

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบไล่ ประจำภาคการศึกษาที่ 1

วันที่ 5 ตุลาคม 2552

วิชา 215-304 ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 1,  
216-392 ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกลเบื้องต้น

ประจำปีการศึกษา 2552

เวลา 09.00-10.30 น.

ห้อง R 201

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ / ให้ทำในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบแต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก ให้เลือกตอบเพียง 1 ตัวเลือก
3. ห้ามนำเอกสาร และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ

ผศ.สุวัฒน์ ไทชนะ  
อ.กำฤทธิ์ อุทาร์พันธุ์  
ดร.กิตตินันท์ มลิวรรณ  
รศ.ไพโรจน์ กิรีรัตน์  
ผศ.ดร.จันทกานต์ ทวีกุล  
อ.ประภิต หงษ์หิรัญเรือง  
รศ.กำพล ประทีปชัยกูร  
ดร.ธีระยุทธ นันทคุสิต  
ผู้ออกข้อสอบ

## Mechanical Equivalent of Heat

1. ชื่อเครื่องมือทดสอบการเปลี่ยนแปลงเชิงกลเป็นความร้อนมีชื่อภาษาอังกฤษว่า
  - ก. Mechanical Equivalent of Heat Apparatus
  - ข. Equivalent of Heat Apparatus
  - ค. Mechanical of Heat Apparatus
  - ง. Mechanical Apparatus of Heat
  - จ. Apparatus of Heat Mechanical
2. การจัดแรงเพื่อนำมาคำนวณโมเมนต์บิดมีจุดที่ต้องอ่านค่ากี่จุด
  - ก. 1 จุด
  - ข. 2 จุด
  - ค. 3 จุด
  - ง. 4 จุด
  - จ. 5 จุด
3. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ drum ทองเหลืองมีขนาดกี่เซนติเมตร
  - ก. 12 ซม.
  - ข. 13 ซม.
  - ค. 14 ซม.
  - ง. 15 ซม.
  - จ. 16 ซม.
4. การหมุนที่เหมาะสมารถทดลองมีค่าประมาณ
  - ก. 20 รอบ/นาที
  - ข. 30 รอบ/นาที
  - ค. 40 รอบ/นาที
  - ง. 70 รอบ/นาที
  - จ. 80 รอบ/นาที
5. กลุ่มน้ำหนักที่เหมาะสมในการทดลองนี้มีค่าดังต่อไปนี้
  - ก. 2 kg, 400 กรัม, 50 กรัม
  - ข. 2 kg, 1000 กรัม, 110 กรัม
  - ค. 200 กรัม, 2 kg, 110 กรัม
  - ง. 300 กรัม, 2 kg, 110 กรัม
  - จ. 400 กรัม, 2 kg, 110 กรัม

## **Beam Experiment**

1. เราวัดระยะโค้งของคานด้วย
  - ก. steel ruler
  - ข. vernier
  - ค. load cell
  - ง. micrometer
  - จ. dial gauge
2. เราวัดแรงปฏิกิริยาที่ฐานรองรับด้วย
  - ก. steel ruler และ dial gauge
  - ข. vernier และ dial gauge
  - ค. steel ruler และ load cell
  - ง. vernier และ load cell
  - จ. dial gauge และ load cell
3. Parameters พื้นฐานที่เราสนใจคือ
  - ก. ระยะโค้ง
  - ข. ความชัน
  - ค. แรงปฏิกิริยาที่ฐานรองรับ
  - ง. ข้อ ก. และ ข.
  - จ. ข้อ ก., ข. และ ค.
4. เราวัดความชันของคานด้วย
  - ก. steel ruler
  - ข. vernier
  - ค. load cell
  - ง. micrometer
  - จ. dial gauge
5. ฐานรองรับที่ใช้เป็นแบบ
  - ก. pinned และ knife-edged
  - ข. pinned และ roller
  - ค. hinged และ roller
  - ง. hinged และ free
  - จ. knife-edged และ fixed

## Cam Analysis

1. Cam, follower และ spring แต่ละชุดทำงานได้ดีภายใต้ operating conditions หนึ่ง

ถ้า  $K$  = stiffness ของ spring

$M$  = total mass ของ follower assembly

$L$  = maximum lift (displacement) ของ follower

ข้อใดคือ maximum possible acceleration ( $a_{\max}$ ) ของ follower

ก.  $a_{\max} = g$

ข.  $a_{\max} = KL/M$

ค.  $a_{\max} = g + KL/M$

ง.  $a_{\max} = g - KL/M$

จ. ไม่มีข้อถูก

2. เมื่อมี spring pretension โดย  $P$  = ระยะ pretension ข้อใดคือ maximum possible acceleration ( $a_{\max}$ ) ของ follower

