案並轉換為 OBJ 格式"""
        if self.is_binary:
            triangles, normals = self._read_binary_stl()
        else:
            triangles, normals = self._read_ascii_stl()

        components = self._split_by_connected_components(triangles, normals)

        output_dir = Path('456')
        output_dir.mkdir(parents=True, exist_ok=True)

        for i, component in enumerate(components):
            component_triangles = triangles[component]
            component_normals = normals[component]

            base_name = f"part_{i + 1}"
            stl_filename = output_dir / f"{base_name}.stl"
            obj_filename = output_dir / f"{base_name}.obj"

            #self._write_binary_stl(stl_filename, component_triangles, component_normals)
            self._write_obj(obj_filename, component_triangles, component_normals)

            print(f"已儲存零件 {i + 1} 到:")
            #print(f"  STL: {stl_filename}")
            print(f"  OBJ: {obj_filename}")
            print(f"  MTL: {obj_filename.with_suffix('.mtl')}")

        return len(components)

# 直接轉換指定的 STL 檔案
try:
    # 指定要轉換的 STL 檔案名稱和縮放比例
    stl_file = "exam2_assemble.stl"
    scale = 0.01  # 縮放比例，可以根據需要調整

    # 創建轉換器實例並執行轉換
    converter = STLConverter(stl_file, scale=scale)
    num_parts = converter.split_and_convert()
    print(f"\n總共處理了 {num_parts} 個零件")
except Exception as e:
    print(f"錯誤: {e}")
```

此為stl檔名

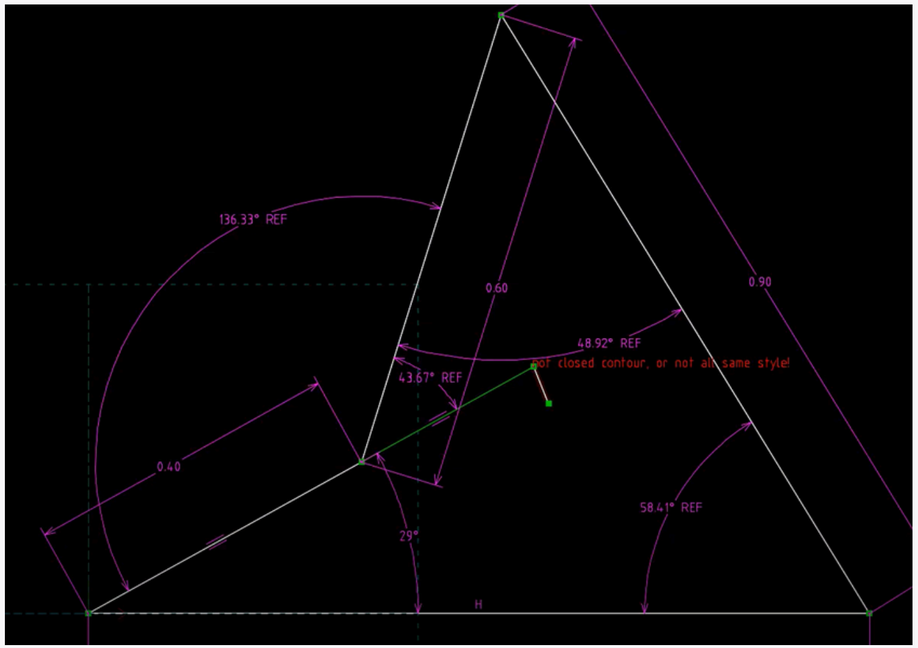
HW3

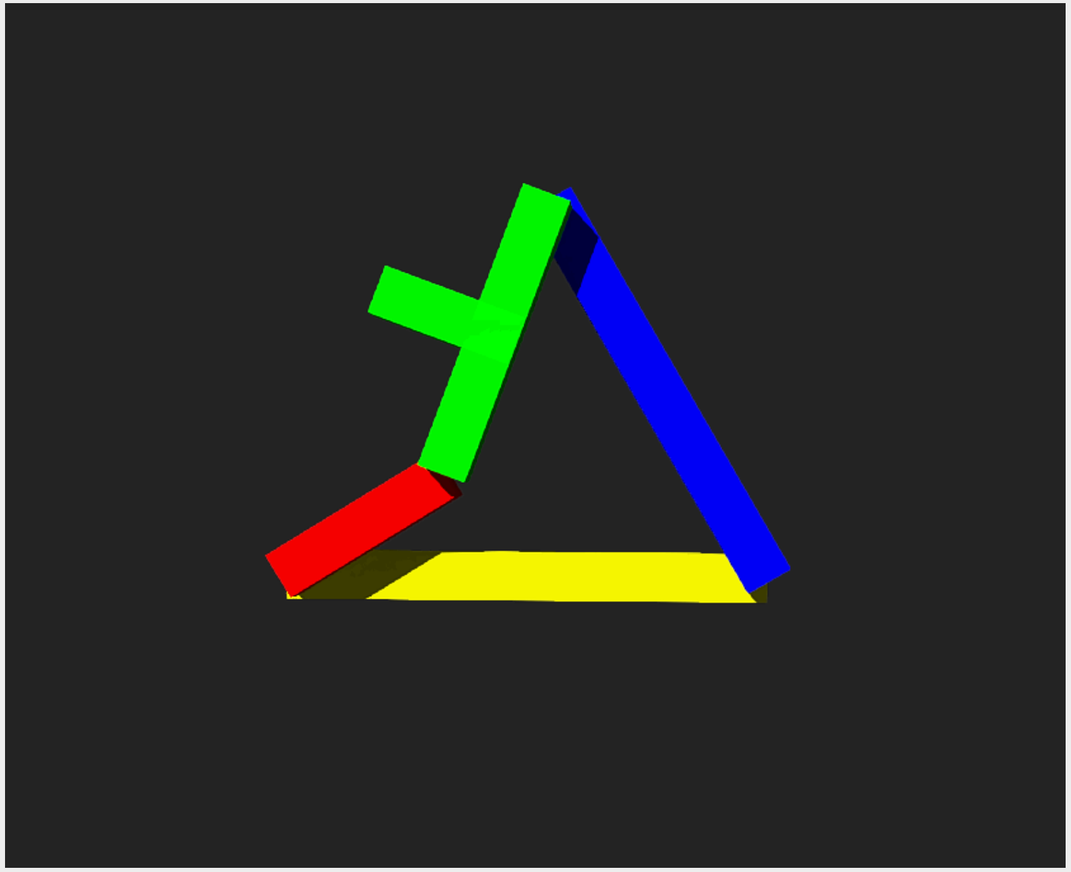
HW3跟HW2一樣要先在solvespacec繪製好零件並組合好轉stl檔再轉obj檔，開啟webots 建立Robot，在Robot下加入 solid(base)和兩個hingejoint ，剩下的做法 與HW2相似加入零件與修改內部數值，不一 樣的地方在於需要多加ball與籃球框和地板，設定球的滾動方向及調整motor的力量，最後匯入pythont程式



