ชื่อ-สกุล _____ รหัส _____ Section _____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2556

วันที่ 30 กันยายน 2556 เวลา 9:00-12:00 น.

วิชา 216-342 กลศาสตร์ของไหล 2 ห้อง R200

215-342 กลศาสตร์ของไหล 2 ห้อง A401

==========

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
3. ให้เขียนชื่อ-สกุล และรหัสนักศึกษาลงในข้อสอบ**ทุกหน้า**
4. อนุญาตให้เขียนคำตอบด้านหลังกระดาษ

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	40	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
รวม	120	

อาจารย์ ชยุต นันทดุสิต

(ผู้ออกข้อสอบ)

ชื่อ-สกุล _____ รหัส_____ _____Section_____

ข้อที่ 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 4 คะแนน)

1.1 จงอธิบายเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของการไหลแบบ Creeping flow, Inviscid flow และ Viscous flow และยกตัวอย่างการไหลที่สามารถสมมุติว่าเป็นการไหลแต่ละแบบได้

1.2 จงอธิบายความหมายของแต่ละเทอมในสมการ Navier-Stokes และในกรณีที่เป็นการไหลแบบ Potential flow มีเทอมใดบ้างในสมการที่ไม่ต้องนำมาพิจารณา

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

1.3 จงอธิบายความหมายของการไหลสภาวะ Favorable และ Adverse pressure gradients และยกตัวอย่างการไหลทั้ง 2 แบบ

ชื่อ-สกุล _____ รหัส_____ _____Section_____

1.4 จงอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ Seperation ภายในชั้น Boundary layer ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นได้อย่างไร เกิดที่ใดบ้าง (พร้อมรูปประกอบคำอธิบาย)

1.5 ลูกกอล์ฟทำไมมีผิวที่ขรุขระไม่เรียบ จงอธิบายเหตุผลทางกลศาสตร์ของไหล

1.6 ปรากฏการณ์ Stall คืออะไร เกิดขึ้นที่ไหน มีผลต่อแรงยกของปีกเครื่องบินหรือประสิทธิภาพของอุปกรณ์ประเภทใบพัดเทอร์ไบน์อย่างไร

ชื่อ-สกุล _____ รหัส_____ _____Section_____

1. จงอธิบายเกี่ยวกับแรงลาก (สาเหตุ) การเกิด Drag ในกรณีบางแผ่นราบขนานกับการไหล และกรณีวางแผ่นราบตั้งฉากกับการไหล

1.8 ปรากฏการณ์สำลัก (Choking) คืออะไร เกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไร

1.9 Flow net คืออะไร

1.10 Streamlined body แตกต่างจาก Bluff body อย่างไร

ชื่อ-สกุล _____ รหัส_____ _____Section_____

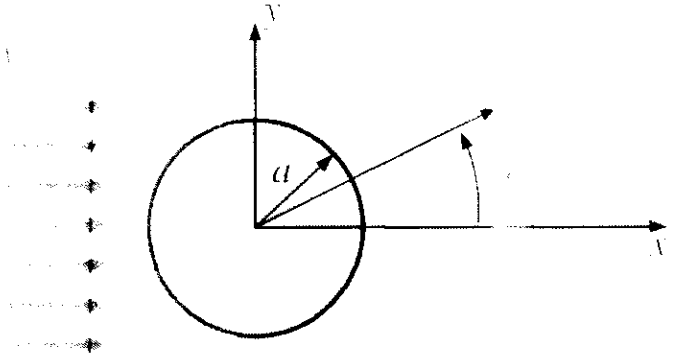
ข้อที่ 2 พิจารณาการไหลแบบอุดมคติ 2 มิติ ที่มีการไหลสม่ำเสมอความเร็ว V_∞ ในทิศทาง x ผ่านแท่งทรงกระบอกขนาดรัศมี $r = a$

(ก) จงพิสูจน์ว่าฟังก์ชันกระแสของสนามการไหลนี้ สามารถเขียนในรูปของ $\psi = V_\infty \sin\theta(r - a^2/r)$

(ข) จงหาโพเทนเชี่ยลฟังก์ชั่นของสนามความเร็วในรูปของตัวแปร r, θ, V_∞, a

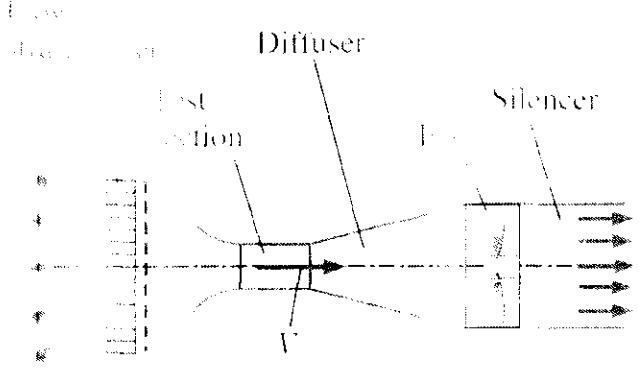
(ค) จงหาสมการการกระจายความดันบนพื้นผิวแท่งทรงกระบอก และความดันที่จุด Stagnation point

