

國立中央大學 105 學年度碩士在職專班入學試題卷

班別：機械工程學系碩士在職專班 科目：機械概論 共 4 頁，第 1 頁

說明：下列六題每一大題均為 25 分，請自由選擇四題作答，滿分 100 分。

注意，答題超過四題者，整份試卷成績以零分計。

一、請簡述一個自動化光學檢測(Automatic optical inspection, AOI)儀器，例如檢測電路板瑕疵，通常需由幾個系統組成，並試著說明每個系統的組成元件及功能。(25 分)

二、(1) 描述「回復」(Recovery)，「再結晶」(Recrystallization) 及「晶粒成長」(Grain growth) 熱處理。(10 分)

(2) 比較這些熱處理對於鋼鐵材料的材料強度、硬度、延性所產生的變化。造成的機制為何？(10 分)

(3) 冷加工量對「再結晶」有何影響？原因？(5 分)

三、人工髖關節(Artificial hip joint)是依人體髖關節形狀構造，利用金屬合金（如鈦合金、鈷鉻鉬合金）製作，模擬正常髖關節活動及功能。人工髖關節的發明，讓許多原本不能走路的病人得以重拾行動能力。台灣每年約有 3~4 萬人置換人工髖關節。請回答以下機械製造相關問題：

(1) 目前獲主管機關核准之人工髖關節製造方式主要採精密鑄造(Investment casting)及熱間鍛造(Hot forging)等兩種金屬成型製程，請繪簡圖分別概述此兩種製程。(10 分)

(2) 機械切削(Machining)雖然廣泛應用於工業界，但並不是人工髖關節主要製造方法，為什麼？(5 分)

(3) 如何由人工髖關節成品(剖面)，判定其製造方法？(5 分)

(4) 近年來 3D 列印(3D printing)技術深入各領域，並有人嘗試用於人工髖關節製造；但迄今僅用於初步實驗階段，並未能實際用於人體；為什麼？(5 分)

四、請以馬達速度控制為例，說明

(1) 相較於開迴路控制(Open loop control)，擁有回饋控制(Feedback control)的閉迴路控制(Closed loop control) 有哪些優點？有哪些缺點？(10 分)

(2) 如果要以 P 控制器來控制轉速，則感測器所量測的值應是什麼？控制器的輸入應該為何？輸出為何？(8 分)

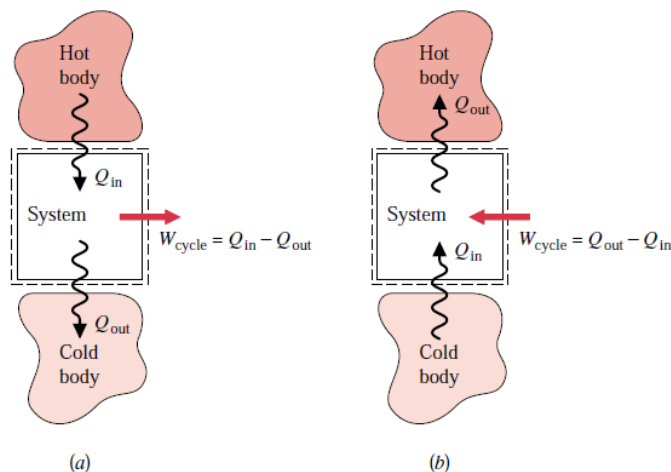
(3) 如果使用 PD 控制器來控制轉速，會有什麼好處？有什麼壞處？感測器所量到的數據與(b)中是否相同？為什麼？(7 分)

