

ชื่อ..... นามสกุล..... รหัส.....

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Final examination: Semester-II

Academic year: 2005

Date: 22/02/2006

Time: 13:30 -16:30

Subject: 237-460 (Composite Materials)

Room: ห้อง

หมายเหตุ: (จำนวนนักศึกษา 19 คน)

- ข้อสอบมี 7 ข้อ (6+bonus) ให้ทำทุกข้อ
- อนุญาตให้นำกระดาษ A4 เข้าได้ 1 แผ่น (ห้ามถ่ายเอกสาร) และเครื่องคิดเลข
- ให้ทำในกระดาษคำถาน (ไม่พอยieldต่อด้านหลังหรือขอกระดาษเพิ่มได้)
- คะแนนการสอบคิดเป็น 35% ของทั้งภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	4	
2	6	
3	5	
4	6	
5	10	
6	2	
Bonus	2	
รวม	35	

อ.วิริยะ ทองเรือง

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ..... นามสกุล..... รหัส.....

ข้อ 1. (4 คะแนน) จงเขียนภาษาแสดงถึงรหัส (codes) ที่ใช้แทนวัสดุสมแพ่นประกอบดังต่อไปนี้

- 1.1 [35/65/(0)<sub>2</sub>/90]  
 1.2 [(15)<sub>2</sub>/45/ $\pm$ 90/0]  
 1.3 [0/ $\pm$ 45/0/90]<sub>s</sub>  
 1.4 [(0/90)<sub>2</sub>/45]

ชื่อ..... นามสกุล..... รหัส.....

ข้อ 2. (6 คะแนน) จงพิจารณาข้อความดังกล่าวต่อไปนี้ที่เกี่ยวข้องกับสมบัติเชิงกลของวัสดุสมรู้ ถูก (T) หรือ ผิด (F) และในกรณีที่ผิดคำตอบที่ถูกคืออะไร

..... 2.1 ความเด่นมี 3 ชนิด คือ direct, shear และ bending stress

..... 2.2 ค่า Poisson's ratio เป็นความสัมพันธ์ของค่าความเครียดในแนว longitudinal และแนว transverse

..... 2.3 Compliance คือส่วนกลับของ stiffness และเป็นค่าที่วัดถึง flexibility ของวัสดุ

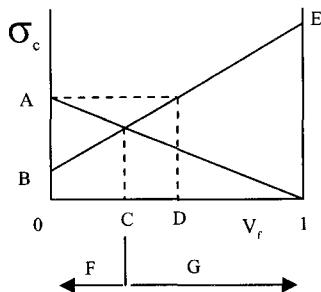
..... 2.4 Matrix B ([B]) มีค่าเป็นศูนย์เมื่อจำนวนแผ่นประกอบเป็นเลขคู่

..... 2.5 วัสดุสมรู้แผ่นประกอบหนึ่งมีจำนวน 4 ชั้น (A, B, C และ D) แต่ละชั้นเส้นใยเรียงด้วยมุนที่เท่ากันแต่ความหนาไม่เท่ากัน ดังนั้นกรณีที่เรียงแบบ 1) A-B-C-D 2) B-C-D-A และ 3) D-C-A-B ทำให้ได้ Matrix A (Laminate extensional stiffness matrix [A]) ที่ต่างกัน

..... 2.6 Principal stress (maximum) ที่กระทำกับวัตถุสามารถหาได้จาก direct stresses และ shear stress

ชื่อ..... นามสกุล..... รหัส.....

ข้อ 3. (5 คะแนน) จากการวิเคราะห์ความแข็งแรงของวัสดุสมด้วยกลศาสตร์จุลภาค (micromechanics) จงตอบคำถามดังต่อไปนี้



3.1 จากแผนภาพ (diagram) ข้างต้นจะระบุสมบัติที่จุดต่างๆ ในแผนภาพให้ครบถ้วน

A: .....

B: .....

C: .....

D: .....

E: .....

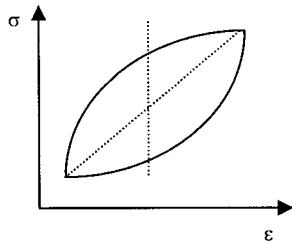
F: .....

3.2 จากแผนภาพใน 3.1 จงแสดงที่มา (derive) ของความสัมพันธ์เพื่อหาค่า

minimum volume fraction ( $V_{min}$ )

#### ข้อ 4. (6 คะแนน)

4.1 จงบอกชื่อและอธิบายวิธีทดสอบของ การทดสอบที่ได้ผลของ stress-strain ดัง diagram ด้านล่าง



4.2 แสดงวิธีการหา stiffness และ index of damping ของการทดสอบในข้อ 4.1

4.3 ถ้าจะห้ามการหล่อละลาย (creep) และ relaxation ของซีเมนต์แบบง่ายๆ จึงได้แก่การห้าม

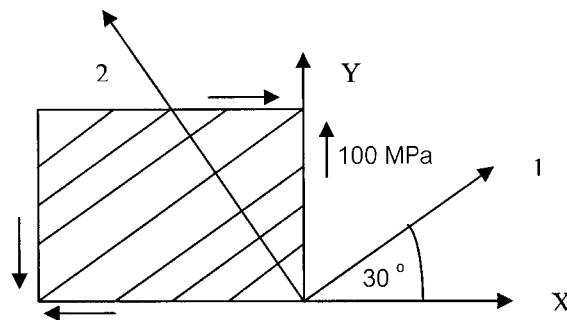
แผนกราฟทดสอบอย่างไรและการวัดค่าอะไร อธิบายพร้อมแสดงภาพประกอบ

**ข้อ 5. (10 คะแนน)** The composite slab has the following properties: A thickness = 1 mm the longitudinal modulus ( $E_{11}$ ) = 38 GPa, the transverse modulus ( $E_{22}$ ) = 8.0 GPa, the shear modulus ( $G_{12}$ ) = 4.2 GPa and the Poisson's ratio ( $\nu_{12}$ ) = 0.25.

5.1 (3 คะแนน) Calculate the compliance and stiffness matrices.

5.2 (4 คะแนน) This slab has its fiber oriented at  $30^\circ$  to the X-axis as shown in the figure below. Calculate the strain in the 1-2 axes when a shear stress of 100 MPa is applied to this slab.

5.3 (3 คะแนน) Give a brief procedure and show all equations (without substituting number) to calculate strain in the x-y directions.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ..... นามสกุล..... รหัส.....

ข้อ 6. (2 คะแนน) จงบอกสาเหตุหลักๆ ในการทำวัสดุผสมแบบแผ่นประกอบมา 4 อย่าง

**ข้อ Bonus (2 คะแนน) คุณคิดว่าตัวเองได้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับการเรียนวิชาสรัฐพัฒนาและการลงมือทำ mini-project รวมทั้งมีข้อเสนอแนะอะไรบ้างในการปรับปรุงการเรียนการสอนรายวิชานี้ที่จะเป็นประโยชน์สำหรับนักศึกษาอุปถัมภ์ต่อไป**