# คณะวิศวกรรมศาสตร์
# มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบไล่ ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2556
วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2557 เวลา 09.00-10.30 น.
วิชา 215(6)-304 ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 1 ห้อง S817, R200, S101

---

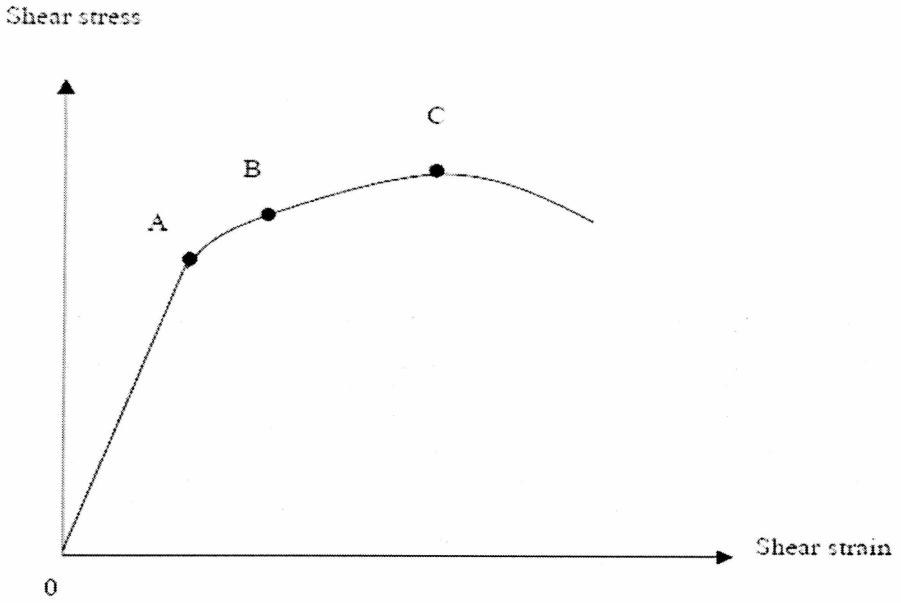
<u>คำสั่ง</u>

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ / ให้ทำในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบแต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก ให้เลือกตอบเพียง 1 ตัวเลือก
3. ห้ามนำเอกสาร และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ

อ.ประกิต หงษ์หิรัญเรือง
รศ.ดร.สุธีระ ประเสริฐสรรพ์
ผศ.ดร.เจริญยุทธ เดชวายุกุล
ดร.จีระภา สุขแก้ว
ดร.ภาสกร เวสสะโกศล
ดร.กฤช สมนึก
ดร.กิตตินันท์ มลิวรรณ
ผศ.ดร.ชยุต นันทดุสิต
ดร.ฐานันดร์ศักดิ์ เทพญา
รศ.ไพโรจน์ คีรีรัตน์
รศ.ดร.ศิริกุล วิสุทธิ์เมธางกูร
รศ.ดร.ชูเกียรติ คุปตานนท์

ผู้ออกข้อสอบ

## 1. Torsion Test




1. เราสามารถหาค่าใดได้จาก shear stress-strain diagram
   - ก. Modulus of Elasticity
   - ข. Modulus of Rigidity
   - ค. Poisson's ratio
   - ง. ถูกทุกข้อ
   - จ. ผิดทุกข้อ
2. จุดใดในกราฟที่แสดงค่า shearing proportional limit
   - ก. จุด A
   - ข. จุด B
   - ค. จุด C
   - ง. ถูกทุกข้อ
   - จ. ผิดทุกข้อ
3. จุดใดในกราฟที่แสดงค่า ultimate shear strength
   - ก. จุด A
   - ข. จุด B
   - ค. จุด C
   - ง. ถูกทุกข้อ
   - จ. ผิดทุกข้อ

4. จุดใดในกราฟที่แสงค่า yield shear strength
   ก. จุด A
   ข. จุด B
   ค. จุด C
   ง. ถูกทุกข้อ
   จ. ผิดทุกข้อ
5. ในการทำ torsion test ข้อใดถูกต้อง
   ก. วัสดุเหนียวฉีกขาดเป็นแนวตั้งฉากกับแนวแกนของชิ้นงาน
   ข. วัสดุเปราะฉีกขาดเป็นแนวตั้งฉากกับแนวแกนของชิ้นงาน
   ค. วัสดุเหนียวฉีกขาดเป็นแนวเฉียงกับแนวแกนของชิ้นงาน
   ง. ถูกทุกข้อ
   จ. ผิดทุกข้อ

