

類 科：農業機械、機械工程、汽車工程

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。

一、在一密閉系統內進行一個循環，由狀態 1 → 狀態 2 → 狀態 3 → 狀態 1。現令 Q 為熱 (Heat)，W 為功 (Work)，E 為總能量 (Total energy)。已知 ${}_1Q_2=30$, ${}_2Q_3=10$, ${}_1W_2=5$, ${}_3W_1=25$, $\Delta_3E_1=15$ ，根據這些已知的數據來決定 ${}_3Q_1$, ${}_2W_3$, Δ_1E_2 及 Δ_2E_3 。(20分)

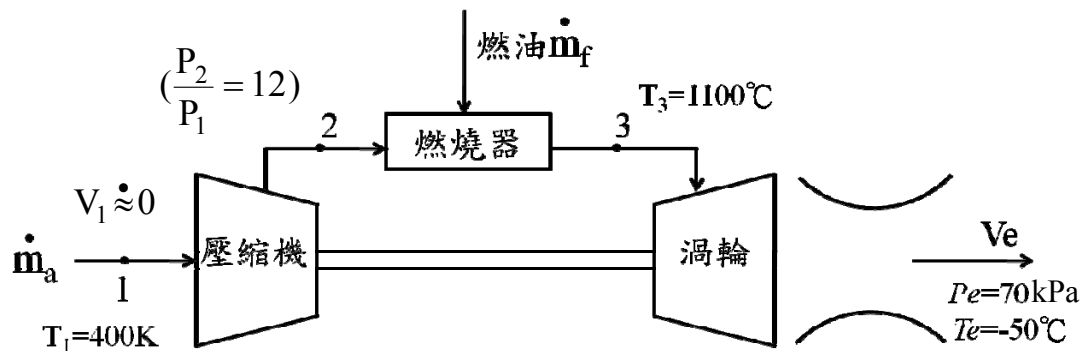
二、有一理想渦輪噴射引擎，其結構示意圖如下所示：

假設燃油和空氣混合燃燒所產生的燃氣視為空氣，且其為理想氣體 ($C_{p0}=1.0035$ kJ/kg·K, R 為 0.287 kJ/kg·K)，並假設除了噴嘴出口速度 (V_e) 外，其他各處的速度及位能均可忽略不計，根據下圖數據及上述條件，求出：

(一)溫度 T_2 。(10分)

(二)燃油-空氣比 ($f = \dot{m}_f / \dot{m}_a$; fuel/air ratio)。假設燃油之燃燒熱為 44,000 kJ/kg-fuel。(10分)

(三)噴嘴出口速度 (V_e)。(10分)



三、一固定體積的容器中，壓力為 0.5 MPa，體積為 2 m³，其中液體水 (Liquid water) 的體積為 0.5 m³，其餘體積則充滿水蒸氣 (Vapor)。

(一)此氣液混合物的乾度 (Quality; X) 為何？(10分)

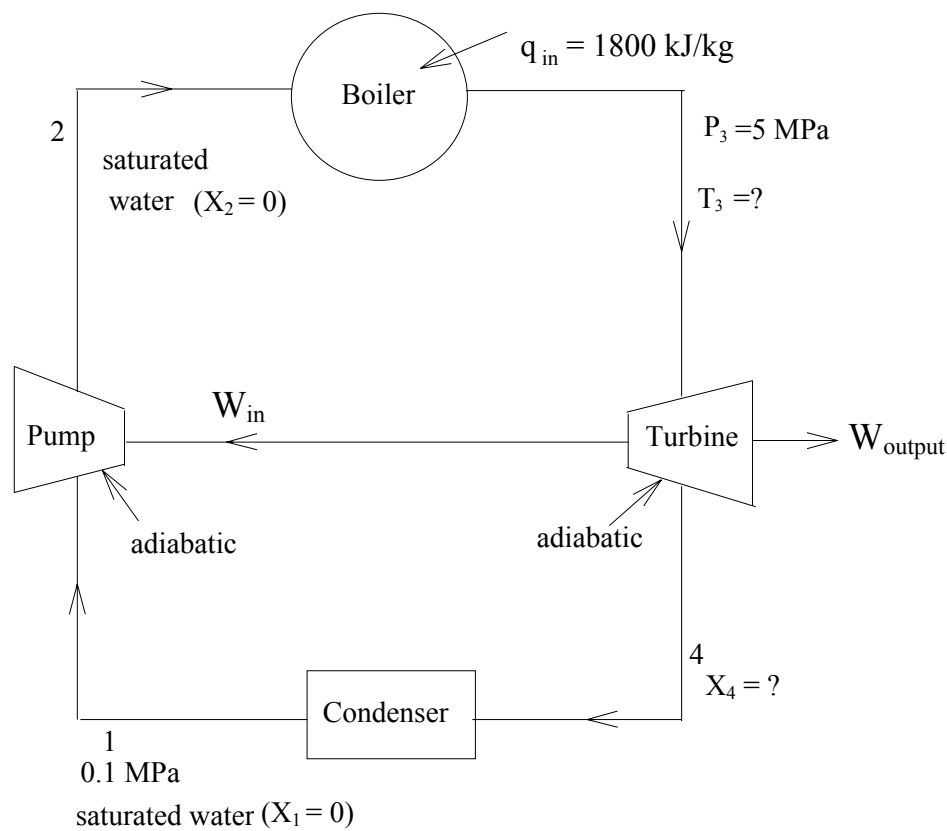
(二)現此容器內部受熱至 450°C 且導致體積變化，但加熱過程中壓力維持不變，根據下表數據計算出此容器最終體積 (5分) 及此過程所作的功。(10分)

P _{sat.} =0.5MPa (T _{sat.} =151.86°C)	v _f (kg/m ³)	v _g (kg/m ³)
	0.001093	0.3749
T=450°C, P = 0.5MPa Superheated vapor	v (kg/m ³)	
	0.6641	

(請接背面)

類 科：農業機械、機械工程、汽車工程
科 目：熱力學

四、現在的蒸氣發電廠主要以朗肯循環 (Rankine Cycle) 為主，其以水為工作流體，包括有鍋爐 (Boiler)、渦輪機 (Turbine)、冷凝器 (Condenser)、泵浦 (Pump) 等之循環流程示意圖如下所示。現鍋爐受到 1800 kJ/kg 的熱傳量，而渦輪機所產生的功中的 60% 用來去驅動泵浦，且工作流體流經鍋爐及冷凝器的前後並未產生壓力變化。根據這些條件 (含下圖及下表)，求出進入渦輪機前蒸氣溫度 (T_3) 及離開渦輪機後的蒸氣乾度 (X_4)。(25 分)



Saturated Steam	v_f (kg/m ³)	v_g (kg/m ³)	h_f (kJ/kg)	h_g (kJ/kg)	s_f (kJ/kg·K)	s_g (kJ/kg·K)
P=0.1kPa	0.001043	1.6940	417.46	2675.5	1.3026	7.3594
P= 5MPa	0.001286	0.03944	1154.23	2794.37	2.9202	5.9734

Superheated vapor P = 5MPa,	ν (kg/m ³)	h (kJ/kg)	s (kJ/kg·K)
T=275K	0.04141	2838.3	6.0544
T=300K	0.04532	2924.5	6.2084
T=350K	0.05194	3068.4	6.4493
T=400K	0.05781	3195.7	6.6459