

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สอบกลางภาค ตอน 1
220-201 กลศาสตร์ของแข็ง 1
Mechanics of Solids I

เก็บคะแนน 40 %
วันที่ 5 ส.ค. 2549
เวลา 9.00-12.00 น.

ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อใหญ่ คะแนนเต็ม 100 คะแนน
2. ให้ทำหมดทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้
3. อนุญาตให้ใช้ดินสอ และเครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
4. ห้ามนำโน้ต หรือ เอกสาร หรือตำรา เข้าห้องสอบ และห้ามยืมเครื่องใช้ใดๆ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
รวมเป็น	100	

ข้อที่ 1. (20 คะแนน)

1.1 (2 คะแนน)

สัญลักษณ์ หน่วยแรงเฉือน τ_{zy} นี้หมายความว่าอะไร

.....

.....

.....

1.2 (2 คะแนน)

เพลลาที่รับแรงบิดเท่ากัน เมื่อเทียบกันระหว่างเพลลาตันและเพลลาหลวงที่มีน้ำหนักต่อความยาวเท่ากันแล้ว (วัสดุแบบเดียวกัน) เพลลาอันไหนรับแรงบิดได้มากกว่ากัน เพราะอะไร

.....

.....

.....

1.3 (2 คะแนน)

คานรับโมเมนต์ดัดบริสุทธี จะเกิดแรงอัดและแรงดึงขึ้น และจะมีตำแหน่งแกนสะเทินบนหน้าตัดด้วย ถ้ามว่าแกนสะเทินมักจะอยู่ตำแหน่งไหนของหน้าตัด

.....

.....

.....

1.4 (2 คะแนน)

คานแบนหน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เมื่อเอาไปพาดเพื่อทำสะพาน ถ้ามว่าเพราะเหตุใด ถ้าวางคานแบนให้ด้านยาวของหน้าตัดอยู่ในแนวตั้ง รับน้ำหนักได้ดีกว่า(แอนตัวน้อยกว่า)วางคานให้ด้านยาวของหน้าตัดอยู่ในแนวราบ

.....

.....

.....

1.5 (2 คะแนน)

วัสดุเหนียวและวัสดุเปราะ เมื่อรับแรงดึงสูงสุด จนขาด มักจะมีลักษณะการขาดรูปแบบใด

.....

.....

.....

1.6 (2 คะแนน)

เพลากลมรับแรงบิดทุกๆ ไป หน่วยแรงเฉือนที่เกิดขึ้นบนหน้าตัดจะเป็นอย่างไร เช่น หน่วยแรงเฉือนน้อยที่สุด หรือมากที่สุดเกิดขึ้นที่ตำแหน่งใด?

.....

.....

.....

.....

1.7 (2 คะแนน)

ถ้าจะนำเหล็กเส้นมาใช้ในงานก่อสร้าง มักจะต้องนำมาทดสอบการดึงก่อน จากผลการทดสอบ นักศึกษาคิดว่า ต้องดูเกณฑ์การยอมรับ อะไรบ้าง ตอบมาสัก 2 ข้อ

.....

.....

.....

1.8 (2 คะแนน)

วัสดุไอโซโทรปิก (isotropic material) เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

1.9 (2 คะแนน)

ค่า ν (อัตราส่วนปัวซองของ **Poisson's ratio**) จะมีค่าอยู่ระหว่างเท่าใด

.....

.....

1.10 (2 คะแนน)

ค่า E ของเหล็ก ในทางปฏิบัติ หาได้อย่างไร?

.....

.....

.....

ข้อพิเศษ 2 คะแนน คำราชาศัพท์ กระดุกสันหลัง คือ...พระ.....

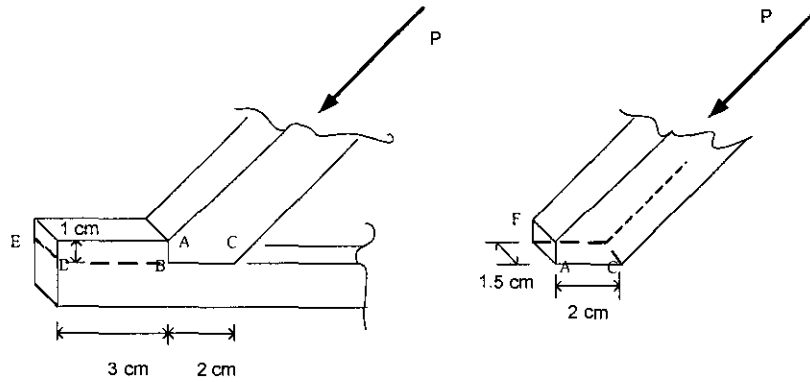
ข้อที่ 2. (20 คะแนน)

2.1(10 คะแนน)

ชิ้นส่วนเอียงรับแรงอัด $P=1000\text{ N}$ จงหา

ก.) มีหน่วยแรง (stresses) อะไรบ้างที่เกิดขึ้น และเกิดขึ้นบนหน้าตัดใด จากการรับแรงลักษณะนี้

