

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค: ประจำภาคการศึกษาที่ 1

วันที่: 3 สิงหาคม 2548

วิชา: 220-502 Advanced Mechanics of Solids

ประจำปีการศึกษา: 2548

เวลา: 09.00-12.00 น.

ห้อง: R200

คำอธิบาย

1. ข้อสอบมีจำนวนทั้งหมด 5 ข้อ
2. ให้ทำทุกข้อ
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกชนิดเข้าห้องสอบได้ และให้นำตำราเรียน, เอกสารทุกชนิด เข้าห้องสอบได้
4. ไม่ต้องส่งกระดาษทดเลขที่แจกให้

ข้อ	คะแนนเต็ม	ได้คะแนน
1	10	
2	20	
3	20	
4	20	
5	30	
รวม	100	

ผู้ออกข้อสอบ :

บุญ จันทร์ทักษิณภาส

ทุจริตในการสอบ มีโทษถึงไล่ออก

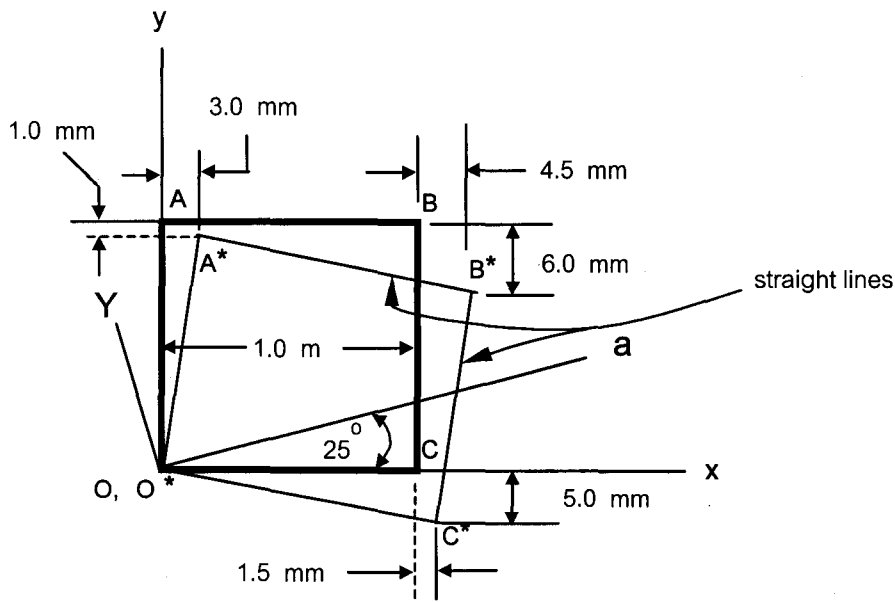
โทษขั้นต่ำปรับตกรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

1. (10 marks) The state of stress at a point in a member is such that the stress invariant $I_3 = 0$, (ie. one principal stress is zero), with $\sigma_{xx} = 10$ MPa, $\sigma_{yy} = 8$ MPa, $\sigma_{zz} = 18$ MPa, $\sigma_{xy} = -6$ MPa, $\sigma_{yz} = 3$ MPa, $\sigma_{xz} = 7.384$ MPa.

- Determine the magnitude of the principal stresses
- Write down the equations which may be used to determine the direction cosines (l, m, n) of the normal to the plane which contains the zero principal stress (No need to solve for l, m, n).

2. (20 marks) A square plate OABC of dimensions 1000 mm x 1000 mm in the x-y plane shown below is loaded so that the plate is in the state of plane strain, ($\epsilon_{zz} = \epsilon_{zx} = \epsilon_{zy} = 0$), and passes to a new position O*A*B*C* .

- Determine the displacements (u, v), of the plate for the deformation shown in term of x, y coordinates.
- Determine the strain components.
- Determine the strain in the direction of the line Oa.



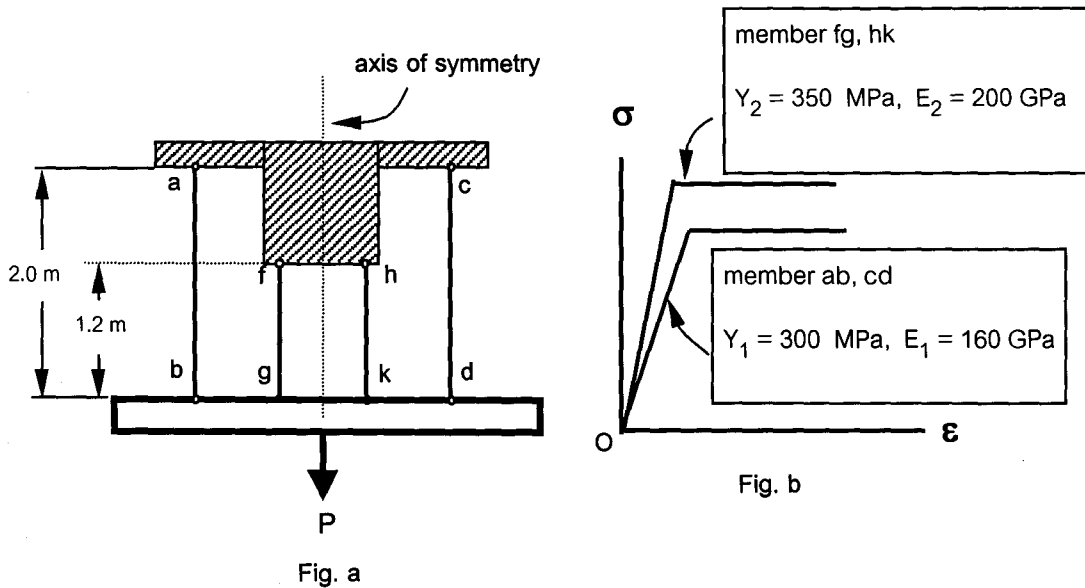
3. (20 marks) The nonzero stress components at a point in a steel member ($E = 200,000$ MPa, $\nu = 0.29$)

are $\sigma_{xx} = 120$ MPa, $\sigma_{yy} = 60$ MPa, $\sigma_{xy} = 40$ MPa,

- Determine the magnitude of the principal strains.
- Determine the direction of the principal strains.

4. (20 marks) A very rigid beam of negligible weight is suspended by four metal rods as shown in Fig.a, the rods ab and cd are made of metal 1, whereas the rods fg and hk are made of metal 2. Both metals are elastic-perfectly plastic materials, with stress-strain diagrams as shown in Fig.b. Each rod has the same cross-sectional area, $A = 100 \text{ mm}^2$. A gradually increasing load P is applied symmetrically.

- (a) Find the load $P = P_Y$ that initiates yield of the structure, and find the displacement of the beam.
 (b) Find the load $P = P_p$ that all rods just yield, and find the displacement of the beam at that instance.



5. (30 marks) A shaft has a diameter of 125 mm and is made of steel with yield stress $Y = 320 \text{ MPa}$. The shaft is subjected to an axial load $P = 60.0 \text{ kN}$, torque $T = 20 \text{ kN.m}$, and bending moment $M = 18 \text{ kN.m}$, as shown below. Assuming that the same factor of safety is used for loads P , T and M . Determine the factor of safety used in the design, assuming that the material is a Tresca material.

