

類 科：機械工程
科 目：熱力學
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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、一個容積為 0.6 m^3 的容器中，裝有 4.0 kg 處於飽和狀態的液態水和水蒸氣混合物，其壓力為 800 kPa 。請計算：

(一)該水/水蒸氣混和物之乾度。(10 分)

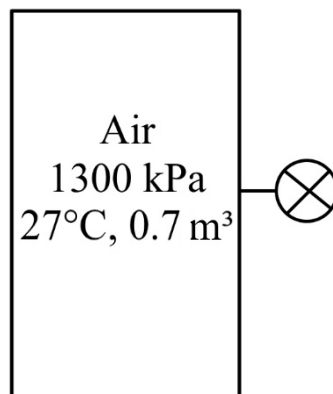
(二)液態水之質量與體積。(10 分)

(三)若液態水/水蒸氣混和物乾度為 0.7 ，請問在 800 kPa 下容器需設計為多大體積？(5 分)

(已知在壓力為 800 kPa 時， $v_f = 0.001114 \text{ m}^3/\text{kg}$ ， $v_g = 0.2403 \text{ m}^3/\text{kg}$)

二、一個內部體積為 0.7 m^3 的儲氣槽中，空氣的初始壓力為 1300 kPa ，溫度為 27°C 。儲氣槽上的閥門被打開，使空氣排出，直到壓力下降至 650 kPa ，隨後立即關閉閥門。假設儲氣槽釋放氣體過程為等熵過程，試問在此過程中排出的空氣質量為多少？(25 分)

(空氣的氣體常數為 $0.287 \text{ kPa}\cdot\text{m}^3/\text{kg}\cdot\text{K}$ ；比熱比 $k = C_p/C_v = 1.4$)



三、一個標準空氣循環，在封閉系統中進行，空氣的質量為 0.005 kg ，且具有定值比熱（空氣的比熱為 $C_p = 1.005 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ； $C_v = 0.718 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ； $k = C_p/C_v = 1.4$ ）。循環包含以下三個過程：

- 1-2 等熵壓縮：從 100 kPa 、 27°C 壓縮至 500 kPa
- 2-3 等壓加熱：加熱至原始體積
- 3-1 等容放熱：回到初始狀態

請回答以下問題：

(一)計算此循環中的最高溫度。(15 分)

(二)計算此循環的熱效率。(10 分)

四、某理想的朗肯（Rankine）循環系統中，水經由泵流至鍋爐中，並在鍋爐中被加熱至 10 MPa、450°C 的水蒸氣後進入渦輪機，且在渦輪機中等熵膨脹至 10 kPa。假設冷凝器出口為飽和液體。請根據上述條件，回答下列問題。

(一)若冷凝器入口狀態為液氣混和，乾度 0.8，請估算循環熱效率。(15 分)

(二)計算每公斤水的淨輸出功(kJ/kg)。(10 分)

飽和水 壓力表												
壓力 kPa	飽和 溫度 °C	比容(v) (m ³ /kg)		內能(u) (kJ/kg)			焓(h) (kJ/kg)			熵(S) (kJ/(kg·K))		
		v_f	v_g	u_f	u_{fg}	u_g	h_f	h_{fg}	h_g	s_f	s_{fg}	s_g
10	45.81	0.001010	14.67	191.82	2246.1	2437.9	191.9	2392.8	2584.7	0.6493	7.5009	8.1502
20	60.06	0.001017	7.649	251.38	2205.4	2456.7	251.4	2358.3	2609.7	0.8320	7.0766	7.9085
30	69.10	0.001022	5.229	289.20	2179.2	2468.4	289.2	2336.1	2625.3	0.9439	6.8247	7.7686
過熱水蒸氣 壓力表(10.0 MPa)												
溫度 °C		比容(v) (m ³ /kg)		內能(u) (kJ/kg)		焓(h) (kJ/kg)		熵(S) (kJ/(kg·K))				
400		0.02641		2832.4		3096.5		6.2120				
450		0.02975		2943.4		3240.9		6.4190				
500		0.03279		3045.8		3373.7		6.5966				