



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา: 2556

วันที่: 2 ตุลาคม 2556

เวลา: 13.30-16.30 น.

วิชา: 229-361 Machine design

ห้อง: A202

ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา และปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี

คำแนะนำ

1. ข้อสอบวิชานี้มี 3 ข้อหลัก ทั้งหมด 13 หน้า คะแนนรวม 75 คะแนน คิดเป็นคะแนนสุดท้าย 25 %
2. นักศึกษาต้องเขียนชื่อ รหัส และกลุ่ม ในช่องว่างที่กำหนดไว้
3. สามารถนำเอกสารและเครื่องคำนวณทุกชนิดเข้าห้องสอบ
4. นักศึกษาต้องเขียนคำตอบในช่องว่างของกระดาษคำถามที่กำหนดไว้ ถ้าช่องว่างไม่พอ อนุญาตให้เขียนด้านหลัง โดยระบุข้อให้ชัดเจน

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	
2	27	
3	18	
	รวม	

Everything always looks great when you have fully done

พิเชฐ ตระการชัยศิริ

ผู้ออกข้อสอบ

1. จงระบุว่าข้อความที่กล่าวนี้ หรือ และระบุเหตุผลสนับสนุน (20 คะแนน)

ข้อใดไม่มีระบุเหตุผล คิดคะแนน เป็น -1 ในข้อดังกล่าว

1.1 สลักเกลียวมาตรฐาน 1-8UNC-2AX4 SAE5 บิดแผ่นข้อต่อความหนา 1 นิ้ว 2 แผ่นเข้าด้วยกันโดยมีแหวนรองมาตรฐานหนา 1/16 นิ้ว รองอยู่ด้านหัวสลักเกลียว พบว่าค่าความแข็งดึงของข้อต่อจะมีค่า $k_m > 85 \times 10^6$ ปอนด์ต่อนิ้ว

..... เหตุผล.....
.....
.....

1.2 ถ้าต้องการเชื่อมเพลลา 2 ชั้นเข้าด้วยกันด้วยประกบต่อเพลลา โดยสามารถเชื่อมศูนย์เชิงมุมได้เล็กน้อยและป้องกันการกระชากขณะเกิดการหมุนสะบัดกลับ จึงควรใช้ประกบต่อเพลลาแบบท้อสวม

..... เหตุผล.....
.....
.....

1.3 เพลลาขนาด 40 มม. หมุนด้วยความเร็ว 1500 รอบต่อนาที ถ้าต้องการอายุใช้งาน 900 ล้านรอบในเครื่องจักรที่ไม่เกิดการสั่นสะเทือนระหว่างเพลลาหมุน $K_a = 1.0$ โดยรับแรงในแนวแกนรุนเพียงอย่างเดียว 135 นิวตัน ควรเลือกใช้สลักลูกปืน L_{10} แบบลูกกลิ้งกันรุนแบบกลมของ KOYO เบอร์ 51208 มากกว่าเบอร์ 51308

..... เหตุผล.....
.....
.....

1.4 เพลลาขนาดใหญ่มักนิยมใช้เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อน เนื่องจากว่ามีค่าความแข็งและความเค้นคงค้างภายในเพลลาต่ำกว่าเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็น แต่มีการบิดตัวของเพลลาสูงกว่าจึงต้องมีการชุบแข็งเพลลาอีกครั้งหลังทำการแปรรูป

..... เหตุผล.....
.....
.....

1.5 การส่งกำลังด้วยสายพานแบนและสายพานวี มีหลักการออกแบบเหมือนกันคือ ค่าระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง $0.7(d_1 + d_2)$ ถึง $2d_1 + d_2$ และค่ามุมสัมผัสที่มุมเลี้ยวมากกว่า 143°

..... เหตุผล.....
.....
.....

