ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2553

วันที่ 4 ตุลาคม 2553 เวลา 9:00-12:00 น.

วิชา 216-342 กลศาสตร์ของไหล 2 ห้อง A401, หัวหุ่นยนต์

==========

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำกระดาษขนาด A4 จำนวน 1 แผ่นจดอะไรก็ได้ทั้ง 2 หน้า แต่ต้องเป็นลายมือตัวเองเท่านั้นเข้าห้องสอบได้ ห้ามถ่ายเอกสาร ให้ส่งกระดาษ 1 แผ่นที่นำเข้ามาพร้อมกับสมุดคำตอบ
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
4. ให้เขียนชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา และ Section ลงในข้อสอบ**ทุกหน้า**
5. อนุญาตให้เขียนคำตอบด้านหลังกระดาษ

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและ พักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	35	
2	30	
3	25	
4	10	
5	10	
รวม	110	

อาจารย์ กิตตินันท์ มลิวรรณ

อาจารย์ ชยุต นันทดุสิต

(ผู้ออกข้อสอบ)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 5 คะแนน)

1.1 จงอธิบายเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของการไหลแบบ Creeping flow, Inviscid flow และ Potential flow และยกตัวอย่างบริเวณการไหลที่สามารถสมมุติว่าเป็นการไหลแต่ละแบบได้

1.2 จงเขียนอธิบายความหมายของแต่ละเทอมในสมการ Navier-Stokes ในกรณีที่เป็นการไหลแบบ Creeping flow และ Inviscid flow มีเทอมบ้างใดในสมการที่ไม่ต้องนำมาพิจารณา

$$\rho\left[\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \left(\vec{V}\cdot\vec{\nabla}\right)\vec{V}\right] = -\vec{\nabla}P + \rho\vec{g} + \mu\nabla^2\vec{V}$$

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

1.3 จงอธิบายความหมายของการไหลสภาวะ Favorable และ Adverse pressure gradients

1.4 จงอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ Seperation ภายในชั้น Boundary layer ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นได้อย่างไร เกิดที่ใดบ้าง (เขียนรูปประกอบคำอธิบาย)

1.5 ลูกกอล์ฟทำไมมีผิวที่ขรุขระไม่เรียบ จงอธิบายเหตุผลทางกลศาสตร์ของไหล

1.6 แรงยกและแรงฉุดคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไรในการไหลท่วมวัตถุ

1.7 จงอธิบายเกี่ยวกับ Magnus effect

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 2. พิจารณาการไหลผ่านตัวแรงคิน (Rankin Body) ซึ่งเกิดจากการรวมกันของซอร์สกำลัง m ที่ตำแหน่ง $(-a,0)$ ซิงค์กำลังเท่ากันที่ตำแหน่ง $(a,0)$ และการไหลสม่ำเสมอ U ในทิศทาง x ดังรูป จง

(ก) เขียนโพเทนความเร็วรวมและฟังก์ชันกระแสรวมในระบบพิกัด (r,θ)

(ข) หาความเร็วในแกน x และความเร็วในแกน y ($x = r\cos\theta$ $y = r\sin\theta$)

