

110年專門職業及技術人員高等考試建築師、
24類科技師(含第二次食品技師)、大地工程技師
考試分階段考試(第二階段考試)、公共衛生師
考試暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：冷凍空調工程技師
科 目：空調工程與設計
考試時間：2小時

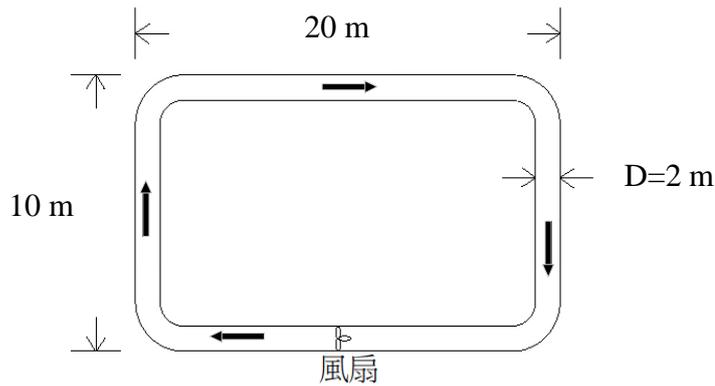
座號：_____

※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。

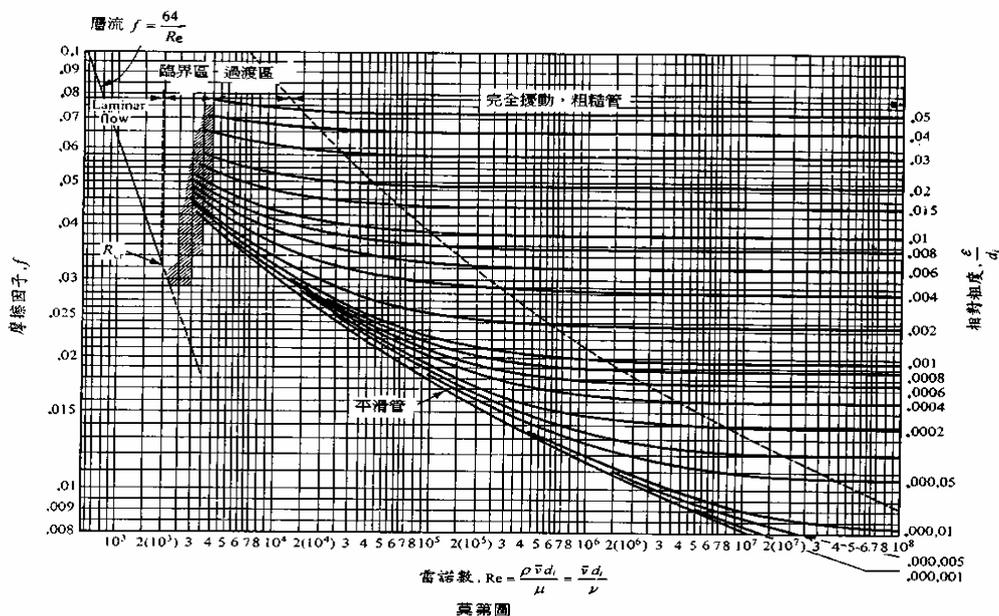
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、在圖一所示之風管迴路中，空氣的平均流速為 30 m/s。已知圓形風管的直徑為 2 m，4 處 90°肘管的損失係數為 0.3。若圓形風管的表面粗糙度為零。空氣的密度與黏滯係數分別為 1.23 kg/m^3 與 $1.79 \times 10^{-5} \frac{\text{N}\cdot\text{s}}{\text{m}^2}$ 。試求所需風車加諸於空氣的功率 (kW)。(20 分)



