

姓名：_____

日期： 13-1-2007

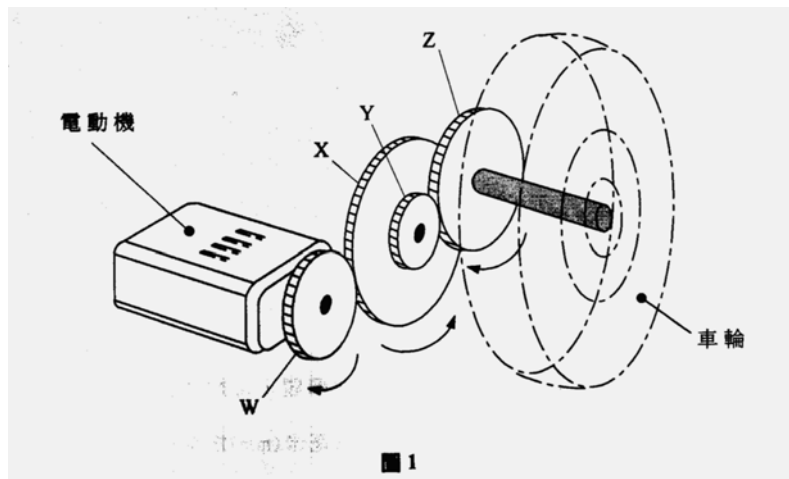
班級： _____ ()

時間： 2 小時十五分

六題選四題作答，每題 25 分

1. (a) 圖 1 展示一玩具車的傳動系統， 它包括一個有四個齒輪的輪組。

齒輪	W	X	Y	Z
齒數	24	96	18	54



(i) 求下列齒輪組的速度比(V.R.)。

(A) W: X $VR_{WX} = \frac{T_X}{T_W} = \frac{96}{24} = 4$

(B) Y: Z $VR_{YZ} = \frac{T_Z}{T_Y} = \frac{54}{18} = 3$

(C) W: Z $VR_{WZ} = VR_{WX} \times VR_{YZ} = 4 \times 3 = 12$

(4 分)

(ii) 若電動機的轉速是每分鐘 720 轉，計算齒輪 Z 的轉速。 (3 分)

$$V_Z = \frac{V_W}{VR_{WZ}} = \frac{720}{12} = 60$$

(iii) 寫出該齒輪組的兩種功用。 (4 分)

改變速度及增加驅動扭力

(iv) 建議製造該齒輪組的兩種物料，並解釋採用的原因。 (4 分)

鋼---堅硬

塑料---平及容易加工

(v) 除運用齒輪組外，建議兩種合適的傳動系統。

(4 分)

滑輪與皮帶

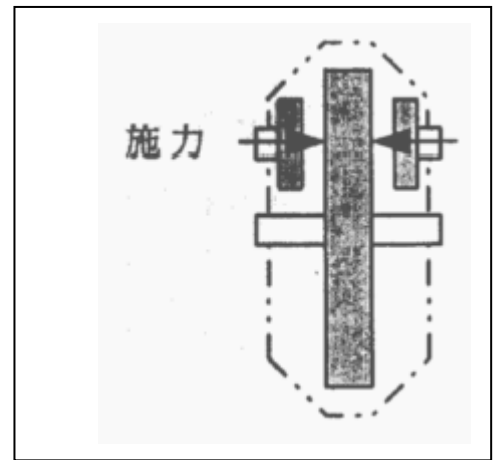
鏈條及鏈條

(b) 制動器是傳動系統中重要的組件。

(i) 輔以草圖，解釋一款制動器的操作原理。

當制動片被壓在制動碟上，
便產生摩擦力及發熱，能
量便會失去而令動力減退。

(4 分)

