

107年專門職業及技術人員高等考試
建築師、技師、第二次食品技師考試暨
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：機械工程技師
科 目：熱力學與熱傳學（包括熱機）
考試時間：2 小時

座號：_____

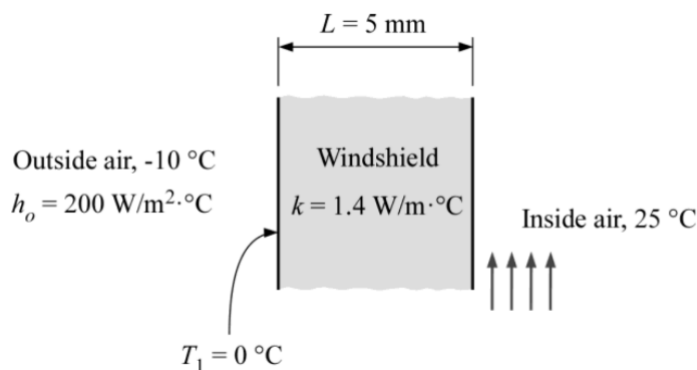
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

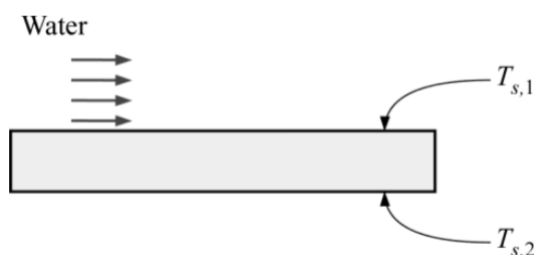
(三)本科目得以本國文字或英文作答。

- 一、有一活塞-汽缸裝置，在一開始時裡面有 0.5 m^3 的空氣，壓力為 100 kPa ，溫度為 90°C 。接著經由活塞來壓縮空氣至 0.08 m^3 ，這個壓縮過程是一個等溫過程。請計算這個過程所做的功是多少？（15 分）
- 二、空氣進入一個絕熱的噴嘴，其入口面積為 90 cm^2 ，壓力為 400 kPa ，溫度為 250°C ，速度為 32 m/s 。離開噴嘴時壓力為 101 kPa ，速度為 170 m/s 。假設空氣的 R 為 $287 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ ， $n = \frac{C_p}{C_v} = 1.4$ ，請計算：（每小題 5 分，共 15 分）
- (一)經過噴嘴的質量流率
 - (二)出口溫度
 - (三)出口面積
- 三、考慮一個絕熱的空氣壓縮機，空氣進入壓縮機前其壓力為一大氣壓，溫度為 300K ，速度為 70 m/s 。出口空氣的壓力為 5 大氣壓力， 540K ，速度為 150 m/s 。請計算壓縮機壓縮每一公斤空氣所需的實際功大小，又如果壓縮過程是一可逆過程，則所需的功為何？其不可逆率(irreversibility)為何？空氣的氣體常數為 $287 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ ，一大氣壓為 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。（20 分）

- 四、考慮一車子擋風玻璃，如下圖所示。其厚度為 5 mm 且熱傳導係數為 1.4 W/mK ，玻璃上的溫度為 0°C 。外面的空氣溫度為 -10°C ，對流係數為 $200 \text{ W/m}^2\text{K}$ 。而車內部的溫度為 25°C 。請計算內部的對流係數值為多少？（15 分）



- 五、考慮一水平放置的金屬板，如下圖所示，金屬板之熱傳導係數為 237 W/mK 。板子的上方是冷水，溫度為 20°C ，冷水的熱傳導係數為 0.631 W/mK 。板子上下表面溫度為 60°C 和 120°C 。請計算冷水的對流熱傳係數（10 分）以及上表面的水的溫度梯度為多少？（10 分）



- 六、請試述下列名詞之意涵：（每小題 5 分，共 15 分）

- (一) 雷諾相似律 (Reynolds analogy)
- (二) 紐森數 (Nusselt number)
- (三) 接觸熱阻