

107年公務人員特種考試關務人員、
身心障礙人員考試及107年國軍上校
以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：10340 全一頁

考試別：關務人員考試

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。

(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、利用 $T-s$ 圖，分別繪出卡諾循環(Carnot Cycle)和理想朗肯循環(Ideal Rankine Cycle)，說明組成各循環的熱力過程，並回答下列問題：
 - (一)比較上述兩個熱力循環，何者熱效率高？請說明原因。(10分)
 - (二)提出兩種方法來提升理想朗肯循環的熱效率，請利用 $T-s$ 圖來說明熱效率增加的原因。(10分)
 - (三)使用超臨界鍋爐(Supercritical Boiler)或超超臨界鍋爐(Ultra-Supercritical Boiler)的朗肯循環為何比較節能，且能減少二氧化碳排放？請說明原因。(5分)
- 二、考慮一理想鄂圖循環(Ideal Otto Cycle)，以空氣為工作介質，若已知壓縮過程的起始溫度(T_1)、壓力(P_1)和比容(v_1)，以及入熱量(q_{in})和壓縮比(r , Compression Ratio)，請繪出 $T-s$ 圖，並推導出此一循環的最高溫度和壓力的計算式。假設空氣為理想氣體，其相關常數分別可表為 C_{p0} , C_{v0} , R , k 。(25分)
- 三、考慮一理想布雷登循環(Ideal Brayton Cycle)，以空氣為工作介質，此一循環的最高溫度和最低溫度分別為 1300 K 和 300 K，壓縮機和渦輪機效率分別為 83%和 87%，壓力比(Pressure Ratio)為 10。請計算此一循環的渦輪機出口溫度、淨輸出功和熱效率。假設空氣為理想氣體， $C_{p0}=1.005$ kJ/kg K， $C_{v0}=0.718$ kJ/kg K， $R=0.287$ kJ/kg K， $k=1.4$ 。(25分)
- 四、天然瓦斯(組成包含 72% 甲烷、9% 氫氣、14% 氮氣、2% 氧氣和 3% 二氧化碳)和空氣(相對濕度 80%)在 20°C，1 大氣壓狀態下，以化學計量比(Stoichiometric Ratio)混合燃燒。維持 1 大氣壓完全燃燒後，請計算燃燒產物中的水蒸氣分壓。已知 20°C 水的飽和蒸氣壓為 2.339 kPa。(25分)