(ง) D' Alembert's paradox คืออะไร จงพิสูจน์ว่าสนามการไหลนี้เป็นไปตาม D' Alembert's paradox



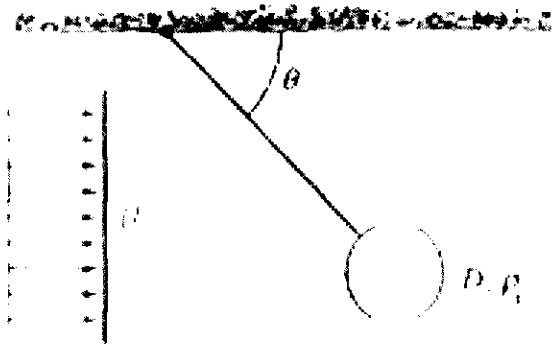
ชื่อ-สกุล _____ รหัส_____ _____Section_____

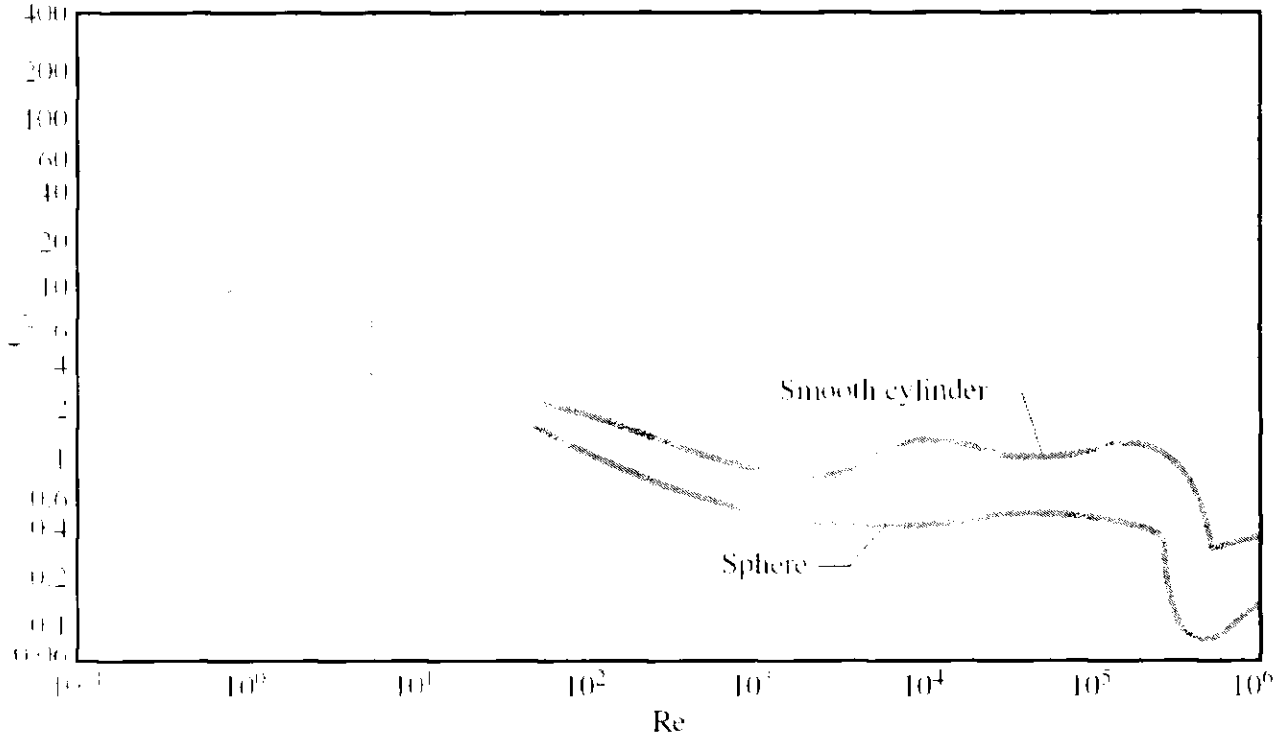
ข้อที่ 1 การไหลแบบราบเรียบในอุโมงค์ลมที่มีส่วนทดสอบ (Test section) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 cm และยาว 100 cm อากาศที่ไหลเข้าส่วนทดสอบมีความเร็วสม่ำเสมอตลอดหน้าตัดท่อที่ความเร็ว 2 m/s ถามว่าที่ทางออกส่วนทดสอบที่ตำแหน่งจุดศูนย์กลางท่ออากาศจะมีความเร็วเท่าใด กำหนดให้อากาศมีความหนืด $\nu = 1.507 \times 10^{-5}$ m^2/s ความหนาแน่น $\rho = 1.2$ kg/m^3 และหากต้องการให้ความเร็วที่ทางออกส่วนทดสอบเท่ากับความเร็วที่ทางเข้าส่วนทดสอบจะต้องทำอย่างไร จงหาการเปลี่ยนแปลงความดันหลังผ่านส่วนทดสอบ



