

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、試回答下列問題：

(一)繪出卡諾循環 (Carnot cycle) 之 T-s 圖，並說明其相關過程？(10分)

(二)繪出朗肯循環 (Rankine cycle) 之 T-s 圖，並說明其與卡諾循環之差異？(10分)

(三)描述提高朗肯循環效率的一種方法？(5分)

二、考慮氦 (Helium) 進行布雷登循環 (Brayton cycle)，高壓與低壓之比值為 4，最低壓為 500 kPa，最低溫為 300 K，輸入熱量為 600 kJ/kg，試求：

(一)繪出布雷登循環之 P-v 圖以及 T-s 圖？(10分)

(二)此循環 T-s 圖中的最高溫 (K)？(5分)

(三)此循環 P-v 圖中最高比容與最低比容 ( $\text{m}^3/\text{kg}$ )？(10分)

註：1. 等壓比熱與等容比熱的比值為 1.66，氦分子量為 4 kg/kmole

2. 氣體常數 (universal gas constant)  $R=8.314 \text{ kJ/kmole} \cdot \text{K}$

三、空氣以 10 kg/sec 的質量流率進入渦輪機，其入口壓力、溫度以及比焓分別為 5 bar、900 K、932.93 kJ/kg，入口速度趨近於零，其出口壓力、溫度、比焓以及速度分別為 1 bar、600 K、607.02 kJ/kg、100 m/sec，試求：

(一)假設空氣為理想氣體，須滿足那些條件？(5分)

(二)渦輪機的輸出功率 (kJ/sec)？(10分)

(三)試求渦輪機的出口斷面積 ( $\text{m}^2$ )？(10分)

註：氣體常數  $=0.287 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ ，此系統為絕熱，並可忽略位能變化。

四、有一絕緣剛桶 (Rigid tank)，被隔板分成兩個相等的部分。剛開始時，其中一部分內含有 5 kg 的氮氣 ( $\text{N}_2$ )，壓力為 200 kPa，溫度為 60°C，另一部分是完全真空。將隔板抽除，讓氣體膨脹到整個剛桶內部，試求：

(一)剛桶內部的最後溫度 (°C)？(15分)

(二)剛桶內部的最後壓力 (kPa)？(10分)