ก.  $a_{\max} = g + KP/M$

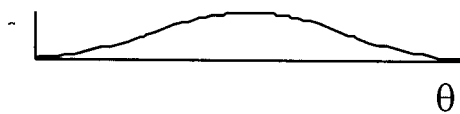
ข.  $a_{\max} = KL/M + KP/M$

ค.  $a_{\max} = g - KL/M - KP/M$

ง.  $a_{\max} = g + KL/M + KP/M$

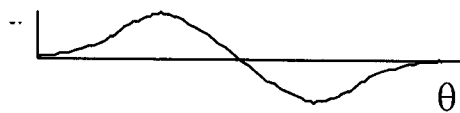
จ. ไม่มีข้อถูก

3. จาก displacement diagram



ข้อใดคือ velocity diagram

ก.



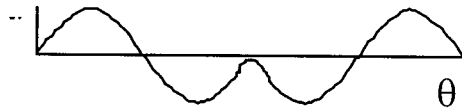
ข.



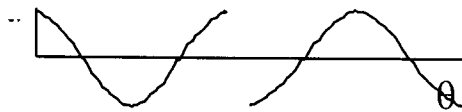
ค.



ง.

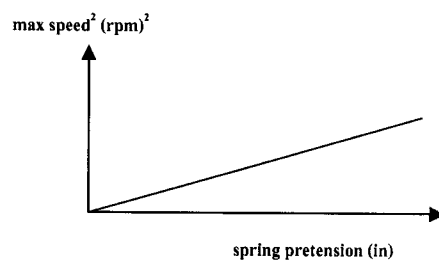


จ.

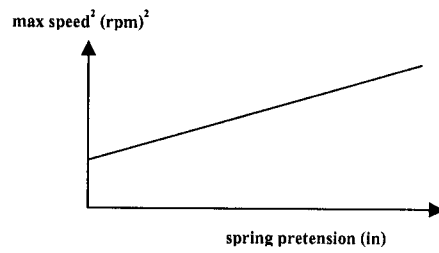


4. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง (maximum operating speed ของ cam)<sup>2</sup> กับ spring pretension (P) คือ

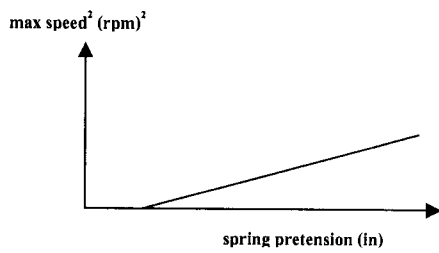
ก.

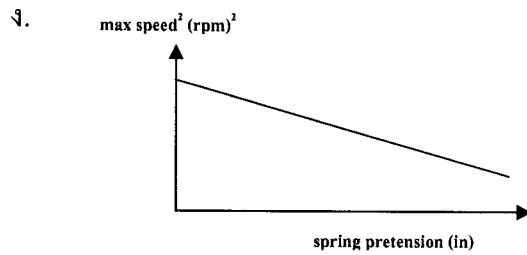


ข.



ค.





จ. ไม่มีข้อถูก

5. จะเพิ่ม maximum operating speed ให้สูงขึ้นได้อย่างไร โดยไม่ให้เกิด bounce

ก. เพิ่มค่า stiffness ของ spring

ข. ลด total mass ของ follower assembly

ค. เพิ่มระยะ spring pretension

ง. ถูกทุกข้อ

จ. ไม่มีข้อถูก

### Flow and Friction in Pipe

1. ความสัมพันธ์ของแฟกเตอร์ความเสียดทาน คือ ข้อใด

ก.  $\Delta p = k \frac{V^2}{2g}$

ข.  $\Delta p = f \frac{L}{D} \frac{\rho V^2}{2}$

ค.  $\Delta p = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$

ง.  $\Delta p = f \frac{L_e}{D} \frac{V^2}{2g}$

จ. ผิดหมดทุกข้อ

2. ท่อมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 1 นิ้ว (25.4 mm) ยาว 10 m และมีข้องอ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสีย (k) เท่ากับ 0.8 ถ้ามีน้ำ ( $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ) ไหลผ่านท่อและข้องอด้วยความเร็ว 3 m/s จงหาความดันลด (Pa) ของข้องอตัวนี้