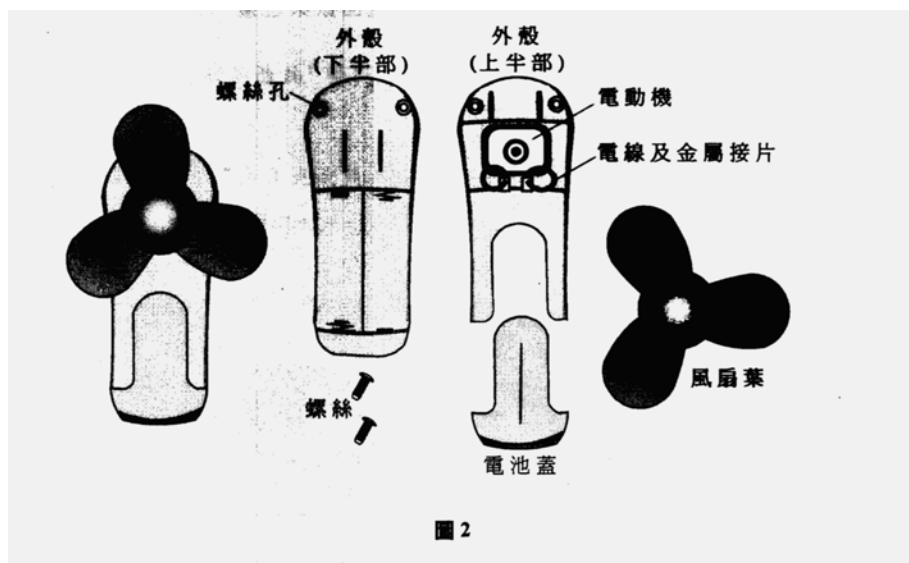


(ii) 寫出影響制動力的兩個基本因素。

- 制動片和制動碟之間的摩擦系數，
- 施於制動器上的力。

(2 分)

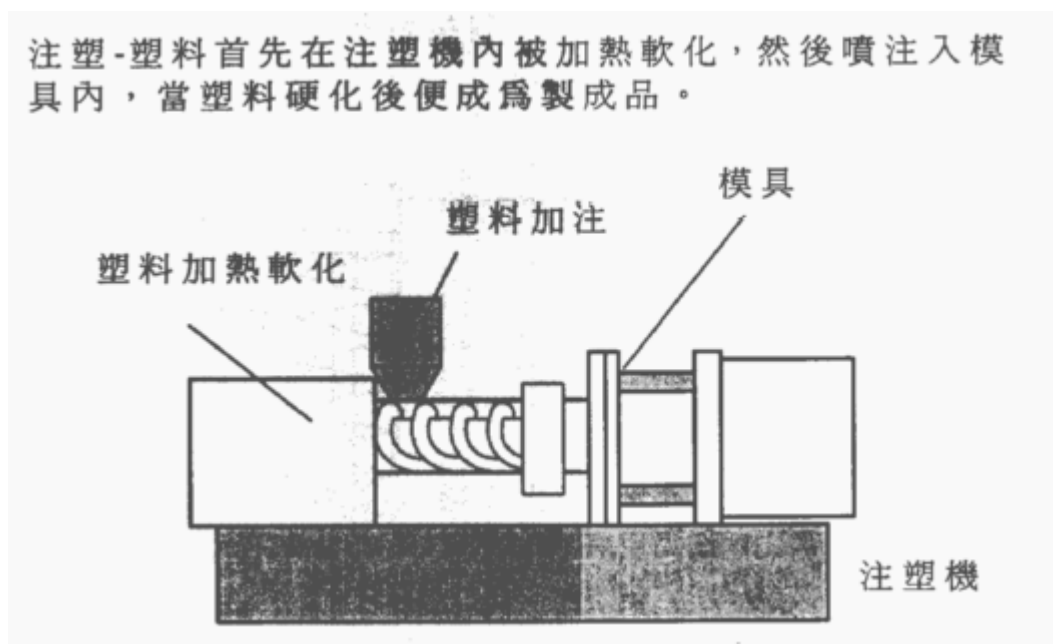
2. (a) 圖 2 展示一個手提小風扇及其組件。



(i) 將下表抄寫在答題簿上，並寫出每項組件的物料及其採用的原因。(7分)

組件	物料	採用的原因
金屬接片	青銅	導電性強
外殼	ABS	價格低/輕/不導電/不易碎
電線外皮	PVC	柔軟/不導電
風扇葉	布/尼龍	柔軟/韌性高
螺絲	鋼	強度高

(ii) 輔以草圖，建議小風扇外殼的生產方法，並解釋其成形原理。(6分)



(iii) 小風扇內的金屬接片與電線的接合須採用「永久接合方法」。建議一合適的接合方法。(3分)