Exam1

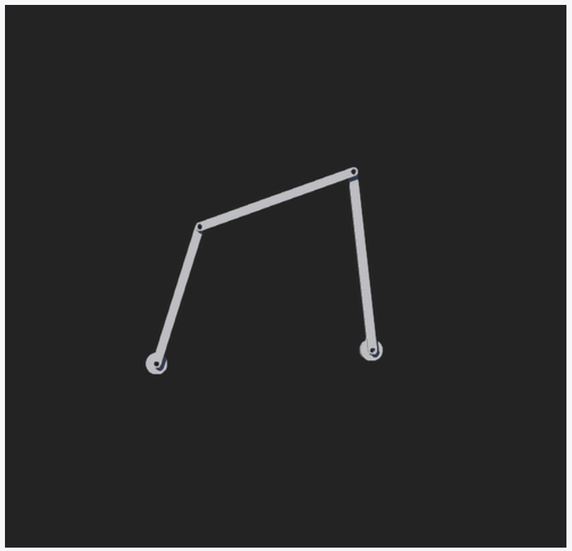
Exam1在原有的HW1的基礎上需新增一個長度為 0.3m的短桿，紅色連桿link1旋轉角度需為學號的後兩碼

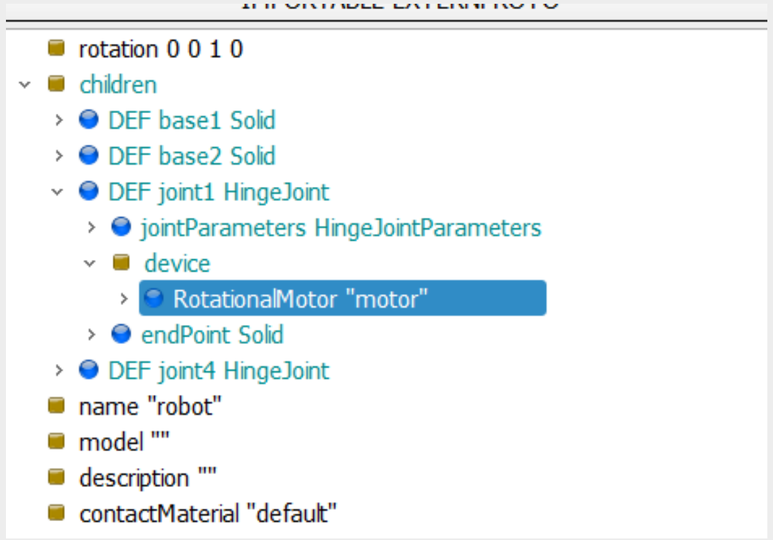




Exam2

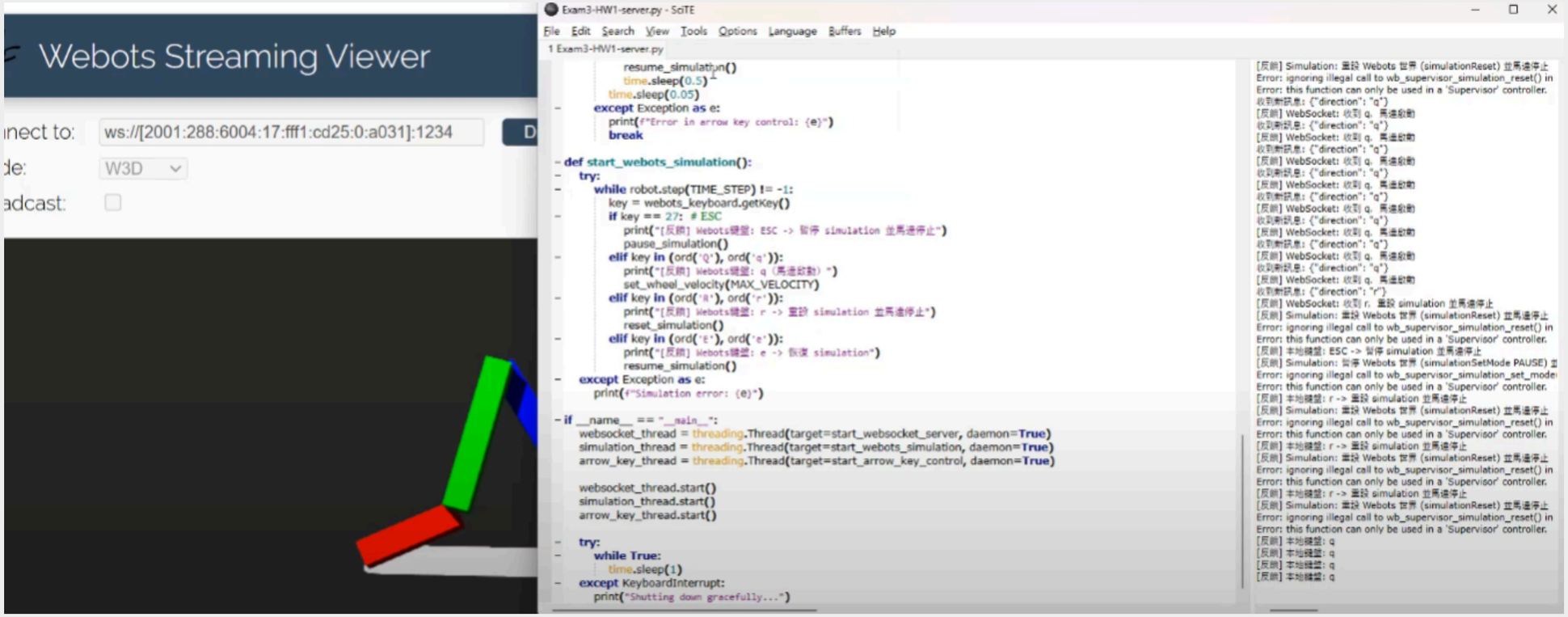
Ex2的部分也是先繪圖後轉檔，與Hw2做法類似，輸入端點位置慢慢連接連桿，在設定一個馬達使短桿以轉速 1 rad/s 旋轉。





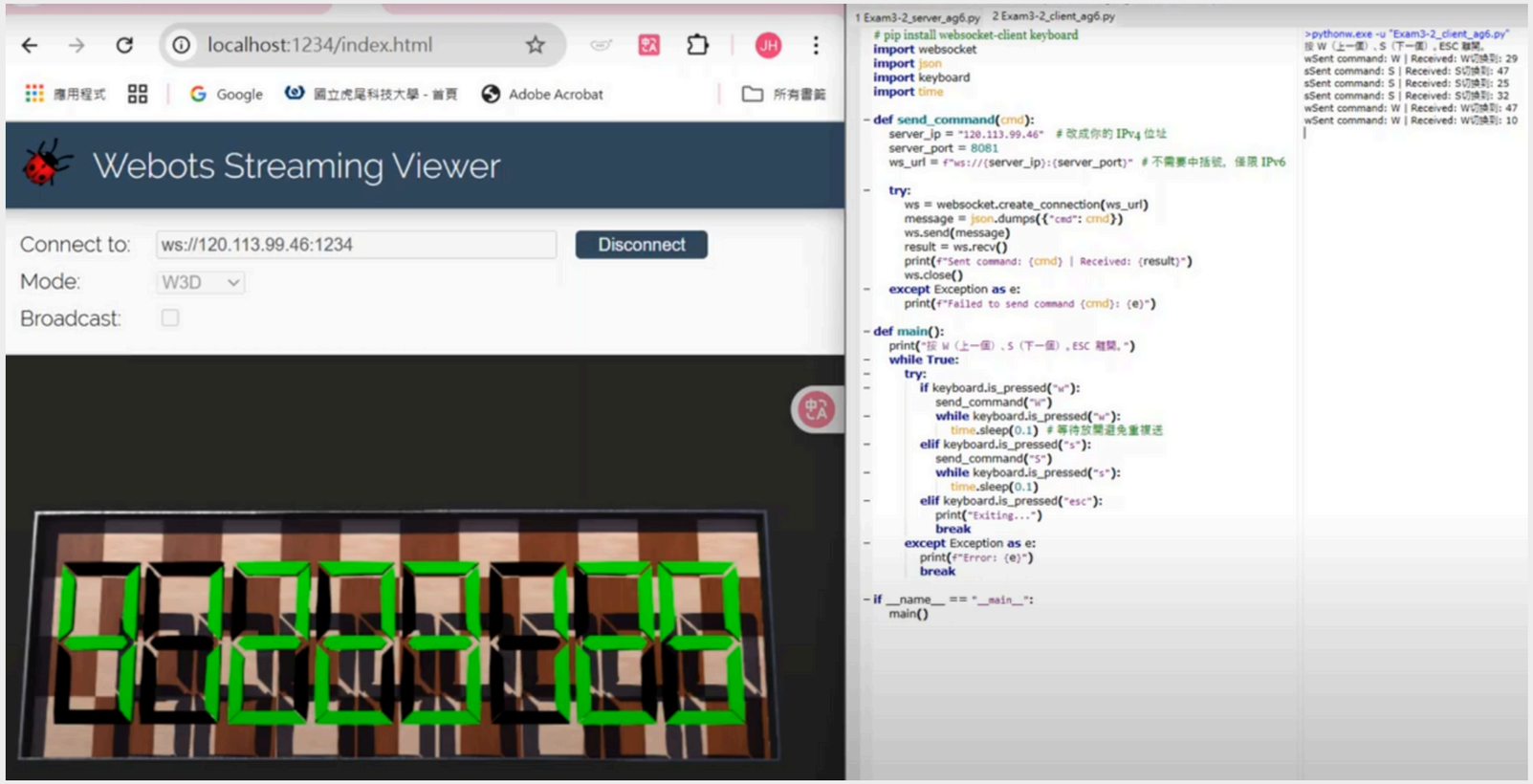
在短桿處加入馬達使其運轉，兩個base是要固定兩個輪子。

Exam-3-1 webotsw --stream



Webots 控制器 Python 程式碼，整合WebSocket 通訊、鍵盤輸入（本地與 Webots 鍵盤）、Supervisor 控制功能與多執行緒設計，主要用來遠端或本地控制 Webots 模擬中馬達的行為，以及控制模擬器的狀態（重設、暫停、啟動）。

Exam-3-2　七段顯示器




