

112年公務、關務人員升官等考試、112年  
交通事業鐵路、港務人員升資考試試題

等 級：薦任  
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。

(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、比較鄂圖循環 (Otto cycle) 與迪賽爾循環 (Diesel cycle) 之差異。

(一)畫出兩者理想循環之壓力-比容 ( $P-v$ ) 圖及溫度-熵 ( $T-s$ ) 圖，需標示每一程序。(16分)

(二)何謂壓縮比？(4分)

(三)以各狀態之內能表示汽油引擎之效率。(5分)

二、欲將空氣由初始壓力  $P_1$  加壓至  $P_2$ ，請回答有關「一階段壓縮」及「二階段壓縮併中間冷卻」的問題：

(一)假設壓縮機絕熱且壓縮過程是等熵，請在壓力-比容 ( $P-v$ ) 圖及溫度-熵 ( $T-s$ ) 圖上畫出二種壓縮的過程，並標示每一程序。(10分)

Ideal Gas Properties of Air

$T(K)$	$h(kJ/kg)$	$p_r$ when $\Delta s = 0$
300	300.19	1.3860
400	400.98	3.806
410	411.12	4.153
420	421.26	4.522
430	431.43	4.915
440	441.61	5.332
600	607.02	16.28
610	617.53	17.30

(二)承子題(一)，說明那一種壓縮方法所需的功率較小。(5分)

(三)比較二種加壓方式的功率差異為何？若初始壓力  $P_1 = 100$  kPa，溫度為 300 K，欲加壓至  $P_2 = 1200$  kPa。在二階段壓縮方式中，氣體經第一階段加壓至 350 kPa，再冷卻至 300 K 才進入第二階段壓縮。(10分)

三、朗肯循環 (Rankine cycle) 與卡諾循環 (Carnot cycle)。

- (一) 二種循環都在相同的高、低壓運作，在溫度-熵 ( $T-s$ ) 圖上畫出二種循環。(10分)
- (二) 比較卡諾循環及朗肯循環在加壓過程及加熱過程的主要差異。(5分)
- (三) 在朗肯循環中，提高鍋爐加熱溫度對循環效率的影響。(5分)
- (四) 在朗肯循環中，水經過鍋爐加熱至過熱氣，先進入第一段渦輪等熵降溫至飽和蒸氣，再加熱後，進入第二段渦輪等熵降溫至冷凝溫度。請在溫度-熵 ( $T-s$ ) 圖上畫出上述循環。(5分)

四、一壓縮機使用 R-134a 做為冷媒。冷媒進入壓縮機前是  $-12^{\circ}\text{C}$  飽和蒸氣，經壓縮機等熵加壓至 7 bar 後，進入冷凝器；冷媒離開冷凝器時為飽和液態，經過膨脹閥後，壓力降至與蒸發器相同。

- (一) 在溫度-熵 ( $T-s$ ) 圖上畫出此循環，並說明每一程序。(10分)
- (二) 計算此循環的性能系數 (COP)。(10分)
- (三) 計算在膨脹閥過程中的熵增量 ( $\text{kJ/kg} \cdot \text{K}$ )。(5分)

Properties of Saturated R-134a (Liquid-Vapor)

Temp. $^{\circ}\text{C}$	Press. bar	Enthalpy $\text{kJ/kg}$		Entropy $\text{kJ/kg} \cdot \text{K}$	
		Sat. Liquid $h_f$	Sat. Vapor $h_g$	Sat. Liquid $s_f$	Sat. Vapor $s_g$
-12	1.8540	34.39	240.15	0.1388	0.9267
-8	2.1704	39.54	242.54	0.1583	0.9239
26.72	7.0	86.78	261.85	0.3242	0.9080

Properties of Superheated R-134a Vapor

$p = 7.0 \text{ bar } (T_{\text{sat}} = 26.72^{\circ}\text{C})$		
$T \text{ } ^{\circ}\text{C}$	$h \text{ kJ/kg}$	$s \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$
Sat.	261.85	0.9080
30	265.37	0.9197
40	275.93	0.9539
50	286.35	0.9867