ข.) หน่วยแรงที่เกิดขึ้นทั้งหมดเหล่านั้น มีค่าเท่าไร (ให้ตอบหน่วยเป็น N/mm^2)



2.2 (10 คะแนน)

แท่งไม้สนอันหนึ่ง มีภาคตัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส สมมุติว่า $E = 12.5 \text{ GPa}$ และหน่วยแรงกดขนานเสี้ยนไม้มีค่าสูงสุด เท่ากับ 30 MPa ถ้าใช้สัดส่วนปลอดภัยเท่ากับ 2.5 จงหาขนาดที่เหมาะสมของแท่งไม้นี้ ถ้าวรับแรงกด (ก) 100 kN และ (ข) 200 kN

ข้อที่ 3 (20 คะแนน)**3.1 (8 คะแนน)**

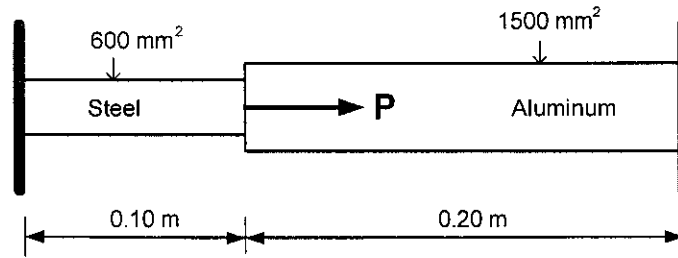
แท่งอลูมิเนียมกลมอันหนึ่งมีความยาว 4 เมตร ที่ปลายทั้งสองข้างถูกแรงดึง P กระทำในแนวแกน ถ้าแท่งนี้มีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 30 มม ค่าคงที่ $E = 70 \text{ GPa}$, $\nu =$ อัตราส่วนปัวร์ซอง 0.333 หน่วยแรงที่ยอมให้ไม่เกิน 100 MPa และทราบว่าแท่งอลูมิเนียมนี้ขนาดลดลง 0.0172 มม จงหาแรง P ที่มากที่สุด(กี่ kN) และปริมาตรที่เปลี่ยนไป(กี่ลูกบาศก์มิลลิเมตร) ซึ่งให้

$$\Delta v = V_0 \epsilon (1 - 2 \nu)$$

3.2 (12 คะแนน)

แท่งเหล็กและแท่งอลูมิเนียมซึ่งยึดติดกันมีปลายทั้งสองข้างยึดแน่นกับผนัง ดังในรูป (ไม่มีหน่วย แรงภายในเริ่มต้นก่อนที่จะมีแรง P มากกระทำ) ถ้าหน่วยแรงที่ยอมให้ของเหล็กและอลูมิเนียม ไม่เกิน 150 MN/m^2 และ 60 MN/m^2 จงหาแรง P ที่มากที่สุด

(E เหล็ก = 200 GPa , E อลูมิเนียม = 70 GPa)



ข้อที่ 4 (20 คะแนน)

4.1 (8 คะแนน) เพลากลวงอันหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในและภายนอก 30 มม และ 40 มม ตามลำดับ ใช้สำหรับส่งกำลัง 90 kW จงหาความถี่ f ของการหมุนของเพลลาซึ่งทำให้หน่วยแรงเฉือนไม่เกิน 50 MPa

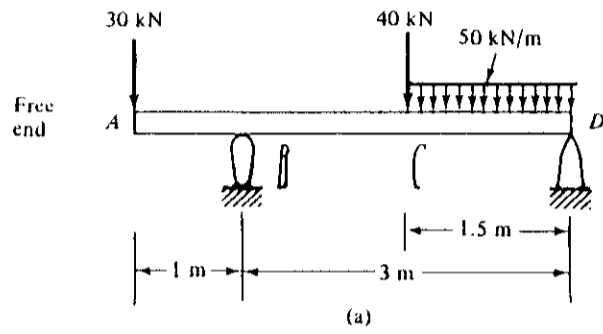
ข้อที่ 4.2 (12 คะแนน)

ต้องการเพลาลูกกลมหที่ส่งกำลัง (Power) ได้ 50 kW ที่ความเร็วรอบ (angular velocity) ของเพลาลูก 6 r/s ถ้าหน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้เป็น 67 MPa และมุมบิด (angle of twist)ต่อความยาว 1 เมตร ไม่เกิน 0.065 radian. จงหาขนาดของเพลาลูกกลมหนี้ (กำหนดให้ค่า $G = 77 \text{ GPa}$)

ข้อที่ 5 (20 คะแนน)

5.1 (10 คะแนน) จงเขียนแผนภาพแรงเฉือน (SFD) และแผนภาพโมเมนต์ดัด (BMD) ของ

คานซึ่งรับแรงกระทำดังรูปแสดง พร้อมแสดงค่าที่ตำแหน่งหลักต่างๆ และบอกค่าแรงเฉือนมากที่สุดและโมเมนต์ดัดมากที่สุดด้วย



5.2 (10 คะแนน)

คานยื่น (cantilever beam) AB มีแรง P กระทำที่ปลายดังรูปแสดง จงหาค่าหน่วยแรงตัดมากที่สุดที่เกิดขึ้นในคานนี้