```
# pip install websocket-client keyboard
import websocket
import json
import keyboard
import time

def send_command(cmd):
    server_ip = "120.113.99.46"  # 改成你的 IPv4 位址
    server_port = 8081
    ws_url = f"ws://{server_ip}:{server_port}" # 不需要中括號，僅限 IPv6

    try:
        ws = websocket.create_connection(ws_url)
        message = json.dumps({"cmd": cmd})
        ws.send(message)
        result = ws.recv()
        print(f"Sent command: {cmd} | Received: {result}")
        ws.close()
    except Exception as e:
        print(f"Failed to send command {cmd}: {e}")

def main():
    print("按 W（上一個）、S（下一個），ESC 離開。")
    while True:
        try:
            if keyboard.is_pressed("w"):
                send_command("W")
                while keyboard.is_pressed("w"):
                    time.sleep(0.1) # 等待放開避免重複送
            elif keyboard.is_pressed("s"):
                send_command("S")
                while keyboard.is_pressed("s"):
                    time.sleep(0.1)
            elif keyboard.is_pressed("esc"):
                print("Exiting...")
                break
        except Exception as e:
            print(f"Error: {e}")
            break

if __name__ == "__main__":
    main()
```

```
>pythonw.exe -u "Exam3-2_client_ag6.py"
按 W（上一個）、S（下一個），ESC 離開。
