

第一章 練習

1. 試解釋以下各項物理特性的定義：

- (a.) 密度-----每單位體積的質量
- (b.) 熔點-----由固態轉變為液態時的溫度。
- (d.) 沸點-----由液態轉變為氣態時的溫度。
- (e.) 比熱容量-----溫度上升 1 時，每單位物質所吸收的熱量。
- (f.) 熔解比潛熱-----每單位物質熔解時所吸收的熱量。
- (g.) 氣化比潛熱-----每單位物質氣化時所吸收的熱量。
- (h.) 線脹系數-----溫度上升 1 時，每單位物質的長度增加比率。

2. (a) 當遇到強酸時，鋁和金的化學反應有何不同？

鋁遇強酸時容易被腐蝕並放出氧氣等，可用來製造氧氣球所需的氧氣，而金不易氧化，亦不容易被酸和鹼腐蝕

(b) 金的化學特性令它常被用來製造錢幣，試簡單解釋。

金不易氧化，亦不容易被酸和鹼腐蝕，能夠長時間貯存而不受損，所以適宜用來製造錢幣或紀念品

3. (a) 何謂物料的「機械特性」？

物料的機械特性是指它作為固體受力時的特性

(b) 試簡單解釋下列各種有關物料的機械特性。

(i)

拉力強度 -----承受拉力時抵抗變形的能力

延展性----- 在形狀被改變時能保持強度和不出現裂紋的能力

硬度 -----抵抗被外力切削、壓入、磨損的能力

4. (a) 試解釋何謂物料的「加工特性」？

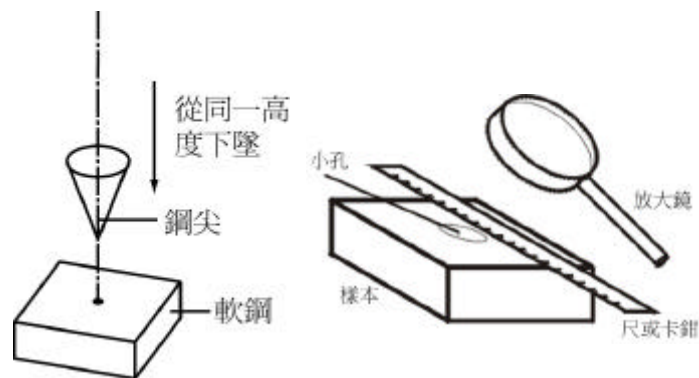
答：物料被分割，改變形狀或接合時的特性稱為加工特性

(b) 試列舉物料的四項加工特性。

- (a.) 鑄造特性
- (b.) 鍛壓特性
- (c.) 焊接特性
- (d.) 切削特性

5. (a) 試簡單解釋如何利用特定重量的鋼尖來進行「硬度測試」。

答：將鋼尖錐放在特定高度，然後讓它垂直地自由下墜，撞擊在物料的表面上，鋼尖錐會在樣本上留下孔穴。然後，量度孔穴的直徑，直徑越小，表示鋼尖錐越難壓入物料內，即它的硬度越高

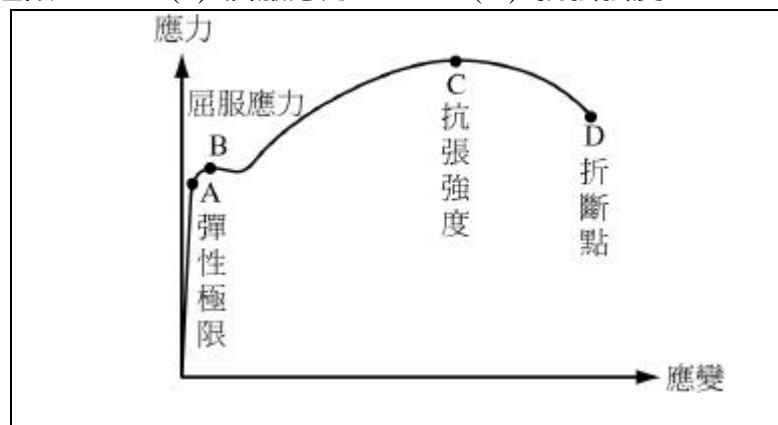


(b) 比較下列各種物料的硬度：

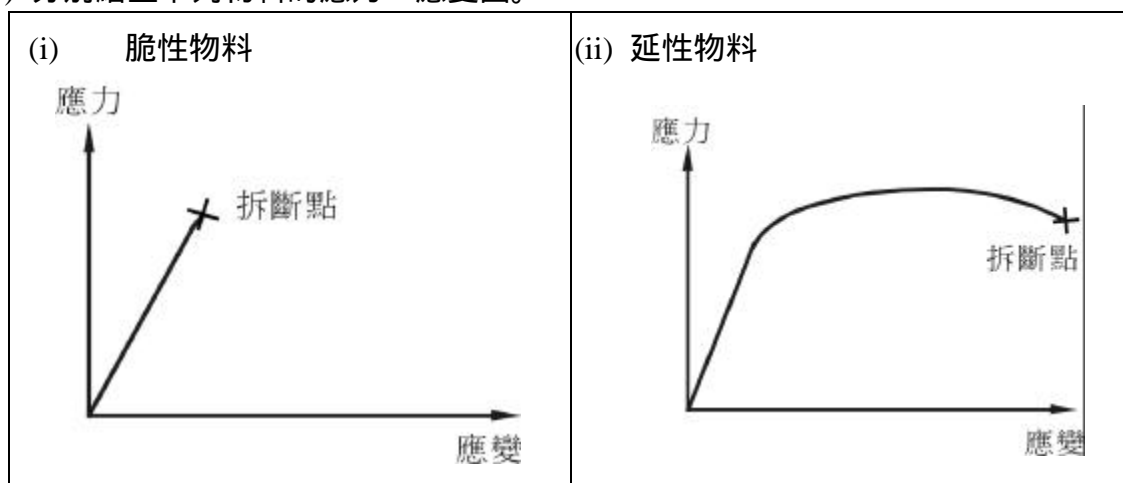
	(i) 木	(ii) 鋼	(iii) 鑽石	(iv) 鋁
硬 度	3	2	1	4

6. (a) 試繪畫軟鋼被拉伸時的應力－應變圖，並在圖上適當位置標註：

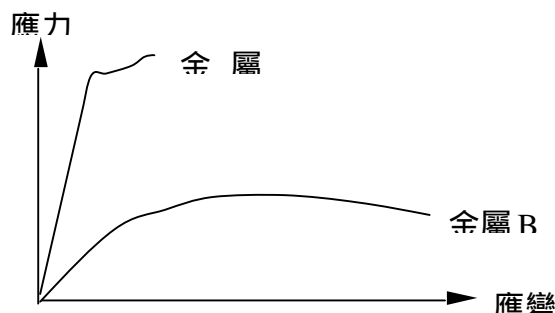
(i) 彈性極限 (ii) 屈服應力 (iii) 抗強強度 (iv) 折斷點



(b) 分別繪畫下列物料的應力－應變圖。



7.