ก. 146.8

ข. 0.37

ค. 3.6

ง. 3,600

จ. ผิดหมดทุกข้อ

3. ในการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล กับ ความดันลดที่ออริฟิส (Orifice) ได้ข้อมูล ดังนี้

ความดันลดที่ Orifice (in.H <sub>2</sub> O)	1	2	3	4	5	6
อัตราการไหล (L/s)	0.10	0.20	0.29	0.37	0.38	0.40

เมื่อปรับวาล์วให้น้ำไหลผ่านท่อ 1 นิ้ว (25.4 mm) พบว่า มีความดันลดที่ orifice เท่ากับ 4 นิ้ว ซึ่งอ่านได้จากมานอมิเตอร์ และมีความดันลดในท่อตรงเท่ากับ 1000 Pa จงหาความเร็วของน้ำในท่อ

- ก. 0.59 m/s  
 ข. 7.3 m/s  
 ค. 0.73 m/s  
 ง. 0.77 m/s  
 จ. ไม่มีข้อใดถูก คำตอบที่ถูกคือ.....
4. ถ้าความดันลดในท่อตรง ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 60 นิ้ว มีค่าเท่ากับ 0.3 in.H<sub>2</sub>O เมื่อน้ำไหลในท่อด้วยความเร็ว 1 m/s จงหาค่าแฟกเตอร์ความเสียดทานของท่อดังกล่าว กำหนดให้ 1 นิ้ว = 25.4 mm

- ก. 0.0025  
 ข. 0.025  
 ค. 0.005  
 ง. 0.000254  
 จ. ไม่มีข้อใดถูก ที่ถูกคือ.....

5. มานอมิเตอร์ (Manometer) เป็นอุปกรณ์สำหรับวัด

- ก. อัตราไหล  
 ข. ความดัน  
 ค. ความเร็ว  
 ง. การสูญเสีย  
 จ. ถูกหมดทุกข้อ

### **Centrifugal Pump Test**

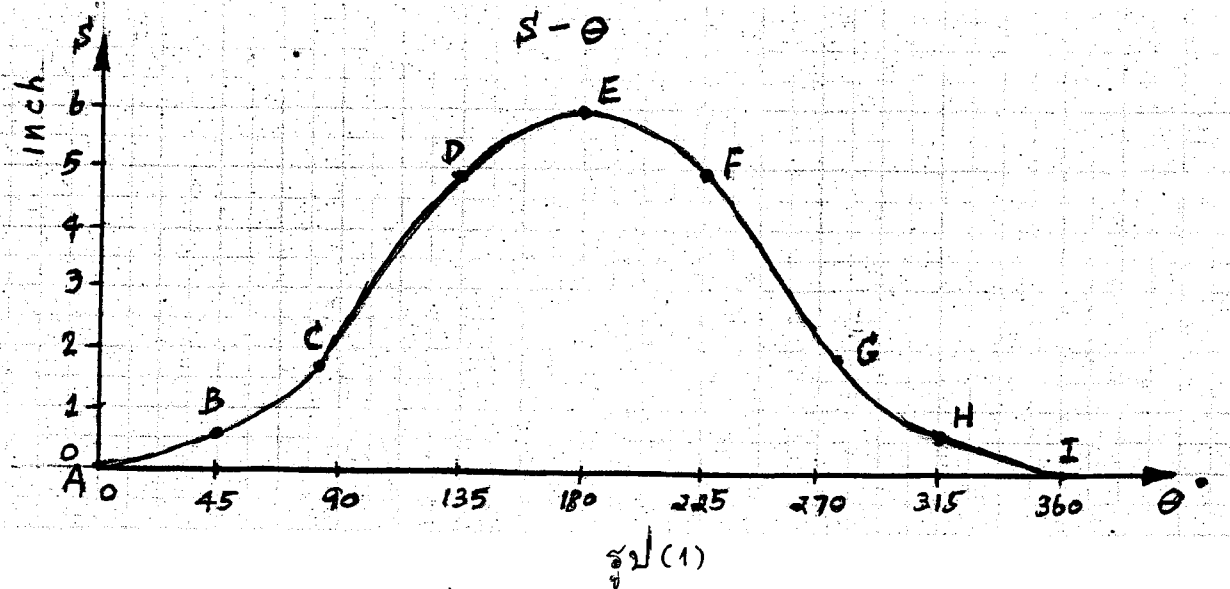
1. กำลังงานที่น้ำได้รับ (Water Horsepower) ไม่ขึ้นกับตัวแปรอะไรบ้าง
- ก. ความหนาแน่นของน้ำ  
 ข. ความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วง  
 ค. แรงบิด  
 ง. อัตราการไหลของน้ำ  
 จ. เหนือของปั๊ม