wSent command: W | Received: W切換到: 29
sSent command: S | Received: S切換到: 47
sSent command: S | Received: S切換到: 25
sSent command: S | Received: S切換到: 32
wSent command: W | Received: W切換到: 47
wSent command: W | Received: W切換到: 10
```

seven 程式:

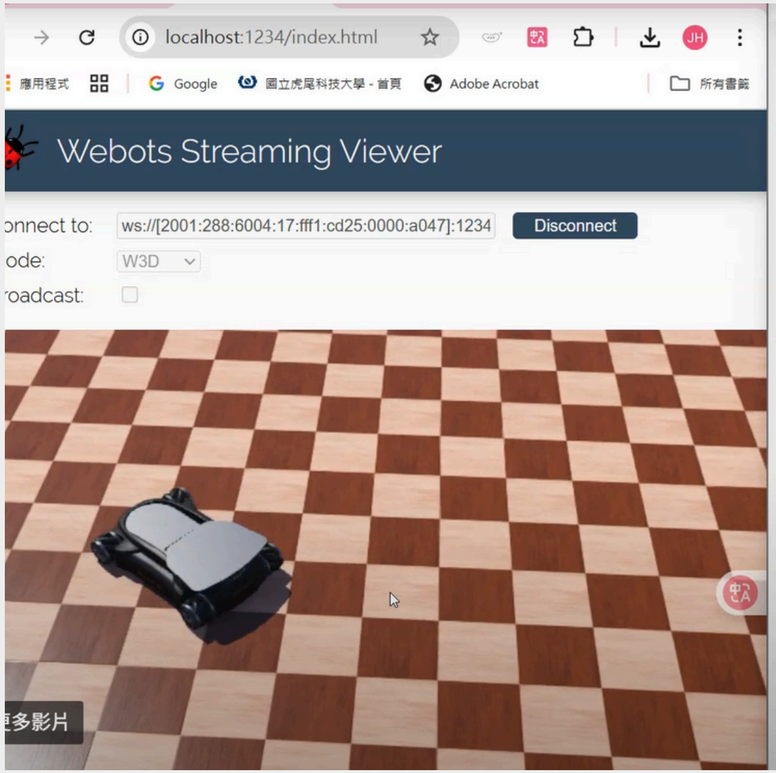
- 初始化七段顯示器的每個 segment 材質節點：
- 利用 getFromDef() 取得 Webots 中每個 segment 的 DEF 名稱對應的 node。
- 利用 getField("diffuseColor") 取得該 segment 的顏色控制欄位。
- 定義了每個阿拉伯數字（0-9）對應的七段開關模式（共7段）。
- 透過 display_number() 方法，把整個三位數字（百位、十位、個位）依序設定上去。
- 在 simulation loop 裡持續顯示數字（目前為固定值123）

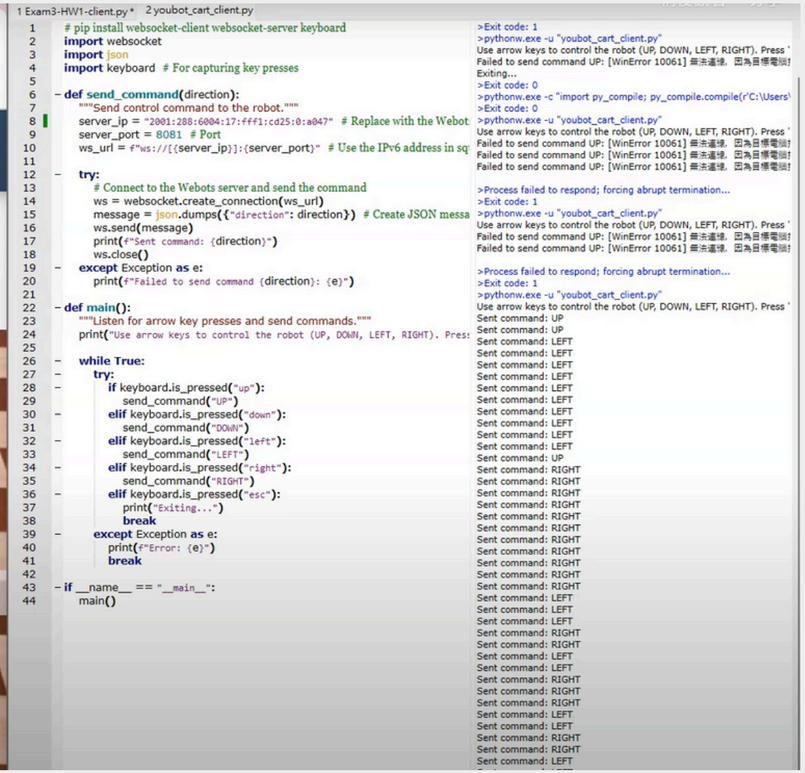
控制顏色變數

變數名稱	說明	範例值
`self.color_on`	七段 segment 亮起的顏色	`[0.0, 1.0, 0.0]`（亮綠）
`self.color_off`	七段 segment 熄滅時的顏色	`[0.0, 0.0, 0.0]`（黑色）

修改範圍值得漫反射顏色(diffuseColor
來改變color_on及color_off的顏色

Exam-3-3 平台車





具備：

遠端控制（WebSocket）

本地鍵盤控制

多執行緒架構

可擴充感測器、GUI 等功能

WebSocket 控制從瀏覽器或其他程式傳送 JSON 指令，例如 "UP"、"LEFT" 來控制機器人，本地鍵盤控制在終端機按鍵（上、下、左、右）直接控制機器人，Webots 模擬器啟動 Webots simulation 並持續步進（可擴充為感測器等邏輯）。

學習成果

- Tutorial6 的主要學習主題是什麼？
- Tutorial7 的核心任務是什麼？

從頭開始創建一個機器人
在 Webots 中創建的任何節點創建 PROTO 節點。

- Tutorial8 的主要學習目標是什麼？

就自行開發投籃機模擬場景而言, 可在虛擬的模擬場景中, 利用 supervisor 模式配置非可實際達成的程式控制加速虛實產品的開發流程.

學習成果

- 場景中為何有兩個 BASE（ BASE 與 BASE2 ）？
- 為什麼每個連桿（ link ）都需要 physics 與 boundingObject ？
- HingeJoint 節點在本結構中如何應用？

固定兩個輪子

參與碰撞與模擬、動力學模擬

建立一維旋轉自由度的關節