

ชื่อ-สกุล..... รหัส.....

กระดาษคำตอบ

วิชา 215-406 ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 2

Air Compressor					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

Cross Flow Heat Exchanger					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

Blancing of Machines					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

Gas Turbine Test					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

Cooling Tower					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

Air to Water Heat Exchanger					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

Feedback Control System					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

I.C. Engine Test					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

Rankin Cycle					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

Wind Tunnel					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

Vibration Experiment					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

Air-Conditioning or Refrigeration Test					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบไล่ ประจำภาคการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา 2550

วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2551

เวลา 13.30-15.00 น.

วิชา 215-406 ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 2

ห้อง R 300

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 60 ข้อ / ให้ทำในกระดาษคำตอบ โดยใช้ปากกา และกาบบาทในข้อที่ต้องการตอบ
2. ห้ามนำเอกสาร และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ

ผศ.สมเกียรติ	นาคกุล
ดร.ชยุต	นันทดุสิต
ดร.กิตตินันท์	มลิวรรณ
ดร.จีระภา	สุขแก้ว
ผศ.สุวัฒน์	ไทยนะ
รศ.สมาน	เสนงาม
อ.สมบูรณ์	วรวิคุณชัย
ดร.ฐานันดรศักดิ์	เทพญา
อ.ประกิต	หงษ์หิรัญเรือง
ผศ.ดร.วิริยะ	ทองเรือ
ดร.ธีระยุทธ	หสวิจิตร
รศ.กำพล	ประทีปชัยกูร

ผู้ออกข้อสอบ

## Air Compressor

1. Decompressor Level หรือ Unloader ในเครื่องอัดอากาศแบบลูกสูบติดตั้งอยู่ที่ตำแหน่งใดของเครื่อง
  - ก. ชุดควบคุมการ Start-Stop มอเตอร์
  - ข. วาล์วทางดูด
  - ค. ชุดปรับความเร็วรอบของมอเตอร์
  - ง. ชุดหม้อแปลงไฟฟ้า
  - จ. วาล์วทางส่ง
2. เปรียบเทียบระหว่างเครื่องอัดอากาศแบบ Single Stage กับแบบ Multi-stage แบบใดมีข้อได้เปรียบกว่า
  - ก. แบบ Multi-stage ได้เปรียบกว่า เพราะมีประสิทธิภาพสูงกว่า
  - ข. แบบ Single Stage ได้เปรียบกว่า เพราะเครื่องเล็กกะทัดรัดและต้นทุนในการผลิตต่ำ
  - ค. แบบ Multi-stage ได้เปรียบกว่า เพราะทำงานได้ที่ความดันสูงกว่า
  - ง. แบบ Multi-stage ได้เปรียบกว่า เพราะสามารถสร้างอัตราการไหลได้สูงกว่า
  - จ. แบบ Multi-stage ได้เปรียบกว่า เพราะสร้างความดันสูงได้ในเวลารวดเร็ว
3. ข้อใดคือความหมายของ Overall thermal efficiency
  - ก. Isothermal work / Actual indicated work
  - ข. Isothermal work / Electrical input
  - ค. Indicated work / Power input
  - ง. Power output / Electrical input
  - จ. ไม่มีข้อถูก
4. Intercooler คืออะไร มีไว้เพื่อประโยชน์อะไร
  - ก. ตัวระบายความร้อนที่ฝาสูบ มีไว้เพื่อรักษาอุณหภูมิของลูกสูบให้คงที่
  - ข. ตัวระบายความร้อนน้ำมันหล่อลื่น มีไว้เพื่อรักษาอุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่นให้คงที่
  - ค. ตัวระบายความร้อนอากาศระหว่าง Stage มีไว้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบ
  - ง. ตัวระบายความร้อนน้ำที่ใช้หล่อเย็นระบบ มีไว้เพื่อรักษาอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นให้คงที่
  - จ. ตัวระบายความร้อนอากาศก่อนเข้าระบบ มีไว้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบ

5. ในการเดินเครื่องมือทดลองระดับน้ำใน Flow Meter ไม่ควรให้มีระดับต่ำกว่าที่นิ้วเพราะอะไร
- 8 นิ้ว เพราะถ้าระดับน้ำต่ำกว่านี้เครื่องจะเดินไม่เรียบ
  - 10 นิ้ว เพราะขีดจำกัดของ Flow Meter ที่ใช้ต่ำสุดอยู่ที่ 10 นิ้ว
  - 4 นิ้ว เพราะถ้าต่ำกว่านี้ผลการทดลองจะมีความคลาดเคลื่อนสูงมาก
  - 10 นิ้ว เพราะถ้าต่ำกว่านี้ อัตราการไหลของน้ำจะไม่พอเครื่องจะร้อนจัด
  - 4 นิ้ว เพราะถ้าต่ำกว่านี้ อัตราการไหลของน้ำจะไม่พอเครื่องจะร้อนจัด