可使用軟焊接合方法
這方法除可穩固金屬接片與電線外，亦保持其導電性。

(iv) 試就小風扇其中兩個組件的連接，建議一種合適的「半永久接合方法」，並加以說明。(4分)

- 電池蓋與外殼，可使用扣件方式，因電池蓋須打開更換電池；或
- 外殼上下兩部，可使用螺絲，因外殼可能須分開，方便維修內部組件。

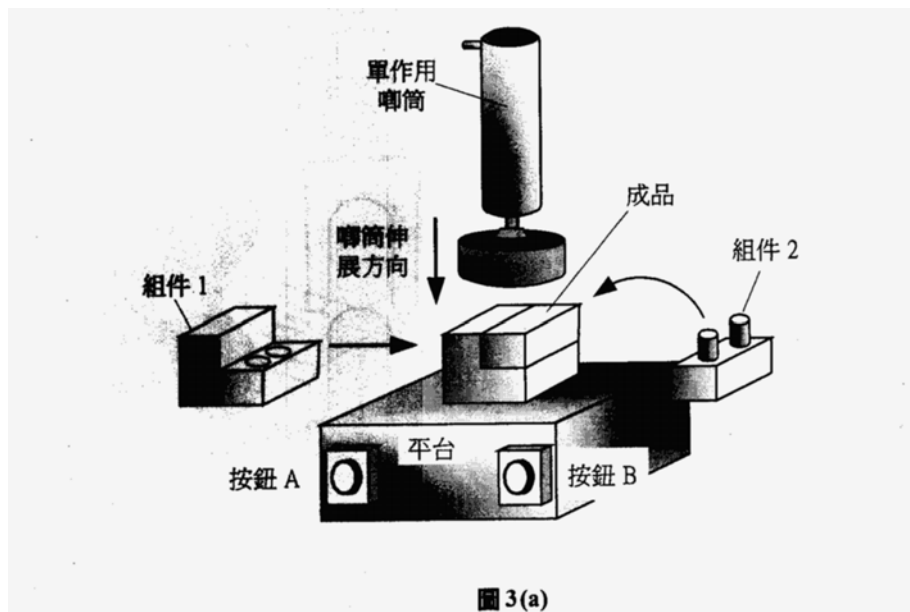
- (b) (i) 一般生產成本可分類為「可變成本」和「固定成本」。「可變成本」項目包括物料價格和工資等。試寫出兩個「固定成本」項目。(2分)

租金、設備開支、主管或文職員工薪金等。

- (ii) 選擇生產方法和物料時，建議怎樣能減少對環境的破壞。(3分)

減少使用難分解物料、不使用有毒物料、減少浪費等。

3. 圖 3 (a) 展示一半自動化的加工系統。工人拿起組件 1 及組件 2，放在平台作初步組合，然後以雙手同時按下按鈕 A 和按鈕 B，令唧筒伸展，將兩個組件扣合在一起。放開其中一個按鈕後，唧筒即自動退回原來位置，工人將成品拿走。



- (a) 圖 3 (b) 為系統的氣動回路圖，試指出單作用唧筒在下列各動作的位置:

- (i) 當按下按鈕 A

回縮位置

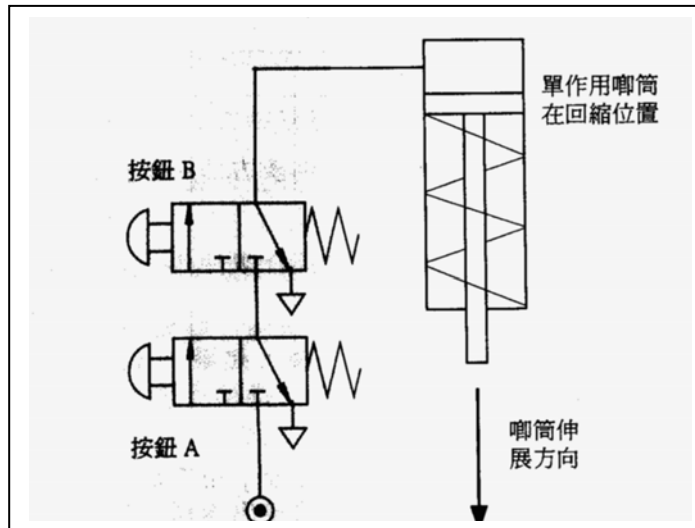
- (ii) 當按下按鈕 B

回縮位置

- (iii) 同時按下按鈕 A 及按鈕 B

伸展位置

(3分)



