

類 科：核子工程
科 目：工程熱力學
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。

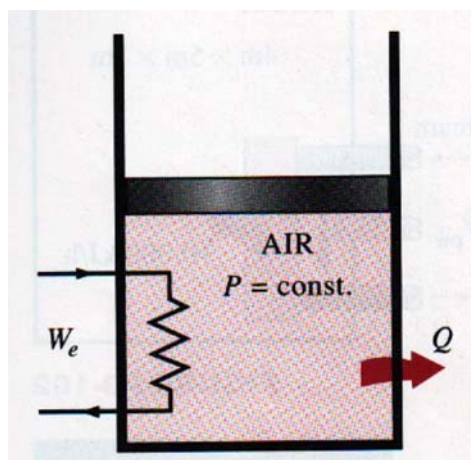
一、名詞解釋及定義：

- (一)內能 (3 分)
- (二)單相系統的熱力學平衡包含那些平衡 (6 分)
- (三)絕對壓力 (3 分)
- (四)冰點 (3 分)

二、對於理想氣體而言，等壓比熱與等容比熱的比熱關係式為何？請由焓 (enthalpy) 與內能的關係式及理想氣體方程式導出此比熱關係式。(10 分)

三、下圖顯示一個活塞汽缸裝置的系統，內部充滿 15 kg 的空氣 ($C_p=1.007 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$)，使用內置之熱阻式電熱器將空氣自 25°C 加熱至 77°C 。加熱過程中汽缸內壓力仍保持在 300 kPa，但有 60 kJ 的熱由缸體散逸至外部環境中。(每小題 5 分，共 15 分)

- (一)請計算此行程需要供應多少電能？
- (二)請計算系統內的熵 (entropy) 變化？
- (三)若汽缸外部環境溫度保持在 25°C ，請計算環境的 entropy 變化？

四、一個標準空氣狄賽爾 (Diesel) 循環，壓縮比為 20，壓縮衝程開始時，空氣的壓力與溫度分別為 100 kPa 與 15°C 。

- (一)若加熱時活塞之位移為動力衝程之 5%，試決定其他各狀態點空氣的壓力與溫度。
(3 個壓力值與 3 個溫度值，共 6 個數值，每個數值的計算為 5 分，共 30 分)
- (二)求此循環之熱效率。(5 分)
(等熵指數 $k = 1.4$ ，空氣之氣體常數 $R = 0.287 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ，等壓比熱 $C_p = 1.0035 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ，等容比熱 $C_v = 0.7165 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$)

(請接背面)

類 科：核子工程
科 目：工程熱力學

五、5 公斤的空氣（假設為理想氣體）經由多變行程（polytropical process, $n = 2.56$ ）由狀態 1（壓力為 100 kPa，溫度為 300 K）壓縮至狀態 2（壓力為 500 kPa）。假設其比熱值均為定值（ $C_p = 1.005 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $C_v = 0.718 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ），請運用以下 3 個不同的方程式計算熵（entropy）變化並顯示其結果是一致的。

$$(一) \Delta S = mC_v \ln \frac{T_2}{T_1} + mR \ln \frac{v_2}{v_1} \quad (5 \text{ 分})$$

$$(二) \Delta S = mC_p \ln \frac{T_2}{T_1} - mR \ln \frac{P_2}{P_1} \quad (5 \text{ 分})$$

$$(三) \Delta S = mC_n \ln \frac{T_2}{T_1}, \text{ 多變比熱為 } C_n = \frac{C_p - nC_v}{1 - n} \quad (5 \text{ 分})$$

(四) 使用題(一)與題(二)的二個方程式推導並驗證題(三)多變比熱的公式。（10 分）