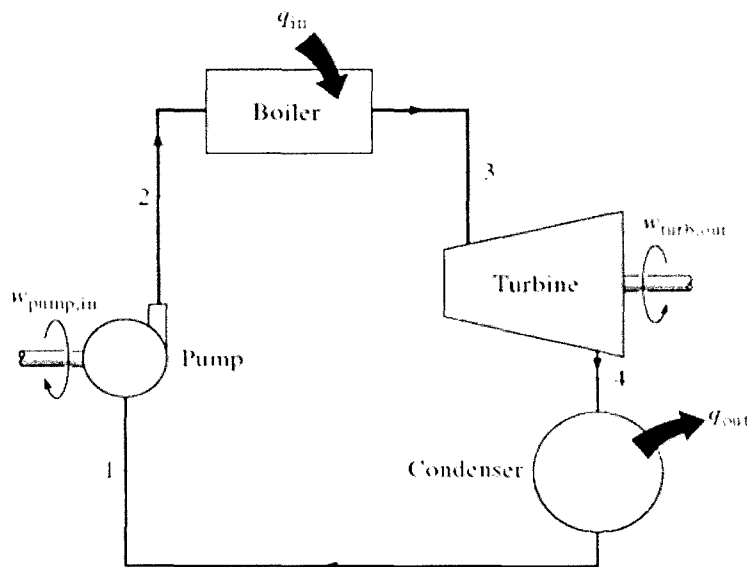
### Cooling Tower

- ศักยภาพการระบายความร้อนของหอทำความเย็นจะขึ้นกับตัวแปรใดบ้าง
  - อัตราการไหลของน้ำ
  - อัตราการไหลของอากาศ
  - ศักยภาพเอนทัลปีของอากาศ
  - ขึ้นกับเฉพาะข้อ ก. และ ข้อ ข.
  - ขึ้นกับทั้งข้อ ก. ข้อ ข. และข้อ ค.
- อุณหภูมิของน้ำที่ผ่านหอทำความเย็นลดลงได้จากกลไกใด
  - การพาความร้อน
  - การพาความร้อนและการถ่ายเทมวลสาร
  - การถ่ายเทมวลสาร
  - การแผ่รังสีและการถ่ายเทมวลสาร
  - การนำความร้อนและการถ่ายเทมวลสาร
- ศักยภาพเอนทัลปี (Enthalpy Potential) ในหอทำความเย็น คืออะไร
  - ผลต่างระหว่างเอนทัลปีของอากาศและน้ำ
  - ผลต่างระหว่างเอนทัลปีของน้ำและอากาศอิ่มตัว
  - ผลต่างระหว่างเอนทัลปีของอากาศที่ทางเข้าและทางออกหอทำความเย็น
  - ผลต่างระหว่างเอนทัลปีของน้ำที่ทางเข้าและทางออกหอทำความเย็น
  - ผลต่างระหว่างเอนทัลปีของอากาศและอากาศอิ่มตัวที่อุณหภูมิผิวเปียก

4. ศักยภาพเอนทัลปีของอากาศมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรในหอทำความเย็น
- ลดลง
  - คงที่ตลอด
  - เพิ่มขึ้น
  - อาจจะลดลงหรือเพิ่มขึ้นขึ้นกับอุณหภูมิของอากาศ
  - อาจจะลดลงหรือเพิ่มขึ้นขึ้นกับอุณหภูมิของน้ำ
5. การถ่ายเทความร้อนระหว่างอากาศและหยดน้ำในหอทำความเย็นจะมากหรือน้อยขึ้นกับตัวแปรอะไร
- ค่าเอนทัลปีอากาศร้อน
  - ค่าเอนทัลปีน้ำ
  - ค่าเอนทัลปีอากาศอิมตัว
  - อัตราการไหลของน้ำและอากาศ
  - ถูกทุกข้อ

### Rankine Cycle

1. พิจารณา simple ideal Rankine cycle



ข้อใดต่อไปนี้ถูก

ก.  $\eta_{th} = 1 - (w_{turb} - w_{pump})/q_{in}$

ข.  $\eta_{th} = 1 - q_{out}/q_{in}$

ค.  $\eta_{th} = 1 - (q_{in} - q_{out})/q_{in}$

ง.  $\eta_{th} = 1 - w_{turb}/q_{in}$

จ. ไม่มีข้อถูก

2. ถ้าให้ความดันทำงานของ condenser ลดลงในขณะที่ให้สถานะ turbine inlet คงที่

ก. งานที่ได้จาก turbine จะลดลง

ข. ประสิทธิภาพของ Rankine cycle จะลดลง

ค. moisture content ที่ turbine exit จะลดลง

ง. งานที่ให้แก่ pump จะลดลง

จ. ความร้อนที่ถ่ายเทออกจาก Rankine cycle จะลดลง

3. ที่ความดันทำงานของ boiler และ condenser คงที่ ถ้าให้ superheated steam ที่อุณหภูมิสูงขึ้น