2. ในการทดลอง เรื่อง Centrifugal Pump Test เครื่องมือใดต่อไปนี่ที่ไม่ได้ใช้ในการทดลอง
- อุปกรณ์วัดความเร็วรอบ
  - หม้อแปลงปรับความเร็วรอบ
  - นาฬิกาจับเวลา
  - ถูกเฉพาะ ก. และ ข.
  - ข้อ ก. ข. ค. ถูก
3. ในการทดลองเรื่อง Centrifugal Pump test ข้อใดต่อไปนี่ผิด
- สมการที่ใช้ในการคำนวณหาเสถียรภาพของปั๊มใช้สมการเบอร์นูลลี
  - หม้อแปลงใช้สำหรับปรับความเร็วรอบ
  - ความเร็วของน้ำที่ผิวระดับมีค่าไม่เท่ากับศูนย์
  - เครื่องอัด (compressor) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เคลื่อนและอัดของไหลที่เป็นก๊าซหรือไอ
  - เสถียรภาพ คือ ผลต่างระดับระหว่างผิวของเหลว
4. ข้อใดต่อไปนี่ถูก
- ปั๊มเซนตริฟูกอลเป็นปั๊มชนิดพลวัต (Dynamic Pump)
  - ปั๊มโรตารี (Rotary pump) เป็นปั๊มชนิดแทนที่ (Positive Displacement Pump)
  - ปั๊มแบบลูกสูบชักไปมา (reciprocating pump) เป็นปั๊มชนิดพลวัต
  - ถูกเฉพาะ ก. และ ข.
  - ข้อ ก. ข. ค. ถูก
5. กำลังม้าของปั๊ม ขึ้นอยู่กับตัวแปรอะไร
- แรงบิด
  - ระยะรัศมีของแขนที่ใช้วัดแรง
  - ความเร็วรอบ
  - ถูกเฉพาะ ก. และ ข.
  - ข้อ ก. ข. ค. ถูก



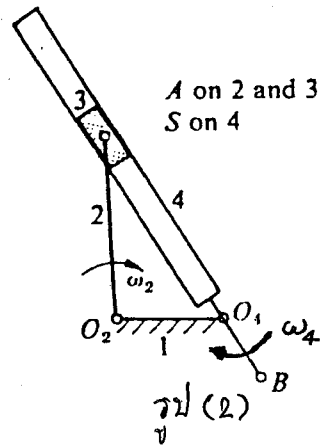
## Mechanism Analysis

ในการวิเคราะห์กลไก Slider Crank Mechanisms ถ้าพล็อตกราฟของการกระจัดและมุม (displacement-angle) ของ slider ได้ดังรูป (1)



1. ความเร็วของ slider จะมีค่าสูงสุดที่จุดใด
  - ก. จุด E
  - ข. จุด A
  - ค. จุด B
  - ง. จุด D
  - จ. จุด C
2. เมื่อเปรียบเทียบความเร็วของ slider ที่ตำแหน่ง จุด B จุด C และจุด D จะพบว่าที่
  - ก. จุด B มีความเร็วน้อยกว่าจุด C แต่มากกว่าจุด D
  - ข. จุด B มีความเร็วมากกว่าจุด C แต่ช้ากว่าจุด D
  - ค. จุด B มีความเร็วช้ากว่าทั้งจุด C และจุด D
  - ง. จุด B มีความเร็วมากกว่าทั้งจุด C และจุด D
  - จ. ทั้งสามจุดมีความเร็วเท่ากัน
3. นอกจากที่ตำแหน่ง A และ I ซึ่ง slider มีความเร็วเป็นศูนย์แล้ว ยังมีจุดใดอีกบ้าง
  - ก. จุด H
  - ข. จุด F
  - ค. จุด E
  - ง. จุด G
  - จ. จุด D