國立中央大學 105 學年度碩士在職專班入學試題卷

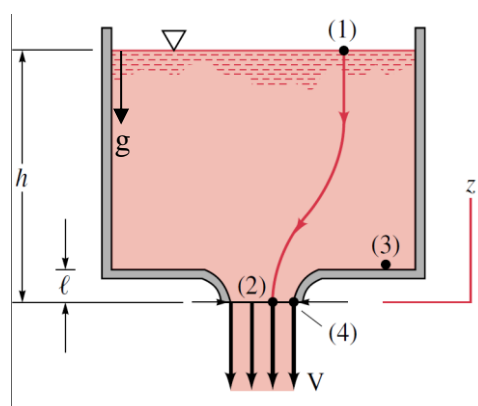
班別：機械工程學系碩士在職專班 科目：機械概論 共 4 頁，第 2 頁

五、詳細回答下列問題：

- (1) 分別寫出適用於封閉系統與開放系統的熱力學第一定律之數學式，並解釋說明式中每一項的物理意義。(10分)
- (2) 何謂封閉系統(Closed system or Control mass system)、開放系統(Open system or Control volume system)與隔絕系統(Isolated system)。(5分)
- (3) 一系統(System)在兩個固定溫差的儲熱體(Hot body and Cold body)間作循環運作(Cyclic operation)，參考下圖。請問圖(a)與圖(b)，哪一個圖代表動力循環(Power cycle)? 哪一個圖代表熱幫浦循環(Heat pump cycle)或是冷凍機循環 (Refrigeration cycle)? 為什麼? 寫出動力循環的熱效率(Thermal efficiency, $\eta = ?$)，熱幫浦循環的性能係數(Coefficient of performance), $g = ?$ 與冷凍機循環的性能係數, $b = ?$ (5分)



- (4) 參考下圖，假設容器的體積非常大，出口的開口很小，請計算在出口(圖中(2))的水流速，即 $V = ?$ 設重力加速度為 g (m/s^2), $l \ll h$, 出口處的速度為均勻，亦即假設為一維的流場(One-dimensional flow)。(5分)



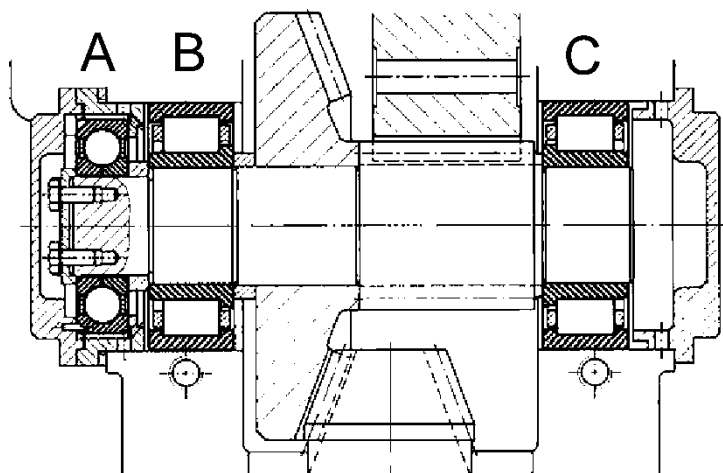
國立中央大學 105 學年度碩士在職專班入學試題卷

班別：機械工程學系碩士在職專班 科目：機械概論 共 4 頁，第 3 頁

六、以下為選擇題(多選，各小題需全對始計分)，請在答案卷註明題號與對應的答案。

【(1)~(3) 題組】

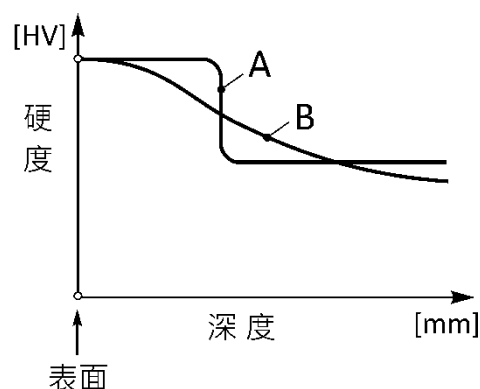
軸承是最重要的傳動元件，其主要功能是承受傳動元件之作用力，以精密導引傳動軸。請詳閱以下之一減速齒輪箱局部工程圖面，判斷軸承 A、B、C 之受力型態。(每一小題 2 分，共 6 分)



- (1) 軸承 A 承受 (a) 雙向軸向力，(b) 徑向力，(c) 單向軸向力。
- (2) 軸承 B 承受 (a) 雙向軸向力，(b) 徑向力，(c) 單向軸向力。
- (3) 軸承 C 承受 (a) 雙向軸向力，(b) 徑向力，(c) 單向軸向力。

