

100年公務人員特種考試海岸巡防人員考試、100年公務人員特種考試關務人員考試、100年公務人員特種考試稅務人員考試、100年特種考試退除役軍人轉任公務人員考試及100年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：23640 全一頁

等 別：三等關務人員考試

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、家庭中經常使用瓦斯爐燒開水，將水壺中的冷水加熱成熱水，接著冒出水蒸氣，水蒸氣最後甚至頂開水壺蓋。考慮從瓦斯爐火開始一直到水蒸氣頂開水壺蓋的過程，如圖 1 所示，請說明此一過程的能量轉換關係。將此一能量轉換過程與蒸汽動力廠的朗肯循環 (Rankine cycle) 比較，請討論兩者的相同點和相異處。(16 分)

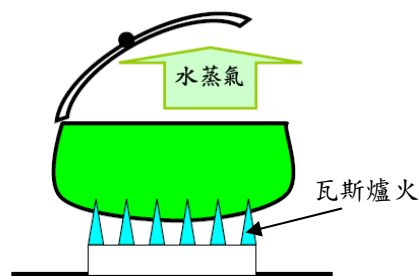


圖 1

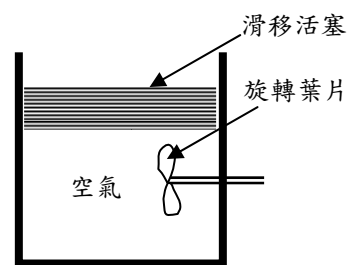


圖 2

- 二、空氣被侷限於一具上方可自由滑移活塞的絕熱壁容器中，如圖 2 所示，空氣的起始狀態 (壓力、體積和溫度) 為 400kPa (絕對壓力)， 0.1m^3 ， 50°C ，外界空氣是一大氣壓。利用旋轉葉片攪動空氣，使其體積最後膨脹為 0.2m^3 。請計算(一)空氣的質量，(二)此一膨脹過程中，空氣的最終溫度、空氣的內能及焓值變化，(三)此一膨脹過程中，旋轉葉片所做的功、空氣膨脹所做的功、滑移活塞所做的功、空氣膨脹抵抗重力所做的功。假設空氣為理想氣體， $R=0.2870\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ ， $C_{p0}=1.0035\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ ， $C_{v0}=0.7165\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ 。(24 分)

- 三、長時間穩定操作的機械設備常以穩態穩流過程 (steady-state, steady-flow process) 來分析，請(一)列出分析穩態穩流過程的基本假設，並說明「穩態」和「穩流」的物理意義，(二)列出分析控制體積穩態穩流過程所需的連續方程式和第一定律變化率方程式，並說明其物理意義。(25 分)

- 四、請回答下列問題：

- (一)針對蒸汽動力廠的朗肯循環 (Rankine cycle)，請以 $T-s$ 圖說明其熱力特性變化，並利用 $T-s$ 圖表示其熱效率。(7 分)
- (二)蒸汽動力廠為了提升能源使用效率，同時考量發電和蒸汽利用，請說明如何達成此目的？(7 分)
- (三)蒸汽動力廠新近使用超臨界鍋爐 (supercritical boiler) 或超超臨界鍋爐 (ultra-supercritical boiler) 來提升熱效率，其原因為何？(7 分)
- (四)針對燃氣渦輪機的布萊登循環 (Brayton cycle)，請以 $T-s$ 圖說明其熱力特性變化，並利用 $T-s$ 圖表示其熱效率。(7 分)
- (五)複循環 (combined cycle) 發電系統結合朗肯循環和布萊登循環來提升熱效率，請說明如何達成此目的？(7 分)