

เลขที่นั่งสอบ

ชื่อ..... รหัส.....

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การสอบกลางภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

ข้อสอบวิชา MEE 425 Thermal System Design

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ปีที่ 4

สอบวันจันทร์ที่ 30 กันยายน 2556

คณะวิศวกรรมศาสตร์

เวลา 9.00 – 12.00 น.

กำหนด

- อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- ห้ามนำหนังสือ (รวมถึงไม้บรรทัดใดๆที่มีสูตร) และเอกสารใด ๆ เข้า - ออกจาก ห้องสอบ
- ข้อสอบทั้งหมดมี 5 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
- ให้เขียนชื่อ..... รหัส..... (ทุกแผ่น)

1. ให้อธิบาย ความหมายของคำต่อไปนี้

Workable System

Optimum System

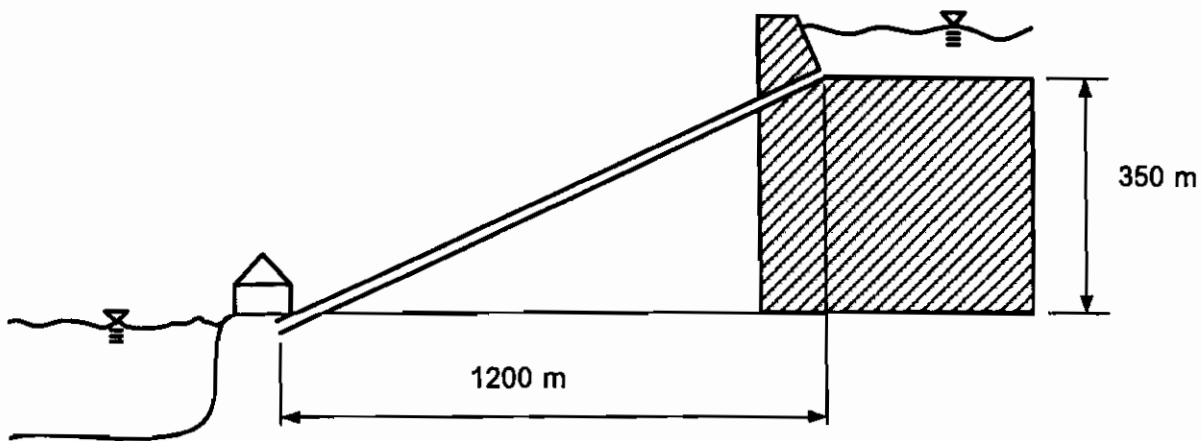
Simulation

ชื่อ..... รหัส.....

2. รูปที่แสดงข้างล่าง แสดงระบบท่อส่งน้ำ ซึ่งใช้ถ่ายเทน้ำจากอ่างน้ำขนาดใหญ่สองอ่างที่อยู่ต่างระดับกัน ถ้าต้องการดูดน้ำจากอ่างล่างไปเก็บยังอ่างบน โดยที่ อัตราไหลของน้ำ (Q) = $40 \text{ m}^3/\text{s}$ โดยเครื่องสูบน้ำที่มีประสิทธิภาพ 75 %

ให้พล็อตความสัมพันธ์ระหว่างกำลังที่ต้องใช้กับขนาดท่อและให้แนะนำขนาดของท่อที่ควรนำมาใช้

($\rho_{\text{น้ำ}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ และ $\mu_{\text{น้ำ}} = 7.98 \times 10^{-4} \text{ Pa s}$)



ชื่อ..... รหัส..... ภาควิชา.....

3. อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน แบบ Shell and Tube Heat Exchanger ถูกนำมาใช้เป็นคอนเดนเซอร์ โดยอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนตัวนี้มีลักษณะเป็น Single Shell และ Two Passes ท่อที่ใช้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 mm และมีจำนวนท่อเท่ากับ 15,000 ท่อ ไอน้ำไหลเข้าที่เปลือกผ่านระบบท่อและควบแน่นที่ผิวท่อ ซึ่งภายในท่อแต่ละท่อมมี น้ำหล่อเย็นไหลด้วยอัตราการไหลโดยมวล 1 kg/s น้ำไหลเข้าท่อที่ 30 C ขณะที่ไอน้ำควบแน่นที่ 70 C ถ้าอัตราการถ่ายเทความร้อนที่ต้องการคือ 1.2×10^9 W และสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมเท่ากับ $5000 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ (C_p ของน้ำ = 4179 J/kg K)

ให้คำนวณหาสิ่งต่อไปนี้

- อุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นที่ไหลออกจากคอนเดนเซอร์
- ความยาวโดยประมาณของ shell ของ อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

ชอ..... รทส..... ภาควชา.....

4. สารละลายของของผสมของ n-butane และ n-heptane อยู่ในสภาวะสมดุลทั้งของเหลวและไอที่ความดัน 850 kPa โดยที่ความดันและ อุณหภูมิ ที่ภาวะอิมตัวมีความสัมพันธ์ดังนี้

$$\text{n-heptane : } \ln P = 22.16 - 3949/T$$

$$\text{n-butane : } \ln P = 21.77 - 2795/T$$

โดย P มีหน่วยเป็น Pascal

- ใหสร้าง แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความเข้มข้นของของผสมนี้
- ใหหาจุดเดือดของ heptane และ butane

ชื่อ..... รหัส..... ภาควิชา.....

5. Single Stage Distillation Unit ดังแสดงในรูปข้างล่าง ได้รับ 6.0 mol/s ของของผสมระหว่าง butane และ heptane ในรูปของเหลว ถ้าสัดส่วนโมลของ butane ที่ทางเข้าเท่ากับ 0.6 อุปกรณ์ทำงานที่ความดัน 850 kPa และส่วนผสมออกจาก Partial Vaporizer มีอุณหภูมิ 150 °C

ให้หาอัตราการไหลของไอและของเหลวที่ออกจาก Separator

