

106年公務人員特種考試警察人員、一般警察  
人員考試及106年特種考試交通事業鐵路  
人員、退除役軍人轉任公務人員考試試題

代號：70440

全一張  
(正面)

考試別：鐵路人員考試

等別：高員三級考試

類科別：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、請回答下列各小題：(每小題5分，共40分)

- (一)某理想氣體之比熱比 (specific heat ratio)  $k=1.40$ ，且其氣體常數  $R=0.07 \text{ kcal/kg} \cdot \text{k}$ ，試求此理想氣體之等容比熱  $C_v$  與等容比熱  $C_p$ 。
- (二)在  $50^\circ\text{C}$  之等溫膨脹過程 (isothermal expansion process) 中，當其體積增加一倍 (由  $5\text{m}^3$  膨脹到  $10\text{m}^3$ ) 過程中，試求此理想氣體之焓 (enthalpy) 及內能 (internal energy) 變化量？
- (三)解釋何謂乾球溫度 (dry-point temperature) 與露點溫度 (dew-point temperature)，在何種情況下，乾球溫度與露點溫度會相等？
- (四)在相同的壓力極限下，等溫壓縮與絕熱 (adiabatic) 壓縮那一個壓縮過程所需的輸入功較大，試說明為什麼？
- (五)在相同的溫度極限下，請比較史特靈循環 (Stirling cycle)、艾力克森循環 (Ericsson cycle) 與卡諾循環 (Carnot cycle) 三個熱機循環中，以何者的熱效率最高？並說明為什麼？
- (六)何謂燃料的高熱值 (higher heating value) 和低熱值 (lower heating value)？
- (七)就回熱 (regeneration) 這個常用的工程策略，試繪製與說明在布雷登循環 (Brayton cycle) 應用之簡圖、溫度-熵 (T-s) 循環曲線圖與預期影響。
- (八)就再熱 (reheat) 與中冷卻 (intercooling) 這兩個常用的工程策略，試繪製與說明在布雷登循環 (Brayton cycle) 應用之簡圖、溫度-熵 (T-s) 或壓力-體積 (P-v) 循環曲線圖與預期影響。

二、有關理想鄂圖循環 (ideal Otto cycle) 和迪塞爾循環 (Diesel cycle)，請回答下列各小題：(每小題5分，共20分)

- (一)寫出鄂圖循環之四個過程的名稱，並說明其特性。
- (二)寫出迪塞爾循環之四個過程的名稱，並說明其特性。
- (三)請畫出兩循環的溫度-熵 (T-s) 的循環曲線圖。
- (四)何謂壓縮比 (compression ratio)？若壓縮比太高時，於實際應用會帶來何種不利之影響？

三、請回答下列有關冷凍循環 (refrigeration cycle) 之問題：(每小題5分，共20分)

- (一)何謂逆卡諾循環 (reversed Carnot cycle)？
- (二)何謂理想蒸氣壓縮式冷凍循環 (ideal vapor-compression refrigeration cycle)？
- (三)請繪製上述二循環的溫度-熵 (T-s) 循環曲線。
- (四)實際應用理想蒸氣壓縮循環時，會有那些困難點？請敘述其對循環之性能係數 (COP) 之影響。

(請接背面)

106年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及106年特種考試交通事業鐵路人員、退除役軍人轉任公務人員考試試題

代號：70440

全一張  
(背面)

考試別：鐵路人員考試  
 等別：高員三級考試  
 類科別：機械工程  
 科目：熱工學

四、一以蒸氣為工作流質 (working medium) 的蒸汽動力循環，於 10 MPa 及 20 kPa 之壓力區間操作，其工質之性質列於下表；若此蒸汽動力循環為理想朗肯循環 (ideal Rankine cycle) 時，試求：(每小題 5 分，共 20 分)

- (一)繪製此循環之溫度-熵 (T-s) 循環曲線圖
- (二)其渦輪機所作之功 (kJ/kg)
- (三)冷凝器之放熱量 (kJ/kg)
- (四)此蒸汽動力循環之淨功 (kJ/kg)

飽和蒸汽性質表

Press.(MPa)	Temp.(°C)	$v, m^3/kg$	$u, kJ/kg$	$h, kJ/kg$	$s, kJ/kg-K$
10	Sat. 311.00	0.018028	2545.2	2725.5	5.6159

飽和狀態性質表

Press. (kPa)	Temp. (°C)	Specific volume, $m^3/kg$		Internal energy, $kJ/kg$		Enthalpy, $kJ/kg$		Entropy, $kJ/kg-K$	
		$v_f$	$v_g$	$u_f$	$u_g$	$h_f$	$h_g$	$s_f$	$s_g$
10	45.81	0.001010	14.670	191.79	2437.2	191.81	2583.9	0.6492	8.1488
20	60.06	0.001017	7.6481	251.40	2456.0	251.42	2608.9	0.8320	7.9073