## 2. Tension test

1. วัสดุที่มีเส้นกราฟ stress และ strain โค้งลงมากที่สุด (เมื่อวิบัติย่อมมี)
   ก. Percent in reduction of area น้อยที่สุด
   ข. Percent in reduction of area มากที่สุด
   ค. Percent of elongation มากที่สุด
   ง. Percent of elongation น้อยที่สุด
   จ. เป็นวัสดุที่เหนียวที่สุด

2 Stress ที่เราคำนวณจากผลการทดลองจะมีค่า
   ก. สูงกว่าความเป็นจริงเพราะเราต้อง preset ค่าปรอท ให้ชนะค่า initial offset
   ข. ต่ำกว่าค่าจริง เพราะชิ้นงานยืดตัวออก ทำให้แรงจริงลดลง
   ค. ต่ำกว่าค่าจริง เพราะค่าแรงที่วัดได้มี error จากการอ่าน ทำให้อ่านแรงได้น้อยกว่าความจริง
   ง. ต่ำกว่าค่าจริง เพราะชิ้นงานมีอิทธิพลของ Poisson's ratio อยู่
   จ. สูงกว่าค่าจริง เพราะ frame และ power screw ของเครื่องมือต้องออกแรง และหดตัวด้วย

3. การวัด percent of reduction in area และ percent elongation มีทั้งที่วัดด้วยเวอร์เนียและ gauge ค่าที่ถูกต้องจะอ่านได้จาก
   ก. เวอร์เนีย เพราะเป็นการวัดค่าพื้นฐานโดยตรง
   ข. เวอร์เนีย เพราะให้ค่าที่อ่านเป็นตัวเลขได้เลย (ดิจิตัลเวอร์เนีย)
   ค. Gauge เพราะเป็นชุดที่ติดมากับ lab และเขา calibrate มาให้แล้ว
   ง. Gauge เพราะอ่านค่าเปอร์เซ็นต์ออกมาได้โดยตรง ไม่ต้องคำนวณอีก
   จ. เวอร์เนีย์ เพราะไม่ต้องห่วงเรื่องการเคลื่อนตัวของปุ่มล็อคต่างๆ ที่มีในgauge
4. ทองเหลืองขาดโดยมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของพื้นที่หน้าตัดน้อยกว่าเหล็กและอลูมิเนียม เพราะ
   ก. ทองเหลืองมีคุณสมบัติเป็นวัสดุเปราะ
   ข. เส้น stress และ strain ของทองเหลืองไม่มีส่วนที่โค้งลง
   ค. Ultimate tensile stress ของทองเหลืองมีค่ามากที่สุด
   ง. ทองเหลืองมีค่า Poission's Ratio น้อยที่สุด
   จ. ทองเหลืองเป็นโลหะผสมของ 2 ธาตุ

5. ในการทดลองเราจะสังเกตจุด yield ได้อย่างไร

ก. จะเกิดเสียงและปรอทที่อ่าน load กระตุก

ข. คนอ่าน dial gauge จะเห็นเข็มหมุนเร็วขึ้น

ค. คนอ่าน load จะเห็นปรอทเพิ่มเร็วกว่าปกติ

ง. คนที่หมุน power screw จะรู้สึกว่าแรงต้านการหมุนลดลง

จ. Dial gauge เริ่มลดลง

## 3. Loading of Struts

1. การแบ่งประเภทของเสาทางวิศวกรรม ใช้อะไรเป็นตัวแบ่ง ในการทดลองนี้ได้แบ่งไว้กี่ประเภท และ เราต้องทำการทดลองทั้งหมดกี่ประเภท ตามลำดับ

ก. ความสูงของเสา 4 2

ข. ความสูงของเสา 3 3

ค. ความสูงของเสา 3 2

ง. การจับยึดที่ปลาย 4 2

จ. การจับยึดที่ปลาย 4 3

2. ภาระวิกฤตของเสาสูงบางขึ้นอยู่กับตัวแปรเหล่านี้ ยกเว้น ตัวแปรตัวใด

ก. Height

ข. Cross-Section

ค. Modulus of Elasticity

ง. Mass moment of Inertia

จ. Area Moment of Inertia

3. สมมุติว่าเสาสูงบางยาว 12 นิ้ว มีค่าภาระวิกฤตที่คำนวณได้จาก Euler's solution เป็น P ปอนด์ อยากทราบว่า หากเปลี่ยนความยาวของเสา เป็น 24 นิ้ว เสาจะมีค่าภาระวิกฤตเท่าไร ตามลำดับ

ก. 4 P

ข. 2 P

ค. P/4

ง. P/2

จ. Break a Leg! (=Good Luck!)