ก. moisture content ที่ turbine exit จะลดลง

ข. งานที่ได้จาก turbine จะลดลง

ค. ความร้อนที่ถ่ายเทออกจาก Rankine cycle จะลดลง

ง. ประสิทธิภาพของ Rankine cycle จะลดลง

จ. ความร้อนที่ให้แก่ Rankine cycle จะลดลง

4. ที่ความดันทำงานของ condenser คงที่ ถ้าให้ความดันทำงานของ boiler เพิ่มขึ้นในขณะที่ให้อุณหภูมิ turbine inlet คงที่

ก. ประสิทธิภาพของ Rankine cycle จะลดลง

ข. ความร้อนที่ให้แก่ Rankine cycle จะลดลง

ค. งานที่ให้แก่ pump จะลดลง

ง. moisture content ที่ turbine exit จะลดลง

จ. ไม่มีข้อถูก

5. ที่ความดันทำงานของ boiler และ condenser คงที่ ถ้า cycle มีการ reheating
- งานที่ได้จาก turbine จะลดลง
  - ความร้อนที่ถ่ายเทออกจาก Rankine cycle จะลดลง
  - งานที่ให้แก่ pump จะลดลง
  - ความร้อนที่ให้แก่ Rankine cycle จะลดลง
  - moisture content ที่ turbine exit จะลดลง

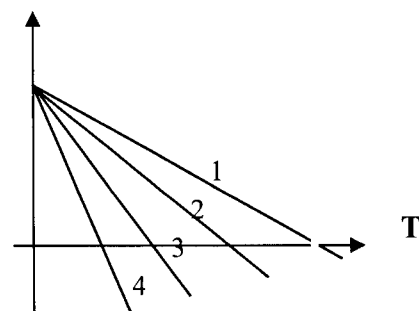
### **Cross Flow Heat Exchanger**

- ในการหาค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนระหว่างแท่งทองแดงที่ร้อนกับอากาศที่ไหลผ่านแบบขวาง ในแต่ละการทดลอง(รวม 20 ครั้ง) เราจำเป็นต้องวัดค่าต่อไปนี้ในแต่ละการทดลอง ยกเว้นข้อใด
  - อุณหภูมิของอากาศที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา
  - อุณหภูมิของแท่งทองแดงที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา
  - อุณหภูมิของอากาศขาเข้า
  - ความเร็วของอากาศที่ผ่านวัตถุ
  - เปอร์เซ็นต์การเปิดวาล์วให้อากาศไหลเข้าได้
- จากผลการทดลอง ข้อสรุปใดต่อไปนี้ถูกต้อง ( $h$ =สัมประสิทธิ์การพาความร้อน)
  - การถ่ายเทความร้อนดีกว่า ( $h$  มากกว่า) เมื่อความเร็วของอากาศที่ผ่านมีค่าเพิ่มขึ้น
  - ที่เปอร์เซ็นต์การเปิดให้อากาศไหลผ่านเท่ากัน  $h_{\text{Tube Bank}}$  มากกว่า  $h_{\text{แท่งทองแดงแท่งเดียว}}$
  - ที่เปอร์เซ็นต์การเปิดให้อากาศไหลผ่านเท่ากัน  $h_{\text{Tube Bank}}$  น้อยกว่า  $h_{\text{แท่งทองแดงแท่งเดียว}}$
  - ถูก ทั้งข้อ ก และข้อ ข
  - ถูก ทั้งข้อ ก และข้อ ค
- ในการทดลองนี้ อะไรเป็นตัวแปรต้นที่สำคัญที่สุดที่มีผลกับค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนที่หาได้
  - อุณหภูมิของแท่งทองแดงเริ่มต้น
  - อุณหภูมิของอากาศ ณ เวลานั้น
  - ความเร็วของอากาศที่ผ่านวัตถุ
  - การที่มีแท่งทองแดงแท่งเดียว หรือ การมีแท่ง Perspex อยู่ด้วย (Tube Bank)
  - ถูกทั้งข้อ ค และ ข้อ ง

4. จากกราฟผลการทดลองจะหาค่า  $h$  ได้อย่างไร

- จากค่า slope ของกราฟ
- จากค่าจุดตัดแกน  $y$
- จากค่าจุดตัดแกน  $x$
- หาจากกราฟนี้ไม่ได้
- Break a Leg!

$\ln(T - T_a)$



5. จากกราฟจงเรียงลำดับกราฟที่ให้ค่า  $h$  จากมากที่สุดไปน้อยที่สุด

- 1-2-3-4
- 4-3-2-1
- 3-4-1-2
- 2-3-4-1
- 80% of final exam is on a topic you didn't read, or one lab you didn't do

### Air to Water Heat Exchanger

1. การทดลองประเภทใดที่ส่งผลเสียต่อเครื่องมือมากที่สุด

- หรือน้ำน้อยที่สุด
- ให้น้ำไหลแรง ๆ
- ปรับพัดลมให้มีความเร็วสูงสุด
- ปรับ heater พอประมาณ เพื่อไม่ให้ร้อนเกินไป
- หรือพัดลมให้เบาที่สุดเครื่องมือจะได้ใช้งานนาน

