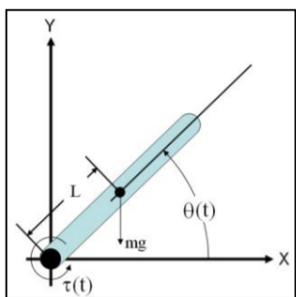


一、選擇題：(共 25 題，每題 2 分)

- 一個機器臂位置控制系統之位置命令訊號為 $r(t)$ ，實際位置訊號為 $y(t)$ ，則 $r(t) - y(t)$ 代表的是 (A)位置回授訊號 (B)位置誤差訊號 (C)控制器輸出訊號 (D)干擾訊號。
- Arduino 所使用的 ATmega328 單晶片屬於下列哪一種類型的微控制器？ (A)8 位元 (B)16 位元 (C)32 位元 (D)以上皆非。
- 下列何種齒輪非為兩軸交錯？ (A)戟齒輪 (B)蝸桿蝸輪 (C)歪傘齒輪 (D)冠齒輪。
- 機器人使用之電動馬達常需要加裝一組齒輪箱之目的為 (A)增加速度 (B)增加系統動態平衡 (C)增加輸出扭力 (D)減少輸出扭力。
- 若需求的軌跡是以 $(x(t), y(t), z(t))$ 建立，以下列何種類型的機器人進行軌跡規劃最為簡易？ (A)PUMA 機器人 (B)Delta 機器人 (C)卡式座標機器人 (D)SCARA 機器人。
- 在 PID 控制系統中，何種控制在系統輸出會存在穩態誤差？ (A)P 控制 (B)I 控制 (C)D 控制 (D)以上皆可。
- Transformation matrix 常為計算 Kinematics 的工具之一，空間運動使用的矩陣維度為？ (A)1x1 (B)2x2 (C)3x3 (D)4x4。
- 在多軸機械手臂的機構參數(kinematic parameter)辨識中，需要量測哪些資訊？ (A)位置 (B)速度 (C)加速度 (D)以上皆是。
- 以六軸機器人進行汽車點焊需要輸入的條件如①焊接位置座標；②焊槍的兩電極焊接時的連線方向；③焊接點的連線方向。請問正確的輸入條件是？ (A)③②① (B)②③① (C)①②③ (D)③①②。
- 機械臂運動學與動力學最大之差異在於？ (A)作用力 (B)位移 (C)角度 (D)其他。
- 機器人致動器使用滾珠導螺桿之原因為 (A)使機器人產生螺旋式運動方式 (B)使機器人產生 X-Y 兩軸運動 (C)使機器人產生圓周式運動 (D)使機器人產生直線式運動。
- 前輪轉向及後輪驅動之平面移動機器人，令  $q_1$  為前輪之轉向角、 $q_2$  為驅動輪之旋轉角、 $(x, y)$  及  $\theta$  分為機器人平台之中心點位置及方位角，下列何者可作為移動機器人之組態空間？ (A) $(x, y)$  (B) $(x, y, \theta)$  (C) $(x, y, q_1)$  (D) $(x, y, q_2)$ 。
- 市售負載 5 公斤以下的六軸工業機器人，一般重複精度可達 (A)0.002 (B)0.02 (C)0.2 (D)2 mm。
- 下列何者不是全方位輪型移動機器人的運動控制特性？ (A)該種機器人通常具有不可積分特性(nonholonomic property) (B)該種機器人可以達到任一位置與方向角度的追蹤控制功能 (C)使用三個全方位輪的輪型移動機器人應是使用最少輪數目的穩定輪型機器人 (D)該種機器人可使用運動學或動力學模型進行運動控制器之設計。
- 軸(shaft)是傳遞機械動力的重要元件之一，其扭轉剛性(torsional stiffness)和軸半徑的幾次方成正比？ (A)1 (B)2 (C)3 (D)4 次方。
- 下列何者非機器人領域的研究方向？ (A)機器人機械結構設計、機器人傳感器研究 (B)機器人運動軌跡設計與規劃、機器人運動學、動力學與控制 (C)機器人控制語言、機器人視覺、聽覺等系統的研究 (D)機器人美觀設計之探討。
- 線性系統和非線性系統的判斷是用何種定律來加以區分？ (A)安培定律 (B)電壓定律 (C)重疊定律 (D)電流定律。
- 感測器的輸入對輸出的影響稱為 (A)sensitivity (B)specificity (C)stability (D)probability。
- 直線式電動缸比液壓缸之優點為 (A)價格便宜 (B)出力較大 (C)精密控制 (D)移動速度快。
- 在視覺伺服中，如果採用的是固定式的攝影機，則稱為 (A)eye-in-hand (B)eye-in-camera (C)eye-to-hand (D)eye-to-camera。
- LVDT 位移感測器是由幾個線圈所組成？ (A)2 (B)3 (C)4 (D)6。
- 一個步進馬達轉動導程為 2mm 的導螺桿，若位移解析度的要求是 0.01mm，則步進馬達的步進角需為多少？ (A)0.6 (B)1.2 (C)1.8 (D)2.4 度。
- 將陀螺儀輸出作積分並無法得到精確的絕對角度量測，其主要原因為 (A)重力影響 (B)零點飄移 (C)非線性影響 (D)高頻雜訊。
- 三層式的倒傳遞神經網路包括了哪三層？ (A)輸入層、隱藏層、輸出層 (B)輸入層、映射層、輸出層 (C)輸入層、隱藏層、映射層 (D)折積層、隱藏層、輸出層。
- 如圖所示單連桿機械臂質量為  $m$  且質心距離旋轉軸  $L$ ，連桿受到外力矩  $\tau(t)$  作用而產生角位移  $\theta(t)$  且轉動慣量(rotational inertia) 為  $J$ ；試問該連桿運動時的動能(kinetic energy)？ (A) $\frac{1}{2}J(\theta(t))^2$  (B) $\frac{1}{2}J(\dot{\theta}(t))^2$  (C) $\frac{1}{2}J(\ddot{\theta}(t))^2$  (D) $\frac{1}{2}J(1 - \dot{\theta}(t))^2$ 。