(b) 試按圖 3(b) 的氣動回路圖設計，解釋它是否符合該系統的操作要求？

圖 3 (b)能符合系統之要求

圖 3(b)之設計為當同時按下按鈕 A 和按鈕 B 時，唧筒便會伸展。若僅有一個按鈕被按時，唧筒便自動退回到回縮位置。

(3 分)

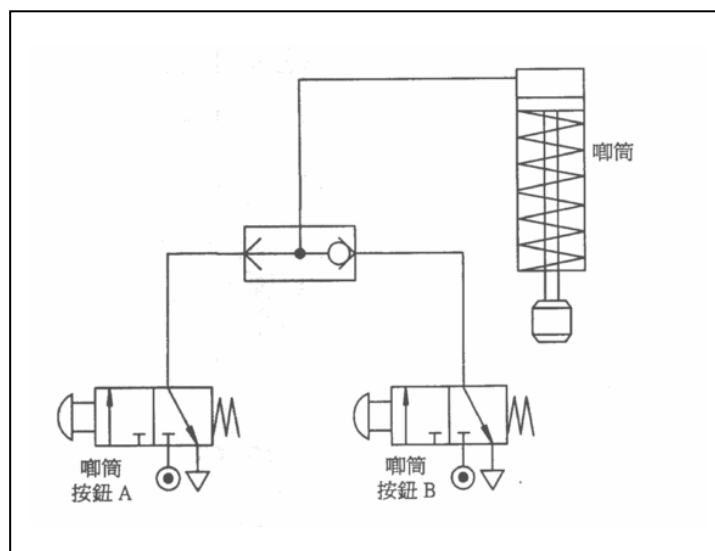
(c) 若圖 3 (b) 之唧筒改為「雙作用唧筒」，解釋為什麼不能達致該系統的要求。

唧筒在伸展位置時，當放開其中一個按鈕後，唧筒不能自動退回到回縮位置。

(2 分)

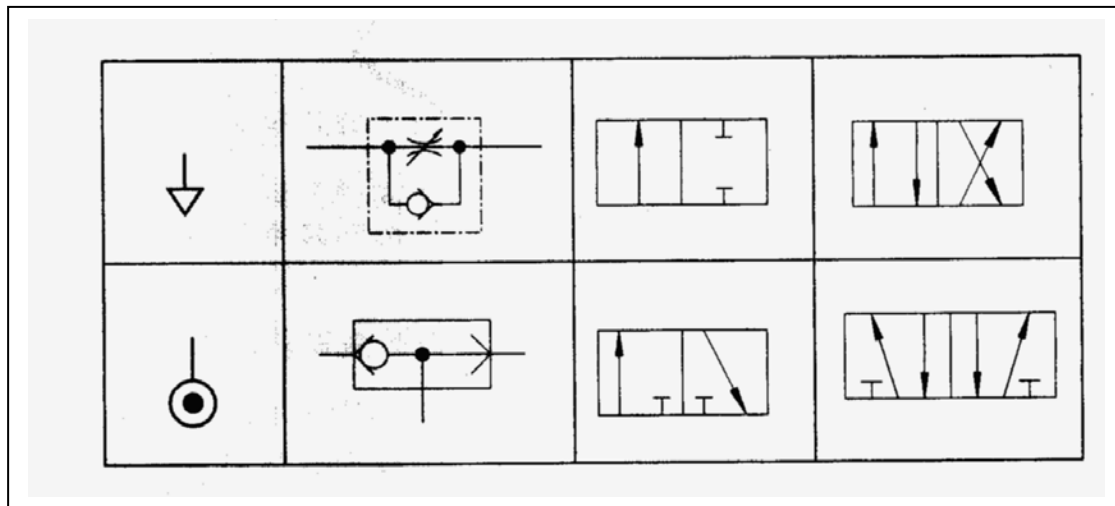
(d) 若系統的設計條件更改為：

「工人按下其中一個按鈕時，唧筒伸展，將兩個組件扣合在一起。放開按鈕後，唧筒即自動退回原來位置，工人將成品拿走。」



試利用下表中的氣動符號，設計和繪畫一合適的氣動回路圖。

(5 分)