4. สมมุติว่าเสาสูงบางแบบ hinged-hinged column มีค่าภาระวิกฤตที่คำนวณได้จาก Euler's solution เป็น 400 ปอนด์ อยากทราบว่า หากเปลี่ยนเป็นเสาแบบ hinged-fixed และ fixed-fixed จะมีค่าภาระวิกฤตเท่าไร ตามลำดับ

ก. 200 100

ข. 100 200

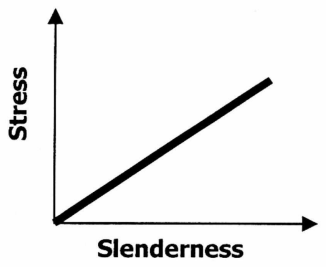
ค. 1600 800

ง. 800 1600

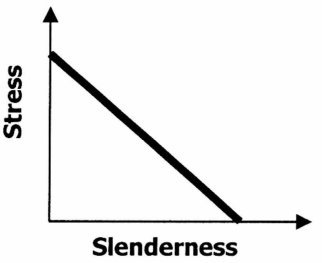
จ. Beat Me! (=I dunno!)

5. กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง stress กับ slenderness ratio ของเสาแต่ละประเภทมีลักษณะอย่างไร

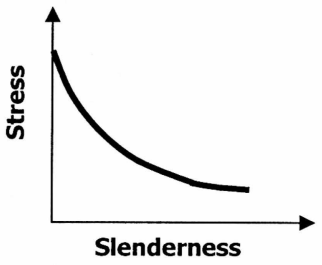
ก.



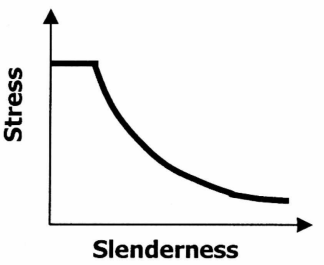

ข.



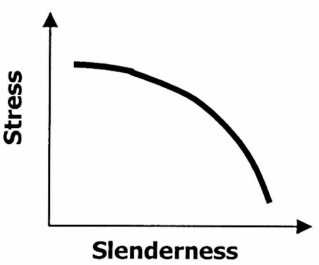

ค.




ง.




จ.

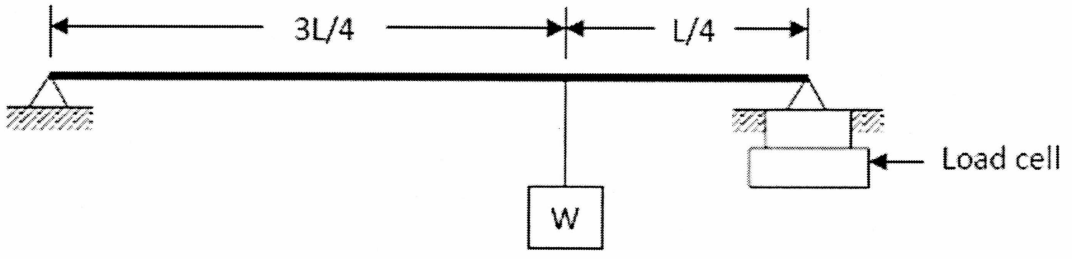


## 4. Beam Experiment

1. Dial gauge ในรูป สามารถวัดระยะทางน้อยที่สุดและมากที่สุดได้กี่มิลลิเมตร

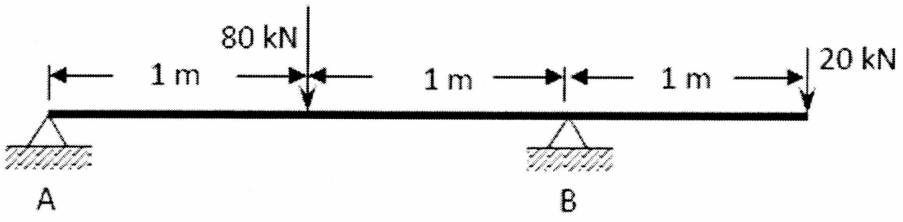
ก. 0.1 และ 200
ข. 0.01 และ 20
ค. 0.5 และ 100
ง. 0.05 และ 10
จ. 0.02 และ 40

