

等 別：高等考試
類 科：冷凍空調工程技師
科 目：熱力學與熱傳學
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。

- 一、考慮一理想氣體經過一可逆多變過程 (reversible polytropic process)，且此一過程為穩態穩流過程 (steady-state steady-flow process)，若省略動能及位能的變化，請推導其功的表示式。再進一步考慮初始狀態相同的等熵壓縮過程和等溫壓縮過程，為達到相同的最終壓力，試問那一個壓縮過程需要輸入較大的功，利用 $P-v$ 圖繪出此二過程 (初始狀態相同，最終壓力相同) 並標明其作功面積。(25 分)
- 二、利用乾濕球溫度計 (Psychrometer) 求得空氣濕度比 (humidity ratio) 的基本原理可用一絕熱飽和過程 (adiabatic saturation process) 來描述。請說明其原理及基本假設，列出質量平衡關係和能量平衡關係，並推導濕度比計算式，討論欲求得濕度比所需知道的熱力性質。(25 分)
- 三、一半徑 r_i 的薄壁銅管，用來輸送溫度為 T_i 的低溫冷媒。周圍大氣溫度為 T_{out} 且 $T_{out} > T_i$ ，試問此薄壁銅管是否有存在一最佳絕熱厚度 (熱傳率最小)，其理由為何？(25 分)
- 四、一商用立方體冰櫃，邊長 3 m；牆壁由外層 6.35 mm 厚碳鋼 (熱傳導係數 64 W/m-K)、中間 100 mm 厚絕熱材料 (熱傳導係數 0.039 W/m-K) 和內層 6.35 mm 厚鋁合金板 (熱傳導係數 173 W/m-K) 所組成，三層材料間由黏膠相結合，兩層黏膠的熱阻各為 $2.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2\text{K/W}$ 。如果冰櫃內外表面溫度分別保持在 -6°C 和 30°C ，則冰櫃的穩態制冷功率為多少？(25 分)