

ชื่อ.....รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา 2552

วันที่ 26 ธันวาคม 2552

เวลา 9.00-12.00 น.

วิชา 215-627 การสันสนเทศของระบบต่อเนื่อง

ห้อง S102

คำสั่ง

1. ไม่นอนุญาตให้นำหนังสือ สมุดจด การบ้าน หรือ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา เข้าห้องสอบได้
(CLOSED BOOK EXAM)
2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
3. ใช้ดินสอหรือปากกาทำข้อสอบก็ได้
**** หากกระดาษไม่พอทำต่อด้านหลังได้ โปรดระบุหน้าให้ชัดเจน****
4. ใช้เวลาทำ 3 ชั่วโมง

MIDTERM EXAM:

ข้อสอบมีจำนวน 3 ข้อ ให้ทำทุกข้อ

ข้อ 1. _____ (20 คะแนน)

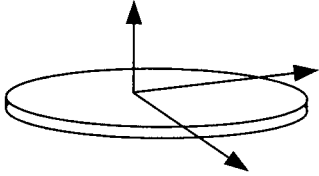
ข้อ 2. _____ (30 คะแนน)

ข้อ 3. _____ (40 คะแนน)

รวม _____ (90 คะแนน)

ชื่อ.....รหัส.....

1. (20 points) 1a) Define the spatial coordinate of a circular disk, and 1b) Determine its Lame' parameters and Radii of curvature.



$$\epsilon_{11}^0 = \frac{1}{A_1} \frac{\partial u_1}{\partial \alpha_1} + \frac{u_2}{A_1 A_2} \frac{\partial A_1}{\partial \alpha_2} + \frac{u_3}{R_1}$$

$$\epsilon_{22}^0 = \frac{1}{A_2} \frac{\partial u_2}{\partial \alpha_2} + \frac{u_1}{A_1 A_2} \frac{\partial A_2}{\partial \alpha_1} + \frac{u_3}{R_2}$$

$$\epsilon_{12}^0 = \frac{A_2}{A_1} \frac{\partial}{\partial \alpha_1} \left(\frac{u_2}{A_2} \right) + \frac{A_1}{A_2} \frac{\partial}{\partial \alpha_2} \left(\frac{u_1}{A_1} \right)$$

$$\beta_1 = \frac{u_1}{R_1} - \frac{1}{A_1} \frac{\partial u_3}{\partial \alpha_1}$$

$$\beta_2 = \frac{u_2}{R_2} - \frac{1}{A_2} \frac{\partial u_3}{\partial \alpha_2}$$

$$k_{11} = \frac{1}{A_1} \frac{\partial \beta_1}{\partial \alpha_1} + \frac{\beta_2}{A_1 A_2} \frac{\partial A_1}{\partial \alpha_2}$$

$$k_{22} = \frac{1}{A_2} \frac{\partial \beta_2}{\partial \alpha_2} + \frac{\beta_1}{A_1 A_2} \frac{\partial A_2}{\partial \alpha_1}$$

$$k_{12} = \frac{A_2}{A_1} \frac{\partial}{\partial \alpha_1} \left(\frac{\beta_2}{A_2} \right) + \frac{A_1}{A_2} \frac{\partial}{\partial \alpha_2} \left(\frac{\beta_1}{A_1} \right)$$

$$K = \frac{Eh}{1 - \nu^2}$$

$$N_{11} = K(\epsilon_{11}^0 + \nu \epsilon_{22}^0)$$

$$N_{22} = K(\epsilon_{22}^0 + \nu \epsilon_{11}^0)$$

$$N_{12} = N_{21} = \frac{K(1 - \nu)}{2} \epsilon_{12}^0$$

$$D = \frac{Eh^3}{12(1 - \nu^2)}$$

$$M_{11} = D(k_{11} + \nu k_{22})$$

$$M_{22} = D(k_{22} + \nu k_{11})$$

$$M_{12} = M_{21} = \frac{D(1 - \nu)}{2} k_{12}$$

$$- \frac{\partial(N_{11} A_2)}{\partial \alpha_1} - \frac{\partial(N_{21} A_1)}{\partial \alpha_2} - N_{12} \frac{\partial A_1}{\partial \alpha_2} + N_{22} \frac{\partial A_2}{\partial \alpha_1} - A_1 A_2 \frac{Q_{13}}{R_1}$$