1.6 เครื่องกวนของเหลวหมุนด้วยความเร็ว 180 รอบต่อนาทีขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ AC เฟสเดียวขนาด 2 กิโลวัตต์หมุนที่ความเร็วรอบ 450 รอบต่อนาที ทำงาน 10 ชั่วโมงต่อวัน สายพานวีขับเคลื่อนสามารถเลือกใช้สายพานวีขนาด "A" และล้อขับสายพานวีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. ได้

..... เหตุผล.....
.....
.....

1.7 จากข้อมูลในข้อ 1.6 ถ้ากำหนดให้ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางวงล้อขับสายพานวีเป็น 500 มม. ขนาดสายพานวีที่เหมาะสมในการขับเคลื่อนคือสายพานวี ที่ความยาวมาตรฐาน 1550 มม.

..... เหตุผล.....
.....
.....

1.8 เครื่องจักรกระดาษในโรงงานถูกขับเคลื่อนผ่านโซ่ส่งกำลังจำนวน 2 แแถว หมุนผ่านระบบพ่นน้ำมันหล่อลื่นตลอดเวลาด้วยเครื่องยนต์ดีเซลระบบไฮโดรลิกขนาด 30 Hp ที่ความเร็ว 1800 รอบต่อนาที สามารถใช้โซ่เบอร์ ANSI 100 ในการส่งกำลังครั้งนี้ได้

..... เหตุผล.....
.....
.....

1.9 สลึง 8X19 คือ เส้นลวดจำนวน 19 เส้นต่อชุดถูกมัดรวมกัน 8 ชุดรอบเส้นแกนกลาง โดยถ้าเส้นลวดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5" สามารถต้านแรงดึงภายนอกของสลึงเท่ากับ 16,000 ปอนด์ ได้

..... เหตุผล.....

1.10. เพื่อตรงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้วจำนวน 160 ฟันเป็นเฟืองแบบละเอียด สามารถคำนวณได้ค่าเซอร์คิวลาร์พิตซ์เป็น 0.1475 นิ้ว

..... เหตุผล.....

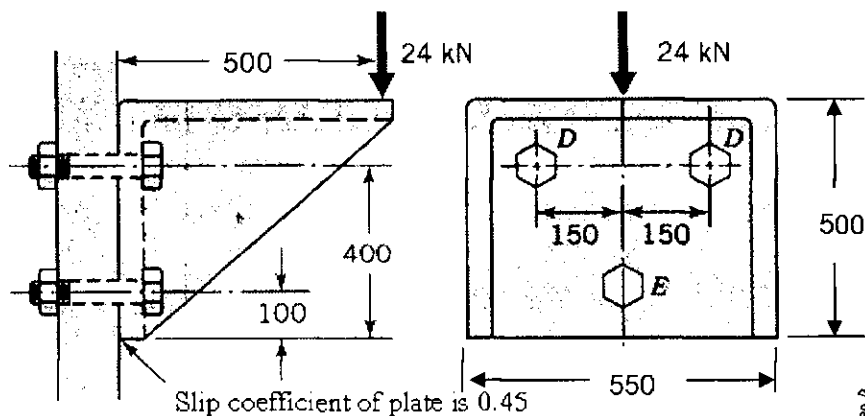
2. จงแสดงรายละเอียดวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง (27 คะแนน)

2.1 แท่งเหล็กฉากขนาด 550X500X500 และ 25 มม.ผลิตจากเหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อน AISI 1040 รับแรงกระทำในแนวตั้ง 24 กิโลนิวตัน และถูกยึดกับชุดสลักเกลียว โดยแรงกระทำในแนวตั้งผ่านจุดศูนย์กลางของชุดสลักเกลียวที่ยึดจากสลักเกลียว 3 ตัว มีลักษณะการจับยึดดังรูปที่ 1 ถ้ากำหนดให้สลักเกลียวทุกตัวมีขนาดเท่ากันจากกลุ่ม SAE class 9.8 steel bolts ที่ค่าเผื่อความปลอดภัยเป็น 8.0 (14 คะแนน)

