

# 經濟部所屬事業機構 110 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。須用黑色或藍色原子筆或鋼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、一座以空氣為工作流體且操作基於封閉式布雷登循環(Brayton Cycle)之動力廠，其空氣壓縮機之壓縮比為 11，入口空氣溫度為 300 °K，輸入於循環之總熱量為 620 kJ/kg；若該循環之壓縮機等熵效率(Isentropic Efficiency)為 80%，渦輪機等熵效率(Isentropic Efficiency)為 85%，假設循環過程中之空氣狀態皆為理想氣體(Ideal Gas)且比熱為常數( $C_p = 1.005 \text{ kJ/kg} \cdot \text{°K}$ ， $k = 1.4$ )，壓縮機及渦輪機絕熱且忽略進出口之動、位能變化下，請計算下列各項(計算至小數點後第 1 位，以下四捨五入)。(共 4 題，共 25 分)

- (一)此循環中，壓縮機出口空氣溫度為多少 °K？(5 分)
- (二)此循環中，渦輪機出口空氣溫度為多少 °K？(5 分)
- (三)此循環之輸出淨功為多少 kJ/kg？(5 分)
- (四)此循環之熱效率為多少%？(10 分)

二、壓力為 500 kPa，溫度為 133.6 °C 的水，在管路中流經一等焓節流閥後，出口壓力降至 20 kPa，已知該節流閥出口截面積為 0.04 m<sup>2</sup>，流速為 120 m/s，請利用下表求節流閥出口之質量流率為多少 kg/s(計算至小數點後第 1 位，以下四捨五入)？(15 分)

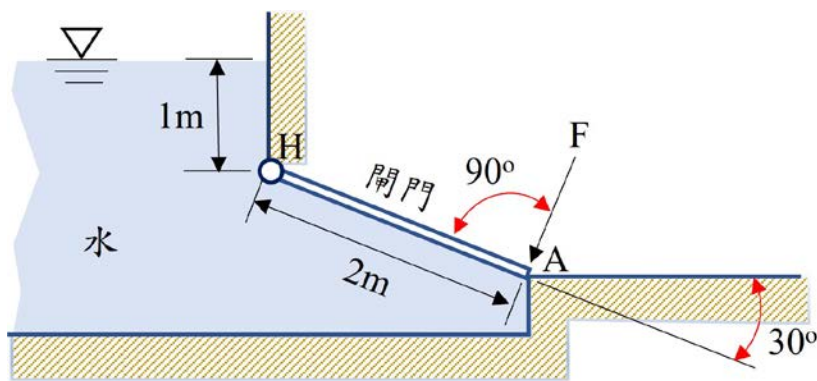
飽和水-水蒸汽 溫度表							
溫度(°C)	飽和壓力 (MPa)	比容 v (m <sup>3</sup> /kg)		比內能 u (kJ/kg)		比焓 h (kJ/kg)	
		v <sub>f</sub>	v <sub>g</sub>	u <sub>f</sub>	u <sub>g</sub>	h <sub>f</sub>	h <sub>g</sub>
130	0.2701	0.001070	0.6685	546.02	2539.9	546.31	2720.5
135	0.3130	0.001075	0.5822	567.35	2545.0	567.69	2727.3
飽和水-水蒸汽 壓力表							
壓力 (MPa)	飽和溫度 (°C)	比容 v (m <sup>3</sup> /kg)		比內能 u (kJ/kg)		比焓 h (kJ/kg)	
		v <sub>f</sub>	v <sub>g</sub>	u <sub>f</sub>	u <sub>g</sub>	h <sub>f</sub>	h <sub>g</sub>
0.02	60.06	0.001017	7.649	251.38	2456.7	251.40	2609.7
0.50	151.86	0.001093	0.3749	639.68	2561.2	640.23	2748.7

三、一活塞氣缸裝置，最初裝有壓力為 500 kPa，溫度為 300°K 而容積為 0.1 m<sup>3</sup>之氦氣，其經過一多變指數(Polytropic Exponent)  $n = 1.5$ 之多變過程(Polytropic Process)膨脹至 150 kPa 之壓力，假設過程中之氦氣狀態皆為理想氣體(Ideal Gas)且比熱為常數( $C_p = 5.1926 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{K}$ ， $C_v = 3.1156 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{K}$ )，請計算下列各項(計算至小數點後第 1 位，以下四捨五入)。(2 題，每題 5 分，共 10 分)

(一)此膨脹過程所輸出之功(W)為多少 kJ?

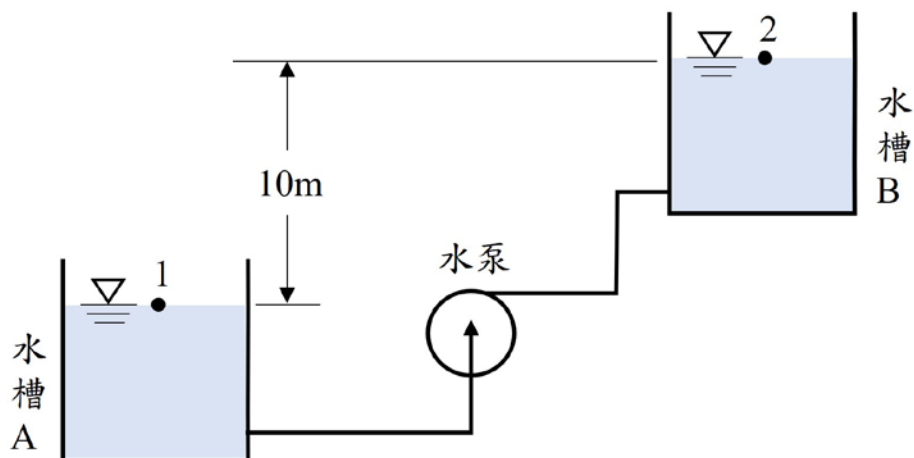
(二)此膨脹過程之熱交換量(Q)為多少 kJ?