上圖顯示兩種不同金屬 A 和 B 的應力－應變圖。

(a) 比較兩種金屬的延展性。

金屬 B 較金屬 A 延展性好

(b) 選擇其中一種金屬來製造厚度薄和無接縫的喉管，並簡單解釋原因。

金屬 B 延展性優良，故可工件對頭扣接，然後以鎚打至厚度一致而成無接縫的喉管

8. 產品設計的其中一項要素是選擇適當的材料。現有下列材料可供選擇：

鑄鐵、高碳鋼、生鐵、軟鋼

為下表中的產品選擇適當的材料，並寫出選取該材料的原因。

產品	所選材料	原因
汽車外殼	軟鋼	容易鍛壓至複雜形狀
中式煮食鑊	生鐵	傳熱好且不易黏鑊
軸承	鑄鐵	硬度高，耐磨
中心衝	高碳鋼	可經熱處理提高硬度用以衝打工件

9. 現有下列材料可供選擇：熟鐵、鑄鐵、不銹鋼、高速鋼。為下表中的產品選擇適當的材料，並寫出選取該材料的原因。

產品	所選材料	原因
刀叉	不銹鋼	不易生銹
麻花鑽	高速鋼	高速鑽削下，仍能持硬度
離合器	鑄鐵	耐磨
船錨	熟鐵	有良好的抗腐蝕性、延性、硬度和韌性，而且易於焊接

10. 地下鐵路列車的座椅可以使用塑膠和不銹鋼製造。

(a) 試列舉使用兩種材料的優點和缺點各一項。

	塑 膠	不 銹 鋼
優點	密度較低、容易加上顏色、容易加入添加劑來改良特性、抗腐蝕性強、容易大量製造和價格便宜	良好抗腐蝕性能，不容易氧化生銹，不易生銹，表面能經常保持平滑、色澤光亮和呈現銀白色
缺點	傳熱性差	價格昂貴

(b) 試列舉塑膠對環境的兩項影響。(你可以參考環境保護署或綠色力量等網頁。)

a 塑膠(發泡膠)不能在土壤中分解

b 燃燒塑膠時會釋出對人體有害的氣體(二噁英)

11. 現有下列木材可供選擇：楓木、白楊木、輕木、櫟木。填寫最適宜於製造下表中產品的木材名稱和特性。

產品	鐵路枕木	模型	家具	火柴枝
最適合的木材	櫟木	輕木	楓木	白楊木
硬木或軟木	硬木	硬木	硬木	軟木
特性 1	木質堅硬	顏色較白，木紋直且粗，	木紋成直線或卷曲狀	木紋直而細密
特性 2	防水	木質較輕和軟，容易切削及加工。	木質堅硬、密度高、美觀、非常耐用	質地軟

12. 學校現在需要為每一個課室訂造一個新的木書櫃，以方便同學放置較重的課本。

(a) 你會建議該書櫃使用下列哪種木材來製造？請說明原因。

(i) 杉木 (ii) 雜木 (iii) 栲木 (iii) 柚木

以柚木做木書櫃

原因一：紋理美觀，木質硬而略帶油性

原因二：良好防潮性和抗酸蝕性

(b) 試列舉其餘三種木材的應用例子各一項。

a 杉木的應用例子有包裝用木箱

b 雜木的應用例子有夾板內層

c 栲木的應用例子有手工具的手柄

13. 下表列出一些塑膠物料的資料。

塑膠物料	M1	M2	M3	M4
可塑性	劣	可	劣	良
導電性	低	高	中	低
抗酸性	劣	優	良	優
燃燒效率	燃燒緩慢	燃燒緩慢	不能燃燒	不能燃燒
最高工作溫度 ()	80	120	200	100

現要使用上表內的物料來製造長導管，以用來排放酸性工業廢料，導管需要承受 60 的溫度。

(a) 在選擇最適合的物料時，上表中哪兩項特性應首要考慮？

抗酸性

可塑性

(c) 應選擇哪一種塑膠料？

M2

(d) 可否用鋁來代替塑膠料？試簡單解釋。

不可以，因為鋁遇酸會受侵蝕生化學反應，釋出氧氣。

14. 填寫最適宜於製造下表中產品的塑膠材料名稱和特性。

產品	水管	齒輪	碗碟
最適合的塑膠材料	PVC 聚氯乙烯	電木粉(PF) 酚醛樹脂	科學瓷(MF) 蜜胺甲醛
熱固性或熱塑性	熱塑性	熱固性	熱固性
特性 1	堅固、彈性、防水	硬和堅固	吸水力低、硬、抗刮花
特性 2	抗刮花、抗腐蝕性高	良好熱和電絕緣體 不易燃燒	抗腐蝕性強、不易受熱溶解

15. (a) 下列產品只可以用鋁或銅來製造。試在下表填寫合適的材料名稱和選取的原因。

產品	所選材料	原因
飛機零件	鋁	輕
架空電纜導電體	銅	良好導電體，強度較鋁好
引擎的冷凝管	銅	良好傳熱體，強度較鋁好
牙膏筒	鋁	延展性好

(b) 分別寫出青銅和黃銅的主要成分。

青銅的主要成分 銅及錫

黃銅的主要成分 銅及鋅

(c) 它們的金屬特性與純銅有何不同？

黃銅表面呈金黃色，具有高度的抗腐蝕性。具良好的延展性，容易進行屈曲、滾壓、焊接等

青銅具有高抗腐蝕性及韌性的能力

(d) 列舉青銅和黃銅的應用例子各兩項。

青銅的應用例子有 製造銅像

黃銅的應用例子有 製造仿金首飾

第二章 練習

1. 列舉下列每一種金屬成形方法的一項應用。簡略解釋為何該方法特別適用。

- (a) V-型衝模彎曲 萬能角鐵的角位彎曲做型, 適合較薄工件及精度不需太精確
- (b) 冷滾壓 特別適合金屬表面需要光滑, 及尺寸準確的金屬成型, 如餐刀刀刃
- (c) 衝壓 適合於較硬及薄的金屬表面印花, 如餐刀刀把的花紋

2.



一台搖木馬需要使用彎曲的木材作為搖桿，如上圖所示。

(a) 試建議和簡略描述兩種可以將木材彎曲成形的的方法。

- 蒸汽屈曲法先利用蒸汽箱來把木材加熱至軟化，然後再迅速地放在工模內長時間地夾緊，直至木材乾燥後固定形狀
- 夾模法利用上下兩半的雌雄夾模來把塗上膠漿的多層薄木片夾緊。當膠漿凝固後，多層薄木片便會疊合成彎曲的木塊。

(b) 試比較上述兩種木材彎曲成形的的方法。你認為哪一種方法會較適用呢？

木材彎曲成形的的方法	木材類型	加工配合	使用工具
蒸汽屈曲法	木材	蒸汽箱	工模夾緊
夾模法	薄木片	膠漿黏合	雌雄夾模

使用木材製造搖木馬的搖桿以蒸汽屈曲法會較適用

3. 列舉下列每一種金屬鑄造方法的一項應用。簡略解釋為何該方法特別適用。

- 甲、模鑄 鋁鑄件玩具, 熔點較鋼模低, 可快速於鋼模內成型
- (c) 翻砂鑄造 適合鐵金屬鑄件, 因砂模耐熱, 可製造複雜形狀的鑄件, 冷 成形後可打碎取出鑄件, 模砂可再用

4. 金屬可以用下列任何一種過程來切削。列舉每一種金屬切削方法的一項應用。簡略解釋為何該方法特別適用。

(i) 鋸切 適合開材用, 把材料分成若干小段

(ii) 銑切 適合複雜形狀的工件加工

(iii) 車削 適合條狀圓柱形工件外形加工

(iv) 鑽孔 工件上鑽不同大小直徑孔

5. 簡略描述下列每一項的製造方法：

(a) I-橫切面金屬橫樑。 金屬擠壓法

(b) 將膠粒製成膠瓶。 採用擠壓吹塑方法

(c) 將銅棒製成銅線。 採用熱滾壓法

(d) 將金屬薄片製成墊圈。 採用衝壓法

(e) 將金屬塊製成螺旋槳。 採用衝壓法

6. (a) 簡略描述一種可以用來半永久接合金屬薄片的方法。

在工件上鑽孔, 並用螺絲及絲帽把工件收緊

(b) 列舉上述加工方法的一項應用。簡略解釋為何該方法特別適用。

如兩萬能角鐵接合時, 採用螺絲及帽, 可方便安裝及拆卸

(c) 假如接合後的薄片會經常受到振動, 試建議一個可以穩固接合的方法。

於工件及絲帽之間加一彈簧墊圈, 使絲帽不易受振動而鬆脫

7. 列舉下列每一種塑膠模鑄方法的一項應用。簡略解釋為何該方法特別適用。

(a) 注塑 模型玩具，塑料加熱後，於壓力下可快速注入模內凝固

(b) 真空吸塑 產品包裝的透明封套，較容易配合產品的外型，生產容易快捷

8. 輔以簡圖，簡述和解釋一種適用於下列各情況下的接合方法。

(a) 利用方形金屬管來造成一個永久支架結構。

燒焊(永久性)

