



มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา: 2557

วันที่ 10 พฤษภาคม 2558

เวลา: 9.00-12.00 น.

วิชา 229-361 Machine design

ห้อง: S102

ทูลงการสอบ โทษขันต่ำ คอ พักการเรียน 2 ภาคการศึกษา และปรับคทในรายวิชาที่ทูลงการ

คำแนะนำ

1. ข้อสอบวิชานี้มี 2 ข้อหลัก ทั้งหมด 13 หน้า คะแนนรวม 90 คะแนน คิดเป็นคะแนนสุดท้าย 30 %
2. นักศึกษาต้องเขียนชื่อ รหัส และกลุ่ม ในช่องว่างที่กำหนดไว้
3. สามารถนำเอกสารและเครื่องคำนวณทุกชนิดเข้าห้องสอบ
4. นักศึกษาต้องเขียนคำตอบในช่องว่างของกระดาษคำถามที่กำหนดไว้ ถ้าช่องว่างไม่พออนุญาตให้เขียนด้านหลังโดยระบุข้อให้ชัดเจน

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	60	
2	30	
รวม	90	

ดูเหมือนยากแต่ทำได้แน่,,,ถ้าตั้งใจศึกษามาจริง

พิเชฐ ตระการชัยศิริ

ผู้ออกข้อสอบ

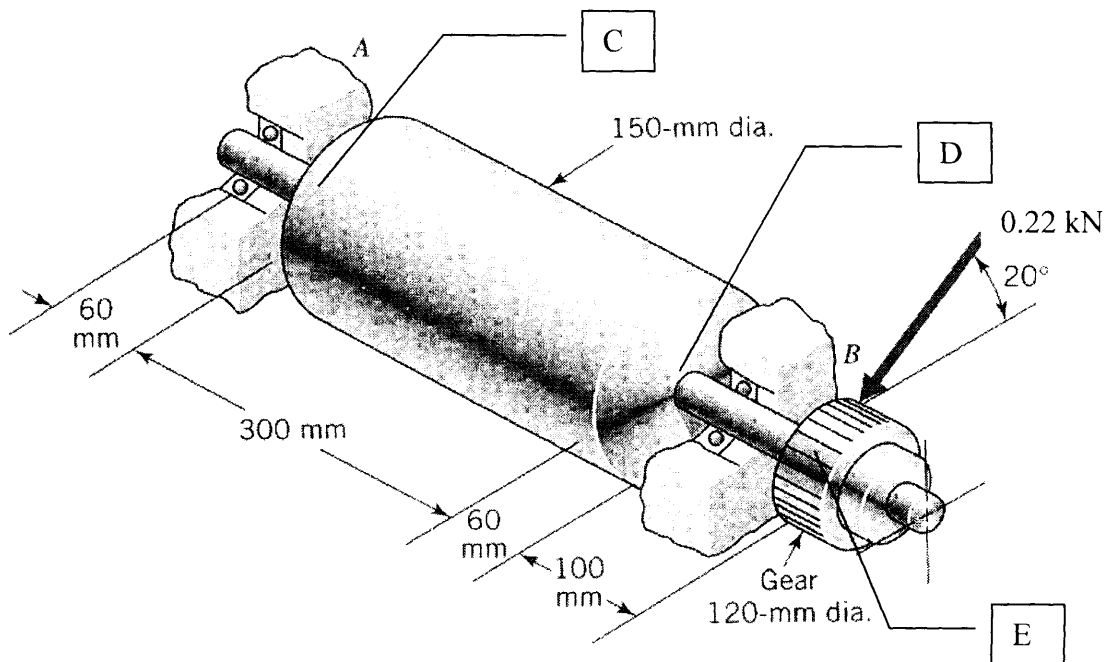
1. จงแสดงรายละเอียดวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง (60 คะแนน)