四、如【圖 1】所示，一邊長為 2 m 之正方形平面水閘門安裝於水庫下方，可繞鉸接點 H 旋轉開啟，如忽略閘門自身重量及鉸接點之摩擦效應，而水的比重量(Specific Weight)  $\gamma = 9810 \text{ N/m}^3$ ，試求作用於 A 點之施力 F，最少須為多少牛頓(N)才得以維持閘門關閉(計算至小數點後第 1 位，以下四捨五入)? (15 分)



【圖 1】

五、如【圖 2】所示，管路泵浦系統中，一水泵於定轉速下將水由水槽 A 以流量 Q 泵送至水槽 B，兩水槽液面皆暴露於大氣，已知該水泵揚程  $h_A$  與泵送流量 Q 之關係可表示為  $h_A = 50 - 2Q^2$ ，系統之損失水頭曲線為  $h_{L,1-2} = 1.5Q^2$ ，其中  $h_A$ 、 $h_{L,1-2}$  之單位皆為 m，Q 之單位則為 m<sup>3</sup>/s，假設泵送過程中兩水槽之液面高度變化極微小可忽略不計，請計算此系統中水泵之泵送流量為多少 m<sup>3</sup>/s (計算至小數點後第 1 位，以下四捨五入)? (10 分)



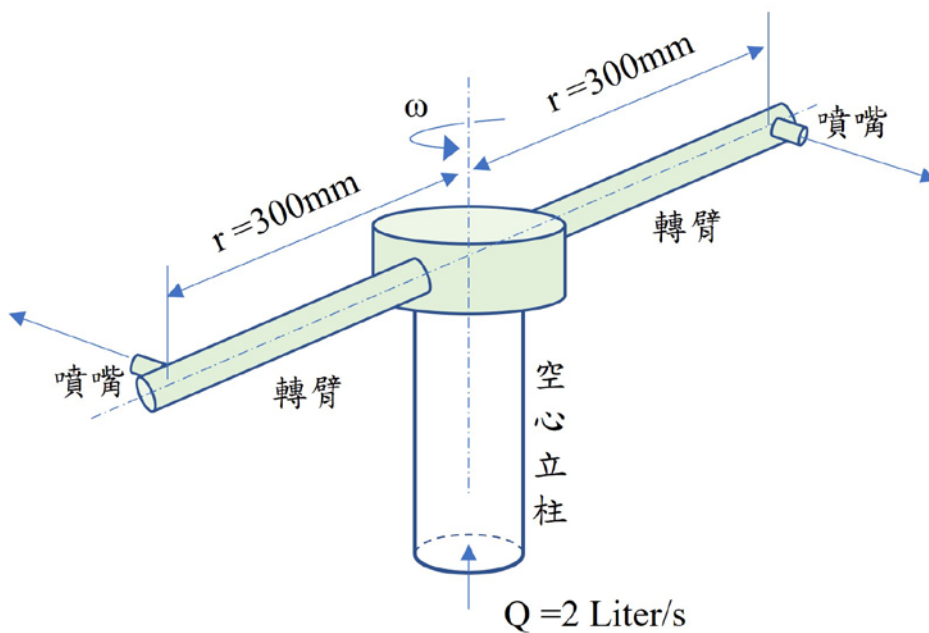
【圖 2】

六、一灑水器如【圖 3】所示，由一固定之空心立柱與兩支等長、位於同一直線上、通過立柱軸心且垂直於立柱之轉臂組成，當水由立柱下方進入灑水器後，會平均地由兩支轉臂末端的噴嘴沿轉臂旋轉之切線方向噴出，並帶動轉臂繞立柱軸心旋轉；兩噴嘴之噴口面積皆為  $50 \text{ mm}^2$ ，噴嘴中心距離立柱中心為  $300 \text{ mm}$ ；假設立柱下方穩定地以  $2 \text{ Liter/s}$  的水量流進灑水器，水的密度為  $1000 \text{ kg/cm}^3$ ，在忽略噴嘴長度、轉臂旋轉過程中之空氣阻力及轉軸處之摩擦阻力下，請計算下列各項(計算至小數點後第 1 位，以下四捨五入)。(共 3 題，共 25 分)

(一)需施加多少  $\text{N} \cdot \text{m}$  的反向扭矩於轉臂上，才能使其靜止？(10 分)

(二)當轉臂穩定地以  $\omega=100 \text{ RPM}$  旋轉時，施加於其上之反向扭矩為多少  $\text{N} \cdot \text{m}$ ？(10 分)

(三)當無任何反向扭矩施加於轉臂上時，轉臂的轉速  $\omega$  為多少  $\text{RPM}$ ？(5 分)



【圖 3】