(e) 系統加裝機械臂後成為全自動化加工系統。

(i) 寫出以機械臂取代人手進行裝配的兩個優點。

- 可作精密度高的裝配工作，提高產品質素
- 可用於單調而重複的工作
- 可提高生產量

(4 分)

(ii) 機械臂臂端上可加裝感應裝置。舉出使用感應裝置的其中兩個目的。

- 測試位置準確性
- 避免機械臂與工件碰撞

(4 分)

(iii) 試就題(ii) 舉出的目的，分別建議兩種不同的感應器。

(2 分)

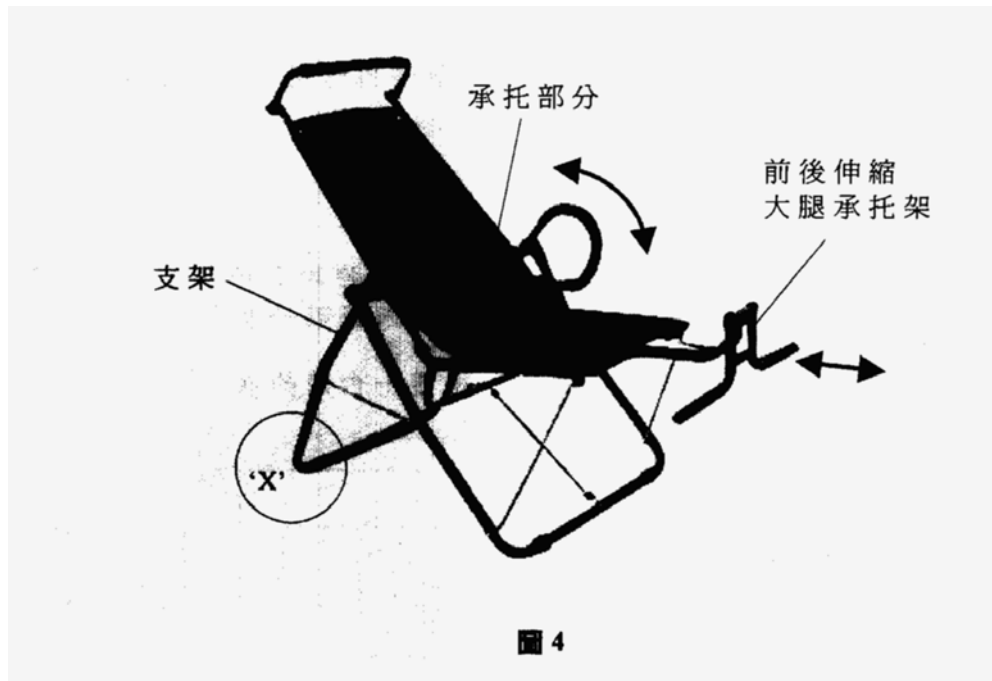
- 光敏感應器
- 近接掣 (proximity switch)

(iv) 除可作組合工件外。舉出使用機械臂的兩個應用例子。

(2 分)

