

經濟部所屬事業機構 108 年新進職員甄試試題

類別：機械

節次：第三節

科目：1. 熱力學與熱機學 2. 流體力學與流體機械

注意事項

1. 本試題共 3 頁(A3 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題分 6 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
6. 考試時間：120 分鐘。

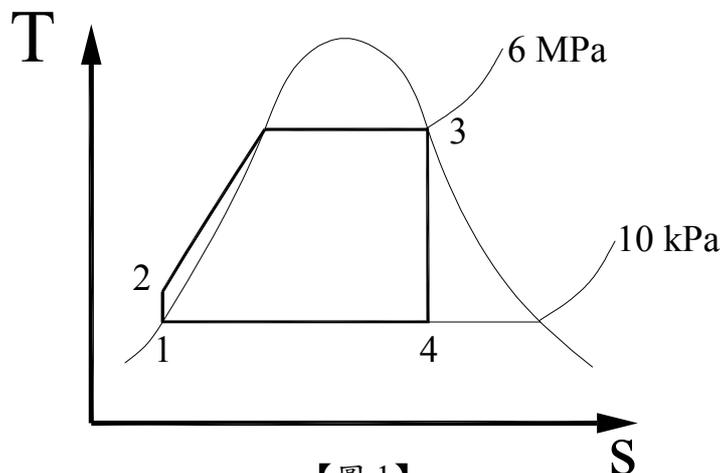
一、有一理想朗肯循環(Rankine cycle)，其 T-S 圖如【圖 1】所示，鍋爐的壓力為 6 MPa，冷凝器的壓力為 10 kPa，假設汽輪機之膨脹過程及泵之壓縮過程均為等熵。如果此循環的淨輸出功為 30 MW，請利用【表 1】試求下列各項：(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (15 分)

(一) 此循環的熱效率(%) (10 分)

(二) 水蒸汽的質量流率(kg/sec) (5 分)

【表 1】

飽和水-水蒸汽(壓力表)									
壓力 (MPa)	飽和 溫度 (°C)	比容 v (m ³ /kg)		比內能 u (kJ/kg)		比焓 h (kJ/kg)		比熵 s (kJ/kg·°K)	
		v _f	v _g	u _f	u _g	h _f	h _g	s _f	s _g
0.01	45.81	0.00101	14.67	191.82	2437.9	191.83	2584.7	0.6493	8.1502
6.0	275.64	0.001319	0.03244	1205.44	2589.7	1213.35	2784.3	3.0267	5.8892



【圖 1】

二、有一空氣標準雙燃循環(Dual cycle)，等容加熱過程加熱量為 1,600 kJ/kg，等壓加熱過程加熱量為 800 kJ/kg，空氣進入汽缸開始壓縮時的壓力及溫度分別為 $P = 100 \text{ kPa}$ ， $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ ，若該循環之壓縮比為 10，其中 1→2 為等熵壓縮，2→3 為等容加熱，3→4 為等壓加熱，4→5 為等熵膨脹，5→1 為等容排熱過程，試求下列各項：(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (20 分)

$$\text{提示： } \eta_{\text{Dual}} = 1 - \frac{1}{\gamma_v^{\kappa-1}} \cdot \left[\frac{\gamma_p \cdot \gamma_c^{\kappa-1}}{(\gamma_p-1) + \kappa \cdot \gamma_p (\gamma_c-1)} \right],$$

$$\text{壓縮比 } \gamma_v = \frac{V_1}{V_2}, \text{ 斷油比 } \gamma_c = \frac{V_4}{V_3}, \text{ 壓力比 } \gamma_p = \frac{P_3}{P_2},$$

$$\text{空氣的等壓比熱 } C_p = 1.0035 \text{ kJ/kg} \cdot \text{ }^\circ\text{K}, \text{ 等容比熱 } C_v = 0.716 \text{ kJ/kg} \cdot \text{ }^\circ\text{K}$$

