มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล **คณะวิศวกรรมศาสตร์**

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2552

วันที่ 25 กรกฎาคม 2552 เวลา 9.00 - 12.00 น.

วิชา 216-241 Mechanics of Fluids I ห้อง A 400, 401

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. ให้ทำในตัวข้อสอบนี้ ให้เขียนต่อหน้าหลังได้
3. ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
4. ให้เขียนชื่อ และรหัสนักศึกษาในข้อสอบทุกแผ่น

กำหนดให้

1. ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1,000 kg/m^3 (1.940 $slug/ft^3$)
2. ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก g = 9.81 m/s^2 (32.2 ft/s^2)
3. ความดันบรรยากาศ P_{atm} = 101.3 kPa

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
6	15	
คะแนนรวม	115	

อ.กำฤทธิ์	อุทารพันธุ์	ตอน 01
ผศ.ดร.สุธรรม	นิยมวาส	ตอน 02
ดร.จีระภา	สุขแก้ว	ตอน 03
อ.พุทธิพงศ์	แสนสบาย	ตอน 04

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ-สกุล.....

รหัส.....

สังกัดหลักสูตรวิศวกรรม.....

ตอน.....

ข้อ 1) ของไหลชนิดหนึ่งมีมวลบนโลก 50 slug บรรจุในภาชนะเบาปริมาตร 20 ft^3 ได้เต็มภาชนะพอดี

ก.) จงหา ความหนาแน่น (density, slug/ft^3), น้ำหนักจำเพาะ (specific weight, lb/ft^3), ปริมาตรจำเพาะ (specific volume, ft^3/slug) และความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) ของของไหลนี้บนโลก

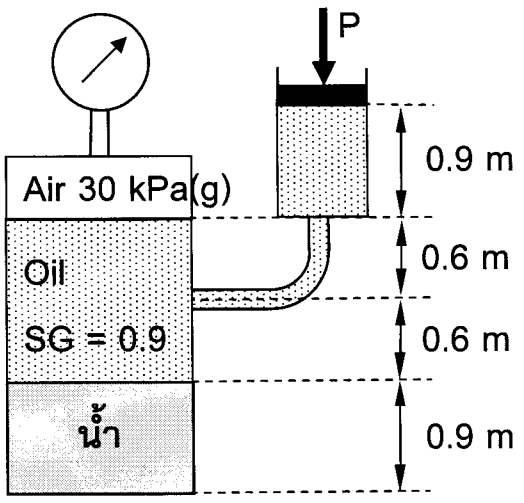
ข.) หากนำของไหลนี้ไปไว้บนดวงดาวที่มีความเร่งโน้มถ่วง 3.0 m/s^2 จงหาน้ำหนัก (weight, lb) น้ำหนักจำเพาะ (specific weight, lb/ft^3), และความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) ของของไหลบนดาวดวงนี้ (โดยใช้ค่า conversion พื้นฐาน 1 ft = 0.3048 m)

ข้อที่ 2.) ลูกสูบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 cm และ สูง 24 cm เลื่อนตัวลงโดยอิสระภายในท่อแนวตั้งด้วยความเร็วคงที่ V การเคลื่อนที่ลงถูกต้านด้วยชั้นของน้ำมันที่อยู่ระหว่างลูกสูบและผนังท่อ ความหนาของชั้นน้ำมันคือ 0.05 mm และลูกสูบมีน้ำหนัก 250 N จงประมาณค่าของความเร็ว V หากว่าน้ำมันมีความหนืด 0.766 $\mathrm{N \cdot s/m^2}$ สมมุติให้การกระจายความเร็วในชั้นน้ำมันเป็นแบบเชิงเส้น