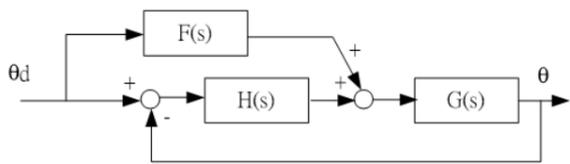


二、填充題：<<以下為填充題，請用原子筆在答案紙作答，勿直接填入試卷的空格內>>(共 15 題，每題 2 分)

26. 一台相機像素大小為  $2.2(\mu\text{m})$ ，鏡頭的光學倍率為 0.048，其檢測系統精度為 \_\_\_\_\_ ( $\mu\text{m}$ )。
27. 諧波齒輪傳動組為機器人常用的減速機，其基本構造包含一個帶有內齒的剛性齒輪(Circular spline)、一個帶有外齒輪的撓性齒輪(Flexspline)、以及一個波產生器(Wave generator)。諧波齒輪傳動的英文名稱是 \_\_\_\_\_。
28. 線性可變差動變壓器(Linear Variable Differential Transformer, or LVDT)輸出為高頻載波的調變交流訊號，其振幅與量測的位移成正比，需經過解調，也就是 \_\_\_\_\_ 與 \_\_\_\_\_ 兩個過程方可產生直接與位移呈正比的訊號。
29. 馬達在做電力回充時，是藉由線圈產生的 \_\_\_\_\_ 來提供電力。
30. 移動機器人常採用的編碼器(encoder)中，A、B 兩個輸出訊號相差 \_\_\_\_\_ 度。
31. 感測器依照輸出訊號之格式，可分為數位輸出型與 \_\_\_\_\_ 類型之感測器。
32. 增壓缸兩個活塞面積分別為  $500$  及  $100\text{mm}^2$ ，輸入壓力為  $30\text{kgf/cm}^2$  時，輸出壓大小為 \_\_\_\_\_  $\text{kgf/cm}^2$ 。
33. 多軸運動控制器為工業運動控制系統的核心單元，它接收來自 \_\_\_\_\_ 系統所設計完成的運動資料，並將其轉變成馬達驅動器的輸入信號，進而控制機器運動。
34. 位勢能場(Potential field)常被用來做移動機器人的全域或區域路徑規劃。通常該類型的位勢能場包括吸引場(Attractive field)以及 \_\_\_\_\_。
35. 施加一大小為  $100\text{N}\cdot\text{m}$  的扭矩於一質量為  $5\text{kg}$  且質量慣性矩為  $10\text{kg}\cdot\text{m}^2$  的靜止剛體，可使該剛體產生多大的角加速度？ \_\_\_\_\_  $\text{rad/s}^2$ 。
36. Microchip MPLAB® C18 C Compiler 的程式中如下：  

```
void AddOne(void)
{
    static unsigned char count=0;
    count++;
}
```