(一)請繪出該循環之 T-S 圖及 P-V 圖(相對應點請以 1、2、3 等標示) (5 分)

(二)此循環的最大壓力(kPa) (5 分)

(三)此循環的最高溫度($^\circ\text{K}$) (5 分)

(四)此循環的熱效率 η_{Dual} (%) (5 分)

三、有一剛性絕熱容器以隔板分成兩部分，一邊裝 0.5 kg，300 $^\circ\text{K}$ ，200 kPa 的氮氣，另一邊裝 1 kg，500 $^\circ\text{K}$ ，400 kPa 的氦氣，當隔板抽離後均勻混合達到平衡狀態時，試求下列各項：(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (15 分)

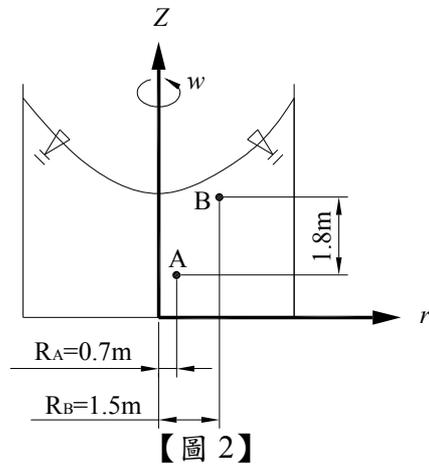
提示：各氣體均為理想氣體，通用氣體常數 $R_u = 8.31 \text{ kJ/kg-mole} \cdot \text{ }^\circ\text{K}$

	分子量 M (kg/kg-mole)	氣體常數 R (kJ/kg-mole · °K)	等壓比熱 C_p (kJ/kg · °K)	等容比熱 C_v (kJ/kg · °K)
N ₂	28	0.30	1.0399	0.7431
He	4	2.08	5.1954	3.1189

(一)最後的平衡溫度($^\circ\text{K}$) (8 分)

(二)最後的平衡壓力(kPa) (7 分)

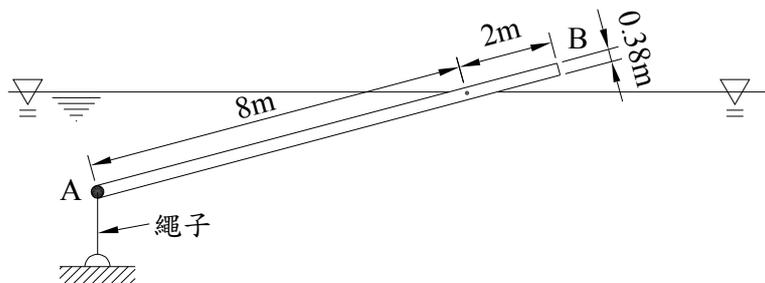
- 四、有一圓桶容器內裝有水($\gamma_w = 9.81 \text{ kN/m}^3$)如【圖 2】所示，以穩定角速度 ω 對中心軸旋轉。自由液面呈拋物線形液面，A 點半徑 0.7 m，B 點半徑為 1.5 m，又 B 點比 A 點高 1.8 m，若欲使 A、B 兩點的壓力相同，試求所需旋轉的角速度 ω 為何 (rad/sec)? (計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (15 分)



- 五、有一均勻材質的木棍 AB，其截面為直徑 0.38 m 之圓形，其一端有繩子拉住於水面下如【圖 3】所示。試求下列各項：(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (20 分)

(一)木棍的比重 (10 分)

(二)繩子的張力(kN) (10 分)



- 六、兩大池面之海拔高度相差 48 m，今有一水泵裝設內徑 0.38 m，長 150 m 的水管將下池的水抽到上池。水管的摩擦係數 f 為 0.03，其揚程 H 與送水量 Q 的關係式為 $H = 149 - 20Q^2$ ，其中 H 與 Q 的單位分別為 m， m^3/sec 。試求流量 Q 為何(m^3/sec)? (計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (15 分)