

經濟部所屬事業機構 100 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 10 大題，每題 10 分，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，計算題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
------	---

一、若一卡諾 (Carnot) 引擎在溫度 450 °C 及 30 °C 間運轉，對外輸出 500 kJ 之功，則所需輸入之熱量為多少 kJ? (10 分)

二、若有一壓力容器，其內之壓力藉由一壓力調整器 (Pressure Regulator) 將產生之蒸汽排出以保持在 0.3 MPa，若壓力容器體積為 0.005 m³，且最初內部之水與蒸汽混合物重量為 0.25 kg，在 30 分鐘後，容器內液態水降為 0.07 kg。試計算所需之加熱率 (heat rate) 為多少 kW? 為簡化分析，假設容器內及逸出容器外之蒸汽部份視為一系統。(10 分)

飽和水—水蒸汽(溫度表)

飽和溫度 (°C)	壓力 (Mpa)	比容 ν (m ³ /kg)		比內能 u (kJ/kg)		比焓 h (kJ/kg)	
		ν_f	ν_g	u_f	u_g	h_f	h_g
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

三、假設有一氣體，其定壓比熱 $C_p=1.1 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ，分子量 $M=30 \text{ kg/kmole}$ ，將其視為理想氣體，則在 150 kPa、350 °K 情形下，試計算以下數值 (P : 壓力, ρ : 密度, s : 比熵, T : 溫度, C_v : 定容比熱, ν : 比容) : (10 分)

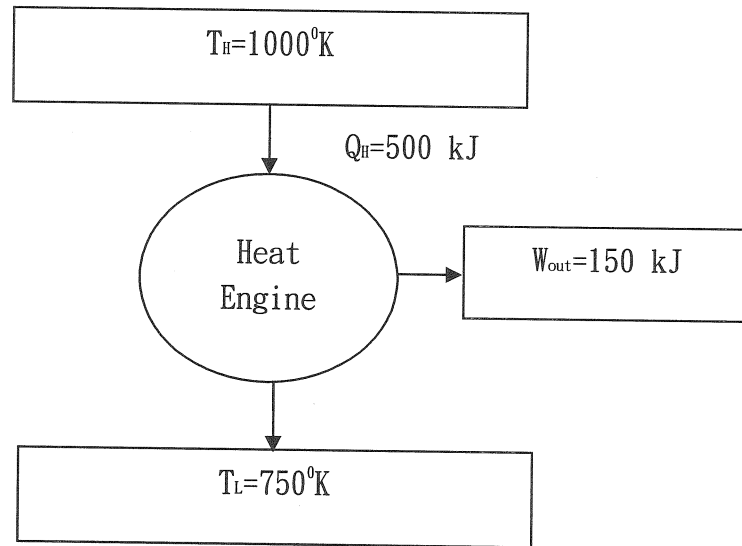
(一) $\left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_T$ (5 分) (二) $\left(\frac{\partial C_v}{\partial \nu} \right)_T$ (5 分)

四、若有一熱機 (Heat Engine)，由 1000°K 之高溫熱源獲得 500 kJ 之熱量，並將此熱量轉換成 150 kJ 之淨功，餘熱則排放至 750°K 之低溫熱源，如下【圖 1】所示。(10分)

試以：(一)克勞休斯不等式 (The Clausius Inequality) (5分)

(二)卡諾原理 (The Carnot Principle) (5分)