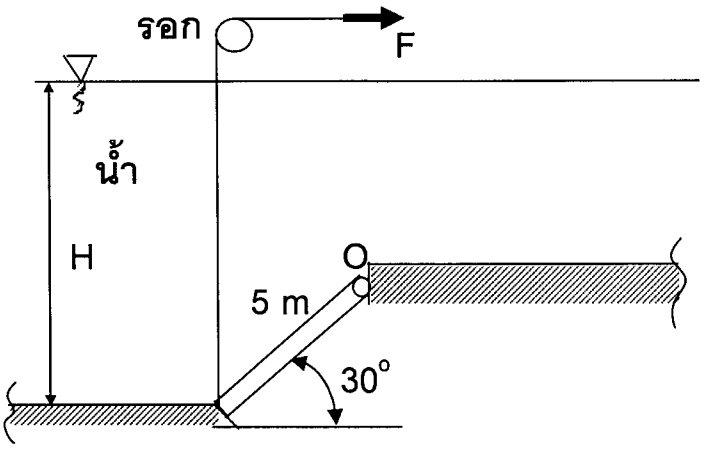
ข้อที่ 3) ลูกสูบซึ่งมีพื้นที่หน้าตัด 0.3 m^2 มีน้ำหนักน้อยมาก วางอยู่ในกระบอกที่มีน้ำมัน (SG =0.9) บรรจุอยู่ ดังรูป กระบอกถูกต่อเข้ากับถังความดันที่บรรจุน้ำและน้ำมัน แรง P กดลูกสูบให้อยู่กับที่ โดยให้น้ำหนักของอากาศภายในถังมีค่าน้อยมาก

จงหา ก) ขนาดของแรง P ที่ต้องการ

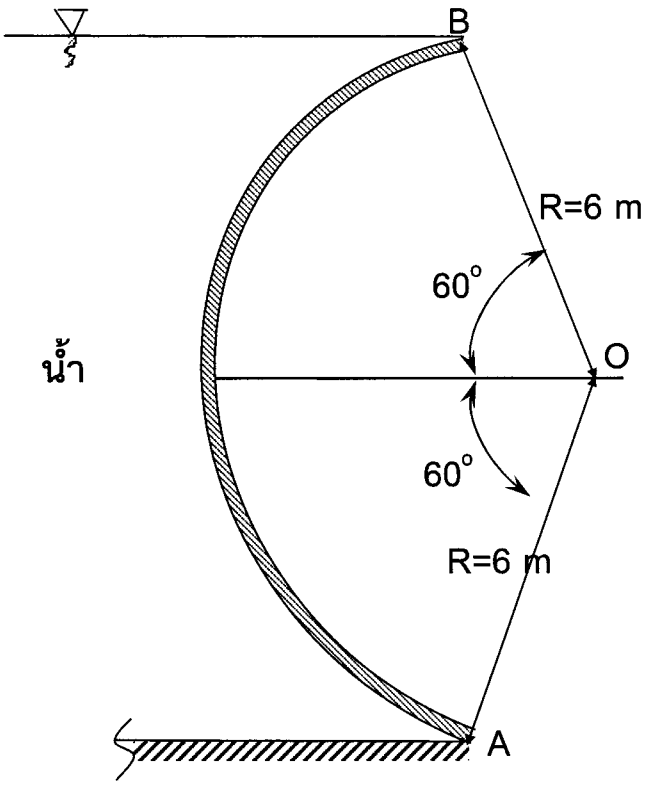
ข) ความดันที่กระทำที่ก้นถังความดันในหน่วยเมตรของน้ำ