2. การทดลองใดที่ไม่สามารถกระทำได้

- ให้ลมเคลื่อนที่จากขวามือไปซ้ายมือ
- ให้น้ำไหลทิศทางเดียวกับลมร้อน
- ให้น้ำไหลสวนทิศทางลมร้อน
- ให้ลมเคลื่อนที่จากซ้ายมือไปขวามือ
- ปรับเลือกปุ่มเครื่องมือวัดอุณหภูมิตามความเหมาะสม



3. สวิตช์ไฟตัวหลักอยู่ที่ใดของกล่องควบคุม

- ก. ด้านขวามือ
- ข. ด้านหน้า
- ค. ด้านล่าง
- ง. ด้านบน
- จ. ผิดหมดทุกข้อ

4. ข้อมูลต่อไปนี้ข้อมูลใดมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด โดยเรียงตามลำดับดังนี้

- 1. Air temperature at inlet
  - 2. Air temperature outlet,
  - 3. Water temperature at inlet °C
  - 3. Water temperature at outlet °C.
- ก. 52.0°C , 102.0°C , 30.5°C , 32.1°C
  - ข. 30.5°C , 32.1°C , 102.0°C , 52.0°C
  - ค. 102.0°C , 52.0°C , 30.5°C , 32.1°C
  - ง. 102.0°C , 30.5°C , 52.0°C , 32.1°C
  - จ. ถูกหมดทุกข้อ

5. มีสิ่งควรระมัดระวังใดที่จะต้องคำนึงที่สุดในการทดลองนี้

- ก. เปิดพัดลมให้แรงสูงสุด
- ข. ปิดพัดลม
- ค. เปิดน้ำให้แรงที่สุด
- ง. เปิดพัดลมเบา ๆ
- จ. ข้อ ข. และ ง.

## Wind Tunnel

1. สมการเบอร์นูลลี ที่ถูกต้องคือข้อใด

ก.  $\frac{P_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2} + z_1 - H_l = \frac{P_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2} + z_2$

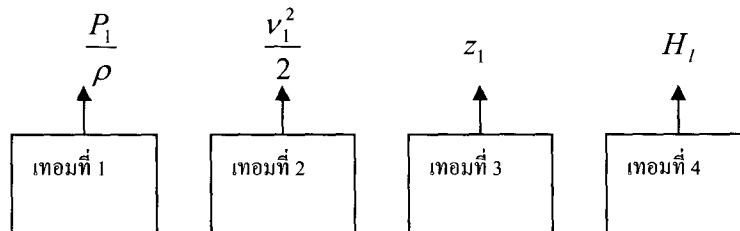
ข.  $\frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + gz_1 - H_l = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + gz_2$

ค.  $\frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + z_1 - H_l = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + z_2$

ง.  $\frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2} + z_1 - H_l = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2} + z_2$

จ.  $P_1 + \frac{v_1^2}{2g} + z_1 - H_l = P_2 + \frac{v_2^2}{2g} + z_2$

ตัวอย่าง



2. เทอมแรกในสมการเบอร์นูลลี ที่ถูกต้องในข้อ 1 เรียกว่า

ก. dynamic head

ข. elephant head

ค. velocity head

ง. pressure head

จ. elevation head

3. เทอมที่สองในสมการเบอร์นูลลี ที่ถูกต้องในข้อ 1 เรียกว่า

ก. pressure head

ข. velocity head

ค. dynamic head

ง. elephant head

จ. elevation head

4. เทอมที่สามในสมการเบอร์นูลลี ที่ถูกต้องในข้อ 1 เรียกว่า

- ก. pressure head
- ข. elevation head
- ค. dynamic head
- ง. elephant head
- จ. velocity head

5. การวัดการกระจายความเร็วลม ในอุโมงค์ลมทำได้อย่างไร

- ก. วัดค่า dynamic head ลบด้วย static head แล้วคำนวณจาก velocity head
- ข. วัดค่า velocity head ลบด้วย elephant head แล้วคำนวณจาก velocity head
- ค. วัดค่า static head ลบด้วย dynamic head แล้วคำนวณจาก velocity head
- ง. วัดค่า velocity head ลบด้วย elevation head แล้วคำนวณจาก elephant head
- จ. วัดค่า stagnation head ลบด้วย static head แล้วคำนวณจาก velocity head

### **Balancing of Machines**

1. การถ่วงสมดุลเครื่องจักรกลหมายถึงอะไร

- ก. การทำให้มวลของเพลารวมทั้งมวลของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งอยู่บนเพลาศรีงจักร อยู่ในสภาวะสมดุลตามแนวรัศมี
- ข. การทำให้เครื่องจักรที่วางอยู่ในแนวเอียง ให้อยู่ในแนวตั้งตรง
- ค. การทำให้เครื่องจักรยึดติดแน่นอยู่กับฐานอย่างมั่นคง
- ง. การทำให้ลูกปืน (bearing) ของเพลาสวมแน่นพอดีกับเพลาคือไม่หลวม
- จ. การทำให้มวลของเพลารวมทั้งมวลของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่บนเพลาศรีงจักรอยู่ในสภาวะสมดุลตามแนวแกน

