

101年公務人員特種考試外交領事人員外交行政人員考試、101年公務人員特種考試國際經濟商務人員考試、101年公務人員特種考試法務部調查局調查人員考試、101年公務人員特種考試國家安全局國家安全情報人員考試、101年公務人員特種考試民航人員考試、101年公務人員特種考試經濟部專利商標審查人員考試試題

代號：80140

全一張
(正面)

考試別：專利商標審查人員

等別：三等考試

類科組：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。

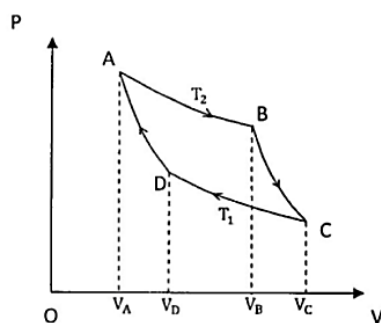
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、卡諾循環 (Carnot Cycle) 為理想之熱力循環，其效率可視為實際循環熱效率的上限值。考慮如下 P-V 圖中的 ABCDA 卡諾循環，回答下列問題：

(一)請繪出其 T-S 圖，並說明循環的所有過程。(10 分)

(二)當比熱比 k 為常數時，若以理想氣體來進行卡諾循環，證明 $\frac{V_B}{V_A} = \frac{V_C}{V_D}$ 。(10 分)

(三)處在何狀況下的氣體，其行為接近理想氣體？(5 分)



二、柴油引擎使用的基本原理為狄塞爾 (Diesel) 循環，其由活塞壓縮、柴油噴入氣化點燃、活塞膨脹、廢熱排出等四個過程所組成。某貨車的動力系統是使用一壓縮比為 16、切斷比 (cutoff ratio) 為 2 的狄塞爾循環柴油引擎，其壓縮過程入口的空氣為 95 kPa 及 300 K。考慮比熱為常數，回答下列問題：

(一)氣體動力循環分析中常用空氣標準假設 (air standard assumptions)，請解釋此假設。(5 分)

(二)繪出狄塞爾循環 P-V 圖，並搭配圖說明各理想過程。(10 分)

(三)使用空氣標準假設，求出柴油引擎在加熱結束後的溫度 (K) 及循環的熱效率 (%)。(10 分)

[空氣性質：氣體常數 $R=0.287$ kJ/kg · K，等壓比熱 $C_p=1.005$ kJ/kg · K，等容比熱 $C_v=0.718$ kJ/kg · K，比熱比 $k=1.4$]

(請接背面)

101年公務人員特種考試外交領事人員外交行政人員考試、101年公務人員特種考試國際經濟商務人員考試、101年公務人員特種考試法務部調查局調查人員考試、101年公務人員特種考試國家安全局國家安全情報人員考試、101年公務人員特種考試民航人員考試、101年公務人員特種考試經濟部專利商標審查人員考試試題

代號：80140

全一張
(背面)

考試別：專利商標審查人員

等別：三等考試

類科組：機械工程

科目：熱工學

三、氦氣被用來作為一含再生器的布雷登 (Brayton) 循環氣渦輪機引擎的工作流體，此引擎的壓力比 (pressure ratio) 為 8，壓縮機入口溫度為 300K，渦輪機的入口溫度為 1800 K，再生器有效度 ε 為 75%，假設氦氣比熱為常數，回答下列問題：

(一)請繪出此引擎的理想循環 T-S 圖，搭配圖說明各過程。(10 分)

(二)實際循環中壓縮機及渦輪機的等熵效率皆為 80%時，使用空氣標準假設，求出壓縮機及渦輪機各別出口溫度 (K)，以及所需的輸入熱量 (kJ/kg)。(15 分)

[氦氣性質：等壓比熱 $C_p = 5.1926 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ ，比熱比 $k = 1.667$]

四、(一)有一 2000 kW 之柴油引擎發電機，平時以 80% 的速度運轉，當燃料進入柴油發電機燃燒後一部分能量轉為發電用，另一部分以廢熱的形式排放至大氣中，其所排放的廢熱，分別為引擎排放的廢氣 360°C ，質量流率 16,000 kg/hr 和引擎的冷卻水 75°C ，體積流率 75 CMH，假設廢氣入口溫度為 35°C ，冷卻水入口溫度為 42°C ，試求柴油引擎產生之總功率 (kW) 及熱效率 (%)。(10 分)

[廢氣 $C_p = 1.1 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ ；水 $C_p = 4.18 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ ， $\rho = 982 \text{ kg/m}^3$]

(二)承上題，某一有機朗肯循環 ORC，採用工作流體 R245fa，其機體溫度控制在 108°C 、壓力控制在 1.5 MPa，ORC 之熱效率可達到 16%，若將此系統裝置於上述之柴油發電機，透過熱交換器進行廢熱回收發電，假設熱交換器之效率為 70%，試求可回收多少功率之廢熱 (kW)，及可提升之柴油發電機效率 (%)。(15 分)

R245fa 之壓力與焓性質圖