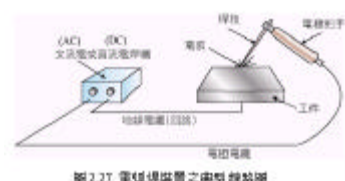


圖 2.27 電阻焊裝置之典型接合圖

(b) 在木梯上接上橫腳踏。

螺栓及帽(半永久性) 或釘(永久性)



8. (c) 將不銹鋼？錨環接到木船上。

螺栓及帽(半永久性)

9. 輔以簡圖，列舉符合下列情況的金屬製品例子各一項：

(a) 主要使用焊接方法 電子零件

(b) 主要使用螺栓接合方法 牢固機床位置，如虎鉗安裝在 上

10. 列舉下列每一種表面處理方法的一項應用。簡略解釋為何該方法特別適用。

(a) 電鍍 眼鏡框，高貴美觀

(b) 油漆 鐵窗花，價錢平宜

(c) 塑膠覆蓋 電工鉗，適當厚度的塑膠覆蓋，可被免觸電

10. (a) 簡略描述一個應用接合劑來解決一項設計或製造困難的個案。

兩層不同材料的接合，較適合採用接合劑，如防火板面與木材的接合

(b) 在上述個案中，應採取哪些步驟來穩固接合點？

採用夾具把兩種材料夾緊至乾固

11. 防止銹蝕是設計和製造汽車時的一項重要工作。？銹蝕常出現在車門的偏邊、門欄和底部。

(a) 簡略解釋為何銹蝕常出現在上述位置。

由於雨水帶酸性，而又經常積聚於該等地方，故上述位置容易受銹蝕

(b) 建議可以在下列情況下減少銹蝕的方法各一種：

(i) 在設計階段

採用不易銹蝕的物料，設計造型時，減少可積聚雨水的可能部份

(ii) 當汽車每日常被使用

可在適當地方加上油漆以遮蓋，防止銹蝕

12. 學校現要在正門擺放一塊展示學生習作的掛牆壁報板。壁報板的尺寸為 2000 mm×1400 mm，厚度為 30 mm，並有兩塊可以插大頭針或打書釘的表面，表面應該可以多次重覆使用。該板並要有平滑的框邊。



(a) 寫出選擇上述壁報板材料時的條件，包括：

中央的平板 不宜硬，要能讓大頭針插入

表面覆蓋物 可保護壁報板不易受污染

框邊 堅硬可保護平板邊不易受損

- (b) 為壁報板的各部份選擇適當的物料。

中央的平板 快把

表面覆蓋物 透明膠

框邊 鋁角

13.



上圖顯示一個用低碳鋼來製造的零件。

- (a) 建議適當的製造方法來生產

(i) 一件, 車床切削

(ii) 一批數量 500 件, 翻砂鑄造

(iii) 每年 100,000 件。 模鑄

- (b) 列出(a)項中各種不同生產情況下的製造工序。

(i) 車端面 鑽孔 平行車法 切斷

(ii) 製造木模 鑄造砂模 熔解的金屬 製成品

(iii) 模鑄機 鋼工模 熔解的金屬 製成品

第三章 練習

1. 在一個貨倉內當一個滑輪組被用於提升一個 1000N 的貨品上升 1m 時，400N 的施力會向下移動 3m，

(a) 求負荷的作功；

$$\begin{aligned} W &= FS \\ &= 1000 \times 1 \\ &= 1000 \text{ 焦耳} \end{aligned}$$

(b) 求施力的作功。

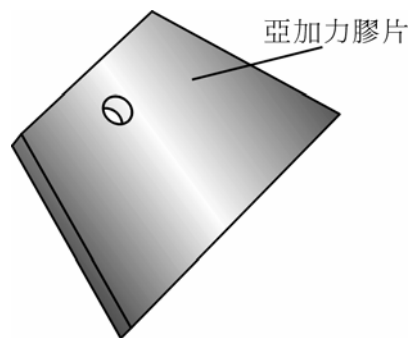
$$\begin{aligned} W &= FS \\ &= 400 \times 3 \\ &= 1200 \text{ 焦耳} \end{aligned}$$

(c) 滑輪組的效率是多少，若效率不足 100%，試解釋。

$$\begin{aligned} \text{效率} &= \frac{\text{負荷作功}}{\text{施力作功}} \times 100\% \\ &= \frac{1000}{1200} \times 100\% \\ &= 83.33\% \end{aligned}$$

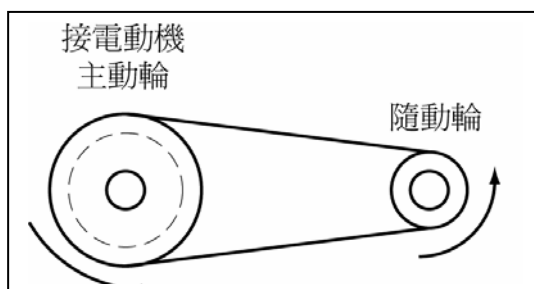
部分施力的作功(能量)被用來提升移動滑輪和被摩擦力所消耗。

2. 下圖為一個學生習作，學生須用剃刀、手搖鑽和線鋸床來製作，試將這三種工具分類為往復運動、線性運動和旋轉運動，並簡述它們的特點。

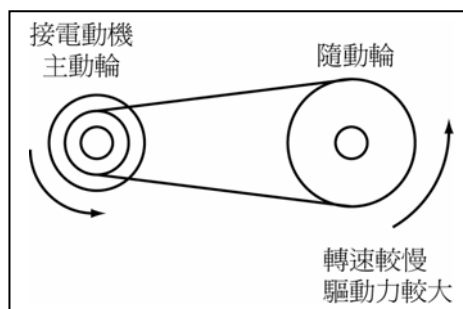


工具名稱	運動類別	運動特點
剃刀	線性運動	物體沿直線移動
手搖鑽	旋轉運動	物體以一個固定點為中心，然後沿順時針或逆時針方向轉動，則它的運動便稱為旋轉運動
線鋸床	往復運動	物體在固定範圍之內不斷沿直線前後移動

3. 懷智踏著他的單車從學校到山腳，會合卓宜一同踏單車上山。
- (a) 若懷智希望在學校到山腳的一程省卻一點氣力，他的單車的鏈輪組合須怎樣安排才達到省力的效果呢？(註：假設這段為平路) 試以簡圖顯示



- (b) 在上山的一段行程懷智的鏈輪組須怎樣安排較為適合。試以簡圖顯示

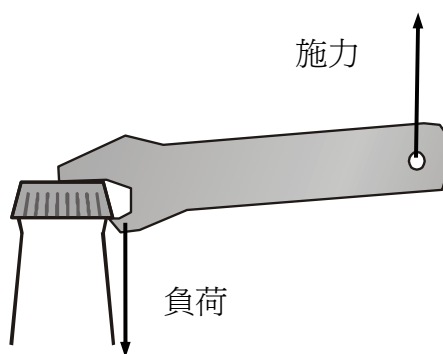


- (c) 踏板輪的動力是用哪一種方法傳送到後輪？

鏈條與鏈輪

4. 下列兩種工具是運用槓桿原理來運作的，試列出它們的特點和功用：

- (a) 開瓶器(繪劃簡圖)

