

類 科：機械工程、汽車工程

科 目：熱力學

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器，須詳列解答過程。

(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、一個 200 m^3 剛體桶內裝壓縮空氣為 1 MPa 與 300 K ，試求：(一)桶內空氣質量 (kg)？(10 分)(二)如果大氣狀態為壓力 100 kPa 溫度 300 K ，試求桶內裝之壓縮空氣最大可能作功 (MJ)？(15 分)二、試證明下列熱力學關係式，其中 P 為壓力， v 為比容， T 為絕對溫度， sat 為濕區狀態 (wet region)， f 為飽和液態狀態， g 為飽和氣態狀態， c_p 為定壓比熱， h 為焓。

(一)克拉佩龍方程式 (Clapeyron equation)

$$\left(\frac{dP}{dT}\right)_{\text{sat}} = \frac{h_{fg}}{T v_{fg}} \quad (10 \text{ 分})$$

(二)利用上式之結果可推導相變化下之定壓比熱關係式

$$c_{p,g} - c_{p,f} = T \left(\frac{\partial \left(\frac{h_{fg}}{T} \right)}{\partial T} \right)_P + v_{fg} \left(\frac{dP}{dT} \right)_{\text{sat}} \quad (15 \text{ 分})$$

三、(一)試求下列兩個標準空氣內燃機可逆循環(a)及(b)分別各有三個過程組成，何者成立？何者不成立？理由為何？(10 分)

(a)循環：等熵過程—等壓過程—等容過程

(b)循環：等熵過程—等容過程—等壓過程

(二)上述成立之循環，其壓縮比為 γ ，以 γ 與 $k = C_p/C_v$ 表示其循環熱效率 $\eta = ?$ (其中 C_p 為定壓比熱， C_v 為定容比熱)(15 分)四、理想空氣靜止下，以 200 kPa 與 950 K 進入絕熱噴嘴，且以 80 kPa 流出，整體過程之等熵效率值為 92% 。試問：(一)實際出口溫度 (K) = ? 實際出口速度 (m/sec) = ? (10 分)(二)熵之變化為何 (kJ/kgK) = ? 是否違背熱力學第二定律？(15 分)