

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2555

วันที่ 7 ตุลาคม 2555

เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 215-433, 216-433 Refrigeration and Air-conditioning

ห้อง S104 ,S203

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด ๕ ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำนาฬิกา ดินสอ หรือเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
4. ให้ทำในตัวข้อสอบนี้ และให้เขียนได้ทั้ง 2 หน้า
5. ให้เขียนชื่อ และรหัสนักศึกษาในข้อสอบทุกแผ่น
6. ให้ทำข้อสอบด้วยดินสอได้

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	40	
2	20	
3	20	
4	20	
5	25	
คะแนนรวม	125	

อ. นันทพันธ์ นภทรานันท์ (ตอน 01)

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ-สกุล.....

รหัส.....

ตอน.....

ข้อ 1) จงอธิบาย (คะแนนข้อย่อยละ 3 คะแนน ทำทุกข้อ)

1.1 จงบอกถึงคุณสมบัติที่ต้องการของสารทำความเย็นควรเป็นเช่นใด เพราะเหตุใด
ความร้อนแฝงของการระเหย

อุณหภูมิเยือกแข็งเป็นเช่นใด

ความดันระเหยเป็นเช่นใด

1.2 การตรวจสอบการรั่วของสารทำความเย็นมีกี่วิธี ทำได้อย่างไรบ้าง

1.3 การตรวจสอบการรั่วของแอมโมเนีย ด้วยวิธีปฏิบัติยาเคมีต้องทำอย่างไร

1.4 ทำไมสารทำความเย็นชนิด CFCs จึงถูกห้ามใช้ในปัจจุบัน

1.5 ลักษณะทางกายภาพและเคมีของสารทำความเย็นที่ดีมีอะไรบ้าง

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

1.6 Expansion valve มีหน้าที่อะไรบ้าง

1.7 ให้บอกชนิดของ Expansion valve มา 4 ชนิด

1...

2...

3...

4...

1.8 Filter driers มีหน้าที่อะไรและมักจะติดตั้งที่ตำแหน่งใดในระบบปรับอากาศ

1.9 Thermostat มีกี่ชนิด อะไรบ้าง และมีหน้าที่อะไร

1.10 Sight Glass มีหน้าที่อะไรและมักจะติดตั้งที่ตำแหน่งใดในระบบปรับอากาศ

1.11 Suction Accumulator มีหน้าที่อะไรและมักจะติดตั้งที่ตำแหน่งใดในระบบปรับอากาศ

1.12 Receiver มีหน้าที่อะไรและมักจะติดตั้งที่ตำแหน่งใดในระบบปรับอากาศ

1.13 จงเรียงลำดับตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์ต่อไปนี้ expansion valve, service valve, receiver , Sight Glass, Filter driers จาก Condenser ไปหา Evaporator

Condenser.....
.....evaporator

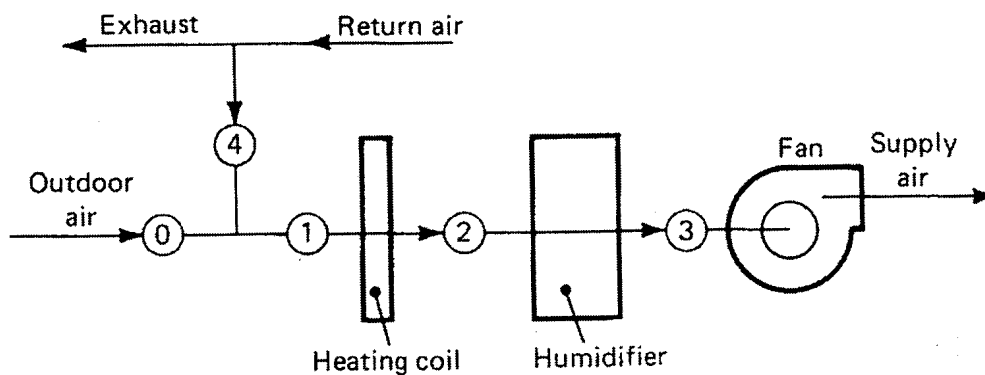
ข้อ 2) อาคารหลังหนึ่งควบคุมอุณหภูมิภายในไว้ที่ $70^{\circ}FDB$ $50\%RH$ โดยอากาศภายนอกออกแบบอยู่ที่ $45^{\circ}FDB$ $40^{\circ}FWB$ ความร้อนสูญเสียจากอาคารเป็นความร้อนสัมผัส $250,000$ Btu/hr และเป็นความร้อนแฝง $62,500$ Btu/hr การถ่ายโอนความร้อนเกิดจากการรั่วของอากาศเย็นแห้งภายนอกที่เข้ามาในอาคาร การระบายอากาศจะต้องใช้อากาศภายนอก $3,400$ cfm ลมจ่ายในอาคารจะต้องมีอุณหภูมิ $82^{\circ}FDB$ อุปกรณ์ปรับอากาศแสดงไว้ในรูปข้างล่าง