2. ผลของมวลที่ไม่สมดุลย์บนเพล่า ทำให้เกิดแรงกระทำอะไรต่อเพล่าเครื่องจักรเพิ่มขึ้น

- ก. แรงหนีศูนย์กลางของมวลทั้งหมดที่ติดตั้งบนเพล่า
- ข. แรงหนีศูนย์กลางของมวลเฉพาะส่วนที่ไม่สมดุลบนเพล่า
- ค. แรงหนีศูนย์กลางของมวลที่ติดตั้งบนเพล่า
- ง. แรงหนีศูนย์กลางของมวล เฉพาะส่วนที่ไม่สมดุลย์บนเพล่า
- จ. แรงดรมแนวแกนของเพล่า

3. ข้อใดที่ไม่ใช่มีสาเหตุจากการที่มวลบนเพลาไม่สมดุล
- เพลาเครื่องจักรเกิดการโก่งงอ
  - ลูกปืนของเพลาแตกก่อนเวลาอันควร
  - เครื่องจักรทั้งตัวเกิดการสั่นสะเทือน
  - เกิดความเค้นเพิ่มสูงขึ้นในเพลา
  - เกิดความเค้นขึ้นในเพลาในลักษณะของการล้า (Fatigue)
4. เราสามารถทำการถ่วงสมดุลเครื่องจักรโดยใช้มวลอย่างน้อยที่สุดกี่ก้อนติดตั้งบนเพลา เพื่อให้เกิด dynamic balance
- 1 ก้อน
  - 3 ก้อน
  - 2 ก้อน
  - 4 ก้อน
  - 5 ก้อน
5. ในปฏิบัติการ เรื่อง การถ่วงสมดุลเครื่องจักรกล เราใช้จำนวนเม็ดลูกปืนแทนค่าของปริมาณอะไร
- $(wr) \frac{\pi^2}{g}$  ของมวลที่ติดตั้งบนเพลา กระทำต่อเพลา
  - $mg$  ของมวลที่ติดตั้งบนเพลา กระทำต่อเพลา
  - bending moment ของมวลที่ติดตั้งบนเพลา กระทำต่อเพลา
  - $wr$  ของมวลที่ติดตั้งบนเพลา กระทำต่อเพลา
  - shear force ของมวลที่ติดตั้งบนเพลา กระทำต่อเพลา

### Feedback Control System

1. ในการทดลอง feedback control ระยะเวลาเคลื่อนตัวที่ตำแหน่งกึ่งกลางของ feedback link,  $z$  มีค่าเป็น

