

111年公務人員高等考試三級考試試題

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、80 kPa、10°C 的空氣以 100 m/s 的穩態進口速度流入一個擴散器 (Diffuser)，擴散器進口的面積為 0.6 m²。若空氣在擴散器出口處的速度跟進口速度比較非常低，試求：

(一)空氣的質量流率。(單位取 kg/s) (10 分)

(二)空氣在擴散器出口處的溫度。(單位取 K) (15 分)

註：假設空氣為理想氣體，且其等壓比熱與等容比熱皆為定值[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 $R = 0.287 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$]。

二、一個氣缸內含有初始壓力為 $5 \times 10^6 \text{ Pa}$ 、體積為 0.02 m³、溫度為 327°C 的空氣，若空氣膨脹，使得體積與壓力沿著 $PV = C$ 的過程變化， C 為一定值，方程式中壓力 P 的單位是 Pa，體積 V 的單位是 m³，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：(每小題 10 分，共 30 分)

(一)當空氣膨脹為原來體積的 3 倍時，空氣對活塞的作功為何？(單位取 kJ)

(二)氣缸內空氣質量為何？(單位取 kg)

(三)過程中輸入給空氣的熱為何？(單位取 kJ)

三、(一)將 1 kg、1 bar 的水從飽和液 (Saturated liquid) 等壓蒸發至飽和汽 (Saturated vapor) 所需的能量，與將 1 kg、10 bar 的水從飽和液等壓蒸發至飽和汽所需的能量，何者較大？(10 分)

(二)將 1 kg、1 bar 的水從飽和液等壓蒸發至乾度 (Quality) 為 0.6 時，與將 1 kg、10 bar 的水從飽和液等壓蒸發至乾度同為 0.6 時，系統內的飽和汽質量何者較多？(10 分)

四、一部熱效率為 35% 的熱機 (Engine) 自高溫 1000 K 熱源吸收熱量 500 kJ/min，並排出熱至 300 K 的大氣中。此熱機的輸出功率全部用以驅動一部冰箱，此冰箱的性能係數 (COP) 為 4.0，能把熱量從 -13°C 的冰箱內部冷藏室帶走，並排熱至相同 300 K 的大氣中。試求：

(一)從冰箱內部冷藏室帶走的熱傳率為何？(單位取 kJ/min) (10 分)

(二)熱機與冰箱排熱至大氣的總熱傳率為何？(單位取 kJ/min) (15 分)