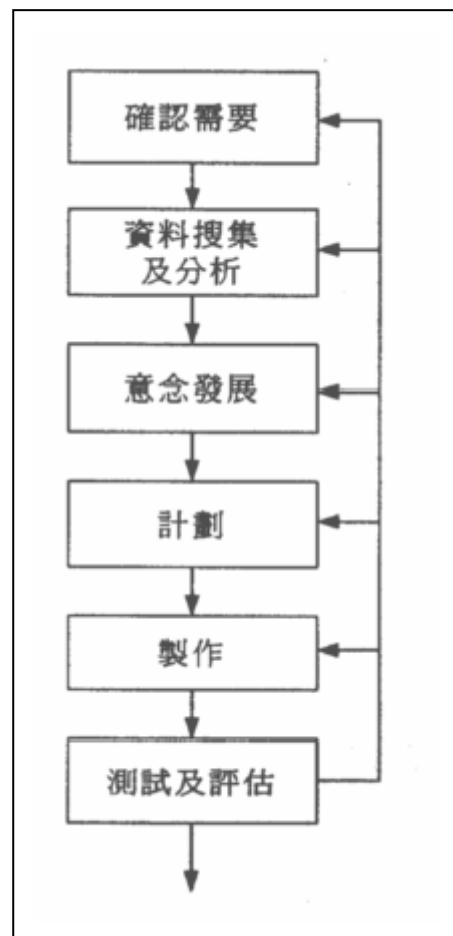
- 焊接
- 搬運物料
- 裝卸機床刀具
- 處理鑄造工件
- 噴漆和表面處理

4. 圖 4 展示一款接合式躺椅



(a) 試繪畫一合適的設計流程圖。

(3 分)



- (b) 躺椅的設計着重摺合功能、輕便及安全性。試就有關要求，分別建議支架及承托部分的物料，並說明原因。

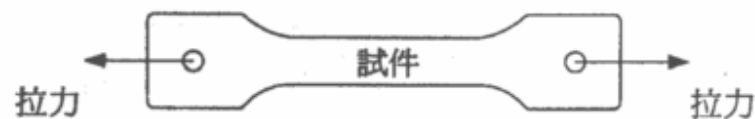
支架應選用鋁合金：重量較輕、強度高
承托部分物料選用尼龍：布質可摺疊、重量輕、韌度高

(4 分)

- (c) 就題(b)所選的支架物料，建議一機械特性的測試；並輔以草圖，描述該測試方法。
(5 分)

作拉力測試（或抗彎力測試）

將躺椅物料的製成試件，然後利用拉力機加力，繼而量度試件的伸延及橫切面的改變，及比較應力及應變的關係，計算物料的拉力強度

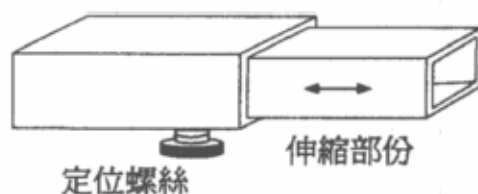


- (d) 就躺椅的安全設計，寫出其中兩個考慮。
(4 分)

安全考慮包括摺合時不易弄傷使用者、使用時穩定性高

- (e) 輔以草圖，設計一合適的方法，以便能調校大腿承托架的伸縮。
(5 分)

利用兩支合金通，在承托架合適位置鑽上螺絲孔，配合螺絲定位



- (f) 就製造躺椅的‘X’部分，建議一合適的成形方法及其所需工具。 (4 分)

使用彎曲 (bending) 方法
利用固定裝置和夾具 (Jig & fixture)

5. (a) 某生產商設計一款可用記憶卡的多媒體功能流動手提電話，它可利用藍芽技術連接到電腦作資料傳輸。

- (i) 除作基本通信外，舉出多媒體手提電話的兩個功能。 (4 分)

- 聽歌曲
- 拍照片
- 可錄音
- 拍影片

- (ii) 寫出購買記憶卡時須提出的其中兩項重要規格。 (2 分)

- 記憶卡的種類 (如 MMC, memory stick)
- 容量
- 存取速度

- (iii) 試舉出另一種連接電腦的方法，並簡述其與藍芽技術的分別。 (3 分)

紅外線連接
紅外線利用光波技術，藍芽利用無線電波技術
或
電纜線連接
電纜線是有線通信，藍芽是無線電波通信

- (b) (i) 除可與電腦輔助製造(CAM)結合外，寫出應用電腦輔助設計(CAD)的兩個優點。 (2分)

- 優點：
- 可設計複雜工件
 - 開發週期短
 - 容易改變設計

- (ii) 寫出應用電腦輔助製造(CAM)的兩個限制。 (2 分)

限制：

- 系統成本高昂
- 維修費高昂
- 需要高技術人員

- (c) (i) 寫出數控機床較手動機床優勝的兩個地方。 (4 分)

數控機床較優勝的地方：

- 節省生產成本和時間
- 可製造複雜工件
- 可快速改變生產程序
- 成品能維持一致的高可靠性及品質

- (ii) 數控機床程式的其中一個控制參數為「改變刀具位置」，寫出其他兩個控制參數的功用。 (2 分)