1.1. ลูกกลิ้งในเครื่องจักร โรงพิมพ์ถูกหมุนขับด้วยชุดเฟืองขับส่งกำลัง ดังกำหนดในรูปที่ 1 โดยมีแรงกระทำที่จุดพื้นเฟืองขับเป็น 0.22 กิโลนิวตันและมีค่าทอร์กกระทำคงที่ตลอดเวลา ในแนวตั้งที่ผิวสัมผัสลูกกลิ้งที่ตกลงเป็นพินที่มีแรงกดกระทำต่อระยะทางเป็น 4 นิวตันต่อมิลลิเมตร ถ้าเลือกชนิดเหล็กที่ใช้ผลิตเพลเป็นเหล็กคาร์บอนรื้อ AISI 1040 โดยกำหนดค่าขีดจำกัดความล้าที่แท้จริง S_u เท่ากับ 170 MPa และค่าเผื่อความปลอดภัยเป็น 3.0 จงคำนวณหาค่าดังต่อไปนี้ (23 คะแนน)

1.1.1. คำนวณแรงและ โมเมนต์เพื่อสร้างแผนภูมิ โมเมนต์ในแนวแกนตั้งและแนวแกนนอน ที่ตำแหน่ง A B C และ D โดยจากค่าโมเมนต์ลัพท์ให้ระบุว่าตำแหน่งใดคือตำแหน่งวิกฤต ดังกำหนดในรูปที่ 2 (15 คะแนน)

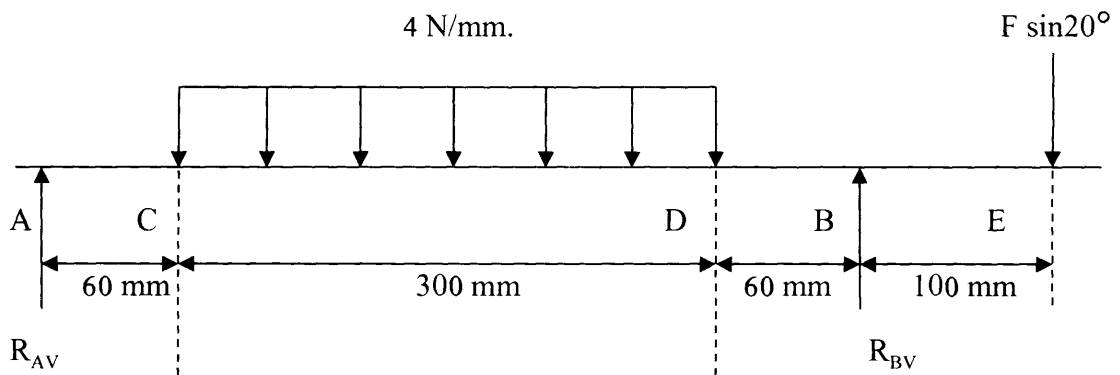
1.1.2. ถ้าเพลขับลูกกลิ้งนี้ถูกหมุนด้วยความเร็วรอบคงที่ตลอดเวลาที่ค่า 250 รอบต่อนาที จงคำนวณหาอัตราหักงอที่กระทำต่อชุดเพลขับลูกกลิ้ง (3 คะแนน)

1.1.3. คำนวณหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพลเล็กสุดที่ตำแหน่งวิกฤตโดยไม่เกิดการคราก เมื่อถูกกระทำด้วยค่าทอร์กที่ (5 คะแนน)