2. แรงสูงสุดของ load cell ที่สามารถใช้ในการวัดคือเท่าใด เมื่อสอบเทียบด้วยอุปกรณ์ดังรูป (W ไม่เกิน 10 ปอนด์)



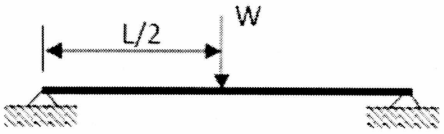

ก. 10 ปอนด์ ข. 15 ปอนด์ ค. 2.5 ปอนด์ ง. 5 ปอนด์ จ. 7.5 ปอนด์

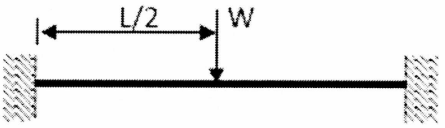
3. แรงที่เกิดขึ้นบริเวณ support A และ B ของคานในรูปคือเท่าใด




ก. $R_B$ = -70 kN ข. $R_B$ = -50 kN ค. $R_A$ = 30 kN ง. $R_A$ = 50 kN จ. $R_A$ = -10 kN

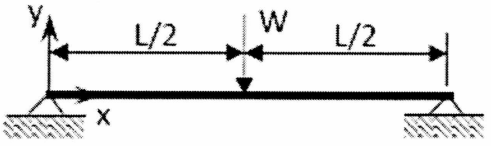
4. ข้อใดกล่าวถึง การรองรับคานแบบ pin และ fixed ที่มีแรงกระทำตรงกลางคานได้อย่างถูกต้อง




ก. การรองรับแบบ pin มีแรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับมากกว่าการรองรับแบบ fixed
ข. การรองรับแบบ pin มีโมเมนต์ที่จุดรองรับมากกว่าการรองรับแบบ fixed
ค. การรองรับแบบ pin มีโมเมนต์ที่ตำแหน่งแรงกระทำน้อยกว่าการรองรับแบบ fixed
ง. การรองรับแบบ pin มีระยะโก่งตัวที่ตำแหน่งแรงกระทำมากกว่าการรองรับแบบ fixed
จ. การรองรับแบบ pin มีโมเมนต์สูงสุดที่ตำแหน่งแรงกระทำแต่การรองรับแบบ fixed มีโมเมนต์สูงสุดอยู่ที่จุดรองรับ

5. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง สำหรับคานที่รับภาระดังรูป




สมการเริ่มต้นของคาน (รอบจุด origin): $EI\frac{d^2y}{dx^2}=\frac{Wx}{2}$

ก. $y_{\max}=-\frac{WL^2}{48EI}$ ข. $\theta_{\max}=\frac{WL^2}{4EI}$

ค. $y_{\max}=-\frac{WL^3}{48EI}$ ง. $y_{\max}=-\frac{WL^2}{192EI}$ จ. $\theta_{\max}=\frac{WL^2}{12EI}$

## 5. Mechanism Analysis

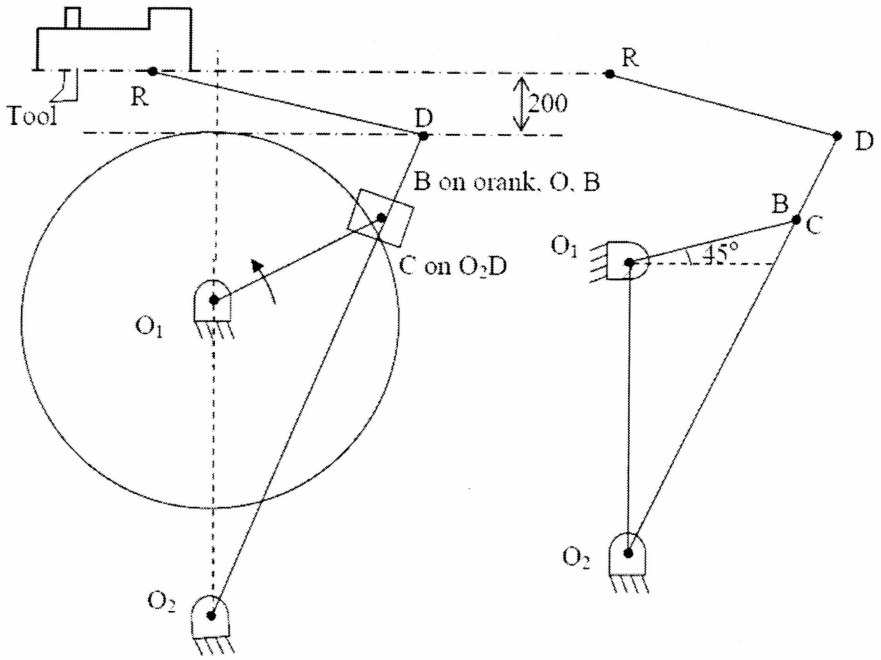
1. กลไกที่ใช้ในการเชื่อมต่อเพลา 2 เส้นที่ขนานและเยื้องกันเล็กน้อยคือ

