

經濟部所屬事業機構 105 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 2 頁(A4 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、試回答下列問題：

- (一) 請繪出理想朗肯循環 (Rankine Cycle) 之溫度-熵(T-S)圖(含過熱蒸汽段)，標示各狀態點(各點以 1、2、3、4 表示)，並說明各過程(Processes)所代表的意義(如 4→1 等容排熱)。(5 分)
- (二) 請寫出朗肯循環各過程所對應的機械設備。(4 分)
- (三) 請繪出再熱(Reheat)朗肯循環、再生(Regenerative)朗肯循環及超臨界(Supercritical)朗肯循環之溫度-熵(T-S)圖。(6 分)
- (四) 請說明朗肯循環熱效率計算方法。(5 分)

二、甲烷(CH₄)與 200 %之理論空氣燃燒(假設完全燃燒，且空氣中 N₂與 O₂莫耳數比為 3.75：1)，試求：(計算至小數點後第 1 位，以下四捨五入)(各小題 5 分，共 15 分)

- (一) 燃燒反應方程式。
- (二) 乾產物質量百分率(%)。
- (三) 在壓力 110 kPa 時，產物露點溫度為何(°C)？

飽和水蒸汽溫度與壓力關係如【表 1】所示：

【表 1】

| | | | | | | | | | | |
|---------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T (°C) | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 |
| P (kPa) | 7.384 | 9.593 | 12.349 | 15.758 | 19.940 | 25.03 | 31.19 | 38.58 | 47.39 | 57.83 |

三、在一標準空氣布雷登循環(Brayton Cycle)中，空氣壓縮機進口空氣溫度為 17 °C，壓力為 100 kPa，空氣壓縮機壓縮比(Pressure Ratio)為 10，此循環最高溫度為 1500 K，空氣壓縮機及渦輪機等熵效率均為 90 %，試求：(空氣 $k=1.4$ ， $C_p=1.0$ kJ/(kg·K)) (計算至小數點後第 1 位，以下四捨五入)(各小題 5 分，共 15 分)

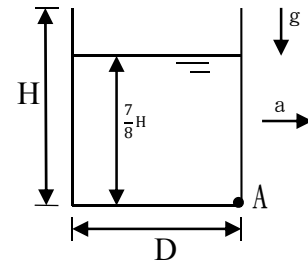
- (一) 每一狀態點(空氣壓縮機進出口及渦輪機進出口)的溫度(K)與壓力(kPa)為何？
- (二) 空氣壓縮機所耗的功及渦輪機產出的功為何(kJ/kg)？
- (三) 本循環的熱效率為何(%)？

四、試說明泵的孔蝕(Cavitation)成因為何(5分)?發生時會產生哪些現象(5分)?如何預防孔蝕的發生(5分)。

五、如【圖 1】所示，有一直徑為 D 公尺，高 H 公尺之開口圓桶，內裝密度 ρ kg/m^3 的液體，桶內液位高度為 $\frac{7}{8}H$ 公尺，當此圓桶以定加速度 a m/sec^2 水平移動時，試求：(重力加速度為 g m/sec^2)

(一) 桶底 A 點壓力 P_A 與加速度 a 的關係式。(8分)

(二) 液面不滿出桶外的最大加速度 a 為何(m/sec^2)?(7分)

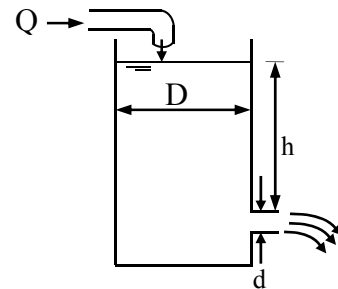


【圖 1】

六、如【圖 2】所示，直徑為 D 公尺之開口圓桶下方裝設一直徑 d 公尺的圓管，若水穩定地從圓管流出，圓桶上方的補水管以流量 Q m^3/sec 補水，使圓桶的水位固定維持於圓管上方 h 公尺，試求：(各小題 10 分，共 20 分)

(一) 圓管出口水的流速為何(m/sec)?

(二) 當 $D=2.0$ 公尺， $h=3.0$ 公尺， $d=0.2$ 公尺， $g=9.8$ m/sec^2 時，補水量 Q 為何(m^3/sec)?(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)



【圖 2】