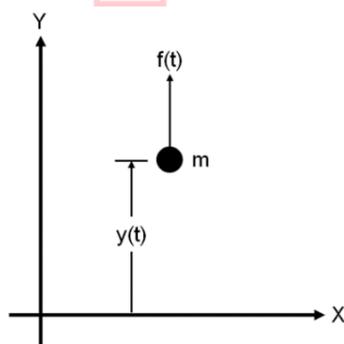
 其中 static 宣告的意義為何？ \_\_\_\_\_。
37. 析度  $512\times 480$  的視覺檢驗系統，灰階 0~255。每一個 Pixel 需要多少個位元來表示？ \_\_\_\_\_。
38. 參考如圖所示之控制系統方塊圖，其中  $G(s)$  代表被控系統，若  $F(s)$  與  $H(s)$  都是控制器，試問  $F(s)$  稱為？ \_\_\_\_\_。



39. 

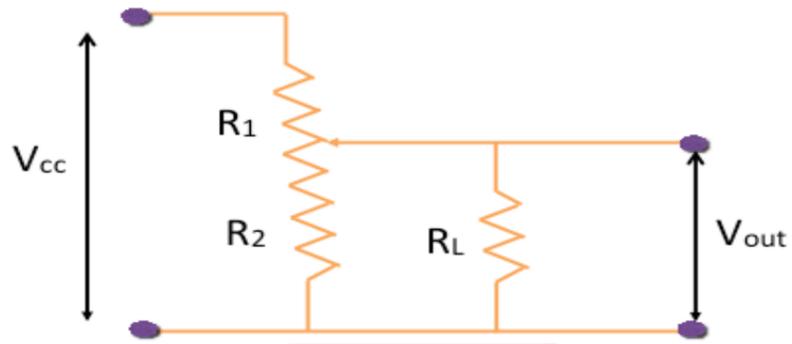
```
# include<iostream>
using namespace std;
int main(){
    double pi = 3.1415926;
    int output = pi;
    cout << output;
    return 0;
}
```

 請問螢幕上會顯示？ \_\_\_\_\_。
40. 如圖所示質量為  $m$  的物體受到外力  $f(t)$  作用而產生位移  $y(t)$ ；試問該物體運動時的位能(potential energy)表示為 \_\_\_\_\_。



三、問答/計算題：<<以下為問答/計算題，請用原子筆在答案紙上清楚標示大題號與小題號>>(共 20 分)

41. 如圖的電位計中，設 $R_1 = R_2 = 1k\Omega$ 。當 $R_L = 100k\Omega$ 時，輸出電壓 $V_{out}$ 約為 \_\_\_\_\_  $V_{cc}$ 。(本題 10 分)



42. 機器人的動力學分析有助於前饋式控制法則的實踐，原因為何？(本題 10 分)