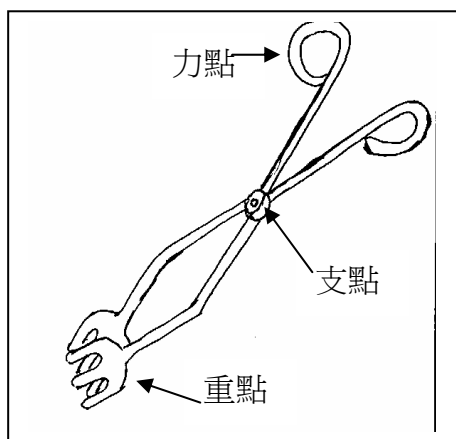


重點在力點
和支點之間

功用

移動較大的負荷，
亦即是省力。

- (b) 麵包夾(繪劃簡圖)



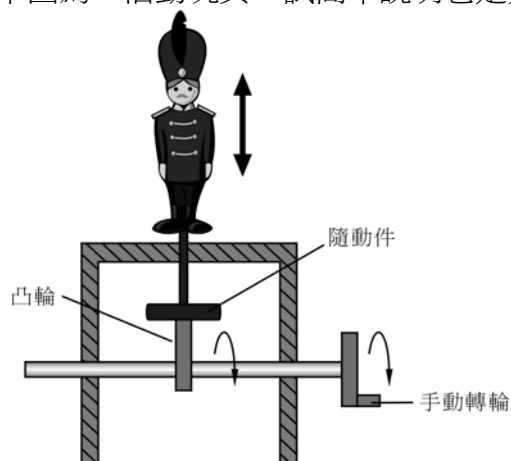
特點

支點在重點和力
點之間

功用

改變施力的大
小和方向

5. 下圖為一活動玩具，試簡單說明它是如何活動。



附於手動轉輪的凸輪隨著旋轉而推動隨動件作往復上下移動，活動玩具便像活生了

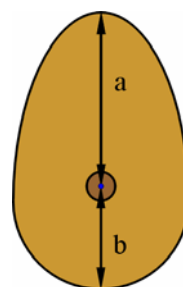
6. 以下為一個梨形凸輪，距離 a 為 60 mm，距離 b 為 30 mm，

- (a) 試計算這個凸輪的行程；

$$\text{行程 } d = \text{長度 } a - \text{長度 } b$$

$$= 60 - 30$$

$$= 30 \text{ mm}$$



- (b) 試舉出一個應用這種凸輪的例子。

凸輪例子	梨形凸輪	偏心凸輪	心形凸輪
結構圖			
功用	控制氣閥和活塞	控制蒸汽機的蒸汽閥	控制衣車的線軸

7. 工場內的一台電動鋸床是由一座馬達帶動一支長度為 40 mm 曲柄

- (i) 試求鋸片的切割距離？

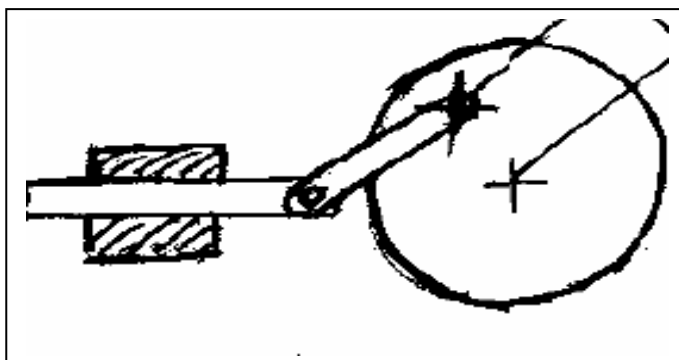
$$D = 2R$$

$$= 2 \times 40$$

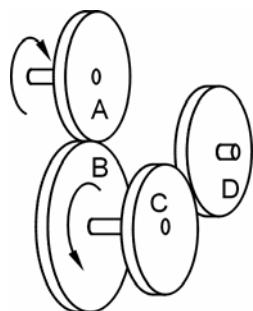
$$= 80 \text{ mm}$$

- (ii) 有甚麼方法可以提高這機構的效能。

連接曲柄的連桿越長，效能越高，分解為 F_x 的力越大



7. 在一個時鐘內的一套複合齒輪組如下圖安排。



齒輪	A	B	C	D
齒數	20	120	40	200

(a) 試計算這套複合齒輪組的速度比。

$$VR_{AB} = \frac{t_B}{t_A} \quad VR_{CD} = \frac{t_D}{t_C}$$

$$VR_{AD} = VR_{AB} \times VR_{CD}$$

$$= \frac{t_B}{t_A} \times \frac{t_D}{t_C} = \frac{120}{20} \times \frac{200}{40} = 30$$

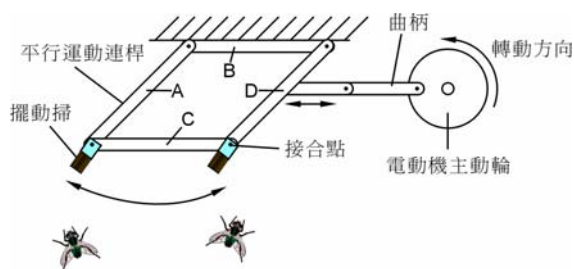
(b) 若齒輪 A 的轉速是 400 轉/分，求齒輪 D 的轉速。

$$N_D = \frac{N_A}{VR} = \frac{400}{30} = 13.4 \text{ rpm}$$

(c) 在圖中用虛線箭咀顯示齒輪 D 的轉動方向。

順時針

8. 在一處旅遊區的小食店內，店主爲了驅逐飛蟲滋擾放於櫥窗上的食品，所以在櫥窗內安裝了以下的裝置。



(i) 簡述這裝置的運作情況。

電動機的旋轉運動帶動連桿曲柄往復來回推動平行運動連桿，並使驅蚊掃作搖擺運動

(ii) 若電動機的轉速不變，如何可以改變擺動掃的搖擺頻率。

擺動掃的接合點是活動的

(iii) 試建議一些改變擺動掃的搖擺幅度的方法。

改變連桿曲柄的長度或掃的長度

(iv) 甚麼是制動器，爲甚麼鼓式制動器不適合安裝於汽車的前輪呢？

制動器是用來減慢或停止轉動中的機械裝置，鼓式制動器的制動蹄片是固定的，固散熱能較差，不宜安裝於前輪

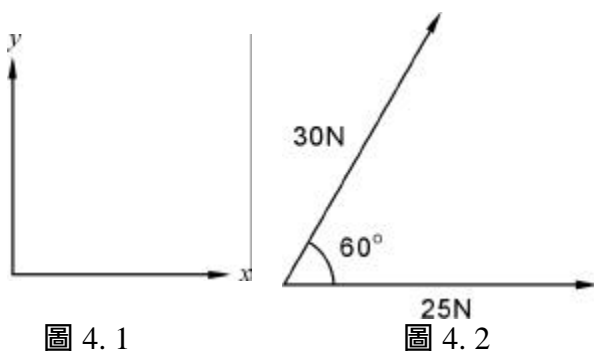
第四章 練習

1. 請舉出結構受力的五種性質(壓縮、拉張、屈曲、扭轉、剪切)的一個例子。

受力的性質	例子
壓縮力	彈簧
拉力	鋼纜
彎曲力	層板
扭力	汽車轉向盤
剪切力	鉚釘鉚接鋼板

表 4.1

2. 在一個牧場內、一頭馬被兩條繩扣著，各繩的力如下圖安排，試用分解法找出合力。



$$\begin{aligned} F_x &= 25 + 30 \cos 60^\circ \\ &= 25 + 15 \\ &= 40N \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_y &= 30 \sin 60^\circ = 26N \\ F &= \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{40^2 + 26^2} = 47.7N \end{aligned}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{F_y}{F_x} = \frac{26}{40} = 33^\circ$$