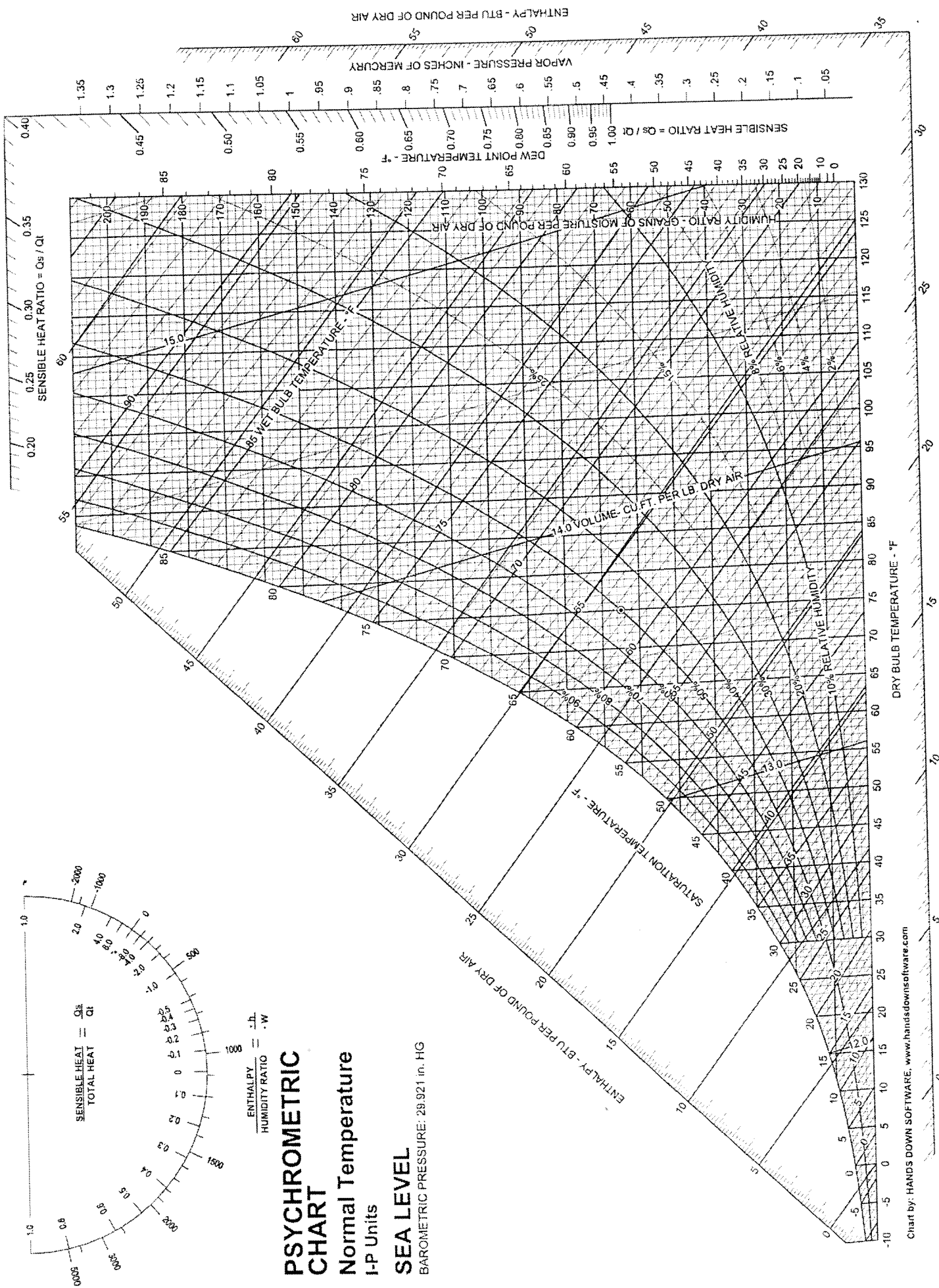
(ก) ให้กำหนดจุดตามรูปและลากเส้นกระบวนการลงในแผนภูมิ Psychometric