จงคำนวณหา

2.1.1 ขนาดสลักเกลียวมาตรฐานที่เหมาะสมที่สุดในการยึดแท่งเหล็กฉากกับฐาน (4 คะแนน)

2.1.2 จงแสดงวิธีการพิสูจน์ว่าภาระแรงกระทำในแนวตั้ง 24 กิโลนิวตัน มีผลให้ชุดสลักเกลียววิบัติหรือไม่ (10 คะแนน)



รูปที่ 1

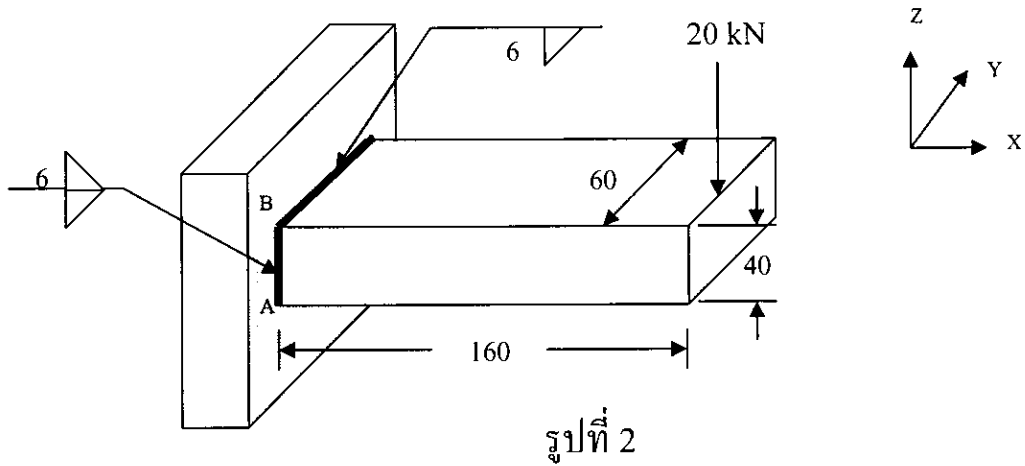




2.2 คานสี่เหลี่ยมผลิตจากวัสดุ เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อน AISI 1010 ถูกเชื่อมตามแนวกำหนดใน สัญลักษณ์การเชื่อม ในรูปที่ 2 ในลักษณะเชื่อมเกย (fillet weld) ที่ค่าความหนาแนวเชื่อม (leg) เท่ากับ 6 มม. ถ้าคานถูกกระทำด้วยแรงคงที่ 20 กิโลนิวตัน (13 คะแนน)

จงคำนวณหา

- 2.2.1 ค่าพื้นที่รับแรงกระทำต่อแนวเชื่อม (Throat area) ตำแหน่งจุดศูนย์กลางถ่วง (Location of G) และค่าโมเมนต์ความเฉื่อยต่อหน่วยพื้นที่ (Unit second moment of area) (4 คะแนน)
- 2.2.2 ค่าความเค้นดัดและความเค้นเฉือนที่ตำแหน่ง A และ B (4 คะแนน)
- 2.2.3 ถ้าลวดเชื่อมใช้ตามมาตรฐาน E434 จงหาว่าตำแหน่งใดระหว่าง A กับ B ที่เกิดค่าความเค้นวิกฤต (critical stress) และเกิดการวิบัติจากการครากที่ตำแหน่งนั้นหรือไม่ (5 คะแนน)







3. Please show the method to determine the answer (18 คะแนน)

Figure 3 shows a printing roll driven by the gear to which the 1.2 kN force is applied by steady torque. The bottom surface of the roll is in contact with a similar roll that applies a uniform (upward) loading of 4 N/mm. The uniform shaft exerts a tension force of 1.0 kN. A steel has been selected as AISI 1040 hot rolled, based on fatigue loading with $S_e = 170$ MPa and a factor of safety of 3.5