3. 一艘渡海小輪在泊岸後，水手用 60 N 的力拉起吊板以便乘客登岸，吊板的長度為 2 m，求拉力對 O 點鉸位的力矩。

$$M = 60 \times 2 \sin 30^\circ = 60 \times 2 \times 0.5 = 60N - m$$

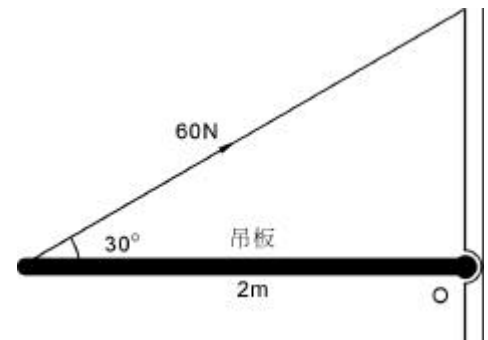


圖 4.3

4. 列出五類負荷常用材料例子，並舉出一些相關例子。

負荷	例子	常用材料
壓力	橋墩	混凝土
拉力	吊橋吊索	金屬
扭力	螺絲	金屬
彎曲力	層板	木材
剪切力	鉚釘	金屬

表 4.2

5. (i) 說明強化材料的三種方法名稱。

(a) 熱處理

(b) 融合

(c) 夾層

(ii) 小明由老師帶領參觀一座建築中的橋樑。小明發現混凝土內有很多鋼筋，但他不明白這些鋼筋的用處，解釋使用鋼筋的原因？

混凝土可以承受非常大的壓縮力，但卻很容易被張力拉斷，鋼筋可以承受較大的張力，但卻不可以承受任何壓力，把不同特性的物質按比例混合，以增加它的強度

6. (i) 從結構強度這方面考慮，為甚麼學校旗桿使用空心柱來製造？

相對於用相同材料製造的實心柱體，空心柱體有較大的直徑，必需較大的徑向負荷才可以將它彎曲

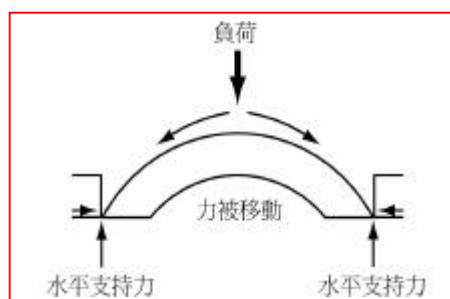
(ii) 列舉兩個例子是以改變橫切面來增加結構的強度。

(a) 冷氣支架

(b) 用摺曲薄片造成的貨櫃箱

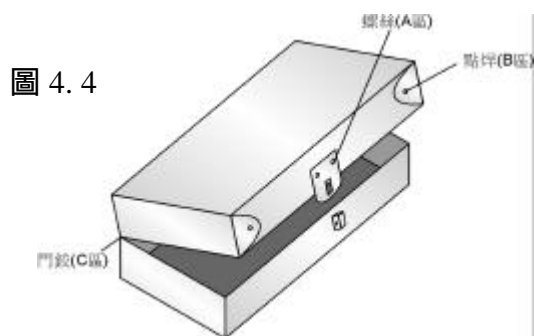
7. 說明拱架結構的特點。(需要附以草圖解說)

拱架 是一個純粹承受壓縮負荷的結構，拱架無須接合構件，只要把構件放到適當位置，便可以產生堅固的結構



8. 下圖為一個金屬盒，試分辨 A、B、C 三區，那一個部分是永久接合、半永久接合、活動接合，並附以解說。

表 4.3



區別	接合名稱	理由
A	半永久接合	接合後，構件會有固定的形狀，但較容易分開
B	永久接合	接合後，構件便極難分開，並且有特定的形狀，但構件不能活動
C	活動接合	接合後，構件按照特定的位置移動

9. 一艘遊艇泊岸，並以一條麻繩固定於岸邊，該麻繩承受 $10 \times 10^5 \text{ N}$ 的拉力，它的應力限制是 $15 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$ ，求該麻繩的半徑是多少？(假設麻繩的橫切面積為圓形)。

$$\text{應力} = \frac{\text{受力}}{\text{切面面積}}$$

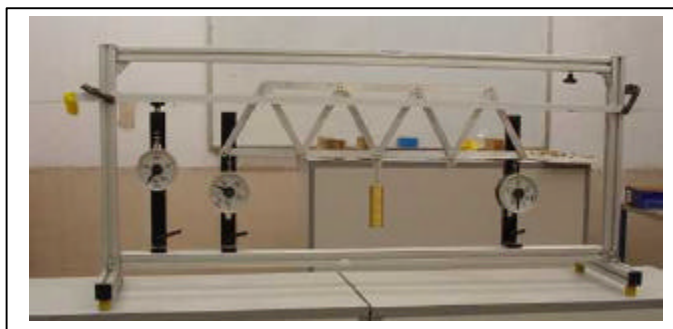
$$15 \times 10^5 = \frac{10 \times 10^5}{A}$$

$$A = \frac{10 \times 10^5}{15 \times 10^5} = 0.667 \text{ m}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{A}{p}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.667}{p}} = 0.46 \text{ m}$$

