

113年專門職業及技術人員高等考試建築師、  
32類科技師（含第二次食品技師）、大地工程  
技師考試分階段考試（第二階段考試）  
暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

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。

(三)本科目得以本國文字或英文作答。

- 一、考慮一個活塞-汽缸系統，一開始內部氣體的體積為  $0.04 \text{ m}^3$ ，壓力為  $180 \text{ kPa}$ 。活塞連接一個彈簧，會隨著活塞的位置而被壓縮或伸長。假設其彈簧係數為  $130 \text{ kN/m}$ 。如果開始在汽缸壁加熱，則氣體會膨脹，但內部壓力保持一定值。假設膨脹至比原來體積大一倍。請問(1)活塞移動距離。(2)彈簧受力大小。(3)最後的壓力大小。(4)最後總共有多少功由氣體完成？（活塞的截面積為  $0.27 \text{ m}^2$ ）（20分）
- 二、考慮一個蒸汽渦輪機，其功率輸出為  $6 \text{ MW}$ ，其入口條件為壓力  $2 \text{ MPa}$ ，溫度為  $410^\circ\text{C}$ ，焓值為  $3250 \text{ kJ/kg}$ ，蒸汽速度為  $55 \text{ m/s}$ ，高度為  $8 \text{ m}$ 。其出口條件為壓力  $18 \text{ kPa}$ ，焓值為  $2370 \text{ kJ/kg}$ ，蒸汽速度為  $190 \text{ m/s}$ ，高度為  $4 \text{ m}$ 。請問出入口的(1)動能的差異。(2)位能的差異。(3)每單位質量蒸汽所做的功。(4)蒸汽質量流率。（20分）
- 三、考慮一個加熱爐，可以在  $1200 \text{ K}$  時，傳入熱  $3200 \text{ kW}$ 。請問這些熱在環境溫度為  $25^\circ\text{C}$  時，藉由一個可逆熱引擎的運作，可輸出  $2000 \text{ kW}$ ，(1)其熱力效率（thermal efficiency）為何？(2)能產生最大的功為多少？(3)其不可逆率為多少？(4)熵的變化為多少？（20分）
- 四、考慮一圓桿，長  $4 \text{ m}$ ，半徑為  $15 \text{ cm}$ 。周圍為絕熱，內部無熱源，兩端有溫差，分別為  $700^\circ\text{C}$  和  $25^\circ\text{C}$ ，圓桿的熱傳導係數  $k$  為  $236 \text{ W/mK}$ 。(1)請列出這個圓桿的熱傳導方程式。(2)請解出溫度分布的解析解。(3)請問靠近  $700^\circ\text{C}$  那端  $30 \text{ cm}$  的那個點之溫度是多少？(4)請問這個圓桿的截面熱通量是多少？（20分）

五、考慮一玻璃帷幕大樓，在某一層的玻璃其厚度為 6 mm，玻璃的傳導係數為 1.0 W/mK，玻璃在戶外的表面溫度為 10°C，戶外的熱對流係數為 210 W/m<sup>2</sup>K，戶外環境溫度為 0°C，玻璃的室內表面溫度則為 25°C。請問(一)玻璃在戶外每單位面積被帶走的熱量為多少？(5 分)(二)經過玻璃內部的傳導熱通量為多少？(5 分)(三)室內的對流係數為多少？(10 分)