

115年公務人員特種考試關務人員、身心障礙人員考試及
115年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

考試別：身心障礙人員考試

等 別：三等考試

類 科：機械工程

科 目：熱力學

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、一架飛機在馬赫數 1.6 的速度下飛行，飛行高度的大氣溫度為 -50°C 。飛機的機鼻表面溫度大約等於靜滯溫度（Stagnation Temperature）。請求出：

(一)飛機的飛行速度。（單位取 m/s ）（10 分）

(二)機鼻表面溫度。（單位取 $^{\circ}\text{C}$ ）（10 分）

註：假設空氣的等壓比熱 $C_p = 1.005 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ，等容比熱 $C_v = 0.718 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ，氣體常數 $R = 0.287 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ，空氣的焓 $h = C_p T$ （ T 的單位為 K ）。

二、一封閉氣缸內部充滿空氣，開始時（狀態 1）的壓力為 20 bar 、體積為 0.5 m^3 、溫度為 400 K 。若空氣被一活塞壓縮，使其體積先沿著一等溫的過程變化至 0.35 m^3 （狀態 2），再沿著一等壓的過程變化至 0.2 m^3 （狀態 3）。假設空氣為理想氣體，氣體常數為 $0.287 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ，試求：

(一)氣缸內空氣質量為何？（單位取 kg ）（10 分）

(二)在空氣由狀態 1 被壓縮至狀態 3 的過程中，活塞對空氣的作功為何？（單位取 kJ ）（10 分）

(三)狀態 3 的溫度為何？（單位取 K ）（10 分）

三、壓力 $P_1 = 2 \text{ bar}$ 的水飽和液汽混合物 (Saturated liquid-saturated vapor mixture) 流進一個外部絕熱的節流管 (Throttling tube)，出口處變成壓力 $P_2 = 0.8 \text{ bar}$ 的純飽和汽，試參考下方飽和水之特性表決定：

(一)進口狀態 1 的乾度 (Quality) ？ (15 分)

(二)出口狀態 2 和進口狀態 1 的溫度差 ($\Delta T = T_2 - T_1$) 為何？ (單位取 $^{\circ}\text{C}$) (10 分)

Pressure bar	Temperature $^{\circ}\text{C}$	Specific enthalpy kJ/kg	
		Sat. Liquid h_f	Sat. Vapor h_g
0.8	93.50	391.66	2665.8
0.9	96.71	405.15	2670.9
1.0	99.63	417.46	2675.5
1.5	111.4	467.11	2693.6
2.0	120.2	504.70	2706.7

四、一根 0.4 公斤的金屬棒，初始溫度為 1000 K，從烤箱取出後迅速浸入一個密閉水槽中。水槽內含有 10 公斤的水，水的初始溫度為 300 K。假設兩種物質皆可視為不可壓縮介質，且忽略水槽與外界的熱交換。假設水的比熱值 $C_w = 4200 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ ，金屬的比熱值 $C_m = 420 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ 。請求出：

(一)金屬棒與水的最終平衡溫度。 (單位取 K) (10 分)

(二)過程中的總熵產生量 (Entropy production)。 (單位取 J/K) (15 分)