10. (i) 簡單描述負載測試(橫樑)，需附以繪圖解說。



- (ii) 若在測試中，測試的橫樑不能承受 400 kg 的負載而折斷，而實際構件可承受的負載為 80 kg，試求這結構的安全系數

$$\text{安全系數} = \frac{\text{導致損壞的負載}}{\text{實際構件承受的負載}}$$

$$= \frac{400}{80} = 5$$

第五章 練習

1. 一個控制系統通常包括哪三個部分？控制系統是如何分類的？

控制系統分

- (a) 輸入
- (b) 處理
- (c) 輸出

- (i) 開環式控
- (ii) 閉環式控制系統

2. 闡述機械系統與氣體動力系統的分別。

機械系統是主要由多個機械部分組合而成的裝置

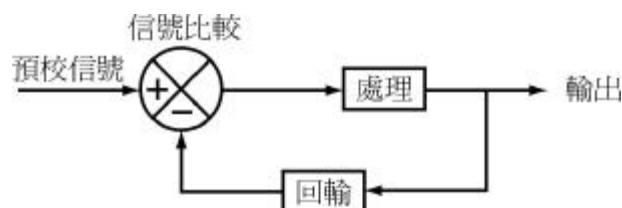
氣體動力系統是利用壓縮氣體來傳遞和控制能量的一種系統

3. 開環式及閉環式控制系統的主要分別是甚麼？並以方塊圖加以說明。

開環式控制系統的缺點是沒有自動控制的功能



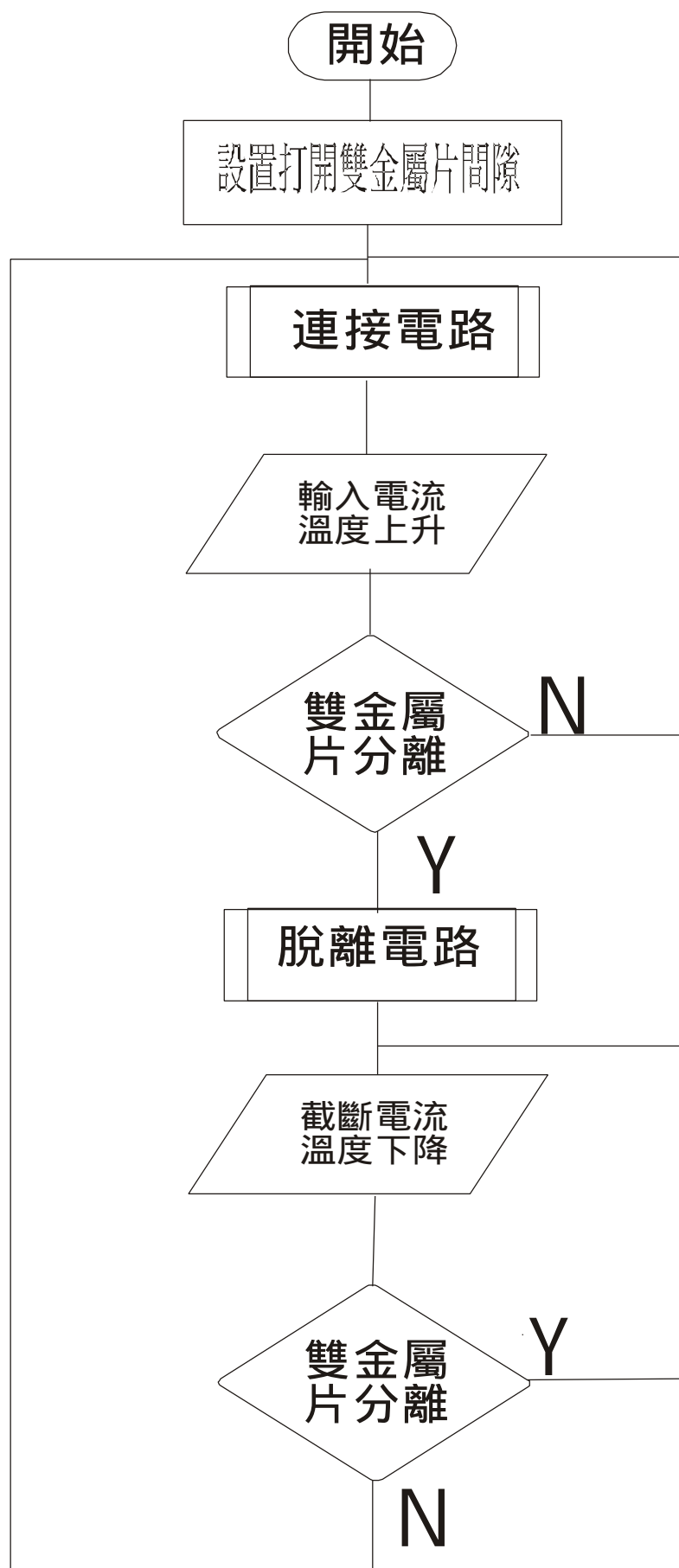
閉環式控制系統具有自動調節輸出的功能



試解釋閉環式控制系統中正回輸和負回輸的信號，有甚麼分別及對控制系統有何影響？

- a). 正回輸會使輸入信號不斷增大，因此系統的輸出也不斷增大，使新的輸出偏離現存的指令狀態。
- b). 負回輸會使輸入信號不斷減少，因此系統的輸出也相應減少，使系統回復穩定的狀態，令控制更為精密及準確。

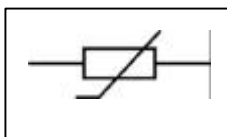
5. 試繪畫一個家庭式自動恆溫（雙層金屬片）電熨斗的控制系統方塊圖。



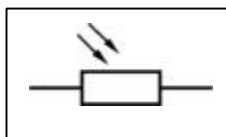
第六章 練習

1. 繪畫下列電子元件的電路符號圖。

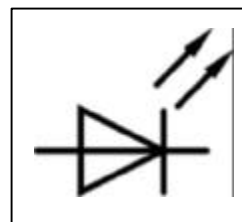
(a) 熱敏電阻器



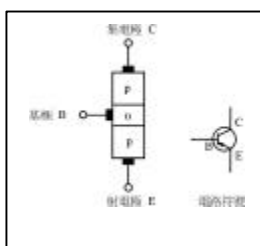
(b) 光敏感應器



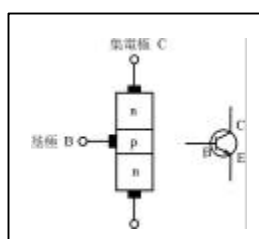
(c) 發光二極管



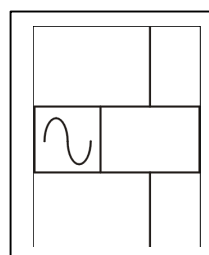
(d) PNP 型晶體管



(e) NPN 型晶體管



(f) 繼電器



2. 闡述晶體管正常工作時的情況。如何分別不同型號的晶體管？

晶體管正常工作時，發射極和基極之間是接上正向偏置電壓，而集電極和基極則接上反向偏置電壓。

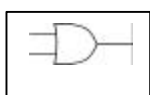
晶體管符號中，帶箭號的電極稱為發射極。如果箭號的方向是向外，這是一個 NPN 型的晶體管；如果箭號的方向是向內，這是一個 PNP 型的晶體管。

3. 繪畫下列邏輯門的符號，並寫出「與門」及「非門」的真值表。

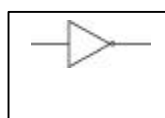
(a) 與門



(b) 或門



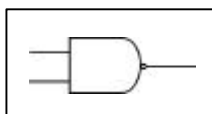
(c) 非門



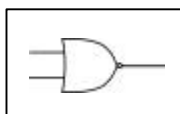
與門真值表

輸入A	輸入B	輸出
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(d) 與非門



(e) 或非門



非門真值表

輸入A	輸出
0	1
1	0

4. 甚麼是邏輯電路？

邏輯電路是晶體管電路，例子有：「非」門、「與」門、「或」門、「與非」門和「或非」門等

5. 邏輯電路通常採用甚麼形式的信號作為電路的輸入信號？

邏輯電路只處理二進制信號，例如高電壓電平或低電壓電平、真或假、導電或不導電等

它有甚麼特性？

這些信號都可以用 1 或 0 兩種邏輯值來表示。對於一個邏輯門，它的輸入和輸出信號的關係可以用真值表來表示

6. 甚麼是放大器？

放大器的作用是將微弱的電信號，變成較強的信號。如果將放大器的輸入調到足夠大，使輸出信號偏向兩個極端，放大器就可作為電控開關。在這裝置中訊息不但控制能量，還可控制其他訊息。

它有甚麼特點

放大器不但放大電壓還放大電功率

7. 甚麼是類比與數位轉換器？

類比 — 數碼轉換器(ADC)將電子感應器所獲得類比信號轉換成數碼信號，以便進一步的處理或傳遞。

數碼 — 類比轉換器(DAC)將數碼信號轉換成類比信號。

它有甚麼特點？

類比信號是一個可以有多個連續數值的訊號，類比信號傳送至遠方或作多重運算後電壓便會衰減

數碼信號是只有兩個數值的訊號，傳輸後的變異不易改變數值，所以適合多重運算或傳輸處理

8. 試列舉日常生活中類比與數位轉換的例子

- a) 電子秤
- b) 數碼攝錄機或相機
- c) 數碼音響器材
- d) 電子測光儀 (或其他合理的例予)