(ข) ให้หาปริมาณของลมจ่ายที่ต้องการ ในหน่วย lb/h และ cfm

(ค) ให้หาวิสัยสามารถของเครื่องทำความร้อนในหน่วย Btu/h ถ้าตัวเพิ่มความชื้นเป็นแบบเครื่องเพิ่มความชื้นชนิดใช้น้ำ โดยน้ำมีอุณหภูมิ $75^{\circ}F$ ($h_f = 42.67$ Btu/lb)

(ง) ปริมาณของน้ำที่ต้องใช้ (lb/h) และสถานะของอากาศที่ออกจาก heating coil (t_2 , $\%RH_2$)





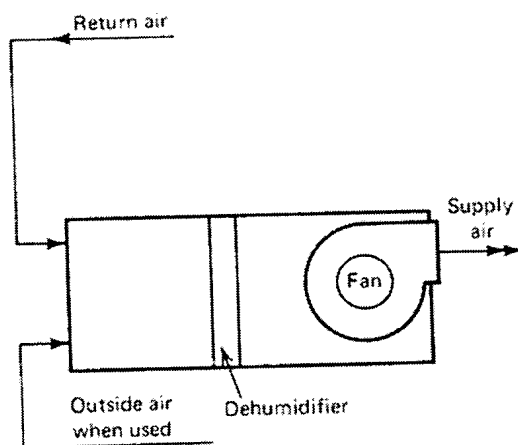
ข้อ 3) อาคารหลังหนึ่งควบคุมอุณหภูมิภายในไว้ที่ 75°FDB $50\%RH$ โดยอากาศภายนอกออกแบบอยู่ที่ 100°FDB $60\%RH$ ความร้อนที่เกิดในอาคารคือความร้อนสัมผัส $100,000 \text{ Btu/h}$ และเป็นความร้อนแฝง $25,000 \text{ Btu/hr}$ หากจำเป็นต้องมีอัตราการจ่ายลมเย็นภายในอาคาร $7,000 \text{ cfm}$ และมีการระบายในอัตรา $2,100 \text{ cfm}$ อุปกรณ์ปรับอากาศแสดงไว้ในรูปข้างล่าง