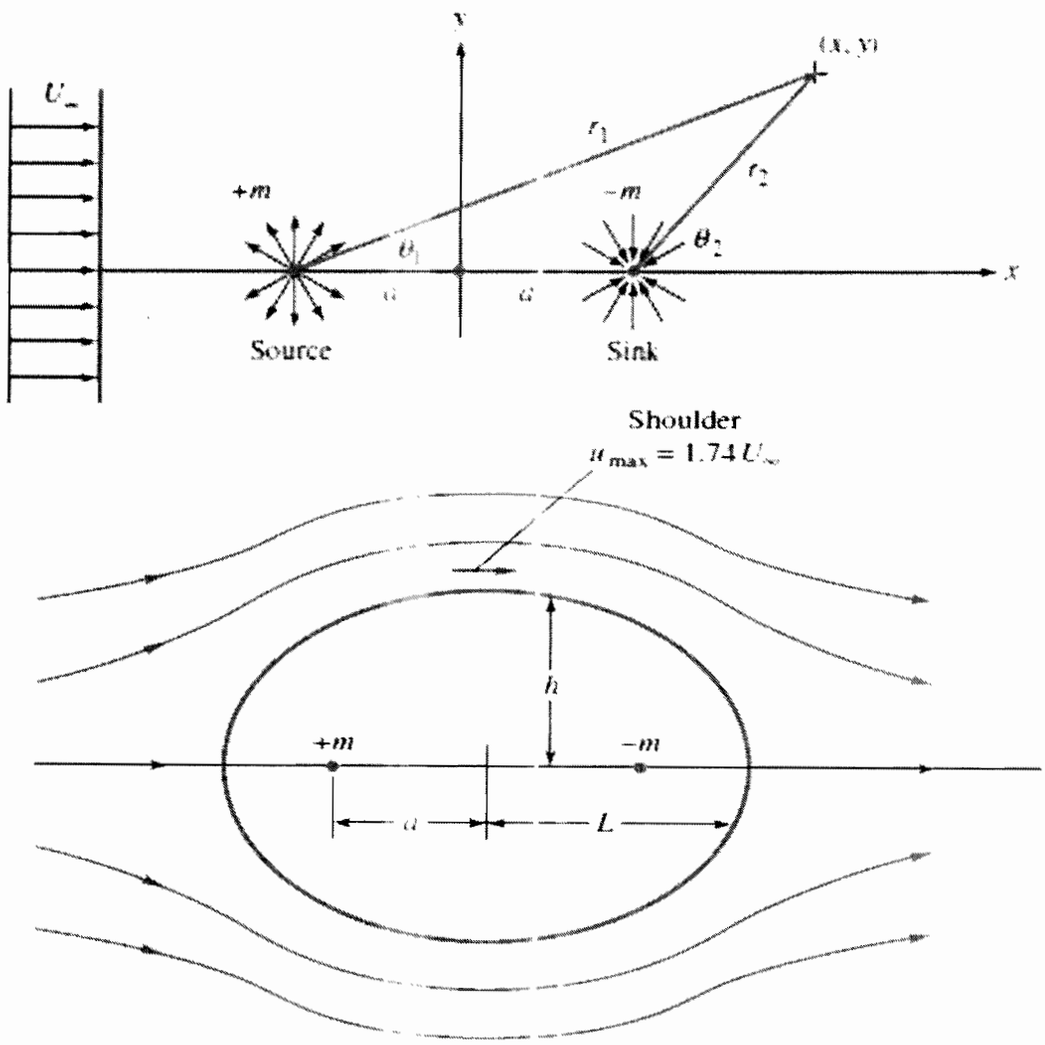
(ค) แสดงให้เห็นว่าจุดสแตกเนชันอยู่บนแกน x ที่ตำแหน่ง $\pm a\sqrt{\frac{m}{\pi aU}+1}$

(ง) แสดงให้เห็นว่าเส้นแนวกระแสที่ผ่านจุดสแตกเนชันคือ $\psi = 0$

(จ) แสดงให้เห็นว่าความหนาครึ่งหนึ่งของรูปทรง (h) ซึ่งเป็นจุดตัดแกน y มีค่าเท่ากับ $h = a\cot\left(\frac{\pi Uh}{m}\right)$

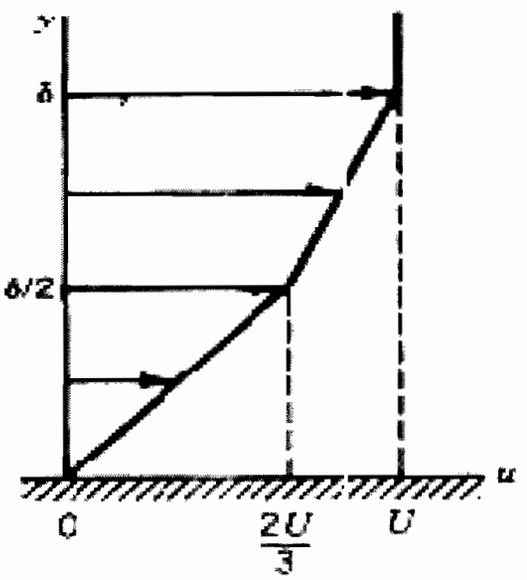
($\tan\left(\frac{\pi}{2} - A\right) = \cot A$)

(ฉ) หาความเร็วและความดันที่ตำแหน่ง $(0, \pm h)$ เมื่อ $m = 3\pi$ $h = 0.1615$ m และ $U = 20$ m/s



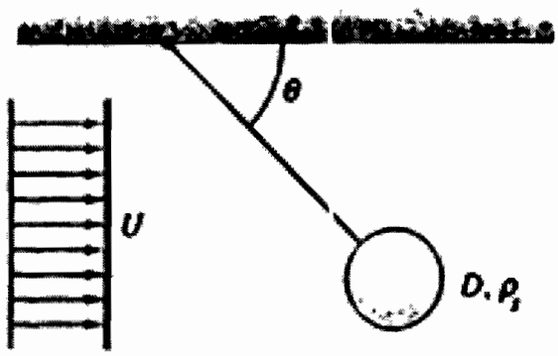
ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