圖一

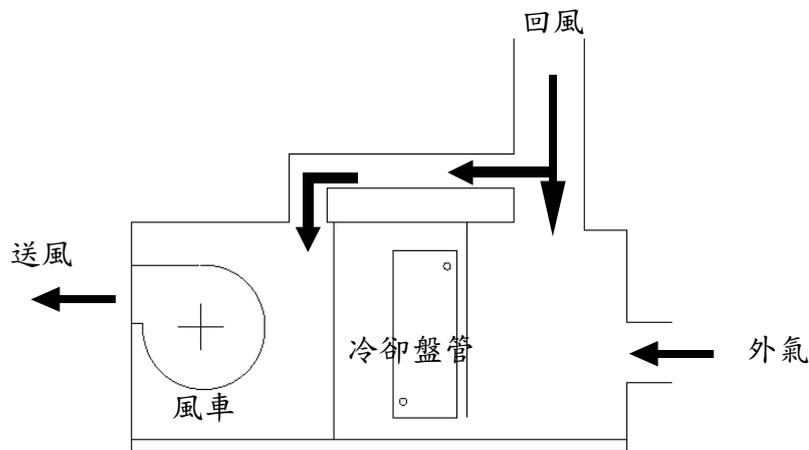
附圖一



- 二、某商場的空調系統採用全熱交換器，進行室外空氣與排氣氣流間的能量回收。若空調系統總送風量為 $32000 \text{ m}^3/\text{h}$ ，外氣風量為 $10000 \text{ m}^3/\text{h}$ 。商場所在地區夏季室外乾球溫度為 35°C ，相對濕度為 80% 。室內環境乾球溫度 26°C ，相對濕度 60% 。於原空調機組加裝全熱交換器進行外氣的預處理。若全熱交換器的顯熱交換效率是 75% ，全熱交換效率是 60% ，空氣密度為 $1.2 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。(20 分)
- (一)求室外空氣經全熱交換氣處理後的乾球溫度 ($^\circ\text{C}$) 與焓值 (kJ/kg)。
- (二)若未安裝全熱交換器前的原空調機組，其所需提供的冷卻能力為 510 kW 。相較於原空調機組，裝設全熱交換器的空調機組，可達到的節能百分比 (%)。
- 三、風量為 $20000 \text{ m}^3/\text{h}$ 、溫度 35°C 、濕度比 $0.007 \text{ kg}/\text{kg}_{\text{DA}}$ 的空氣，利用水噴霧進行等焓加濕。加濕後，空氣的濕度比為 $0.012 \text{ kg}/\text{kg}_{\text{DA}}$ 。若水噴霧過程的加濕效率為 40% ，空氣初始的密度為 $1.2 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。求：(20 分)
- (一)出口空氣的溫度。
- (二)在該狀態點時的飽和效率。
- (三)噴霧水量 (kg/hr)。
- 四、於某一風管的入口持續釋放 $5 \times 10^{-4} \text{ CFM}$ 的示蹤氣體 (detection agent gas)。假設示蹤氣體於風管中與空氣完全混合。於風管的出口處量得示蹤氣體的濃度為 150 ppb ，試求風管中的空氣流量為多少 CFM ? (10 分)

五、在圖二所示，具有回風旁通的空調箱。假設不考慮送風機產生的發熱量，空氣密度為 1.2 kg/m^3 、空氣的定壓比熱為 $1.0 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。外氣風量為 $7500 \text{ m}^3/\text{h}$ ，外氣的乾球溫度與相對濕度分別為 34°C 與 $60\% \text{ RH}$ 。回風總風量為 $17500 \text{ m}^3/\text{h}$ ，回風乾球溫度與相對濕度分別為 26°C 與 $50\% \text{ RH}$ 。回風氣流的旁通風量占總回風風量的 30% 。若冷卻盤管的設備露點溫度為 10°C ，旁通係數為 20% 。(30 分)

- (一) 計算冷卻盤管的冷卻能力 (kW) 與除濕能力 (kg/h)。
- (二) 若不考慮風車的發熱量，求送風機的送風溫度 ($^\circ\text{C}$) 與焓值 (kJ/kg)。
- (三) 計算室內的顯熱負荷 (kW)、總熱負荷 (kW) 與室內顯熱比 (SHF)。