ก. Scotch yoke mechanism
ข. Oldham coupling mechanism
ค. Whitworth Quick return mechanism
ง. Slider crank mechanism
จ. Geneva stop mechanism

2. ในการออกแบบกลไกประเภท quick return ค่าอัตราส่วนเวลาของกลไกประเภทนี้ควรจะมีค่าเป็นข้อใด

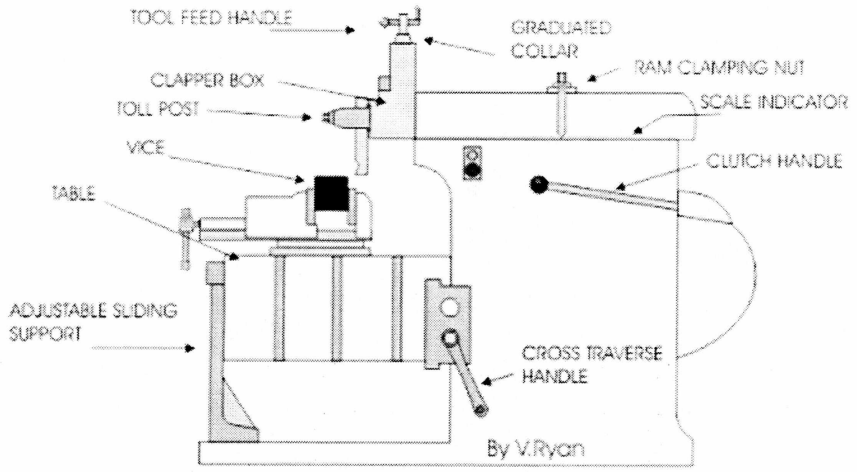
ก. 0
ข. 0.5
ค. 1.0
ง. 1.5
จ. 0.8

3. กลไกตามรูป มีรายละเอียดดังนี้ $O_1O_2$ = 800 mm, $O_1B$ = 300 mm, $O_2D$ = 1300 mm and DR = 400 mm ที่แขน $O_1B$ ทำมุม 45° และหมุนที่ความเร็วรอบ 40 รอบ/นาที จงหาความเร็วที่จุด B และ mechanical drawing นี้เป็นกลไกประเภทใด




ก. 1.254 m/s ประเภท quick return mechanism
ข. 1.254 m/s ประเภท scotch yoke mechanism
ค. 1.542 m/s ประเภท quick return mechanism
ง. 1.542 m/s ประเภท scotch yoke mechanism
จ. ไม่มีข้อใดถูก

4. จากรูปเครื่องจักรด้านล่างเป็นการประยุกต์ใช้กลไกชนิดใด




ก. Scotch yoke mechanism

ข. Oldham coupling mechanism

ค. Whitworth Quick return mechanism

ง. Slider crank mechanism

จ. Geneva stop mechanism

5. กลไกไปช้ากลับเร็ว (quick return mechanism) เป็นกลไกที่ถูกนำมาใช้งานแบบใด

ก. กลไกจะถูกขับด้วยความเร็วของข้อเหวี่ยงคงที่ ในช่วงทำงาน ข้อต่อที่ทำงานจะเคลื่อนที่ช้า แต่ช่วงเคลื่อนที่กลับจะเร็ว

ข. กลไกจะถูกขับด้วยความเร็วไม่คงที่ ขณะทำงานจะขับช้า เนื่องจากขณะทำงานมีภาระสูง ขณะเคลื่อนที่กลับจะเป็นช่วงเวลาที่สั้น

ค. กลไกจะเคลื่อนที่ขณะทำงานเร็ว เพื่อให้ได้งาน เวลาเคลื่อนที่กลับ ไม่ต้องการงานจะเคลื่อนที่ช้า

