

103年公務人員高等考試三級考試試題

代號：24820
26220
26420全一張
(正面)

類 科：農業機械、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、一鋼體容器 (Rigid Tank) 經一絕熱閥門連接至一能持續供應常壓 (1.4 MPa) 常溫 (300°C) 之蒸氣管線。此鋼體容器在起始狀態時，其內具有質量 0.5 kg、壓力 800 kPa、溫度 300°C 的蒸氣，當閥門打開後，管線中之蒸氣會逐漸流入此容器中，直到鋼體容器中的壓力和溫度達到 1.2 MPa 及 300°C 為止。根據下表中在各狀態的比體積 (specific volume)、內能 (internal energy) 及焓 (enthalpy) 求此最後狀態時，鋼體容器中蒸氣的質量以及在此過程中之熱傳量。(20 分)

Superheated vapor, At T=300°C	v (m ³ /kg)	u (kJ/kg)	h (kJ/kg)
P = 800 kPa	0.32411	2797.14	3056.43
P = 1.2 MPa	0.21382	2789.22	3045.80
P = 1.4 MPa	0.18228	2785.16	3040.35

- 二、在一理想卡諾循環 (Carnot Cycle) 中，它於 700°C 熱儲體 (Reservoir)，獲得 150 kJ 的熱 (heat)，另外它在 25°C 的熱沉 (Heat Sink) 處散熱。求：

(一)其在熱沉處之熵 (entropy) 的變化量。(10 分)

(二)其熱力效率 (thermodynamic efficiency)。(10 分)

- 三、一標準空氣之柴油機引擎 (Diesel Engine) 循環，其入口溫度為 300 K，壓力為 95 kPa，壓縮比 (Compression Ratio) 為 20:1，燃燒過程中提供了 1300 kJ/kg 的能量。假設所有過程為可逆，而且所有工作流體均可視為空氣且為理想氣體 (定壓比熱為 $C_{p0} = 1.0035$ kJ/kg-K，空氣氣體常數 $R = 0.287$ kJ/kg-K)。求其燃燒後之溫度，該循環之熱效率及平均有效壓力。(20 分)

(請接背面)

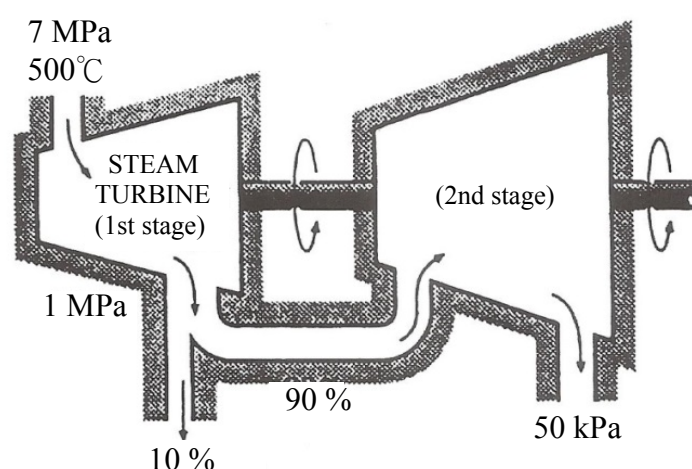
類 科：農業機械、機械工程、汽車工程
科 目：熱力學

四、壓力為 7 MPa 溫度為 500°C 的蒸氣進入如下圖所示之兩級式絕熱 (adiabatic) 蒸氣渦輪機 (Steam Turbine)，其中 10% 蒸氣在第一級渦輪尾端處被抽出，作為其他用途，該處的壓力為 1 MPa；其餘蒸氣則在第二級處繼續膨脹做功，而其出口壓力為 50 kPa。(每小題 20 分，共 40 分)

(一)若此整個過程是可逆 (Reversible)，求此渦輪所作的功。

(二)若渦輪機之絕熱效率 (adiabatic efficiency) 為 88.1%，求此渦輪所作的功。

註：相關節點的性質可參酌下列兩蒸氣-水之性質表。



Superheated vapor	h (kJ/kg)	s (kJ/kg-K)
T.= 500°C, P = 7 MPa	3410.3	6.7974
T.= 200°C, P = 1 MPa	2827.9	6.6939
T.= 250°C, P = 1 MPa	2942.6	6.9246

Saturated Steam	v_f (m ³ /kg)	v_g (m ³ /kg)	h_f (kJ/kg)	h_g (kJ/kg)	s_f (kJ/kg-K)	s_g (kJ/kg-K)
P=50 kPa	0.001030	3.24034	340.47	2645.87	1.0910	7.5939