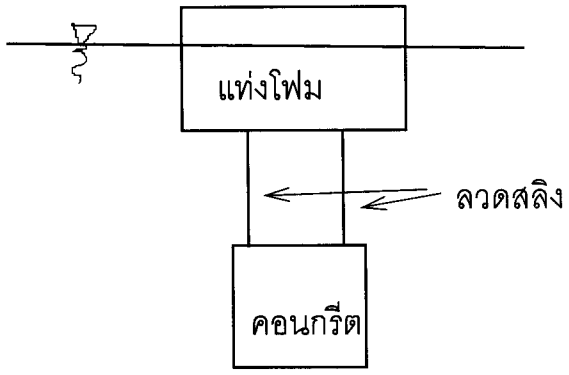
ข้อที่ 4) ประตูกั้นน้ำรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 5 m x 5 m ยึดติดที่จุดหมุน O ดังรูป ปลายข้างหนึ่งผูกติดกับลวดสลิงคล้องผ่านรอกและดึงด้วยแรง F = 1,500 kN ถ้าไม่คิดน้ำหนักของประตู และแรงเสียดทานต่างๆ จงหาระดับของน้ำ H ในขณะที่แรง F เปิดประตูน้ำได้พอดี



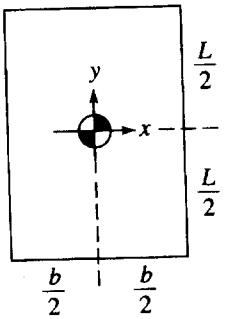
ข้อ 5) ประตูน้ำ AB ในรูป มีลักษณะเป็น 1/3 ของทรงกระบอกที่ยาว 5 m และมีรัศมี R = 6 m จงหาขนาดของแรงที่น้ำกระทำต่อประตูในแนวตั้งและแนวนอน และตำแหน่งของแรงทั้งสองเทียบกับ จุด A



ข้อ 6) ลูกบาศก์คอนกรีตขนาดยาวด้านละ 2.0 m ด้านบนยึดติดกับแท่งโฟมเบาด้วยลวดสลิง เพื่อให้สมดุลในน้ำดังรูปข้างล่าง กำหนดให้น้ำหนักจำเพาะของคอนกรีตเท่ากับ 23,500 N/m^3 น้ำหนักจำเพาะของแท่งโฟมเท่ากับ 500 N/m^3 ให้คำนวณหาความสูงของแท่งโฟมส่วนที่จมน้ำที่เล็กที่สุดที่สามารถรักษาสมดุลนี้ไว้ หากแท่งโฟมยาวด้านละ 4 m



ค่าโมเมนต์ความเฉื่อยของพื้นที่ของสี่เหลี่ยม วงกลม สามเหลี่ยมและครึ่งวงกลม

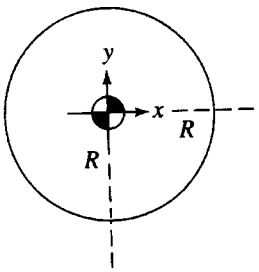


(a)

$$A = bL$$

$$I_{xx} = \frac{bL^3}{12}$$

$$I_{xy} = 0$$

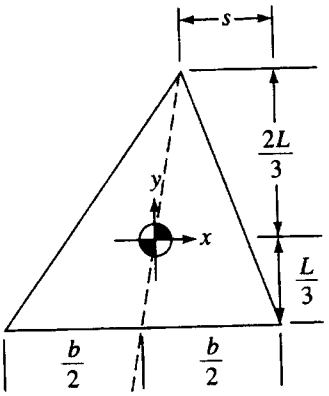


(b)

$$A = \pi R^2$$

$$I_{xx} = \frac{\pi R^4}{4}$$

$$I_{xy} = 0$$

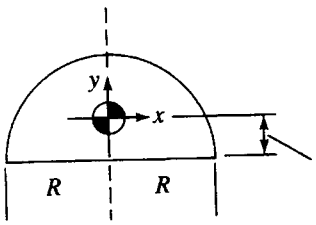


(c)

$$A = \frac{bL}{2}$$

$$I_{xx} = \frac{bL^3}{36}$$

$$I_{xy} = \frac{b(b-2s)L^2}{72}$$



(d)

$$A = \frac{\pi R^2}{2}$$

$$I_{xx} = 0.10976R^4$$

$$I_{xy} = 0$$