

ชื่อ..... นามสกุล..... รหัส.....

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING

Final examination: Semester-II

Academic year: 2004

Date: 25/02/2004

Time: 13:30 -16:30

Subject: 237-460 (Composite Materials)

Room: R 200

---

หมายเหตุ: (จำนวนนักศึกษา 40 คน)

- ข้อสอบมี 7 ข้อ (6+bonus) ให้ทำทุกข้อ
- ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ (ยกเว้นเครื่องคิดเลข)
- ให้ทำในระยะเวลาคำถาม (ไม่พอยield ต่อด้านหลังหรือขอระยะเวลาเพิ่มได้)
- คะแนนการสอบคิดเป็น 35% ของทั้งภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	4	
2	7	
3	6	
4	3	
5	8	
6	4	
Bonus	3	
รวม	35	

อ.วิยะ พองเรือง

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ..... นามสกุล..... รหัส.....

ข้อ 1. (4 คะแนน) วัสดุผสมชนิดหนึ่งทำจากอีพอกซี่และเส้นใยคาร์บอนที่มีค่าอัตราส่วนของความยาวต่อเส้นผ่าศูนย์กลางสูง วัสดุสมนิ้มสัมบัติเป็นแบบ isostrain condition บริษัทเสนอให้ใช้เท่ากับ 60% กำหนดให้  $E_f = 200 \text{ GPa}$  และ  $E_m = 4 \text{ GPa}$

1.1 จงคำนวณค่าโมดูลัส ( $E_c$ )

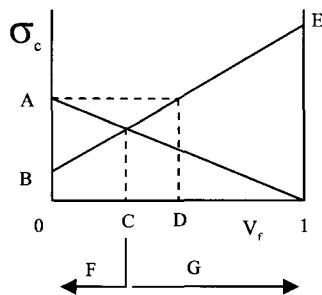
1.2 จงคำนวณอัตราส่วนของภาชนะ (load) ที่เส้นใยรับต่อภาระในเมทริกซ์

1.3 จงเขียนกราฟความสัมพันธ์ (คร่าวๆ) ระหว่าง  $E_c$  กับ  $V_f$  (volume fraction of a fiber)

1.4 เขียนกราฟความสัมพันธ์ลงในข้อ 1.3 แต่วัสดุสมมีสัมบัติเป็นแบบ isostress condition

ชื่อ..... นามสกุล..... รหัส.....

ข้อ 2. (7 คะแนน) จากการวิเคราะห์ความแข็งแรงของวัสดุสมด้วยกลศาสตร์จุลภาค (micromechanics) จงตอบคำถาวรดังต่อไปนี้



2.1 จากแผนภาพ (diagram) ข้างต้นจะระบุสมบัติที่จุดต่างๆ ในแผนภาพให้ครบถ้วน

A: .....

B: .....

C: .....

D: .....

E: .....

F: .....

G: .....

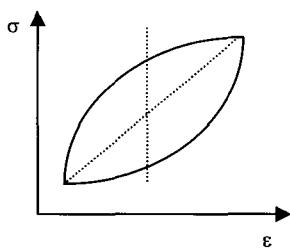
2.2 จากแผนภาพใน 2.1 จงแสดงที่มา (derive) ของความสัมพันธ์เพื่อหาค่า

minimum volume fraction ( $V_{\min}$ )

ชื่อ..... นามสกุล..... รหัส.....

