

105年專門職業及技術人員高等考試建築師、

技師、第二次食品技師考試暨普通 代號：00850

全一頁

考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試

類 科：機械工程技師

科 目：熱力學與熱傳學（包括熱機）

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

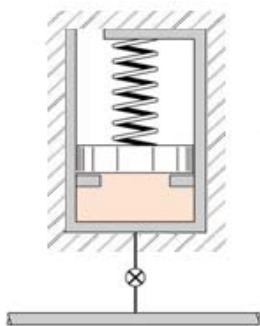
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、一圓柱形絕熱容器內置一可自由滑移（不考慮摩擦力）活塞，一線性彈簧（彈簧係數 400 kN/m ）固定於活塞上方，活塞則停駐於擋塊上，下方充滿空氣（初始體積為 0.01 m^3 ），如下圖所示。活塞下方空氣的初始狀態為 100 kPa ， 20°C ，打開容器下方閥門注入高壓空氣（ 300 kPa ， 40°C ），一直到活塞下方空氣體積達 0.02 m^3 ，接著關閉閥門終止注氣。活塞截面積為 0.2 m^2 ，舉起活塞所需壓力為 200 kPa 。假設空氣為理想氣體（ $C_p = 1.004 \text{ kJ/kg-K}$ ， $C_v = 0.717 \text{ kJ/kg-K}$ ， $R = 0.287 \text{ kJ/kg-K}$ ）。

(一)請繪出 P-V 圖說明此一注氣過程。(5 分)

(二)請計算注氣過程的最終壓力與溫度，及注氣過程所作的功。(20 分)

(三)請證明此一過程符合增熵定律。(10 分)



二、依據空氣標準（air-standard）動力循環的假設，以空氣為工作介質，試問：

(一)狄塞爾循環（Diesel cycle）和鄂圖循環（Otto cycle）是由那幾個熱力過程所組成？請以 P-v 圖來分別說明。(10 分)

(二)假設空氣的比熱為定值，請分別列出狄塞爾循環和鄂圖循環的熱效率表示式。(10 分)

三、 0°C 下的水，在壓縮液體（compressed liquid）狀態的熵值大於飽和液體（saturated liquid）狀態的熵值，請說明其原因。(10 分)

四、一低溫流體流經一同心薄管的內管，內外管間抽真空，內外管直徑分別為 20 mm 和 50 mm （不考慮管壁厚），內管外壁溫度 100 K 而放射率（emissivity, ε ） 0.02 ，外管內壁溫度 300 K 而放射率 0.05 ；請計算流經內管的低溫流體單位長度吸收多少輻射熱。(15 分)

五、一同心管熱交換器使用 100°C 的水（流率 200 mL/s ，比熱 4200 J/kg-K ，密度 1000 kg/m^3 ）將工作流體（流率為 200 mL/s ，比熱 2000 J/kg-K ，密度 830 kg/m^3 ）從 20°C 加熱到 50°C ，假設內管外徑為 0.01 m ，管子的總熱傳係數為 $500 \text{ W/m}^2\text{-K}$ 。請求出平行流（parallel flow）同心管熱交換器與逆向流（counter flow）同心管熱交換器所需之管長，並且說明造成兩者管長差異的原因。(20 分)