ง. กลไกจะถูกขับด้วยความเร็วของข้อเหวี่ยงที่คงที่ แต่ช่วงทำงานจะเคลื่อนที่เร็ว เพื่อใช้กำลังสูงสุด ช่วงดึงกลับจะดึงกลับช้าเพื่อใช้กำลังต่ำสุด

จ. ข้อ ก และ ข ถูกต้อง

## 6. 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. $a_{max} = -g - KL/M$

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

ก. $a_{max} = g$

ข. $a_{max} = KP/M$

ค. $a_{max} = g + KP/M$

ง. $a_{max} = g + KL/M + KP/M$

จ. $a_{max} = -g - KL/M - KP/M$

3. Vertical component of cam acceleration ($a_{cam}$) ต้องเป็นไปตามข้อใดเพื่อไม่ให้เกิด bounce

ก. $a_{cam} \geq a_{max}$

ข. $a_{cam} = a_{max}$

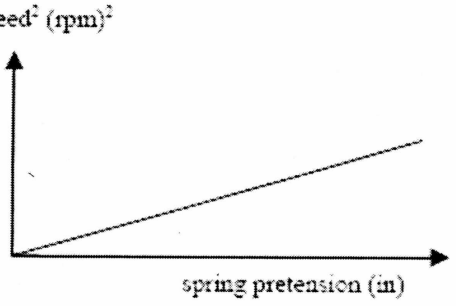
ค. $a_{cam} \neq a_{max}$

ง. $a_{cam} \leq a_{max}$

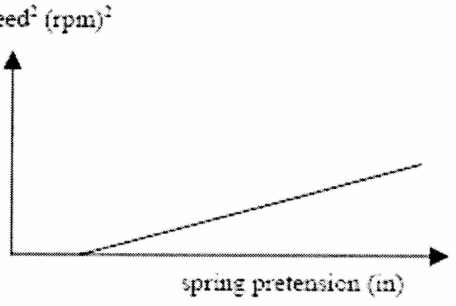
จ. ไม่มีข้อถูก

4. กร๊าฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง (maximum operating speed ของ cam)$^2$ กับ spring pretension (P) คือ

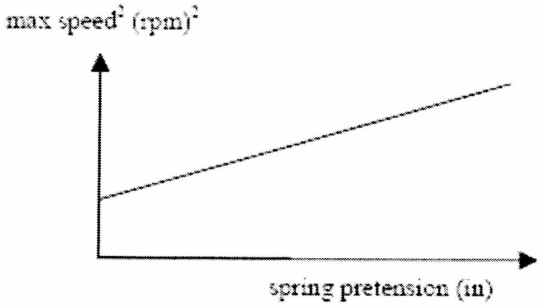
ก.



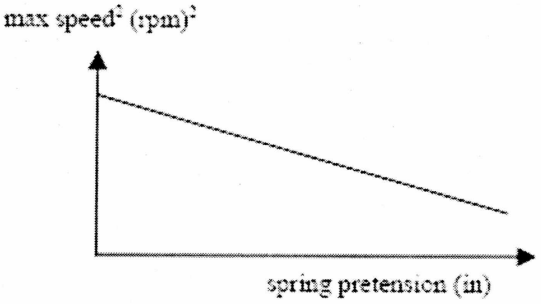

ข.



ค.




ง.




จ. ไม่มีข้อถูก

5. จะเพิ่ม maximum operating speed ให้สูงขึ้นได้อย่างไร โดยไม่ให้เกิด bounce

ก. ลด stiffness ของ spring

ข. ลด total mass ของ follower assembly

ค. ลดระยะ spring pretension

ง. ถูกทุกข้อ

จ. ไม่มีข้อถูก

## 7. Coriolis Acceleration

1. สมการที่ใช้คำนวณความเร่งโคริโอลิส และทิศของความเร่งนี้ คือ

ก. $2\theta\dot{r}$ ทิศแนวสัมผัส

ข. $2\dot{\theta}\dot{r}$ ทิศแนวสัมผัส

ค. $2\dot{\theta}\dot{r}$ ทิศแนวรัศมี

ง. $2\omega r$ ทิศแนวรัศมี

จ. $\omega r$ ทิศแนวสัมผัส

2. ข้อมูลใดที่ไม่ต้องทำการวัดในการทดลอง

ก. อัตราการไหลน้ำ

ข. ความเร็วน้ำในแขนท่อ

ค. ความเร็วรอบของแขน

ง. ทอร์คของแรงหมุน

จ. ความยาวของแขนท่อ

3. โมเมนต์ที่คำนวณจากสมการต่างจากโมเมนต์ที่ได้จากการวัดทอร์คเพราะอะไร

ก. มีโมเมนต์ความฝืด

ข. มีโมเมนต์จากแรงต้านลม

ค.ความเร็วรอบของแขนที่หมุนไม่คงที่

ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.