รูป (2) แสดง kinematics diagram ของกลไก Whitworth Quick Return Mechanisms



4. ความเร็วของจุด A จะมีค่าเท่ากับ
- $(O_2A) \omega_2$  มีทิศตั้งฉากกับ  $O_2A$  และชี้ไปทางขวา  $\rightarrow$
  - $(O_2A) \omega_2$  มีทิศตั้งฉากกับ  $O_2A$  และชี้ไปทางซ้าย  $\leftarrow$
  - $(O_4A) \omega_4$  มีทิศตั้งฉากกับ  $O_4A$  และชี้ขึ้นบน  $\nearrow$
  - $(O_4A) \omega_4$  มีทิศตั้งฉากกับ  $O_4A$  และชี้ล่าง  $\searrow$
  - $(O_4A) \omega_4$  มีทิศขนานกับกระบอกสูบเข้าหาจุด  $O_4$   $\swarrow$
5. ความเร่งสัมผัสระหว่างจุด A และจุด S ที่เรียกว่า coriolis acceleration มีค่าเท่ากับ
- $2(v_S - v_A) \omega_2$  มีทิศตั้งฉากกับ  $O_2A$
  - $(O_2A) (\omega_2 - \omega_4)$  มีทิศตั้งฉากกับ  $O_2A$
  - $2(v_S - v_A) \omega_4$  มีทิศตั้งฉากกับ  $O_4A$
  - $(O_4A) (\omega_2 - \omega_4)$  มีทิศตั้งฉากกับ  $O_4A$
  - ศูนย์

### Piston Pump Test

- กำลังงานที่น้ำได้รับ (Water Horsepower) ไม่ขึ้นกับตัวแปรอะไรบ้าง
  - ความหนาแน่นของน้ำ
  - ความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วง
  - แรงบิด
  - อัตราการไหลของน้ำ
  - เสดของปั๊ม

2. กำลังม้าของปั๊มขึ้นกับตัวแปรอะไร

- ก. แรงบิด
- ข. ระยะเวลาของแกนที่ใช้วัดแรง
- ค. ความหนาแน่นของน้ำ
- ง. ข้อ ก. , ข. ถูก
- จ. ข้อ ก. , ข. , ค. ถูก

3. ข้อใดต่อไปนี้ถูก

- ก. ปั๊มเซนติฟูกอลเป็นปั๊มชนิดพลวัต (Dynamic Pump)
- ข. ปั๊มโรตารี (Rotary Pump) เป็นปั๊มชนิดแทนที่ (Positive Displacement Pump)
- ค. ปั๊มแบบลูกสูบชักไปมา (Reciprocating Pump) เป็นปั๊มชนิดพลวัต
- ง. ถูกเฉพาะ ก. และ ข.
- จ. ข้อ ก. , ข. , ค. ถูก

4. ข้อใดไม่ใช่เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

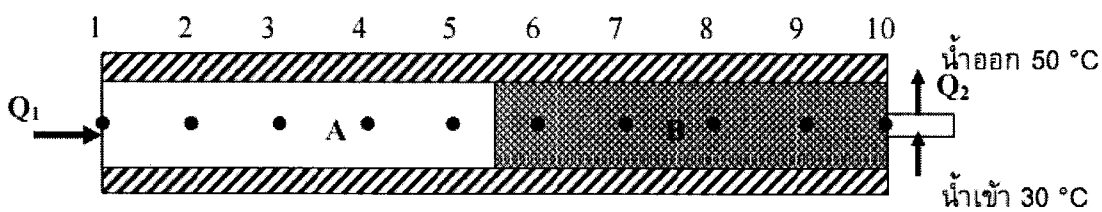
- ก. DC motor
- ข. variable transformer
- ค. เครื่องมือวัดความเร็วรอบ
- ง. เครื่องมือวัดอุณหภูมิ
- จ. ไม่มีข้อใดผิด

5. ในการทดลองเรื่อง Centrifugal Pump Test ข้อใดต่อไปนี้ถูก

- ก. สมการที่ใช้สำหรับปรับความเร็วรอบ
- ข. หม้อแปลงใช้สำหรับปรับความเร็วรอบ
- ค. เสถียรคือผลต่างของระดับระหว่างผิวของเหลว
- ง. ข้อ ก. , ข. ถูก
- จ. ข้อ ก. , ข. , ค. ถูก

