ชื่อ-สกุล_____รหัส_____ Section_____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2559
วันที่ 8 ตุลาคม 2559 เวลา 9:00-12:00 น.
วิชา 215-342 กลศาสตร์ของไหล 2 ห้อง A203 (ตอน 01)
ห้อง S102 (ตอน 02)

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารเข้าห้องสอบ
3. ให้เขียนชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา และ Section ลงในข้อสอบ<u>ทุกหน้า</u>
4. อนุญาตให้เขียนคำตอบด้านหลังกระดาษ และเขียนด้วยดินสอ
5. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	35	
2	15	
3	20	
4	25	
5	30	
รวม	125	

อาจารย์ กิตตินันท์ มลิวรรณ
อาจารย์ ชยุต นันทดุสิต
(ผู้ออกข้อสอบ)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____ Section_____

ข้อที่ 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 จงอธิบายเกี่ยวกับการศึกษาการไหลแบบ Lagrangian และ Eulerian ว่ามีหลักคิดต่างกันอย่างไร

1.2 Material derivative ต่างจาก derivative ทั่วไปอย่างไรในกลศาสตร์ของไหล สามารถเขียนสมการในรูป derivative ของสนามการไหลได้อย่างไร จงอธิบายความหมายแต่ละเทอมในสมการ

1.3 จงอธิบายเกี่ยวกับการไหลแบบ Compressible การไหลแบบ Irrotational พร้อมทั้งยกตัวอย่างปรากฏการณ์การไหลแต่ละแบบ

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____ Section_____

1.4 Tracer คืออะไร จงยกตัวอย่าง Tracer ในการศึกษาการไหลของน้ำและการไหลของอากาศ

1.5 Timelines คืออะไร มีประโยชน์อย่างไรในการศึกษาการไหล

1.6 จงอธิบายเกี่ยวกับ Streamlines, Pathlines และ Streaklines ที่ใช้ในการดูการไหลที่เกิดขึ้น แต่ละเส้นบ่งบอกถึงอะไร ที่เงื่อนไขใดเส้นทั้งสามจะซ้อนทับเป็นเส้นเดียวกัน

1.7 ข้อแตกต่างระหว่างของไหลแบบ Newtonian และ Non-newtonian คืออะไร

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____ Section_____

ข้อที่ 2. จงเขียนแรงทั้งหมดในแนวแกน X ที่กระทำต่อก้อนลูกบาศก์ของไหลขนาด dx dy dz พร้อมทั้งคำนวณแรงลัพธ์ในแนวแกน X (ให้พิจารณาเฉพาะแรงจากความดันและความเค้น)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____ Section_____

ข้อที่ 3. ของไหลไหลด้วยสนามความเร็ว $u = a(x^2 - y^2),\ v = -2axy,\ w = 0$ เมื่อ a คือค่าคงที่ จงหาสนามความเร่งของของไหล

ก) จงคำนวณ Vorticity ในแนวแกน z และการหมุนของการไหลมีทิศตามเข็มหรือทวนเข็มนาฬิกา

ข) จงคำนวณ Linear strain rate ในแนวแกน x และแกน y

ค) จงคำนวณหา Shear strain rate ในสนามการไหล

ง) การไหลนี้เป็นแบบอัดตัวได้หรืออัดตัวไม่ได้

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____ Section_____

ข้อที่ 4. สนามความเร็วของการไหลที่มีความหนืดและอัดตัวไม่ได้ เป็น

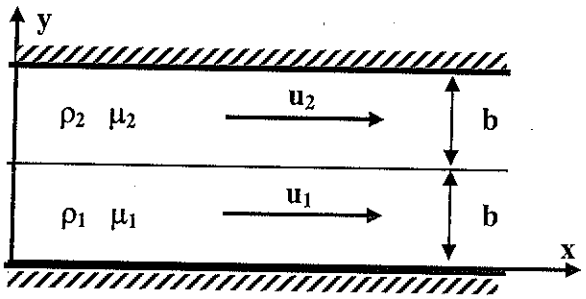
$$\mathbf{V} = 5x^2y\mathbf{i} + 3xyz\mathbf{j} - 8xz^2\mathbf{k}$$

ที่ตำแหน่ง (2, 4, -6) มีความเค้น $\tau_{yy} = -0.36\ \mathrm{N \cdot s/m^2}$

จงหา τ_{zz} τ_{xy} τ_{xz} τ_{yz} ที่ตำแหน่งเดียวกัน

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____ Section_____

ข้อที่ 5. จากการไหลของของไหล 2 ชนิดระหว่างแผ่นรียบ ดังรูปข้างล่าง กำหนดให้ $\frac{\partial P}{\partial x} = -k$



จงเขียนเงื่อนไขขอบเขตของการไหลของชั้นของไหล และจงแสดงให้เห็นว่า

$$u_1 = -\frac{k}{\mu_1}\left[\frac{1}{2}y^2 - \frac{b}{2}\frac{(3\mu_1+\mu_2)}{(\mu_1+\mu_2)}y\right]$$

$$u_2 = -\frac{k}{\mu_2}\left[\frac{1}{2}y^2 - \frac{b}{2}\frac{(3\mu_1+\mu_2)}{(\mu_1+\mu_2)}y + b^2\left(\frac{(3\mu_1+\mu_2)}{(\mu_1+\mu_2)} - 2\right)\right]$$

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____ Section_____

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____ Section_____

สมการที่ใช้

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}=0$$

$$\Omega_x=\frac{1}{2}\left(\frac{\partial w}{\partial y}-\frac{\partial v}{\partial z}\right),\quad \Omega_y=\frac{1}{2}\left(\frac{\partial u}{\partial z}-\frac{\partial w}{\partial x}\right),\quad \text{and}\quad \Omega_z=\frac{1}{2}\left(\frac{\partial v}{\partial x}-\frac{\partial u}{\partial y}\right)$$

$$\mathbf{S}=\begin{bmatrix} \dfrac{\partial u}{\partial x} & \dfrac{1}{2}\left(\dfrac{\partial v}{\partial x}+\dfrac{\partial u}{\partial y}\right) & \dfrac{1}{2}\left(\dfrac{\partial w}{\partial x}+\dfrac{\partial u}{\partial z}\right) \\ \dfrac{1}{2}\left(\dfrac{\partial u}{\partial y}+\dfrac{\partial v}{\partial x}\right) & \dfrac{\partial v}{\partial y} & \dfrac{1}{2}\left(\dfrac{\partial w}{\partial y}+\dfrac{\partial v}{\partial z}\right) \\ \dfrac{1}{2}\left(\dfrac{\partial u}{\partial z}+\dfrac{\partial w}{\partial x}\right) & \dfrac{1}{2}\left(\dfrac{\partial v}{\partial z}+\dfrac{\partial w}{\partial y}\right) & \dfrac{\partial w}{\partial z} \end{bmatrix}$$

$$\rho\left(\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}+w\frac{\partial u}{\partial z}\right)=\rho f_x-\frac{\partial p}{\partial x}+\mu\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right)$$

$$\rho\left(\frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}+w\frac{\partial v}{\partial z}\right)=\rho f_y-\frac{\partial p}{\partial y}+\mu\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 v}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 v}{\partial z^2}\right)$$

$$\rho\left(\frac{\partial w}{\partial t}+u\frac{\partial w}{\partial x}+v\frac{\partial w}{\partial y}+w\frac{\partial w}{\partial z}\right)=\rho f_z-\frac{\partial p}{\partial z}+\mu\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 w}{\partial z^2}\right)$$