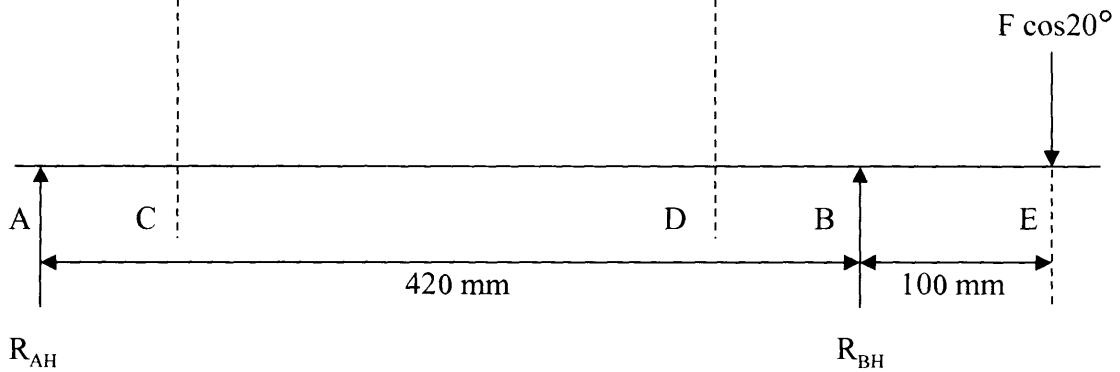


รูปที่ 1

แผนภูมิแรงกระทำในแนวแกนตั้ง



แผนภูมิแรงกระทำในแนวแกนนอน



รูปที่ 2

- 1.2. ถ้าเลือกตลับลูกปืนยี่ห้อ KOYO แบบลูกกลิ้งกลมร่องลึกแถวเดียว สำหรับเครื่องพิมพ์แบบลูกกลิ้งในโจทย์ข้อที่ 1 โดยมีค่าตัวประกอบภาระของตลับลูกปืนเป็น 1.25 และมีความเชื่อมั่นที่ 95% ของตลับลูกปืนดังกล่าว โดยรับแรงกระทำสูงสุดในแนวรัศมี $F_r = 500$ N และในแนวแกน $F_a = 300$ N ตลับลูกปืน 1 คู่ที่เลือกนี้ต้องสามารถรองรับการหมุนของเพลานาคนเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มม. ที่ความเร็วรอบสูงสุด 500 รอบต่อนาที ถ้ากำหนดให้ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางวงแหวนภายนอกของตลับลูกปืนมีค่าระหว่าง 40-50 มม. จงคำนวณหาค่าดังต่อไปนี้ (16 คะแนน)
- 1.2.1. ถ้าต้องการให้ตลับลูกปืนใช้งานได้ 5,000 ชั่วโมง จงหาอายุรอบใช้งานที่ต้องการ (3 คะแนน)
- 1.2.2. หมายเลขตลับลูกปืนยี่ห้อ KOYO ที่สามารถเลือกนำมาใช้งานได้ (3 คะแนน)
- 1.2.3. ระบุหมายเลขตลับลูกปืนที่ถูกเลือก โดยแสดงวิธีการหาภาระสมมูลและอัตรารับภาระเพื่อเปรียบเทียบหาหมายเลขตลับลูกปืนที่เหมาะสม (10 คะแนน)

- 1.3 เฟืองตามที่ต้องการเพลาขับหมุนลูกกลิ้ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางพิตซ์ 120 มิลลิเมตร มีจำนวนฟัน 60 ฟัน ถูกขับด้วยเฟืองขับจำนวน 20 ฟัน ที่มุมกด $\phi = 20^\circ$
จงออกแบบชุดเฟืองตรงคู่นี้ โดยคำนวณหาค่าดังต่อไปนี้ (21 คะแนน)
- 1.3.1 ค่าโมดูลของชุดเฟืองขับคู่นี้ และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางพิตซ์ของเฟืองขับ (4 คะแนน)
 - 1.3.2 ค่าเซอร์คูล่าพิตซ์ ค่าช่วงสูงบน ค่าช่วงสูงล่าง ค่าเคลียเรินส์และค่าความสูงทั้งหมดของฟันเฟือง (10 คะแนน)
(เนื่องจากค่าในตารางแสดงขนาดเฟืองมาตรฐานเป็นหน่วยนิ้ว ดังนั้นต้องเปลี่ยนเป็นหน่วยมิลลิเมตรหลังจากการคำนวณด้วยเสมอ)
 - 1.3.3 ค่าระยะพิตซ์หลักและค่าอัตราส่วนขบของชุดเฟือง (7 คะแนน)

- 2 จงระบุคำตอบ หรือแสดงแนวคิดหรือบอกเหตุผลการใช้ ที่เหมาะสมในงานออกแบบ เครื่องจักร จำนวน 12 ข้อย่อย ข้อละ 2 คะแนน (24 คะแนน)