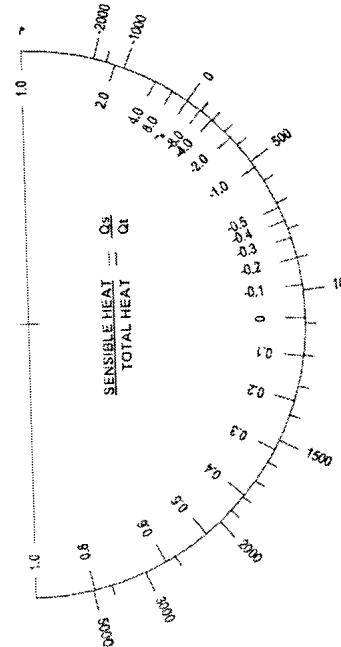
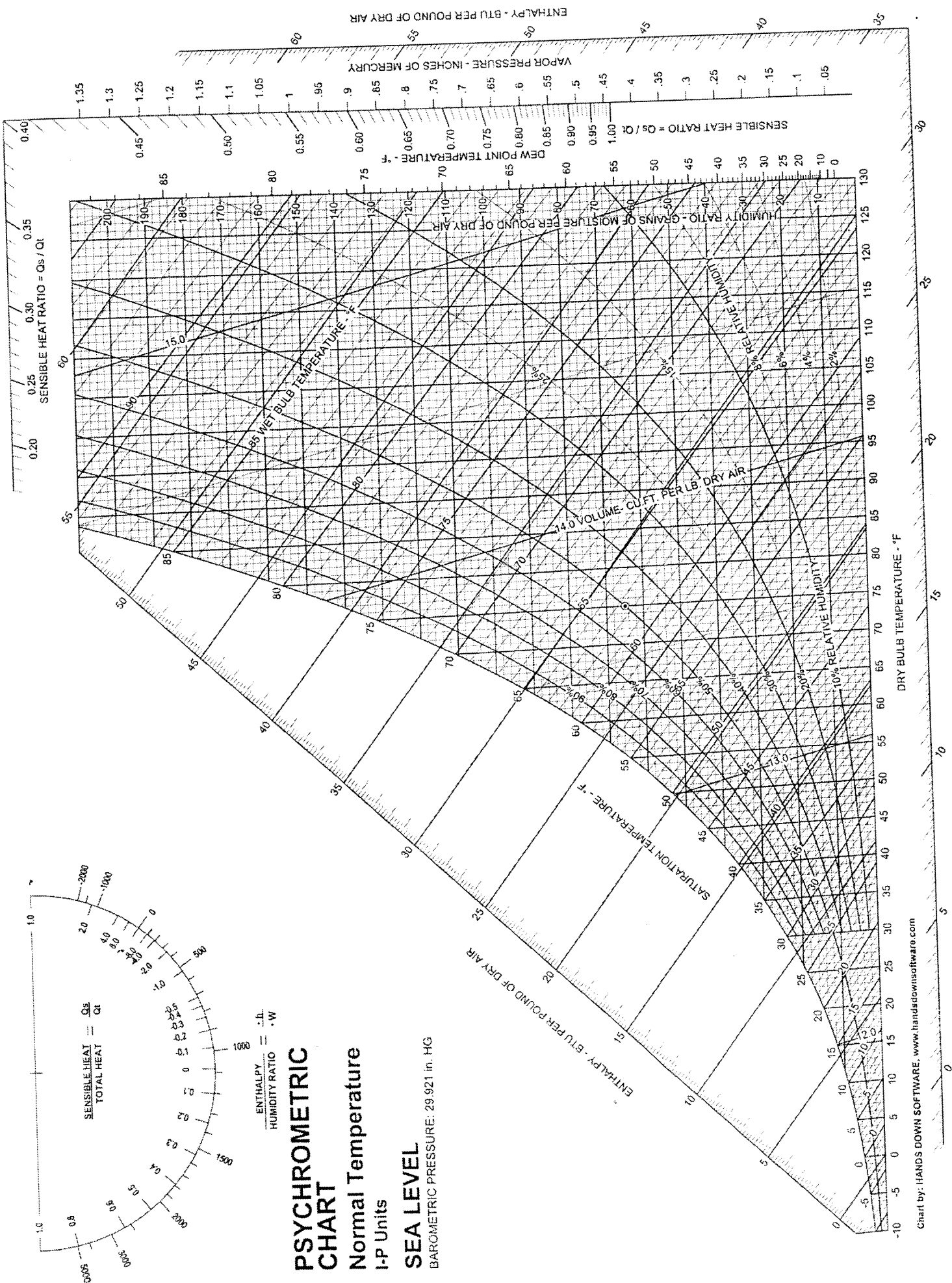
(ก) ให้กำหนดจุดและลากเส้นกระบวนการลงในแผนภูมิ Psychrometric