ชื่อ-สกุล _____ รหัส_____ Section_____

ข้อที่ 4. ทรงกลมยึดติดกับเชือกและอยู่ในสภาวการไหลความเร็ว U ดังรูป จงหามุม θ เมื่อทรงกลมเหล็ก (SG = 8.6) เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 cm อยู่ในสภาวการไหลของอากาศ ที่ความเร็ว U = 35 m/s และไม่คิดแรงต้านของเส้นเชือก กำหนดให้ ρ_{air} = 1.225 kg/m^3, μ_{air} = 1.78 x10^{-5} kg/m s และ ρ_{water} = 998 kg/m^3





ชื่อ-สกุล _____ รหัส_____Section_____

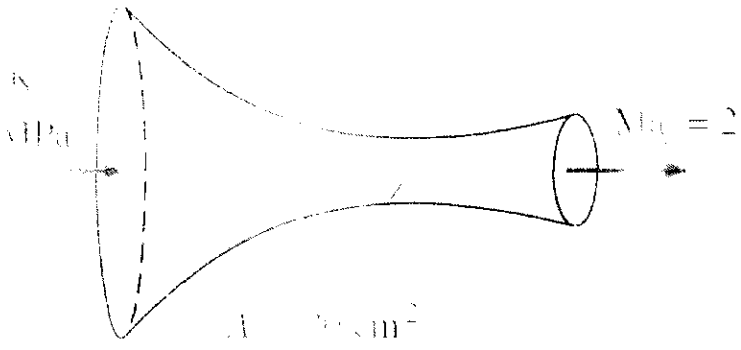
ที่ทางเข้าของ nozzle ตามที่แสดงในรูป ที่ทางเข้ามีความดัน 1.0 MPa อุณหภูมิ 800 K และความเร็วประมาณ 0 m/s ถ้าสมมุติให้การไหลอยู่ในสภาวะคงตัว เป็นการไหลแบบ Isentropic 1 มิติ ที่มีค่า k 1.4 ถ้าที่ทางออกมี Ma 2 และที่ตำแหน่งคอคอดมีพื้นที่ 20 cm^2

(ก) จงหาความดัน ความหนาแน่น และอุณหภูมิที่ตำแหน่งคอคอด (Ma 1)

(ข) จงหาความดัน ความหนาแน่น และอุณหภูมิที่ตำแหน่งทางออก

(ค) จงหาอัตราการไหลเชิงมวลที่ผ่านท่อ

กำหนดให้ ค่าคงที่ของแก๊สในกรณีอากาศ R 0.287 kJ/kg K, c_p=1.005 kJ/kg K



ชื่อ-สกุล _____ รหัส_____Section_____

สมการที่เกี่ยวข้อง

$$u = \frac{\partial \psi}{\partial y} \quad \text{and} \quad v = \frac{\partial \psi}{\partial x}$$

$$u = \frac{\partial \phi}{\partial x} \quad v = \frac{\partial \phi}{\partial y} \quad u = \frac{1}{r}\frac{\partial \psi}{\partial \theta} \quad u = \frac{\partial \psi}{\partial z}$$

$$\phi = \frac{\Gamma}{2\pi}\ln r \quad \psi = \frac{m}{2\pi}\theta$$

$\phi = Vx \quad \psi = Vy$

$\phi = \frac{\Gamma}{2\pi}\theta \quad \psi = -\frac{\Gamma}{2\pi}\ln r$

$\phi = \frac{V/L}{2\pi}\ln r \quad \psi = \frac{V/L}{2\pi}\theta$

$\psi = -\frac{k\sin\theta}{r}$

$\phi = k\frac{\cos\theta}{r}$

$x = r\cos\theta \;,\; y = r\sin\theta$

$\frac{P}{\rho} + \frac{1}{2}V^2 + gz = const$

$$C_p = kR/(k-1)$$

$$C_L = \frac{F_L}{\frac{1}{2}\rho V^2 A} \qquad C_D = \frac{F_D}{\frac{1}{2}\rho V^2 A}$$

ชื่อ-สกุล _____ รหัส _____ Section_____