ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2555

วันที่ 28 กรกฎาคม 2555 เวลา 9:00-12:00 น.

วิชา 216-342 กลศาสตร์ของไหล 2 ห้อง A401

==========

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆเข้าห้องสอบ
3. ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลข
4. ให้เขียนชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา และ Section ลงในข้อสอบ**ทุกหน้า**
5. อนุญาตให้เขียนคำตอบด้านหลังกระดาษ

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
รวม	110	

อาจารย์ กิตตินันท์ มลิวรรณ

อาจารย์ ชยุต นันทดุสิต

(ผู้ออกข้อสอบ)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 จงอธิบายเกี่ยวกับการศึกษาการไหลแบบ Lagrangian และ Eulerian

1.2 Material derivative คืออะไร สามารถเขียนในรูปของ Derivative ในสนามการไหลได้อย่างไร

1.3 จงอธิบายเกี่ยวกับ Streamlines, Pathlines และ Streaklines ที่ใช้ในการดูการไหลที่เกิดขึ้น แต่ละเส้นบ่งบอกถึงอะไร ที่เงื่อนไขใดเส้นทั้งสามจะซ้อนทับเป็นเส้นเดียวกัน

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

1.4 Timelines มีประโยชน์อะไรในการศึกษาการไหล

1.5 ของไหลแบบ Newtonian แตกต่างจากของไหลแบบ Non-Newtonian อย่างไร

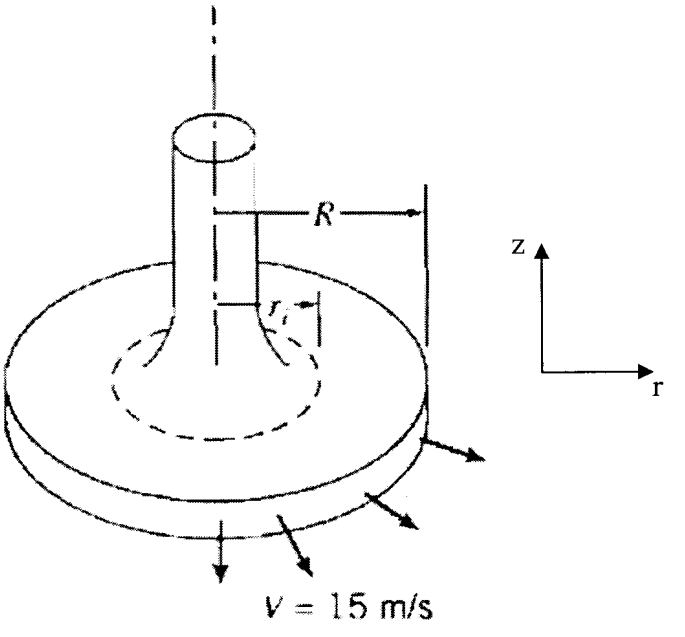
1.6 การไหลแบบยุบตัวได้และการไหลแบบยุบตัวไม่ได้แตกต่างกันอย่างไร จงยกตัวอย่างปรากฏการณ์การไหลแบบยุบตัวได้มา 1 ตัวอย่าง

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 2 พิจารณาการไหลของอากาศที่ความเร็วต่ำมากระหว่างจานที่วางขนานกัน ดังรูป สมมติให้การไหลเป็นแบบบีบอัดตัวไม่ได้ (Incompressible) ไม่มีความหนืด (Inviscid) และมีความเร็วในแนวรัศมีเท่านั้น ถ้าที่ R = 75 mm อากาศมีความเร็ว V = 15 m/s

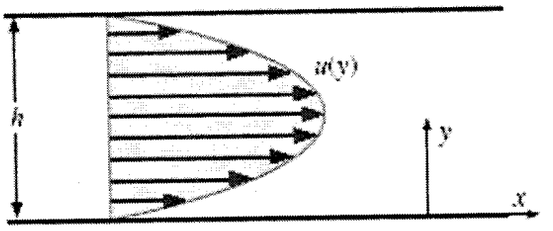
(ก) จากสมการความต่อเนื่อง จงแสดงให้เห็นว่าสนามการไหลของอากาศเป็นไปตามสมการ $v_r(r) = V(R/r)$

(ข) จงคำนวณหาความเร่งของอากาศที่ตำแหน่ง $r = r_i$ และ $r = R$



ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 3. พิจารณาการไหล Poiseuille flow แบบ 2 มิติระหว่างแผ่นเรียบที่วางขนานอยู่ห่างกันที่ระยะ h ดังแสดงในรูป



ในกรณีที่เป็นการไหลแบบยุบตัวไม่ได้ที่สภาวะคงตัวจะสามารถแสดงสนามความเร็ว ดังนี้

$$u = \frac{1}{2\mu}\frac{dP}{dx}(y^2 - hy)$$

ในที่นี้กำหนดให้ μ เป็นความหนืดของของไหล และให้ค่าการเปลี่ยนแปลงความดันตามทิศทางการไหล dP/dx เป็นค่าคงที่และมีค่าติดลบ

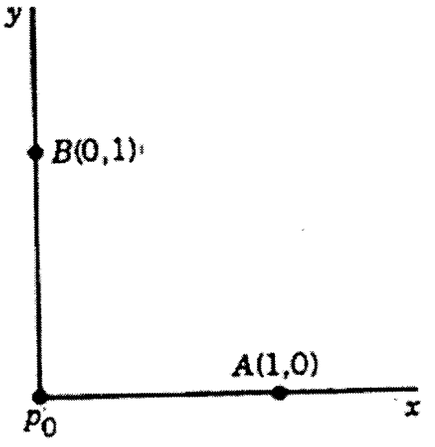
(ก) การไหลเป็นแบบ Rotational หรือแบบ Irrotational และถ้าเป็นแบบ Rotational จงคำนวณ Vorticity ในแนวแกน z และการหมุนของการไหลมีทิศตามเข็มหรือทวนเข็มนาฬิกา

(ข) จงคำนวณ Linear strain rate ในแนวแกน x และแกน y

(ค) จงคำนวณหา Shear strain rate ในสนามการไหล

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 4. สนามการไหล 2 มิติ (Two-dimensional flow field) ของของไหลบีบอัดตัวไม่ได้ (Incompressible fluid) และไม่มีความหนืด (Non-viscous fluid) สามารถแสดงด้วยสมการองค์ประกอบของความเร็วตามแนวแกน x และ y เป็น $u = U_0 + 2y$ และ $v = 0$ โดยที่ U_0 และ p_0 คือ ความเร็วและความดันที่จุดกำเนิด (0, 0) ที่มีค่าคงที่ค่าหนึ่ง จงหาความดันที่ตำแหน่งจุด A และ B ในรูปข้างล่าง



ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 5. ของไหลที่บีบอัดตัวไม่ได้และมีความหนืด (Incompressible viscous fluid) อยู่ระหว่างแผ่นเรียบ 2 แผ่นที่มีขนาดใหญ่ซึ่งวางอยู่ในแนวนอนและขนานกัน (Infinite parallel plates) ดังรูป แผ่นเรียบทั้งสองเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ U_1 และ U_2 โดยมีทิศทางตรงกันข้ามกัน ให้อัตราการเปลี่ยนแปลงความดัน (Pressure gradient) ในทิศทาง x มีค่าเป็นศูนย์ และแรงที่กระทำต่อของไหลมีเฉพาะน้ำหนักของของไหลเท่านั้น จงใช้สมการ Navier-Stokes หาสมการความเร็วของของไหลที่อยู่ระหว่างแผ่นเรียบ โดยสมมติให้การไหลเป็นแบบราบเรียบ (Laminar flow)