- 切削速度
- 切削深度
- 主軸轉速
- 轉換工具
- 冷卻劑供應

- (d) 人體工程學用以改善產品的設計。

- (i) 舉出人體工程學應用於手提電話設計中的其中兩個部分。

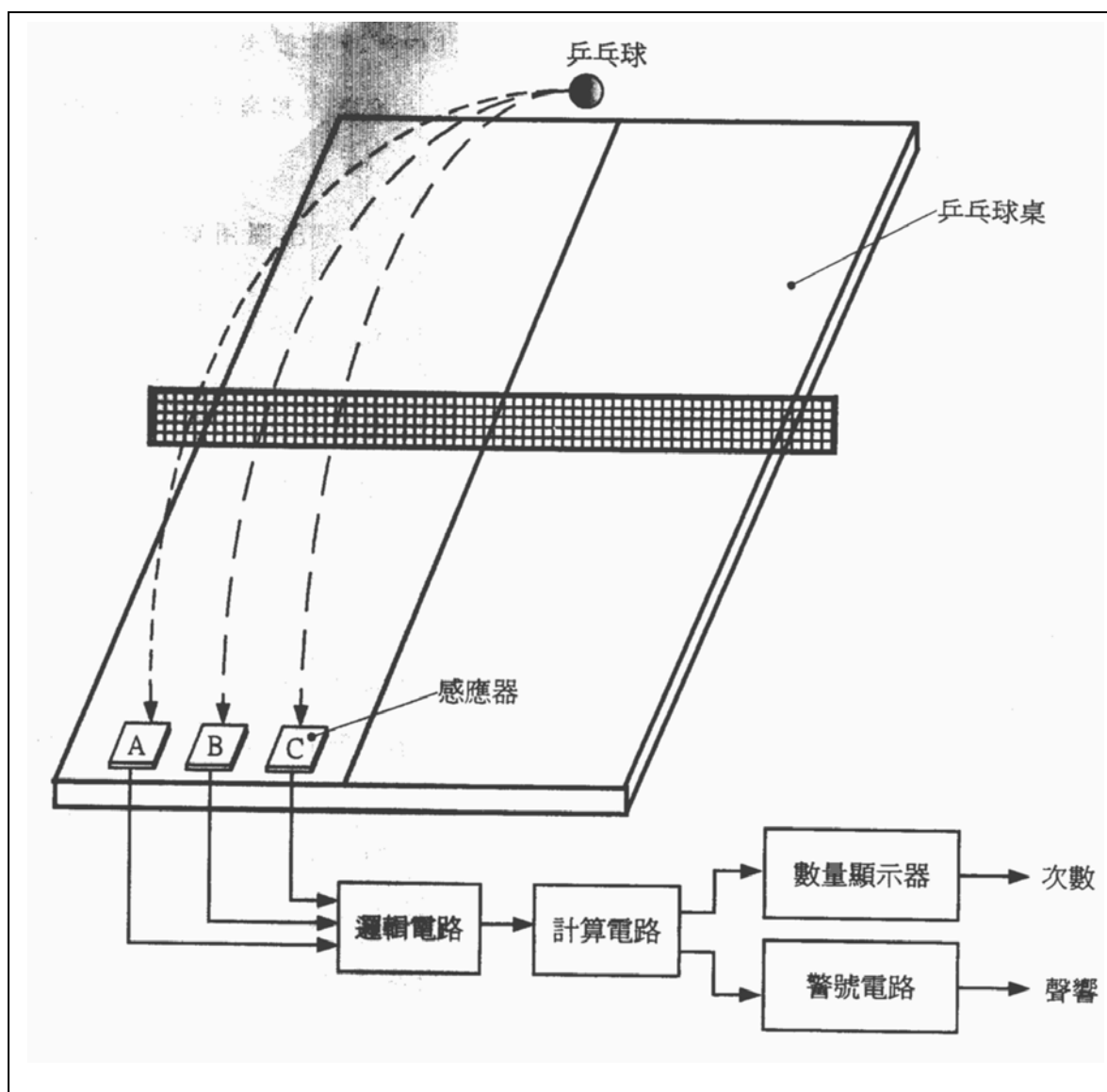
- 外形
- 按鈕

(2 分)

- (ii) 試就題(i)所舉的部分，輔以草圖，簡述該部分的設計特點。

(4 分)

