

等 別：三等考試

類 科：機械工程

科 目：熱工學

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、一個電冰箱以 R134a 為冷媒，為保存冰箱內冷凍庫食品之鮮度，冷凍庫溫度必須保持在零下  $5^{\circ}\text{C}$ ，電冰箱外界之溫度為  $22^{\circ}\text{C}$ ，冷凍庫內之負荷為  $8000\text{ kJ/hr}$ ，電冰箱的輸入功率為  $3200\text{ kJ/hr}$ ，試求出此電冰箱之性能操作係數 (Coefficient of Performance)，比較在相同操作溫度條件下，逆卡諾 (冷凍) 循環之性能操作係數為何？並說明兩者間之差異。(25分)

二、有一汽油引擎以奧圖循環 (Otto Cycle) 運作，壓縮比為 9，假設工作之氣體可視為理想氣體，比熱為常數，試回答下列問題：

(一)繪出溫度與熵 (T-s) 以及壓力與比容 (P-v) 之關係圖，並說明其相關過程。(10分)

(二)若引擎之進氣溫度為  $27^{\circ}\text{C}$ ，壓力為一大氣壓，於壓縮後之溫度 ( $^{\circ}\text{C}$ ) 以及壓力 (kPa)。

(10分)

(三)說明實際與理想循環之差異。(5分)

註： $k=C_p/C_v=1.4$ ， $R=0.287\text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ，R 為氣體通用常數。

三、布雷登循環 (Brayton Cycle) 包含了渦輪機、壓縮機、燃燒室以及熱交換器等元件，空氣作為工作流體，在壓縮機入口之溫度與壓力分別為  $15^{\circ}\text{C}$ 、 $0.15\text{ MPa}$ ，壓縮後壓力為  $1.0\text{ MPa}$ ，此循環中最高溫度為  $1100^{\circ}\text{C}$ ，試回答下列問題：

(一)各狀態點的溫度 ( $^{\circ}\text{C}$ ) 與壓力 (MPa)。(10分)

(二)求出壓縮機單位質量所輸入之功 (kJ/kg)。(5分)

(三)計算渦輪機單位質量所輸出之功 (kJ/kg)。(5分)

(四)此布雷登循環之熱效率為何 (%)？(5分)

註： $C_p=1.005\text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$

(請接背面)

等 別：三等考試  
類 科：機械工程  
科 目：熱工學

四、蒸氣朗肯循環 (Steam Rankine Cycle) 和有機朗肯循環 (Organic Rankine Cycle) 的工作原理相同，包含了蒸發器 (或鍋爐)、渦輪機、冷凝器以及泵等四元件，兩者的差異在於所採用的工作流體不同，蒸氣朗肯循環使用水作為工作流體，有機朗肯循環是利用有機流體作為工作流體。今有一有機朗肯循環以 R245fa 為工作流體，根據下圖 R245fa 之壓力與焓 (Pressure and Enthalpy) 性質圖，回答下列問題：

- (一)若渦輪機入口壓力 1.5 MPa，溫度 120°C 和出口壓力 0.179 MPa，於 R245fa 的壓力與焓性質圖中，繪出有機朗肯循環的四個過程。(10分)
- (二)於上題中，求出渦輪機運轉時，單位質量的工作流體所輸出的功 (kJ/kg)。(5分)
- (三)並求出泵運轉時，單位質量的工作流體所輸入的功 (kJ/kg)。(5分)
- (四)計算此有機朗肯循環之熱效率 (%) 為何？(5分)

R245fa P-H 圖

