

106年公務人員特種考試關務人員考試、
106年公務人員特種考試身心障礙人員考試及
106年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：10540

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。

註：通用氣體常數(R_u) = 8.314 kJ/kmol·K

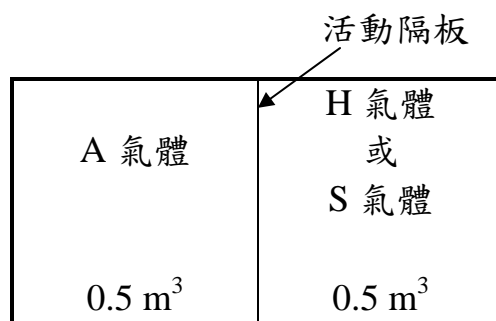
一、DDR 研究中心為確切掌握其新開發引擎內的燃料添加時機，擬對於該引擎進行停氣比 (cutoff ratio, r_C) 的計算。已知，在空氣標準狄則耳循環 (air-standard Diesel cycle) 中，停氣比(r_C)是輸入熱能(q_{in})、起始溫度(T_1)、比熱(c_v)以及某體積相關參數， r ，之函數，亦即 $r_C = f(q_{in}, T_1, c_v, r)$ 。請回答下列問題：

(一)列出推導本停氣比函數公式之關鍵基本假設。(10分)

(二)說明參數 r 之物理意義。(5分)

(三)推導此停氣比之函數公式。(10分)

二、TAGU 公司擬測試 A 氣體 (39.95 kg/kmol) 與不同氣體混合後之壓力變化情形，故取 H 氣體 (36.15 kg/kmol) 與 S 氣體 (63.95 kg/kmol) 為實驗標的，而 A、H、S 氣體皆為理想氣體且其定壓比熱分別為 0.520 kJ/kg·K、0.800 kJ/kg·K、0.640 kJ/kg·K。實驗設計為，將溫度 50°C、壓力 200 kPa 的 A 氣體與另一氣體 (H 氣體或 S 氣體) 分別置入一個體積為 1.0 立方公尺、中間以活動隔板平均分隔為各 0.5 立方公尺的氣室，如下圖所示，待完成後即將活動隔板抽掉，使兩個氣室中的氣體充分混合，並測量其最終壓力。已知 H 氣體與 S 氣體未與 A 氣體混合前，其在氣室中的溫度均為 20°C，壓力則均為 100 kPa，而該系統在 A 氣體與 H 氣體或 S 氣體混合過程中的熱量流失均為 15 kJ；混合過程中無化學反應。請問，A 氣體與 H 氣體混合後之最終壓力 (P_{AH}) 與 A 氣體與 S 氣體混合後之最終壓力 (P_{AS}) 的差異值 ($P_{AH} - P_{AS}$) 為何？(25分)



三、TBML 研究所擬分析空氣標準鄂圖循環 (air-standard Otto cycle) 的壓縮比對於引擎排放熱能之影響。已知壓縮衝程的起始壓力為 0.1 MPa，溫度為 20°C，每個循環過程傳遞至空氣的熱能是 2000 kJ/kg，而其淨功(w_{net})則為 1250 kJ/kg。設空氣為理想氣體，其定壓比熱及定容比熱分別為 1.005 kJ/kg·K 及 0.717 kJ/kg·K，請問該循環壓縮比為何？(25分)

四、NKS 公司對其新開發的一款以水與水蒸氣做為工作流體的密閉型設備進行實驗；為維持運作時設備內之壓力為固定壓力，特別於其頂部設計一個面積為 10 mm² 之蒸氣噴出口。已知，該設備的操作壓力定在 150 kPa，而相應之飽和水及水蒸氣的特性係數則為 $v_f = 0.001053$ m³/kg、 $v_g = 1.1594$ m³/kg、 $u_g = 2519.2$ kJ/kg 以及 $h_g = 2693.1$ kJ/kg。實驗之初，將 6 公升、溫度為 20°C 的水注入該設備後即開始加熱，而結果顯示，在加熱 30 分鐘後，該設備內之水變成蒸氣後經由噴氣口逸出而減少了 0.5 公升。請問，在計算逸出蒸氣所帶走之總熱能的時候，蒸氣動能部分往往被視為可忽略不計，請具體計算動能之值並說明可忽略不計的原因為何。(25分)