จ. ถูกทั้งข้อ ก. และ ค.

4. โมเมนต์บิดในการทดลองใช้อะไรวัด

ก. pressure gauge

ข. dial gauge

ค. cantilever beam

ง. dead load

จ. load cell

5. ในการทดลองนี้มีแรงจากความเร่งใดกระทำต่อน้ำที่ไหลในท่อบ้าง

ก. ความเร่งโคริโอริส

ข. ความเร่งหนีศูนย์กลาง

ค. ความเร่งจากการหมุน

ง. ถูกทั้ง ข้อ ก. และ ข.

จ. ถูกทั้งข้อ ข. และ ค.

## 8. Flow and Friction Loss in pipe

1. ความสัมพันธ์ของแฟกเตอร์ความเสียดทานคือข้อใด

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

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 ( $\rho = 1000\ kg/m^3$ )ไหลผ่านท่อและข้องอด้วยความเร็ว 3 m/s จงหาความดันลด(Pa) ที่ข้องอตัวนี้

ก. 146.8

ข. 0.37

ค. 3.6

ง. 3,600

จ. ผิดหมดทุกข้อ

3. ในการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการไหล กับ ความดันลดที่ออริฟิส (Orifice) ได้ข้อมูลดังนี้

| ความดันลดที่ Orifice (in.$H_2O$) | 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 ที่ถูกคือ.....

4. ถ้าความดันลดในท่อตรง ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 60 นิ้ว มีค่าเท่ากับ 0.3 in.$H_2O$ 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. Orifice เป็นอุปกรณ์สำหรับวัด

ก. ความดัน

ข. อัตราไหล

ค. ความเร็ว

ง. ผลต่างของความดัน

จ. ถูกหมดทุกข้อ

## 9. Pump Test

1. กำลังม้าของปั๊มขึ้นกับตัวแปรอะไร

ก. แรงบิด

ข. ระยะรัศมีของแขนที่ใช้วัดแรง

ค. ความหนาแน่นของน้ำ

ง. ข้อ ก. , ข. ถูก

จ. ข้อ ก. , ข. , ค. ถูก

2. (1) ที่กำลังขับเท่ากันปั้มลูกสูบให้อัตราการไหลสูงกว่าปั้มหอยโข่ง

(2) ที่กำลังขับเท่ากันปั้มลูกสูบสามารถสร้างความดันส่งได้สูงกว่าปั้มหอยโข่ง

(3) ถ้าต้องการสูบของเหลวที่มีความหนืดสูงมากๆ ควรใช้ปั้มสูกสูบ

(4) ปั้มลูกสูบที่ใช้ในการทดลองมีกระบอกสูบ 2 กระบอก

(5) ปั้มลูกสูบมีการเคลื่อนที่แบบ Reciprocating

จากข้อความข้างต้นข้อใดถูกต้อง

ก.(1) (2) และ (3) ถูก

ข. (2) (3) และ (5) ถูก

ค.(2) (3) และ (4) ถูก

ง. (2) (4) และ (5) ถูก

จ. ถูกทุกข้อ

3. นายสุเทพต้องการสร้างเรือนหอหลังใหม่สูง 3 ชั้น โดยชั้นที่ 3 สูงจากพื้น 8 เมตร โดยตกลงใจที่จะขุดบ่อน้ำหลังบ้าน ซึ่งเมื่อขุดลงไปแล้วพบว่าที่ความลึก 12 เมตรจึงเจอตาน้ำ นายสุเทพควรสั่งซื้อชนิดใด มีความดันทางส่งเท่าใด (สมมติให้ไม่มีการสูญเสียใดๆ เกิดขึ้นในระบบส่งน้ำเลย)

