

經濟部所屬事業機構 101 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 10 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，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。
6. 考試時間：120 分鐘。

※各題計算至小數點第 2 位，以下四捨五入。

一、解釋下列名詞：

- (一) 不可逆性(Irreversibility)。(5 分)
- (二) 相對濕度(Relative Humidity)。(5 分)

二、1 kg 的某理想氣體，在一密閉系統內自 100 kPa、27 °C，被可逆絕熱壓縮至 300 kPa。假設此氣體之比熱分別為 $C_p = 0.997 \text{ kJ/kg-K}$ 、 $C_v = 0.708 \text{ kJ/kg-K}$ ，試求：

- (一) 最初之容積(m^3)。(2 分)
- (二) 最後之容積(m^3)。(2 分)
- (三) 最後之溫度(K)。(3 分)
- (四) 功(kJ)。(3 分)

三、水在溫度 20 °C、1 標準大氣壓下之熵 $s = 0.296 \text{ kJ/kg-K}$ ，當水在定壓下溫度由 20 °C 升溫至 100 °C 仍保持液相且其比熱亦不變時，利用【表 1】試求：

- (一) 推導在定壓過程中， TdS 方程式可以 $TdS = dh$ 表示。(3 分)
- (二) 在 1 標準大氣壓定壓狀態下，水由 20 °C 升至 100 °C 之平均比熱(kJ/kg-K)。(提示：已知 $C_p = dh/dT$) (3 分)
- (三) 水在 1 標準大氣壓、100 °C 情況下之熵(kJ/kg-K)。(4 分)

【表 1】

	比容 v (m^3/kg)	內能 u (kJ/kg)	焓 h (kJ/kg)
Water at 20°C	0.001	83.9	83.9
Water at 100°C	0.001	419.0	419.1

四、一反向卡諾循環作用於 -20 °C 與 35 °C 兩溫度間，循環中自 -20 °C 的冷房，每小時移走 10,000 kJ 的熱量，試求此循環：

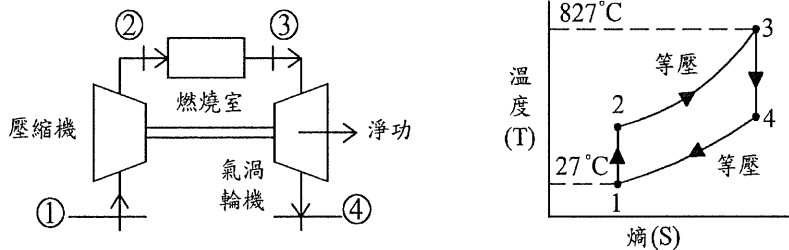
- (一) 性能係數(COP)。(5 分)
- (二) 所需之功率(kW)。(5 分)

五、解釋下列名詞：

- (一) 比速率(Specific Speed)。(5 分)
- (二) 空蝕現象(Cavitation)。(5 分)

六、一燃氣輪機以布雷登循環(Brayton cycle)如【圖 1】所示運轉，其操作最高與最低溫度分別為 827°C 和 27°C ，壓縮機壓縮比為 6。已知比熱比 $k = C_p/C_v = 1.4$ ，等壓比熱 $C_p = 1 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ，試求：

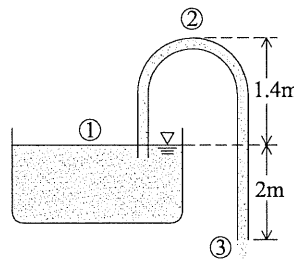
- (一) 壓縮機與氣渦輪機之功率比。(3分)
- (二) 此循環熱效率(%)。(3分)
- (三) 若此循環欲獲得 1000 KW 之淨功，試求空氣之質量流率(kg/s)。(4分)



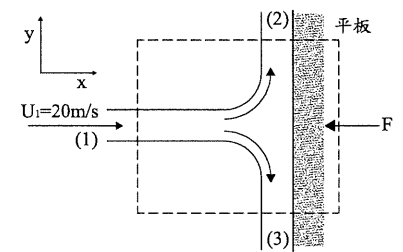
【圖 1】

七、有一直徑為 75 mm 之虹吸管如【圖 2】所示，彎管段高於水平面 1.4 m，且在低於水平面 2 m 處排至大氣，若摩擦損失忽略不計，試求：

- (一) 出口處之流速(m/s)。(5分)
- (二) 管內流量(m^3/s)。(5分)



【圖 2】



【圖 3】

八、如【圖 3】所示，有一直徑 76 mm、流速為 20 m/s 之水柱垂直噴在平板上，假設噴至平板後其往上往下分流量相同，水之密度為 1000 kg/m^3 ，忽略摩擦力及重力，試求：

- (一) 水柱之質量流率(kg/s)。(5分)
- (二) 需施加多少力 F 以維持平板固定(N)。(5分)

九、水力發電廠之儲水池水面至放水面的高度為 200 m，而中途的各項損失水頭為 10 m，為了要放出理論出力(Theoretical water power) 15400 KW 時，試求：

- (一) 需要多少流量(m^3/s)? (5分)
- (二) 設水車效率為 86%，發電機效率為 95%，發電廠出力為多少 KW? (5分)

十、直徑 6 cm 的球體置於 20°C 的水流中實驗，水的流速為 3 m/s，測得阻力為 6 N。若有一直徑為 2 m 的氣象氣球在 20°C 、1 atm 的大氣中運動，在相似情況下，試求：

- (一) 氣球的速度 (m/s) (假設空氣黏滯係數為 $1.8 \times 10^{-5} \text{ kg/m}\cdot\text{s}$ ，密度為 1.20 kg/m^3 ；水之黏滯係數為 $1.0 \times 10^{-3} \text{ kg/m}\cdot\text{s}$ ，密度為 1000 kg/m^3)。(5分)
- (二) 氣球所受阻力(N)。(5分)