ก.  $\frac{1}{2}(\theta_i - \theta_0)$

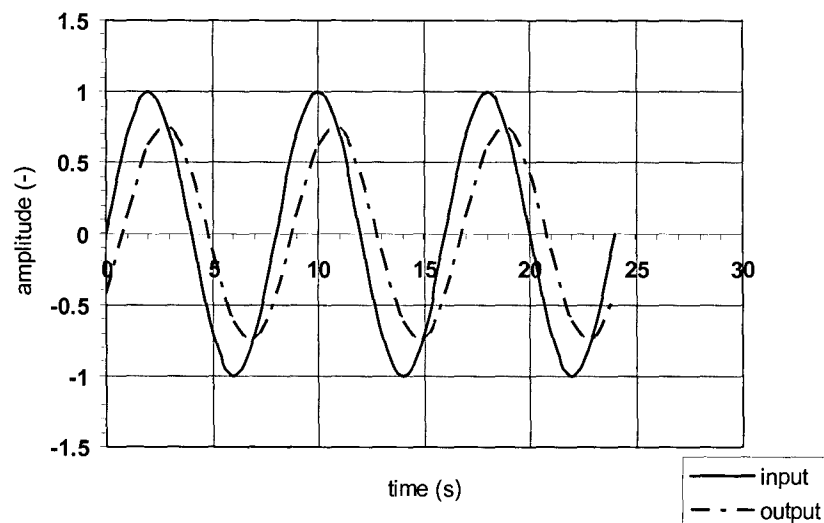
ข.  $\frac{\theta_i}{2}$

ค.  $\frac{\theta_0}{2}$

ง.  $H_i$

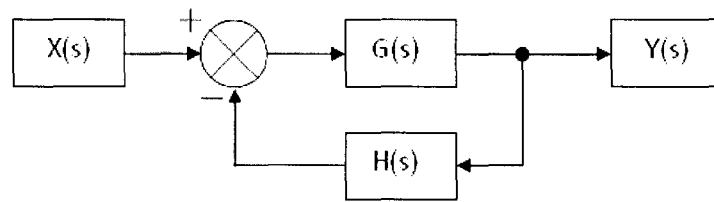
จ. ผิดทุกข้อ

2. ในการทดลอง open loop test ค่าคงที่ของตัวอินทิเกรต K/G บ่งบอกถึงอะไรต่อไปนี้
- คุณลักษณะจำเพาะของ flapper-valve ที่ตำแหน่งปรับตั้ง
  - อัตราส่วนขยาย G ของ cantilever
  - คุณลักษณะจำเพาะของ output jack
  - พฤติกรรมตอบสนองของ output ที่มีการปรับตั้งอุปกรณ์ไว้ที่ค่าใดค่าหนึ่ง
  - ข้อ ก และ ง ผิด / ข้อ ข. และ ค. ถูก
3. ในการทดลอง feedback control โดยการเพิ่ม first order lag ให้กับระบบที่ feedback link ผลอย่างไรต่อการตอบสนองของระบบ
- การตอบสนองของ output ขึ้นอยู่กับค่าคงที่ของอุปกรณ์ที่เพิ่มเข้าไปกับระบบ
  - ระบบมีการทำงานไม่ต่อเนื่อง แต่การตอบสนองต่อ input จะเร็วขึ้น
  - ระบบมี error มากขึ้น และมีการตอบสนองแบบ over-damped
  - ระบบมี error คงที่ และมีการตอบสนองแบบ under-damped
  - ระบบมีการตอบสนองที่เร็วขึ้น ในสภาวะ critical-damped
4. จากกราฟการทดลอง frequency response ของระบบ 1<sup>st</sup> order ข้อใดคือสมการตอบสนองของ output (ให้หาสมการโดยการดูจากกราฟโดยตรง)



- $\sin(0.25\pi t)$
- $\sin(0.25\pi t + 0.5236)$
- $\sin(0.3\pi t)$
- $\sin(0.3\pi t - 0.6109)$
- ผิดทุกข้อ

5. ข้อใดคือ closed loop transfer function ที่ถูกต้องของระบบ feedback control ข้างล่างนี้



ก.  $\frac{Y(S)}{X(S)} = \frac{1 + G(s)H(s)}{G(s)}$

ข.  $\frac{X(S)}{Y(S)} = \frac{1 + G(s)H(s)}{G(s)}$

ค.  $\frac{Y(S)}{X(S)} = \frac{G(s)}{1 + G(s)H(s)}$

ง.  $\frac{Y(S)}{X(S)} = \frac{G(s)}{G(s)H(s)}$

จ. ไม่มีข้อใดถูก

### Vibration Experiment

1. สมการการเคลื่อนที่ในข้อใดถูกต้อง

ก.  $-\ddot{\theta} + \frac{cb^2}{I_o} \dot{\theta} + \frac{a^2 K}{I_o} \theta = 0$

ข.  $-\ddot{\theta} - \frac{cb^2}{I_o} \dot{\theta} - \frac{a^2 K}{I_o} \theta = 0$

ค.  $\ddot{\theta} + \frac{cb^2}{I_o} \dot{\theta} - \frac{a^2 K}{I_o} \theta = 0$

ง.  $-\ddot{\theta} + \frac{cb^2}{I_o} \dot{\theta} + \frac{a^2 K}{I_o} \theta = 0$

จ.  $\ddot{\theta} - \frac{cb^2}{I_o} \dot{\theta} + \frac{a^2 K}{I_o} \theta = 0$

2. ค่าคงที่ของสปริงมีหน่วยเป็น

ก.  $\frac{kN}{m}$

ข.  $\frac{in}{lb}$

ค.  $\frac{s}{in}$

ง.  $\frac{kg}{m}$

จ.  $\frac{mm}{N}$

3.  $I_o$  ในข้อ 2 และ 5 มีหน่วยเป็น

ก.  $Kg.m^2$

ข.  $N.m^2$

ค.  $s.m^2$

ง.  $\frac{N}{m^2}$

จ.  $N^2.m$

4. สมการการเคลื่อนที่ในข้อใดถูกต้อง

ก.  $-\ddot{\theta} + \frac{Ka}{I_o} \theta = 0$

ค.  $\ddot{\theta} + \frac{Ka^2}{I_o^2} \theta = 0$

ข.  $\ddot{\theta} + \frac{Ka^2}{I_o} \theta = 0$

ง.  $-\ddot{\theta} + \frac{Ka^2}{I_o} \theta = 0$

จ.  $I_o \ddot{\theta} + \frac{Ka^2}{I_o} \theta = 0$

5. ข้อใดเป็นหน่วยของ viscous damping coefficient (C)