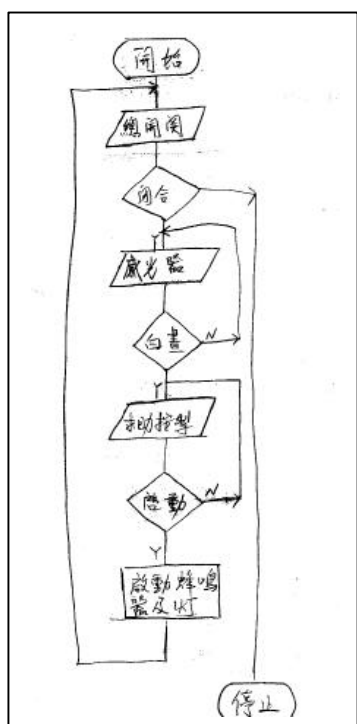
9. 試分別設計一個電子控制電路以配合下列處理的需求：

(a) 處境一

進行了手術的病人進入醫院深切治療部進行了手術的病人，需要護理人員特別照顧，因此每位病人床邊必須有一個求助按掣，在白晝時可直接按動警鐘及指示燈，通知值勤室內護理人員。在晚上警報系統會滋擾其他病人休息，所以會關閉系統，改用另一套監察及求助系統。

(註：當進入傍晚時份，值勤室內，便亮著所有照明系統。)

(i) 試解決處境一的難題，並設計一套病人在白晝時用的求助電子控制系統，並加設開關掣，於晚間可關閉這套系統。(以流程圖顯示你的設計)



設計錦囊：

- 考慮使用哪三個輸入裝置式感應器？
(3%)

撥動開關，感光器，

按動開關

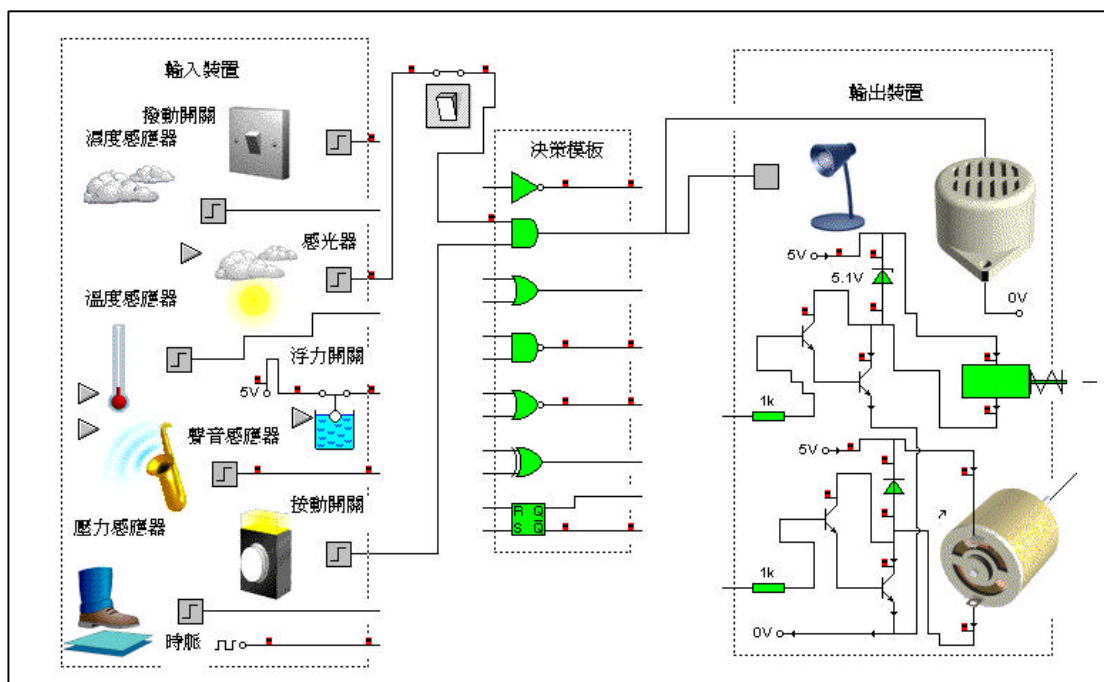
- 考慮使用哪一個合適的邏輯門？(1%)

與門

- 考慮使用哪二個輸出裝置？(2%)

蜂鳴器，燈

(ii) 試連接電子系統套件圖，以展示設計的病人求助系統 (5%)



(b) 處境二

有些粗心大意的父母，忘記鎖上嬰兒手推車制動掣，雙手便離開嬰兒車手柄，使嬰兒車無故溜動，釀成意外，致使嬰兒受傷。現須要設計一套嬰兒手推車警報器，當父母忘記鎖上制動掣，而雙手又離開嬰兒車手柄時，警報器便會鳴響。

試解決處境二的難題，並設計一套合適的嬰兒車電子保護裝置。

（註：當滑動開關處於斷開狀態時，嬰兒車制動掣便會鎖上。）

設計錦囊：

- 考慮使用哪兩個輸入裝置或感應器？（2 %）

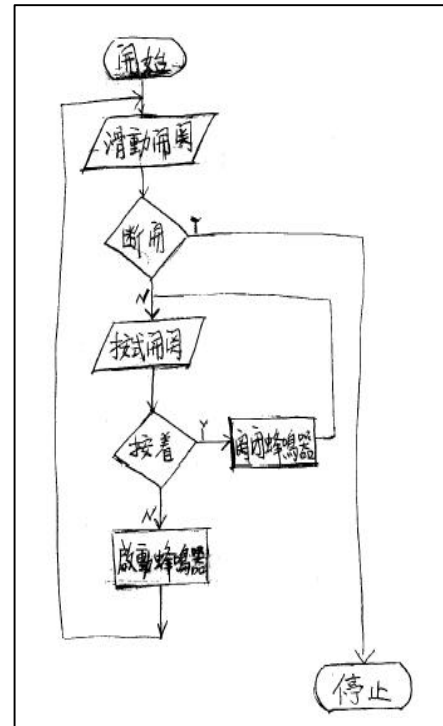
滑動開關，按式開關

- 考慮使用哪一個合適的邏輯門。（2 %）

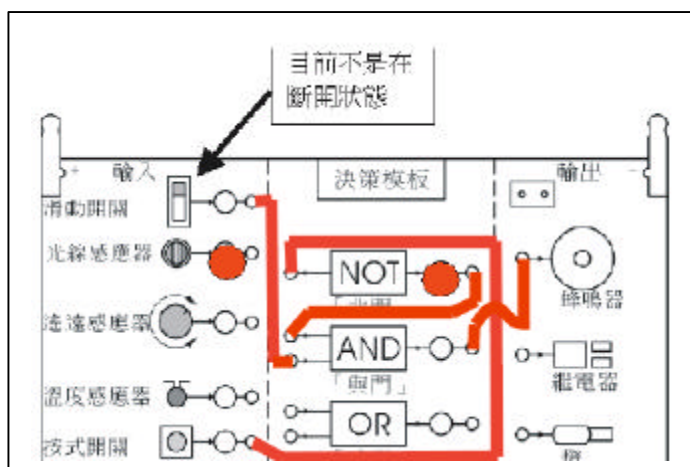
與門，非門

- 考慮使用哪一個輸出裝置。（1 %）

蜂鳴器



- 試連接電子系統套件圖，以展示設計的嬰兒車電子保護裝置。（4 %）



姓名: _____ 班級: _____ 班號: _____

氣動系統 (工作紙一)