6. 圖 5 展示一球落點監測系統。三個感應器置於乒乓球桌上的不同位置，當乒乓球擊中感應器時，系統便從各感應器收集信號：經過處理後，顯示出擊中各感應器的總次數。當次數達到二十次時，便發出聲響。



- (a) (i) 系統採用感應器收集信號。試舉出一合適的感應器，並解釋採用的原因。(3 分)

- 壓力感應器、光敏感應器或其它合適之選擇
原因：
學生必須指出當乒乓球擊中感應器時，有壓力改變或光線強弱的改變等，此物理改變轉變成感應器的輸出信號。

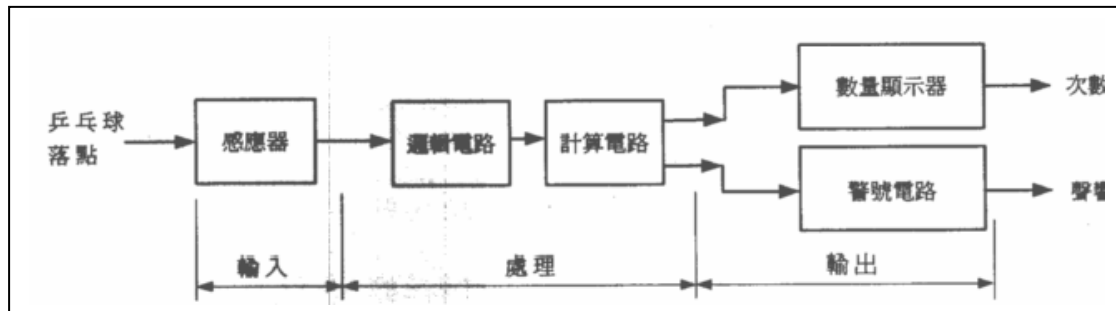
(ii) 建議一個可發出聲響的元件。

(1 分)

蜂鳴器或揚聲器

(b) (i) 試利用方塊圖，展示該系統的「輸入 J」、「處理 J」和「輸出」。

(4 分)



(ii) 辨別該系統是「開環式 J」還是「閉環式」控制系統，並加以說明。

(3 分)

開環式
原因：
此系統沒有「回輸」，因系統的輸出沒有用來調校輸入的信號。

(c) 邏輯電路接收三個感應器的信號，當其中一個感應器的信號為「1」時，邏輯門便輸出「1」的信號。

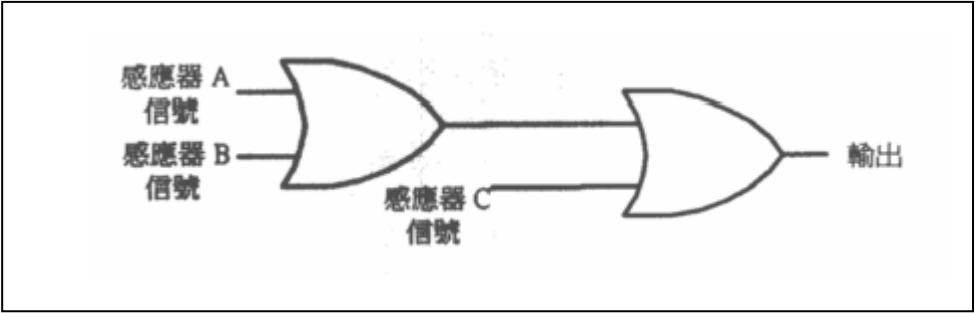
(i) 建議應使用哪一種邏輯門。並繪畫其符號。

(2 分)

「或」門



(ii) 繪畫一合適的電路圖，以展示三個感應器與邏輯門的连接方法。(3 分)



(iii) 將下表抄寫在答題簿上，並就不同的輸入組合完成下列真值表 (truth table)。(5 分)

感應器 A 信號	感應器 B 信號	感應器 C 信號	邏輯門輸出
1	1	1	1
1	1	0	1
1	0	1	1
1	0	0	1
0	1	1	1
0	1	0	1
0	0	1	1
0	0	0	0

(d) 從下表中選擇合適的符號，繪畫該統的工作流程圖。(4 分)

開始/完結	處理	決定	輸出/輸入