**Conduction Heat Transfer**

จากรูปการทดลอง Steady stage one dimensional conduction heat transfer ซึ่งเป็นการถ่ายเทความร้อนจากแหล่งความร้อนอุณหภูมิสูง (Heat source) ด้วยอัตราการถ่ายเทความร้อน  $Q_1$  ผ่านตัวกลางทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 cm ซึ่งเป็นวัสดุ 2 ชนิด (ชนิด A และ B) วางต่อชนกัน ยาวท่อนละ 45 cm มีการหุ้มฉนวนอย่างดีเพื่อป้องกันการถ่ายเทความร้อนในแนวแกนรัศมี Thermo couple เพื่อวัดอุณหภูมิถูกฝังอยู่ 10 จุด โดยระยะห่างของแต่ละจุดมีค่าเท่ากับ 10 cm ที่ปลายด้านขวามือของทรงกระบอกมีการถ่ายเทความร้อน  $Q_2$  สู่อ่างรับความร้อนอุณหภูมิต่ำ (Heat sink) ซึ่งเป็นน้ำหล่อเย็นที่ไหลผ่านด้วยอัตราการไหลคงที่ 0.005 ml/s กำหนดให้ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำมีค่า  $4,200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  และค่าความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ  $1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$



ผลการวัดการกระจายตัวของอุณหภูมิที่จุดต่างๆ ณ สภาวะคงตัว เป็นดังตาราง

จุด	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T (°C)	350	325	300	275	250	200	187.5	175	162.5	150

จงตอบคำถามต่อไปนี้

- อัตราการถ่ายเทความร้อน  $Q_1$  และ  $Q_2$  มีค่าเท่ากับ
  - ก.  $Q_1 = 420 \text{ W}, Q_2 = 240 \text{ W}$
  - ข.  $Q_1 = 240 \text{ W}, Q_2 = 420 \text{ W}$
  - ค.  $Q_1 = 0.24 \text{ kW}, Q_2 = 0.24 \text{ kW}$
  - ง.  $Q_1 = 0.42 \text{ kW}, Q_2 = 0.42 \text{ kW}$
  - จ.  $Q_1 = 420 \text{ J}, Q_2 = 240 \text{ J}$
- ค่าการนำความร้อน (Thermal conductivity) ของวัสดุ A มีค่าเท่ากับ
  - ก.  $213 \text{ W} \cdot \text{K}^{-1}$
  - ข.  $428 \text{ W} \cdot \text{K}^{-1}$
  - ค.  $213 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
  - ง.  $428 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
  - จ.  $428 \text{ J} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

3. ค่าการนำความร้อน (Thermal conductivity) ของวัตถุ B มีค่าเท่ากับ

ก.  $0.428 \text{ W.m}^{-1} \text{ K}^{-1}$

ข.  $0.428 \text{ kW.m}^{-1} \text{ K}^{-1}$

ค.  $0.428 \text{ kJ.m}^{-1} \text{ K}^{-1}$

ง.  $0.213 \text{ kW.m}^{-1} \text{ K}$

จ.  $0.213 \text{ kJ.m}^{-1} \text{ K}$

4. ค่าความต้านทานการนำความร้อน (Thermal resistance) ของวัตถุ B มีค่าเท่ากับ

ก.  $134 \text{ K.(kW)}^{-1}$

ข.  $0.134 \text{ K.(kW)}^{-1}$

ค.  $74 \text{ K.(kW)}^{-1}$

ง.  $0.74 \text{ K.(kW)}^{-1}$

จ.  $0.213 \text{ K.(kJ)}^{-1}$

5. ค่าความต้านทานการนำความร้อน (Thermal resistance) บริเวณรอยต่อของของวัตถุ A และ B มีค่าเท่ากับ (ให้ใช้สูตร  $R_c = \Delta T/Q$ )

ก.  $134 \text{ K.(kW)}^{-1}$

ข.  $0.134 \text{ K.(kW)}^{-1}$

ค.  $74 \text{ K.(kJ)}^{-1}$

ง.  $0.74 \text{ K.(kW)}^{-1}$

จ.  $74 \text{ K.(kW)}^{-1}$

-----

ชื่อ-สกุล..... รหัส.....

กระดาษคำตอบ วิชา 215-304 ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 1, 216-392 ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกลเบื้องต้น

Mechanical Equivalent of Heat					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

Centrifugal Pump Test					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

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

Mechanism Analysis					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

Cam Analysis					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

Pump Test					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

Flow and Friction Loss in Pipe					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					

Conduction Heat Transfer					
	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					