ก.  $\frac{lb.s^2}{ft}$

ข.  $\frac{Kg.s}{m}$

ค.  $\frac{N.s}{m}$

ง.  $\frac{N.s^2}{m}$

จ. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

### Gas Turbine Test

1. จากไดอะแกรมในข้อ 4 จงหาประสิทธิภาพของวัฏจักรในกรณีที่คำนึงถึงประสิทธิภาพ

isentropic ของเครื่องอัดและกังหัน

$$\text{ก. } \eta = \frac{(T_3 - T_5) - (T_2' - T_1)}{(T_3 - T_2')}$$

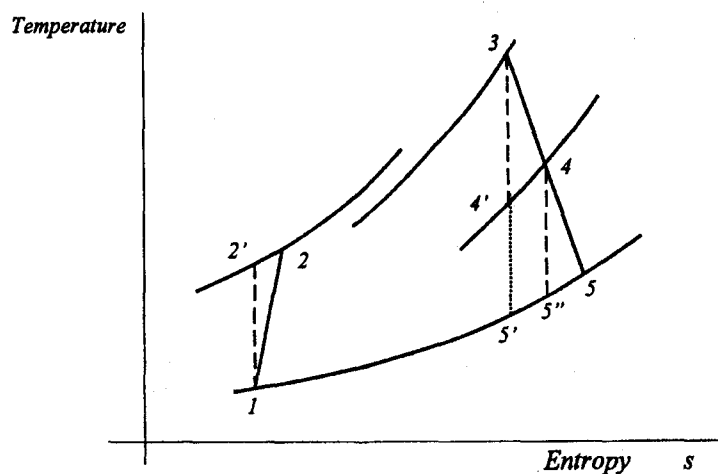
$$\text{ข. } \eta = \frac{(T_3 - T_4) + (T_4 - T_5) - (T_2 - T_1)}{(T_3 - T_2)}$$

$$\text{ค. } \eta = \frac{(T_3 - T_5) - (T_2 - T_1)}{(T_3 - T_2)}$$

ง. ข้อ ข และ ค ถูก

จ. ผิดทุกข้อ

2. จาก T-S ไดอะแกรมของเครื่องยนต์กังหันแก๊สที่ให้มา จงหา



รูปที่ 2 กราฟ T-s ของเครื่องยนต์กังหันแก๊ส

ค่าประสิทธิภาพ isentropic ของเครื่องอัดอากาศ และกังหันตามลำดับ

$$\text{ก. } \eta_c = \frac{T_2' - T_1}{T_2 - T_1}, \eta_T = \frac{T_3 - T_5}{T_3 - T_5'}$$

$$\text{ง. } \eta_c = \frac{T_2' - T_1}{T_2 - T_1}, \eta_T = \frac{T_3 - T_5}{T_3 - T_5''}$$

$$\text{ข. } \eta_c = \frac{T_2' - T_1}{T_2 - T_1}, \eta_T = \frac{T_3 - T_5'}{T_3 - T_5}$$

จ. ผิดทุกข้อ

$$\text{ค. } \eta_c = \frac{T_2 - T_1}{T_2' - T_1}, \eta_T = \frac{T_3 - T_4}{T_3 - T_5'}$$



3. วัฏจักรของเครื่องยนต์กังหันก๊าซประกอบด้วยองค์ประกอบหลักกี่อย่าง อะไรบ้าง

- ก. 3 อย่าง (intake, combustion chamber and turbine)
- ข. 3 อย่าง (compressor, turbine and nozzle)
- ค. 3 อย่าง (compressor, combustion chamber and turbine)
- ง. 4 อย่าง (compressor, combustion chamber, compressor, turbine and bower turbine)
- จ. 4 อย่าง (compressor, combustion chamber, turbine and auxiliary drive)

4. ความสัมพันธ์ใดต่อไปนี้ถูกต้อง (เมื่อ k คือ specific heat ratio)

ก.  $\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{P_1}{P_2}\right)^{\frac{k-1}{k}}$

ข.  $\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{-\left(\frac{k-1}{k}\right)}$

ค.  $\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\left(\frac{k-1}{k}\right)}$

ง.  $\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}$

จ. ข้อ ข และ ง ถูก

5. สารทำงานในวัฏจักรเครื่องยนต์กังหันแก๊สต้องมีสมบัติเด่นในข้อใดต่อไปนี้ เพื่อให้ได้กำลังงานสูง

- ก. มีความดันสูง
- ข. อัดและขยายตัวได้ดี
- ค. มีอุณหภูมิสูง
- ง. เป็นอากาศเท่านั้น
- จ. ข้อ ก , ข และ ค ถูก