ก. ควรใช้ปั้มลูกสูบ ที่มีความดันสูง 20 เมตร

ข. ควรใช้ปั้มหอยโข่ง ที่มีความดันสูง 15 เมตร

ค. ควรใช้ปั้มหอยโข่ง ที่มีความดันสูง 20 เมตร

ง. ควรใช้ปั้มลูกสูบ ที่มีความดันสูง 25 เมตร

จ. ควรใช้ปั้มหอยโข่ง ที่มีความดันสูง 25 เมตร

4. กำลังงานที่น้ำได้รับ(Water Horsepower)ไม่ขึ้นกับตัวแปรอะไรบ้าง

ก. ความหนาแน่นของน้ำ

ข. ความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วง

ค. แรงบิด

ง. อัตราการไหลของน้ำ

จ. เฮดของปั๊ม

5. ข้อใดไม่ใช่เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ก. เครื่องมือวัดอุณหภูมิ

ข. DC motor

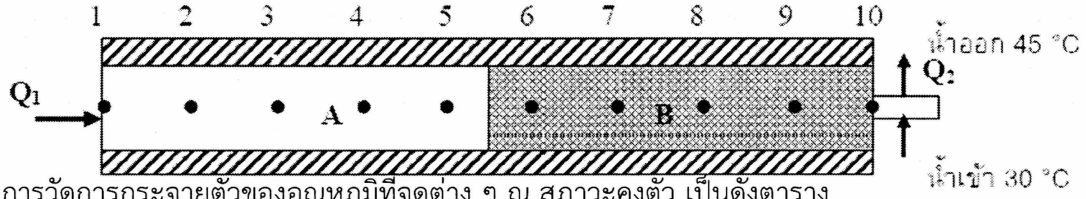
ค. variable transformer

ง. เครื่องมือวัดความเร็วรอบ

จ. ไม่มีข้อใดผิด

## 10. 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 เพื่อวัดอุณหภูมิถูกผังอยู่ 10 จุด โดยระยะห่างของแต่ละจุดมีค่าเท่ากับ 10 cm ที่ปลายด้านขวามือของทรงกระบอกมีการถ่ายเทความร้อน $Q_2$ สู่แหล่งรับความร้อนอุณหภูมิต่ำ (Heat sink) ซึ่งเป็นน้ำหล่อเย็นที่ไหลผ่านด้วยอัตราการไหลคงที่ 0.010 ml/s กำหนดให้ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำมีค่า 4,200 $J.kg^{-1}K^{-1}$ และค่าความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1000 $kg.m^{-3}$




ผลการวัดการกระจายตัวของอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ 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

1. ค่าการนำความร้อน (Thermal conductivity) ของวัตถุ A มีค่าเท่ากับ
   - ก. 213 $W.K^{-1}$
   - ข. 321 $W.m^{-1}K^{-1}$
   - ค. 428 $W.K^{-1}$
   - ง. 213 $W.m^{-1}K^{-1}$
   - จ. 428 $J.m^{-1}K^{-1}$
2. อัตราการถ่ายเทความร้อน $Q_1$และ $Q_2$ มีค่าเท่ากับ
   - ก. $Q_1$= 0.63 kW, $Q_2$= 0.63 kW
   - ข. $Q_1$= 630 W, $Q_2$= 360 W
   - ค. $Q_1$= 360 W, $Q_2$= 630 W
   - ง. $Q_1$= 0.36 kW, $Q_2$= 0.36 kW
   - จ. $Q_1$= 63 J, $Q_2$= 36 J
3. ค่าความต้านทานการนำความร้อน (Thermal resistance) บริเวณรอยต่อของของวัตถุ A และ B มีค่าเท่ากับ
   - ก. 134 $K.kW^{-1}$
   - ข. 50 $K.kW^{-1}$
   - ค. 74 $K.kW^{-1}$
   - ง. 74 $K.kJ^{-1}$
   - จ. 500 $K.kW^{-1}$

4. ค่าความต้านทานการนำความร้อน (Thermal resistance) ของวัตถุ B มีค่าเท่ากับ

ก. 98 $K.kW^{-1}$

ข. 74 $K.kW^{-1}$

ค. 89 $K.kW^{-1}$

ง. 47 $K.kW^{-1}$

จ. 213 $K.kJ^{-1}$

5. ค่าการนำความร้อน (Thermal conductivity) ของวัตถุ B มีค่าเท่ากับ

ก. 0.641 $kW.m^{-1}\ K^{-1}$

ข. 0.428 $W.m^{-1}\ K^{-1}$

ค. 0.428 $kJ.m^{-1}\ K^{-1}$

ง. 0.461 $kW.m^{-1}\ K$

จ. 0.213 $kJ.m^{-1}\ K$

---