1. 舉出三個氣動應用實例

a 定量包裝

b 地鐵車門開關

c 啤機安全

2. 氣動系統是利用甚麼能源介質來傳遞和控制能量？

空氣

3. 空氣壓縮機的功用是什麼？

把大氣中的空氣加以壓縮，從而提高它的壓力

4. 為什麼經壓縮機壓縮的空氣要經過過濾(調壓器)？

a 除去雜質

b 穩定壓力

c 提供潤滑

5. 單作用氣缸內藏彈簧有什麼作用？

使活塞頂桿能退回原來的位置

6. 單作用氣缸內之彈簧會否抵消氣體的壓力，減低工作效率？

會，因為彈簧的擴張力與壓縮空氣方向相反，耗損了能量，故會減低工作


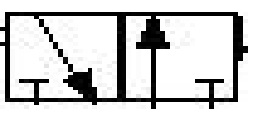

效率

8. 雙作用氣缸的伸出及回縮力量是否相同？試解釋之


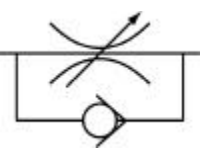
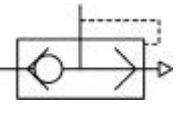
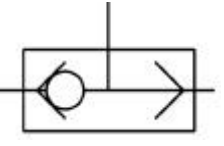
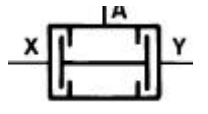
不相同，包括頂桿一側的面積比另一側的面積為小，故壓能與面積之積(力)

不相同，有頂桿的一側的力為小

9. 試完成下表：

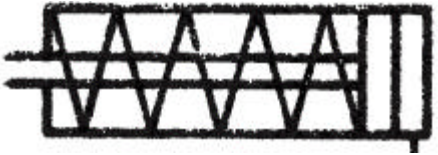
方向控制閥	控制閥名稱	氣動符號
3/2 常閉式	二位三通閥常閉式	
3/2 常開式	二位三通閥常開式	
5/2	二位五通閥	

10. 試完成下表：

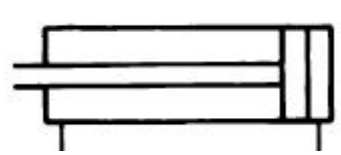
流量控制閥	氣動符號	功能
單向閥		空氣只能從一個方向流動
限流閥		可調節空氣流動的速度
快速排氣閥		空氣通過排氣口排出，可獲得最大活塞運動速度
梭動閥(或閥)		空氣只可從兩個進口的其中一個進入
與閥		空氣必須同時從兩個進口進入

1. 繪出下列元件的符號

單作用彈簧回氣缸



雙作用氣缸

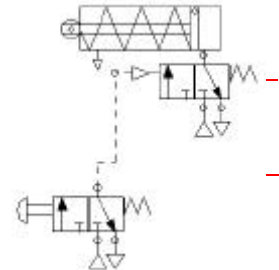


2. 圖中中間二位三通閥的功用是什麼?

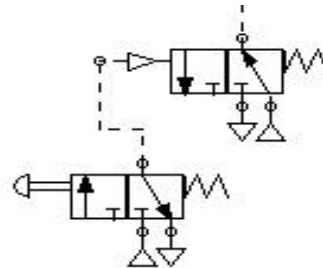
用較小的手動操作控制閥(設置在控制板)

操縱大流量的氣動控制系統

遠距離控制



3. 於訊號切換氣路中，採用兩個不同方向的 3/2 閥，繪出它們的連接方法

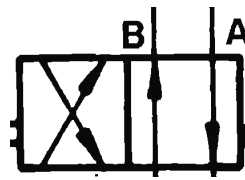


4. 4/2 閥及 5/2 閥有什麼不同的作用? 繪出兩閥

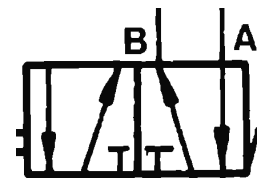
4/2 閥有相同排氣口，空氣可

經再用

4/2 閥

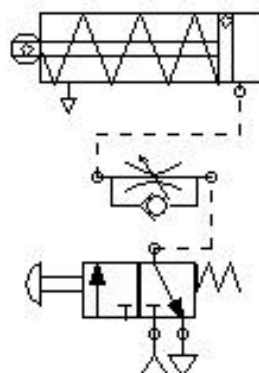


5/2 閥

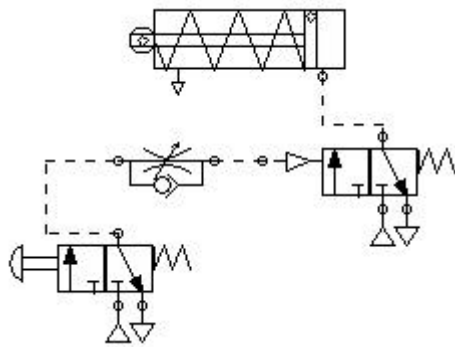


5. 限流閥通常是安裝在氣缸的那一方向? 試把下列元件聯接起來

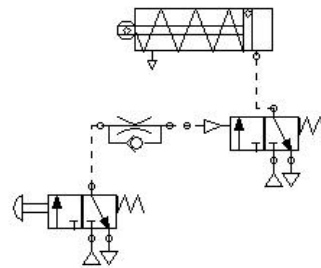
單作用氣缸的進氣口
雙作用氣缸的排氣口



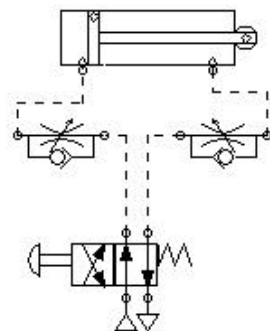
6. 加入限流閥，把下列元件聯接成延時 ON 氣路



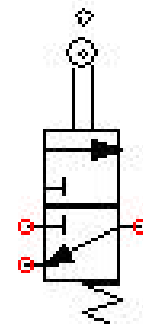
7. 加入限流閥，把下列元件聯接成延時 OFF 氣路



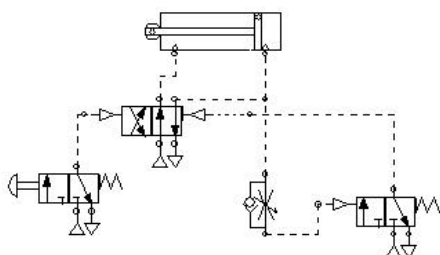
8. 把下列控制雙作用氣缸速度的元件聯接起來



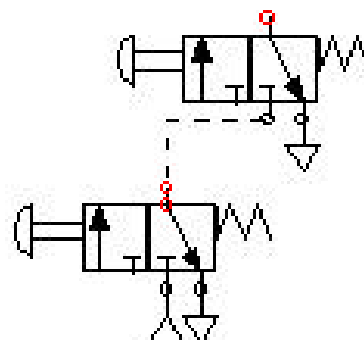
9. 可以使用甚麼樣的 3/2 閥來控制雙作用氣缸的伸出位置？繪出該閥的符號



10. 控制雙作用氣缸的伸出時間，主要由限流閥及一個 3/2 彈簧回閥串聯而成，試繪出控制時間氣路的部份



11. 把兩個相同的 3/2 閥串聯，可代替與閥使用，試繪出它們的聯接方法



11. 比較氣動系統的優點及限制

優點	限制
<ul style="list-style-type: none"> ■空氣隨處可取用 ■壓縮空氣不受距離影響，極易由管路輸送 ■沒有污染產生 ■不會引起火災或爆炸 ■很大程度上不受高溫的影響（0 -160℃） ■無級的調速——流量控制閥 ■調壓——壓力調節器 ■氣動元件壽命長，維修率低 ■過載執行，元件便會停止操作 ■適合簡單的自動控制系統 	<ul style="list-style-type: none"> ■壓縮空氣--可再被壓縮，影響準確度/活塞速度 ■不能含有水份和塵埃 ■不能推動較重負載的物件 ■排放空氣的聲響很大 ■加入吸音物料解決