

所別： 機電工程研究所 組別： 精密機械 科目： 工程熱力學

注意： 不准 一般計算器 工程用計算器，考試時間總計：100 分鐘。試題共 1 頁，第 頁

一、空氣在一個密閉的汽缸活塞裝置中受壓縮，開始壓力為 0.1 Mpa，溫度為 20°C，壓縮過程為多變壓縮過程(polytropic compression)，壓縮後壓力變為 0.5 Mpa，假設空氣為理想氣體(ideal gas)，而多變壓縮過程利用 $Pv^n = \text{常數}$ ($P = \text{壓力}$ ， $v = \text{比容}$ ， $n = 1.3$)；試求：
(1) 壓縮所作的功(kJ/kg)；(2) 熱交換量(kJ/kg)。

附註：空氣克分子量 $M_{\text{air}} = 28.97 \text{ kg/kmol}$ ，等容比熱 $C_v = 0.72 \text{ kJ/kg-K}$ ，萬用氣體常數 $R_u = 8.314 \text{ kJ/kmol-K}$ 。(20%)

二、有一理想氣體，其等壓比熱 $C_p = 0.92 \text{ kJ/kg.K}$ ，克分子量 $M = 32 \text{ kg/kmol}$ 。現將 7kg 的此種氣體由 280°C 等容加熱至 450°C，試求 (1) 氣體所作之功，(2) 氣體焓的變化量，(3) 熱傳遞量。(20%)

三、一卡諾冷凍機(refrigerator)用來製冰，以 0°C 的冷卻水作為冷體，而熱由系統排至 20°C 的河流中。試問製造 45kg 冰塊需要作多少功？已知冰的融解潛熱為 334 kJ/kg。(20%)

四、說明熱力學第二定律中：凱爾敏-普蘭克解說(Kelvin-Planck statement)及克勞休斯解說(Clausius statement)。(20%)

五、試區分冷凍機(refrigerator)與熱泵(heat pump)之差異。(20%)