圖二

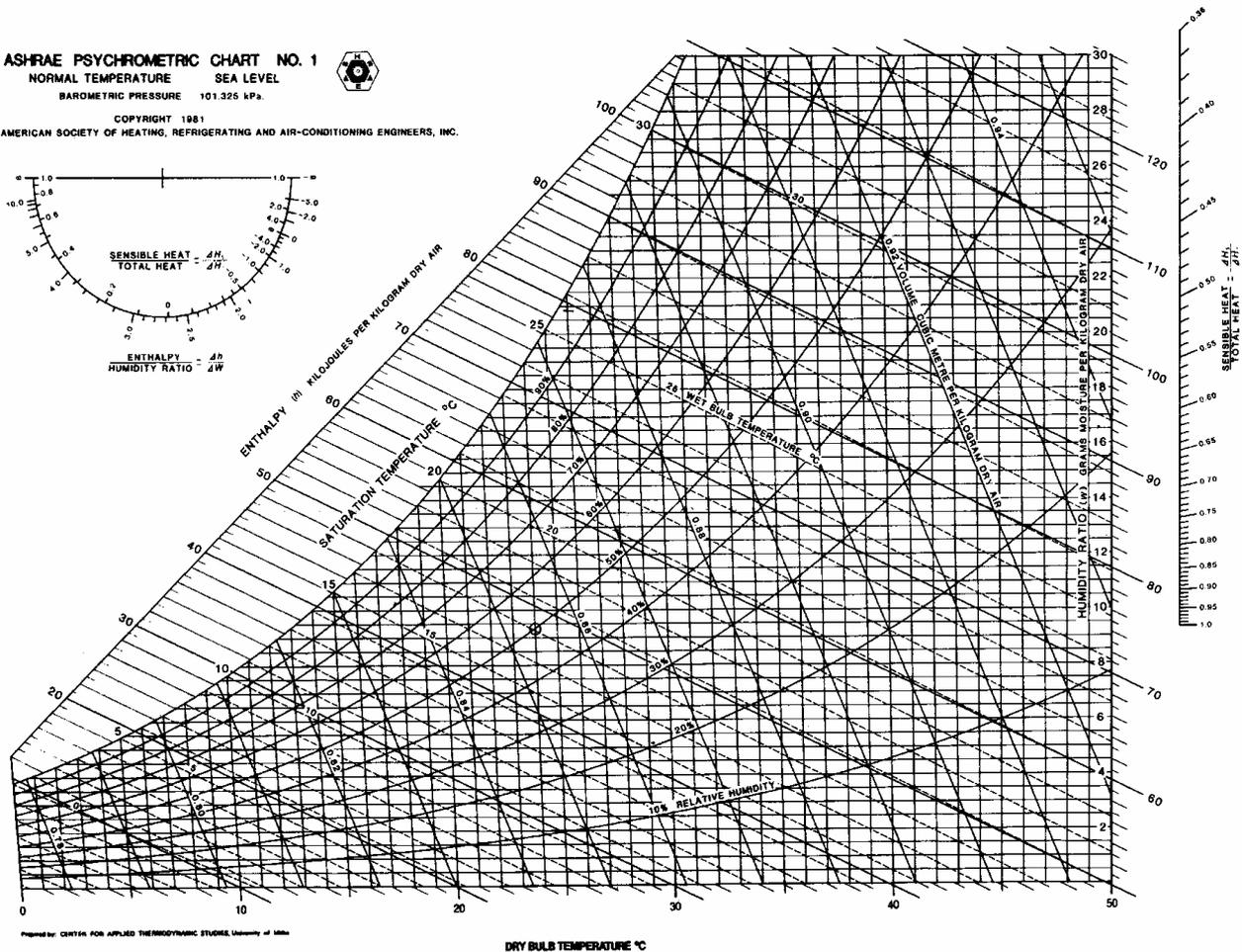
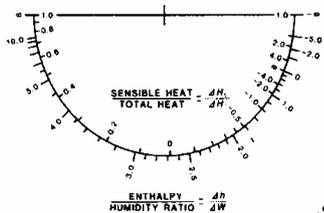
附圖二

ASHRAE PSYCHROMETRIC CHART NO. 1
NORMAL TEMPERATURE SEA LEVEL

BAROMETRIC PRESSURE 101.325 kPa



COPYRIGHT 1981
AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC.



Prepared by: CENTER FOR APPLIED THERMODYNAMIC STUDIES, University of Idaho

DRY BULB TEMPERATURE °C