判斷其是否符合熱力學第二定律。

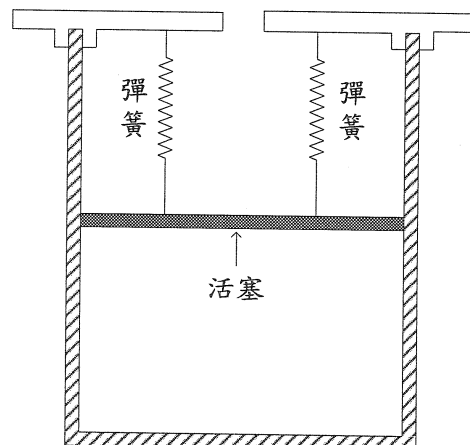


【圖 1】

五、如下【圖 2】所示之活塞—氣缸裝置，若氣缸內最初之壓力為 300 kPa ，體積為 0.1 m^3 ，此時兩只彈簧並未受力變形 (若彈簧為線性且彈性係數皆為 200 kN/m)，當氣缸內氣體被加熱後，活塞上升且壓縮兩只彈簧直到氣缸體積變為最初體積之 3 倍，兩只彈簧變形量相同且活塞截面積為 0.4 m^2 ，活塞重量忽略不計，試求：(10分)

(一)兩只彈簧所做之功？(5分)

(二)活塞所做之功？(5分)



【圖 2】

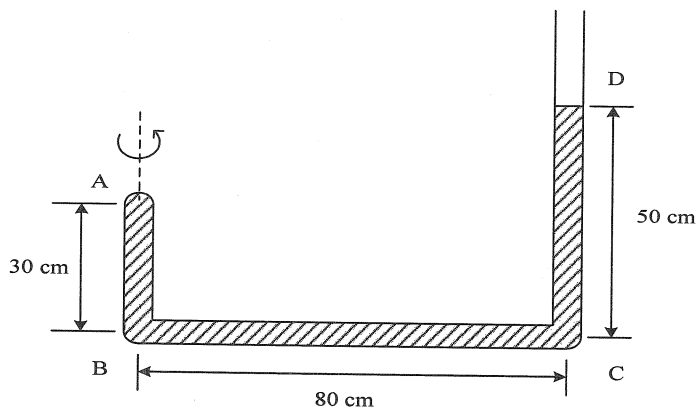
六、在一水池內，水深為 30 m，水之比重為 1000 kg/m^3 ，若在水中再加入 10 m 高、比重為 0.95 之油時，則水池底部壓力為多少 kg/cm^2 ？（大氣壓力為 $760 \text{ mmHg} = 1.0336 \text{ kg/cm}^2$ ）
（10 分）

七、有一 U 字型管如下【圖 3】，內裝水銀，若以 AB 軸為回轉軸回轉時，試求以下情形之回轉速度為多少 R.P.M？（10 分）

（一）A 點錶壓力 P_g 為 0。（3 分）

（二）A 點絕對壓力 P_a 為 20 公分汞柱（cmHg）。（3 分）

（三）AB 管為真空。（4 分）



【圖 3】

八、飛機機翼的拖曳力 (F_D) 受機翼面積 A 、飛行速度 V 、傾斜角 α 、空氣黏性 μ 、空氣密度 ρ 及空氣中壓縮波速 C 之影響，請利用因次分析導出拖曳力 F_D 有關之無因次函數。

（10 分）

九、今有一水力電廠，由山上之水庫以內徑 $d = 400 \text{ mm}$ 、總長 $L = 900 \text{ m}$ 之導水管輸送 $0.2 \text{ m}^3/\text{sec}$ 之水至水輪機做功發電，假設水輪機噴嘴至水庫水面高度為 550 m，導水管共有 8 只彎管及一只閘閥，導水管摩擦係數 $\lambda = 0.02$ ，每個彎管之損失係數均為 0.3，閘閥損失係數為 4，則：（10 分）

（一）求噴嘴速度係數為 0.95 時之噴流速度為何？（5 分）

（二）水輪機實際輸出功率為 1100 PS 時，求此水力原動力廠效率為何？（5 分）

十、若有一單動往復泵之柱塞直徑為 20 cm，行程為 30 cm，每分鐘來回次數為 100 次，體積效率 η_v 為 90%，試求：（10 分）

（一）此泵之排水量？（5 分）

（二）又此泵之總揚程為 40 m，總效率為 80% 時之軸馬力為多少 PS？（5 分）