(ข) ให้หาสภาวะของลมจ่าย t_{sa} , $\%RH_{sa}$ และ h_{sa}

(ค) ให้หาวิสัยสามารถของเครื่องทำความทำความเย็นในหน่วย Btu/h

(ง) อัตราการควบแน่นของความชื้น, Lb/h





$$\frac{\text{ENTHALPY} \cdot \text{BTU PER POUND OF DRY AIR}}{\text{HUMIDITY RATIO} \cdot \text{W}} = \text{WET BULB TEMPERATURE} \cdot \text{F}$$

PSYCHROMETRIC CHART
 Normal Temperature
 I-P Units
SEA LEVEL
 BAROMETRIC PRESSURE: 29.921 in. HG

Chart by: HANDS DOWN SOFTWARE, www.handsdownsoftware.com

ข้อ 4 จงคำนวณภาระความเย็น ผ่านผนังทึบและหน้าต่างของอาคารทิศตะวันตกเฉียงใต้ ระบบปรับอากาศของอาคารทำงาน 10 ชั่วโมง โดยมีข้อกำหนดดังนี้

- ที่ตั้ง latitude 32 °N เวลาที่ต้องการคำนวณ 16.00 น. เดือนเมษายน

- อุณหภูมิอากาศภายใน 74 °Fdb 50%RH

- อุณหภูมิอากาศภายนอก 100°Fdb 87°Fwb และ 20°F daily range

- ผนังทึบเป็นแบบก่ออิฐฉาบปูนหนา 4 นิ้ว (จัดอยู่ใน group F มีค่า $U = 0.419 \text{ Btu/h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}$) มีพื้นที่ 150 ft²

ภายนอกทาสีเข้ม

- หน้าต่างเป็นกระจกธรรมดา (ordinary) หนา 0.25 นิ้ว ไม่มีอุปกรณ์บังแดดทั้งภายในและภายนอก พื้นที่หน้าต่าง

รวม 250 ft²

- น้ำหนักโครงสร้างอาคาร 70 lb/ft² พื้นห้อง

กำหนดให้ $CLTD_{corr} = [(CLTD + LM)k + (78 - T_i) + (T_{oa} - 85)]f$ สำหรับผนังทึบ

$CLTD_{corr} = CLTD + (78 - T_i) + (T_{oa} - 85)$ สำหรับกระจก

ข้อ 5.1) จงหาภาวะความเย็นจากคนที่ใช้บริการห้างสรรพสินค้าโรบินสัน โดยมีเงื่อนไขดังนี้

พนักงานให้บริการกะแรกทำงาน จำนวน 30 คน โดยเริ่มงานเวลา 9.00 น และเลิกงานเวลา 17.00 น.

พนักงานให้บริการกะสองทำงาน จำนวน 40 คน โดยเริ่มงานเวลา 14.00 น และเลิกงานเวลา 22.00 น.

ลูกค้ามาใช้บริการจำนวน 100 คน โดยเข้ามาในห้างสรรพสินค้าโรบินสัน เวลา 11.00 น. และออกเวลา 14.00 น.

ให้หา ภาวะความเย็น เวลา 14.00 และ 16.00 น.

ข้อ 5.2) จงหาภาระความเย็นจากแสงสว่างในห้องโดยมีเงื่อนไขดังนี้

- ลักษณะของห้อง : Ordinary furniture ไม่มีพรม
- การถ่ายเทโดยเดินท่อน้ำเย็น มีการถ่ายเทแบบปานกลาง
- ชนิดของโคมเป็นแบบ Recessed
- จำนวน watt รวมของหลอดฟลูออเรสเซนต์คือ 2,500 watt
- โครงสร้างของห้องมีน้ำหนักเฉลี่ย 120 lb/ft²
- การใช้งานหลอดไฟ : เริ่มเปิดทั้งหมด เวลา 8.00 น. ปิดเวลา 18.00 น.

ให้หา ภาระความเย็นเวลา 16.00 และ 18.00 น.