**ข้อ 3. (6 คะแนน)**

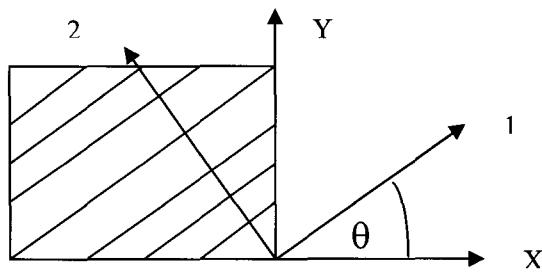
- 3.1 จงบอกชื่อและอธิบายวิธีทดสอบของการทดสอบที่ได้ผลของ stress-strain ดัง diagram ด้านล่าง



- 3.2 แสดงวิธีการหา stiffness และ index of damping ของการทดสอบในข้อ 3.1  
 3.3 ถ้าจะทำการทดสอบ creep และ relaxation ของชิ้นงานวัสดุผสม จะมีวิธีการวางแผนการทดสอบอย่างไร และการวัดค่าอะไร อธิบายพร้อมแสดงภาพประกอบ

ชื่อ..... นามสกุล..... รหัส.....

ข้อ 4. (3 คะแนน) วิสตุผู้สมัครแสดงไว้ดังรูป

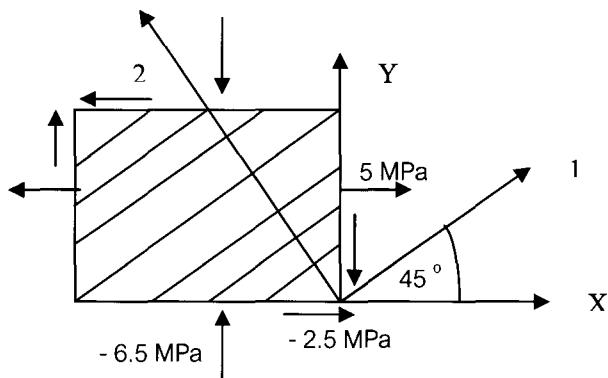


4.1 จงเขียนเส้นกราฟ (คร่าวๆ) แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  $\bar{Q}_{11}$  และ  $\bar{Q}_{22}$  (transformed stiffness matrix elements) กับมุม  $\theta$  (จาก 0-90 องศา) ลงบนกราฟเดียวกัน

4.2 ຈະເຫັນ  $\{\sigma\}_{xy}$  ໄທ້ອຢູ່ໃນງານຂອງ  $\varepsilon_x, \varepsilon_y$  ແລະ  $\gamma_{xy}$  ແລະ  $\bar{Q}$

**ข้อ 5. (8 คะแนน)** The composite slab as shown has the following properties: the longitudinal modulus ( $E_{11}$ ) = 138 GPa, the transverse modulus ( $E_{22}$ ) = 9 GPa, the shear modulus ( $G_{12}$ ) = 6.9 GPa and the Poisson's ratio ( $\nu_{12}$ ) = 0.3. This composite is subjected to the stresses ( $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  and  $\tau_{xy}$ ) as shown in the diagram.

- 5.1 Calculate the stress in the 1-2 directions.
  - 5.2 Calculate the strain in the 1-2 directions.
  - 5.3 Give a brief procedure and show all equations (without substituting number)  
to calculate strain in the x-y directions.



ชื่อ..... นามสกุล..... รหัส.....

ข้อ 6. (4 คะแนน) จงเขียนรหัส (codes) ที่ใช้แทนแผ่นประภก (laminate) ที่มีการเรียงเป็นชั้นๆ ดังต่อไปนี้ให้ถูกต้องและลดครุ่ปมากที่สุด

A		0
		90
		90
		30
		90
		0

B	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
	30
	45
	90
	45
	30

C  
0  
90  
90  
45  
-90  
-90  
0

$$\begin{array}{r}
 \text{D} \\
 \hline
 & +45 \\
 \hline
 & -45 \\
 \hline
 & +45 \\
 \hline
 & -45
 \end{array}$$

A: .....

B: .....

C: .....

D: .....

ข้อ Bonus (3 คะแนน) คุณคิดว่าตัวเองได้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับการเรียนวิชาสรุปผลและการลงมือทำ mini-project รวมทั้งมีข้อเสนอแนะอะไรบ้างในการปรับปรุงการเรียนการสอนรายวิชานี้ที่จะเป็นประโยชน์สำหรับนักศึกษารุ่นต่อไป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....