【(4)~(5) 題組】

在傳動元件中(如凸輪、齒輪、軸承滾溝等)，接觸表面的硬度相當重要，必須根據材料特性，透過表面硬化熱處理來強化承載強度。右圖為兩種在不同熱處理方式下，自元件表面隨深度而變化的硬度曲線，請分別決定曲線 A 與 B 係使用何種熱處理方法所得到？(每一小題 3 分，共 6 分)

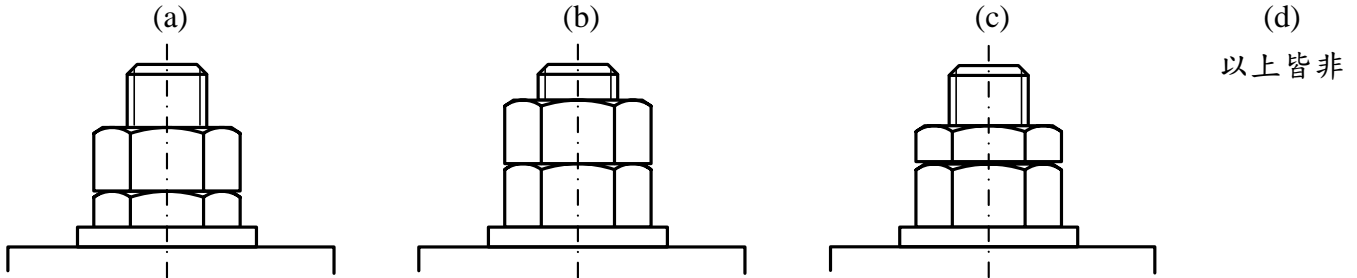


- (4) 曲線 A 係為 (a) S45C 高週波淬火所得到，(b) S45C 表面滲碳熱處理所得到，(c) SCM440 高週波淬火所得到，(d) SCM440 表面滲碳熱處理所得到，(e) SCM420 表面滲碳熱處理所得到。
- (5) 曲線 B 係為 (a) S45C 高週波淬火所得到，(b) S45C 表面滲碳熱處理所得到，(c) SCM440 高週波淬火所得到，(d) SCM440 表面滲碳熱處理所得到，(e) SCM420 表面滲碳熱處理所得到。

國立中央大學 105 學年度碩士在職專班入學試題卷

班別： 機械工程學系碩士在職專班 科目： 機械概論 共 4 頁，第 4 頁

(6) 螺絲防鬆是機械組裝中最重要、且最基本的工作。其中最簡單的做法是使用雙螺帽鎖固方式，請問以下那些安裝方式是正確的？(5分)



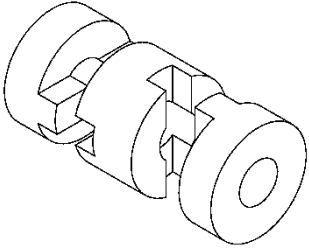
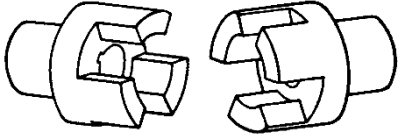
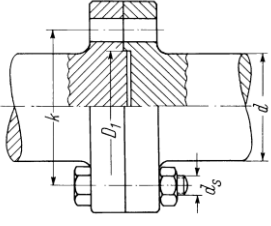
【(7)~(10) 題組】

聯軸器是機器連結時相當重要的元件，但由於一般兩個需要連結的傳動軸具有以下兩種主要的偏差：



因此必須有相對應的聯軸器。下圖四種聯軸器可吸收哪些偏差。(每一小題 2 分，共 8 分)

- (7) Oldham 聯軸器：(a) 角度偏差，(b) 徑向偏差，(c) 皆無法吸收前述偏差。
- (8) 爪式聯軸器：(a) 角度偏差，(b) 徑向偏差，(c) 皆無法吸收前述偏差。
- (9) 凸緣聯軸器：(a) 角度偏差，(b) 徑向偏差，(c) 皆無法吸收前述偏差。
- (10) 膜片式聯軸器：(a) 角度偏差，(b) 徑向偏差，(c) 皆無法吸收前述偏差。

Oldham 聯軸器		爪式聯軸器	
凸緣聯軸器		膜片式聯軸器	