- 3.1 Calculate shear force and Moment on vertical axis, horizontal axis at specific position C and D. From resultant moment at the two positions, determine the critical point. (10 points)
- 3.2 If the shaft rotates constantly at 350 rpm, find the steady torque. (3 points)
- 3.3 Find the theoretical shaft diameter at the critical point without yield damage. (5 points)

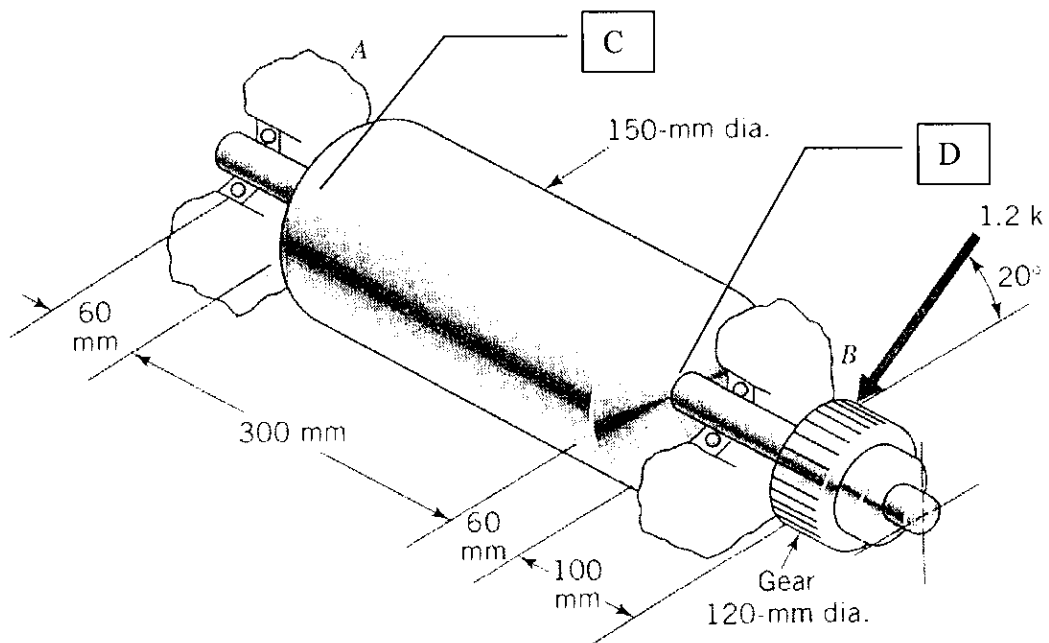
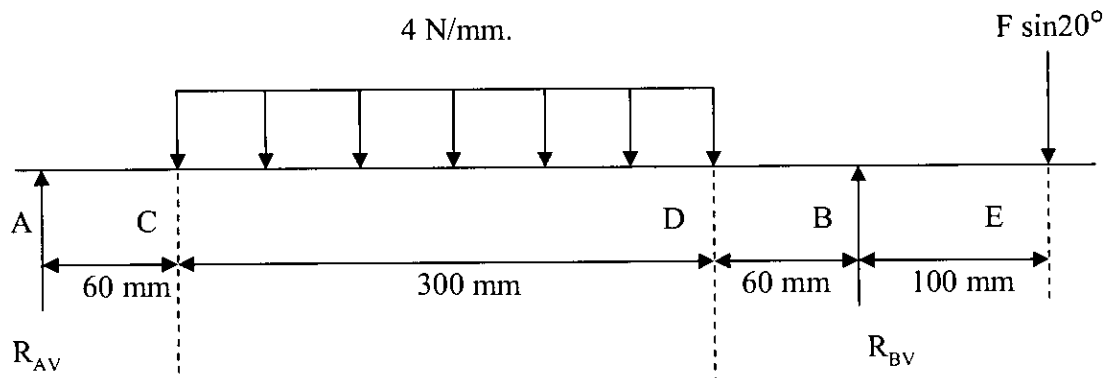


Figure 3

Vertical force equilibrium diagram



Horizontal force equilibrium diagram