$$+ A_1 A_2 \rho h \ddot{u}_1 = A_1 A_2 q_1$$

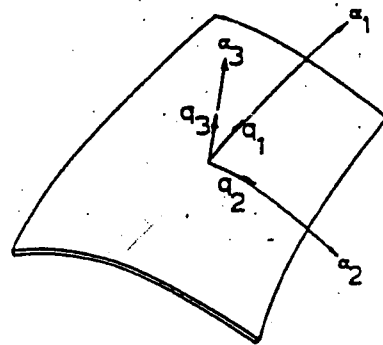
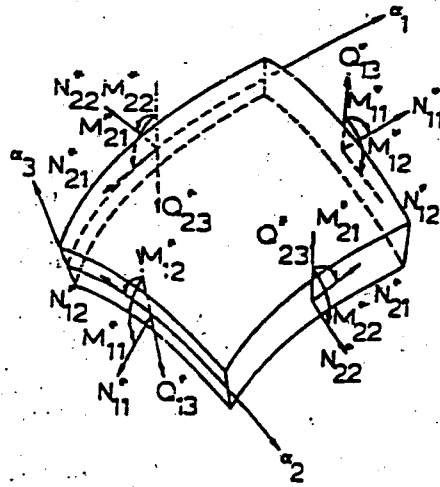
$$- \frac{\partial(N_{12} A_2)}{\partial \alpha_1} - \frac{\partial(N_{22} A_1)}{\partial \alpha_2} - N_{21} \frac{\partial A_2}{\partial \alpha_1} + N_{11} \frac{\partial A_1}{\partial \alpha_2} - A_1 A_2 \frac{Q_{23}}{R_2}$$

$$+ A_1 A_2 \rho h \ddot{u}_2 = A_1 A_2 q_2$$

$$- \frac{\partial(Q_{13} A_2)}{\partial \alpha_1} - \frac{\partial(Q_{23} A_1)}{\partial \alpha_2} + A_1 A_2 \left(\frac{N_{11}}{R_1} + \frac{N_{22}}{R_2} \right) + A_1 A_2 \rho h \ddot{u}_3 = A_1 A_2 q_3$$

$$\frac{\partial(M_{11} A_2)}{\partial \alpha_1} + \frac{\partial(M_{21} A_1)}{\partial \alpha_2} + M_{12} \frac{\partial A_1}{\partial \alpha_2} - M_{22} \frac{\partial A_2}{\partial \alpha_1} - Q_{13} A_1 A_2 = 0$$

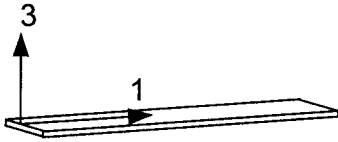
$$\frac{\partial(M_{12} A_2)}{\partial \alpha_1} + \frac{\partial(M_{22} A_1)}{\partial \alpha_2} + M_{21} \frac{\partial A_2}{\partial \alpha_1} - M_{11} \frac{\partial A_1}{\partial \alpha_2} - Q_{23} A_1 A_2 = 0$$



ชื่อ.....รหัส.....

2. (30 points) Determine Lamé parameters, Radii of curvature, and the system governing equations by applying the strain-displacement relations, force/moment definitions. Define all essential equations in the final displacement form ($[u_1$ and $u_3]$ or $[x$ and $z]$).

Note: A summary sheet of the general governing equations is provided.



ชื่อ.....รหัส.....

ชื่อ.....รหัส.....

3. (40 points) Derive and explain every step in detail from $\epsilon_{ii} = \frac{(ds')_{ii} - (ds)_{ii}}{(ds)_{ii}}$ that the normal strain in the 2-direction can be written in terms of the deflections U_i as follow,

$$\epsilon_{22} = \frac{1}{A_2 \left(1 + \frac{\alpha_3}{R_2}\right)} \left\{ \frac{\partial U_2}{\partial \alpha_2} + \frac{U_1}{A_1} \frac{\partial A_2}{\partial \alpha_1} + U_3 \frac{A_2}{R_2} \right\}$$

ชื่อ.....รหัส.....

ชื่อ.....รหัส.....

ชื่อ.....รหัส.....

ชื่อ.....รหัส.....

ชื่อ.....รหัส.....