ข้อที่	คำถาม
2.1	ทำไมฐานเครื่องจักรส่วนใหญ่มักเป็นเหล็กหล่อ มากกว่าเหล็กกล้า
คำตอบ	
2.2	การยึดประกอบโครงสร้างด้วยชุดสลักเกลียวมีข้อเด่นกว่าการยึดด้วยการเชื่อมอย่างไร
คำตอบ	
2.3	ถ้าเส้นผ่าศูนย์กลางเพลาส่งกำลังมีขนาดใหญ่กว่า 3 นิ้ว ควรใช้เหล็กเพลามีสมบัติอย่างไร เนื่องจากเหตุผลใด
คำตอบ	
2.4	ถ้าเพลารองรับงานหมุนแบบโรตารี มีการหมุนเป็นตามองศาที่กำหนดและหยุดเป็นช่วงๆ ตลอดเวลา ควรเลือกกำหนดขนาดเพลาดังกล่าวโดยเลือกสภาวะแบบรับภาระแบบใด ให้เหตุผล
คำตอบ	

2.5	ตลับลูกปืนแบบลูกกลิ้งทรงกระบอกนิยมใช้น้อยกว่าลูกกลิ้งแบบกลมเพราะอะไร
คำตอบ	
2.6	หลักการเลือกข้อซบสายพานวี (มู่เล่ข้อซบ) ต้องคำนึงในเรื่องใดบ้าง
คำตอบ	
2.7	การเลือกระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางเพลาส่งกำลังด้วยสายพานวี ทำไมต้องกำหนดค่าระยะห่างระหว่างศูนย์กลางมู่เล่ ควรอยู่ในช่วง $0.7(d_1 + d_2)$ และ $2(d_1 + d_2)$
คำตอบ	
2.8	ควรมีหลักการในเลือกจำนวนฟันเฟืองข้อซบโซ่ส่งกำลังอย่างไร เนื่องจากเหตุผลใด
คำตอบ	
2.9	ถ้าโซ่ส่งกำลังหมุนด้วยความเร็วรอบ 1400 rpm โดยใช้โซ่เบอร์ ANSI 120 ควรเลือกใช้ระบบหล่อลื่นโซ่ส่งกำลังแบบใด
คำตอบ	

2.10	ถ้าใช้ส่งกำลังที่คำนวณได้ ให้ค่า $H_r \geq H$ โดย $H = 30$ hp มี 3 แบบ คือ ANSI 60-4 ($H_r = 32$ hp), ANSI 80-2 ($H_r = 35$ hp) และ ANSI 100-1 ($H_r = 33.5$ hp) ควรเลือกใช้ส่งกำลังแบบใดจึงจะเหมาะสม ให้เหตุผล
คำตอบ	
2.11	ถ้าต้องการให้มอเตอร์ส่งกำลังไปยังเพลาขับ แต่ต้องการลดความเร็วรอบของเพลาขับ จากความเร็วรอบมอเตอร์ 1440 rpm เหลือ 380 rpm ควรเพิ่มชุดเฟืองทดระหว่างอุปกรณ์ทั้งสอง ควรเลือกชุดเฟืองทดแบบใด และควรกำหนดจำนวนฟันของเฟืองแต่ละตัวในชุดเฟืองทดอย่างไร
คำตอบ	
2.12	ถ้าต้องการส่งกำลังขับจากมอเตอร์ไปยังเพลาหมุนหลายเพลาพร้อมๆ กันอย่างราบเรียบ โดยมีระยะห่างระหว่างศูนย์กลางเพลาไม่มากนัก ควรใช้ระบบส่งกำลังแบบใด เนื่องจากเหตุผลใด
คำตอบ	

การเสนอแนวคิดเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนวิชาการออกแบบเครื่องจักร (6 คะแนน)

ข้อที่	คำถาม	คำตอบ
2.13	รูปแบบการสอนที่เพิ่มความ สนใจในการเรียนและกระตุ้น ให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	
2.14	ลักษณะงานกลุ่มแบบใดที่ ต้องการให้มี ในงาน ออกแบบเครื่องจักร	
2.15	ความรู้สึกละเอียดที่มีต่อการเรียน วิชาการออกแบบเครื่องจักร	