### I.C. Engine Test (Engine Performance Test)

1. BSFC มีความสำคัญต่อสมรรถนะเครื่องยนต์ คือ
  - ก. บอกกำลังเครื่องยนต์
  - ข. บอกขนาดเครื่องยนต์
  - ค. บอกการกินน้ำมันของเครื่องยนต์
  - ง. บอกการกินน้ำมันต่อกำลังที่ให้ต่อเวลา
  - จ. บอกชนิดของเครื่องยนต์
2. ถ้าต้องการทราบขีดจำกัดบนของสมรรถนะเครื่องยนต์ ควรใช้วิธีการทดสอบแบบใด
  - ก. วิธีความเร็วรอบเปลี่ยนแปลงที่ลิ้นเร่งเปิดเต็มที่
  - ข. วิธีความเร็วรอบเปลี่ยนแปลงที่ลิ้นเร่งเปิดไม่เต็มที่
  - ค. วิธีความเร็วรอบคงที่ที่ลิ้นเร่งเปิดเต็มที่
  - ง. วิธีความเร็วรอบคงที่ที่ลิ้นเร่งเปิดไม่เต็มที่
  - จ. ไม่มีข้อถูก
3. ถ้าต้องการเปรียบเทียบสมรรถนะของเครื่องยนต์ 2 เครื่อง ที่ความเร็วรอบและภาระเครื่องยนต์เท่ากัน ควรใช้วิธีการทดสอบแบบใด
  - ก. วิธีความเร็วรอบเปลี่ยนแปลงที่ลิ้นเร่งเปิดเต็มที่
  - ข. วิธีความเร็วรอบเปลี่ยนแปลงที่ลิ้นเร่งเปิดไม่เต็มที่
  - ค. วิธีความเร็วรอบคงที่ที่ภาระเครื่องต่างๆ
  - ง. วิธีความเร็วรอบคงที่ที่ลิ้นเร่งเปิดเต็มที่
  - จ. ไม่มีข้อถูก
4. การเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานของเครื่องยนต์ 2 เครื่องที่มีขนาดกระบอกสูบแตกต่างกัน ประกตินิยมใช้ตัวแปรใดในการเปรียบเทียบ
  - ก. BP
  - ข. BMEP
  - ค. IP
  - ง. FP
  - จ. ไม่มีข้อถูก

2. หากระบบทำความเย็นมีค่าการถ่ายเทความร้อนที่ evaporator 12000 Btu/lb อัตราการไหลของสารทำความเย็นจะมีค่าเท่าใด หากค่าเอนทาลปีของสารที่จุดต่างๆ มีค่าดังนี้
  - ก่อนเข้าคอมเพรสเซอร์ 160
  - ก่อนเข้าคอนเดนเซอร์ 1600
  - ก่อนเข้าวาล์ว 1000
  - หน่วยของเอนทาลปีคือ Btu/lb
  - ก. 14.3 lb/hr
  - ข. 15.0 lb/hr

5. กำลังของเครื่องยนต์ที่นำไปใช้งานได้คือ

- ก. BP
- ข. BMEP
- ค. IP
- ง. FP
- จ. BFC

### Air-Conditioning or Refrigeration Test

1. Thermostatic expansion valve ทำหน้าที่

- ก. เพิ่มความดันของสารทำความเย็นให้สูงขึ้นเท่ากับความดันที่ต้องการในคอนเดนเซอร์
- ข. ปรับลดความดันของสารทำความเย็นลงเท่ากับความดันใน evaporator
- ค. ปรับอัตราการไหลของสารทำความเย็นให้สมดุลกับภาระความเย็น
- ง. ถูกข้อ ก. และ ข.
- จ. ถูกข้อ ข. และ ค.

2. หากระบบทำความเย็นมีค่าการถ่ายเทความร้อนที่ evaporator 12000 Btu/lb อัตราการไหลของสารทำความเย็นจะมีค่าเท่าใด หากค่าเอนทาลปีของสารที่จุดต่าง ๆ มีค่าดังนี้

- ก่อนเข้าคอมเพรสเซอร์ 160
- ก่อนเข้าคอนเดนเซอร์ 1600
- ก่อนเข้าวาล์ว 1000
- หน่วยของเอนทาลปีคือ Btu/lb

- ก. 14.3 lb/hr
- ข. 15.0 lb/hr
- ค. 7.5 lb/hr
- ง. 75 lb/hr
- จ. ผิดทุกข้อ

3. ในระบบทำความเย็นระบบหนึ่ง หากความร้อนที่ถ่ายเทที่คอนเดนเซอร์มีค่า 3000 Btu/lb ความร้อนที่ถ่ายเทที่ evaporator มีค่า 2500 Btu/lb งานที่ให้กับคอมเพรสเซอร์ มีค่า 1000 Btu/lb ค่า COP ของระบบนี้มีค่า
- ก. 0.83
  - ข. 0.33
  - ค. 0.4
  - ง. 2.5
  - จ. 2.5 Btu/lb
4. ในระบบทำความเย็น ตัว evaporator ทำหน้าที่
- ก. คึงความร้อนออกจากสารทำความเย็นทิ้ง
  - ข. คึงความร้อนออกจากคอมเพรสเซอร์
  - ค. คึงความร้อนจากพื้นที่ที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิ
  - ง. คึงความร้อนออกจากสารทำความเย็นในคอนเด็นเซอร์และคอมเพรสเซอร์
  - จ. ข้อ ก. และ ค. ถูก
5. นิยามของสัมประสิทธิ์สมรรถนะ
- ก. ความร้อนที่ถ่ายเทที่ evaporator ต่องานที่ให้
  - ข. งานที่ให้ต่องานที่ได้รับ
  - ค. งานที่ให้ต่อความร้อนที่คอนเด็นเซอร์
  - ง. งานที่ให้ต่อความร้อนที่ถ่ายเทที่ evaporator
  - จ. ไม่มีข้อถูก
-