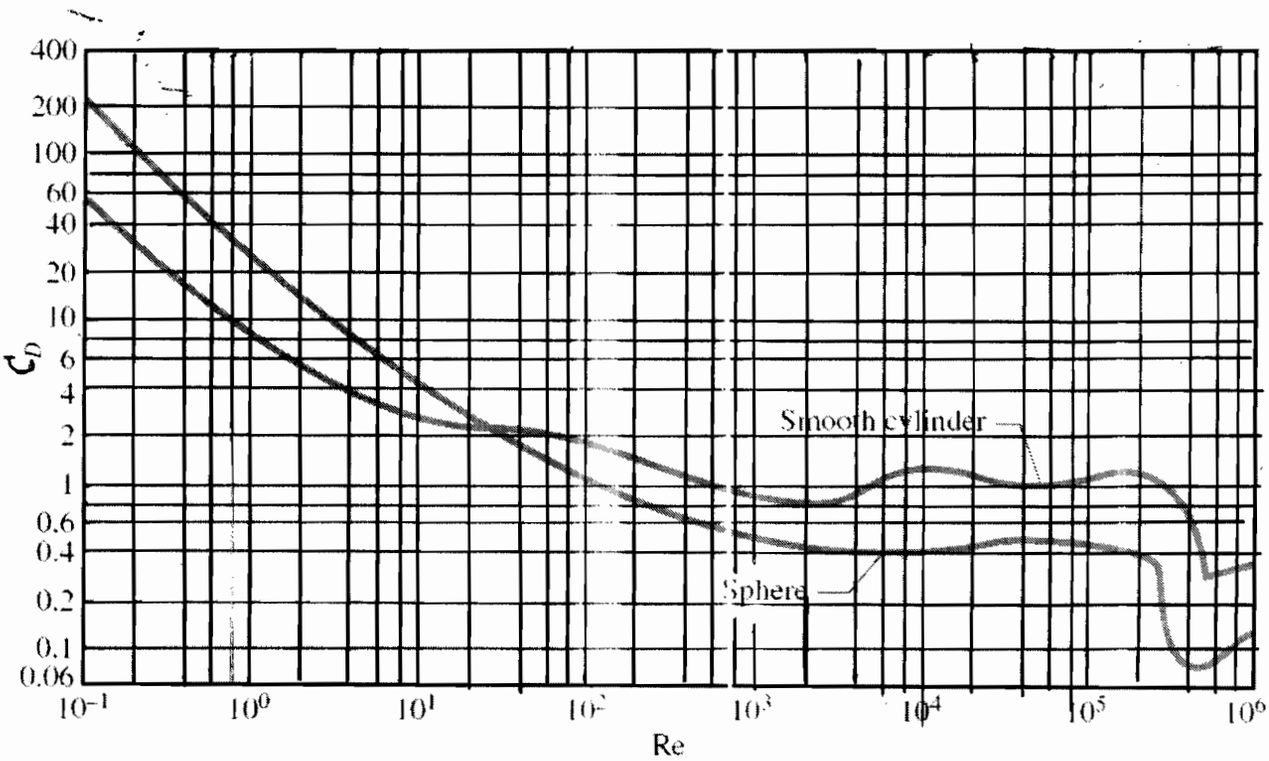
ข้อที่ 3. สมมติโพรไฟล์ความเร็วของการไหลในชั้นขอบเขตแบบราบเรียบมีลักษณะเป็นเส้นตรงดังรูป ให้ใช้สมการอินทริกรัลโมเมนตัมหาความหนาของชั้นขอบเขต δ ความหนาระยะขจัด δ^* และสัมประสิทธิ์ความเสียดทานผิว c_f



ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 4. ทรงกลมยึดติดกับเชือกและอยู่ในสนามการไหลความเร็ว U ดังรูป จงหามุม θ เมื่อทรงกลมเหล็ก (SG = 7.86) เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 cm อยู่ในสนามการไหลของอากาศ ที่ความเร็ว U = 40 m/s และไม่คิดแรงต้านของเส้นเชือก กำหนดให้ ρ_{air} = 1.225 kg/m^3 μ_{air} = 1.78 10^{-5} N.s/m^2 และ ρ_{water} = 998 kg/m^3





ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 5. อากาศไหลเข้าหัวฉีดด้วยความดัน 0.2 MPa อุณหภูมิ 350 K และความเร็ว 150 m/s หากสมมติการไหลเป็นมิติเดียวแบบไอเซนโทรปิก จงอธิบายความหมายของการไหลแบบไอเซนโทรปิก จงหาความดันและอุณหภูมิของอากาศเมื่อความเร็วของอากาศเท่ากับความเร็วเสียง และหาสัดส่วนพื้นที่หน้าตัดท่อระหว่างตำแหน่งที่ความเร็วของอากาศเท่ากับความเร็วเสียงกับตำแหน่งทางเข้า