

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 m^3 ，壓力為 180 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 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 m^2 ）（20 分）
- 二、考慮一個蒸汽渦輪機，其功率輸出為 6 MW ，其入口條件為壓力 2 MPa ，溫度為 410°C ，焓值為 3250 kJ/kg ，蒸汽速度為 55 m/s ，高度為 8 m 。其出口的條件為壓力 18 kPa ，焓值為 2370 kJ/kg ，蒸汽速度為 190 m/s ，高度為 4 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 K 時，傳入熱 3200 kW 。請問這些熱在環境溫度為 25°C 時，藉由一個可逆熱引擎的運作，可輸出 2000 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 m ，半徑為 15 cm 。周圍為絕熱，內部無熱源，兩端有溫差，分別為 700°C 和 25°C ，圓桿的熱傳導係數 k 為 236 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°C 那端 30 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 $210 \text{ W/m}^2\text{K}$ ，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)