มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2554

วันที่ : 28 ธ.ค. 2554 เวลาสอบ : 9:00-12:00

วิชา : กลศาสตร์ของไหล (221-241) **(sec 1)** ห้องสอบ : S817, A401

คำสั่ง ข้อสอบนี้เฉพาะนักศึกษาที่เรียนตอน (1) เท่านั้น

1. ข้อสอบมี 3 หน้า จำนวน 5 ข้อ รวม 45 คะแนน **แต่ละข้อมีคะแนนไม่เท่ากัน**
2. ห้ามนำตำราเข้าห้องสอบ
3. ให้นำเครื่องคำนวณแบบพกพาเข้าห้องสอบได้
4. ให้**ทำข้อสอบด้วยปากกา**
5. ให้สมมติค่าต่างๆได้ตามหลักวิชากลศาสตร์ของไหลและ**เขียนรูปและตัวแปร**ทุกข้อ

ทุจริตการสอบมีโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ผู้ออกข้อสอบ นายสมบูรณ์ พรพิเนตพงศ์

---

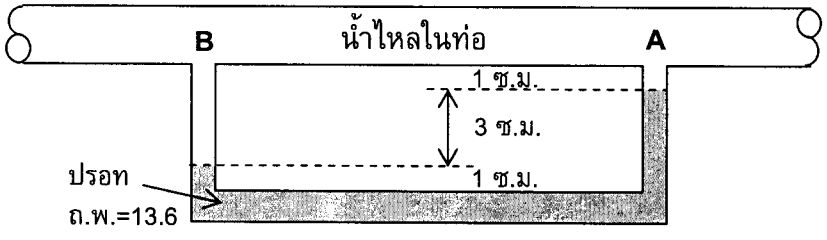
1. คำถามพื้นฐานกลศาสตร์ของไหล (คำตอบแต่ละข้อย่อยไม่เกิน 4 บรรทัด) (9 คะแนน)

a) ของไหลนิวโตเนียน (Newtonian fluid) คืออะไร

b) ต้องใช้ถังขนาด 20 ลิตร**กี่ใบ** จึงสามารถรองรับแพที่มีน้ำหนักบรรทุก 2350 นิวตันได้

c) กระป๋องขนาดความกว้าง 10 ซ.ม. และสูง 10 ซ.ม. มีน้ำบรรจุอยู่ครึ่งกระป๋อง ถูกผูกเชือกแล้วเหวี่ยงเป็นวงกลมในแนวราบ จงหาว่าต้อง**เหวี่ยงด้วยความเร่งเท่าใด**น้ำจึงไม่หก และ **เขียนรูปร่างของผิวน้ำในกระป๋องนั้น**

d) มานอมิเตอร์ปรอทถูกใช้วัดความดันของน้ำที่ไหลในท่อดังในรูป โดยวัดผลต่างของระดับปรอทได้ 3 ซ.ม. จงคำนวณ**ผลต่างความดัน** A และ B และให้ระบุ**ทิศทางการไหล**ลงในรูป



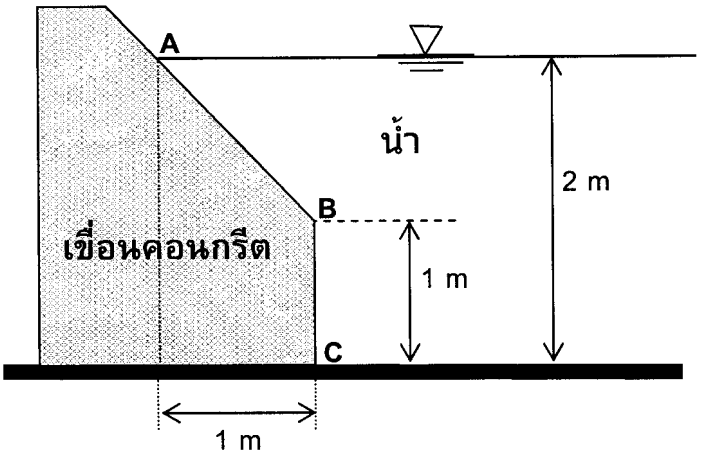
e) การเคลื่อนที่ของทรายชายฝั่งทะเล จ.สงขลามีทิศทางสุทธิไปทางทิศเหนือในอัตรา 100,000 ลบ.ม/ปี จงใช้กฎของไหล อธิบาย**ผลกระทบต่อหาดทรายจากสิ่งก่อสร้าง**ชายฝั่งทะเล

2. เขื่อนคอนกรีตในรูปมีความยาว 5 เมตร ถูกสร้างกั้นน้ำลึก 2 เมตร จงหา

(ก) **หาแรงดันและตำแหน่ง**ที่น้ำกระทำต่อผิวเขื่อนแนวดิ่ง **BC** และ

(ข) **หาขนาดของแรงลัพธ์**ที่น้ำกระทำต่อผิวเขื่อน **ABC**

ข้อแนะนำ เขียนตัวแปรและทิศทางของแรงลงในรูปให้ชัดเจน (8 คะแนน)



รูปข้อ 2

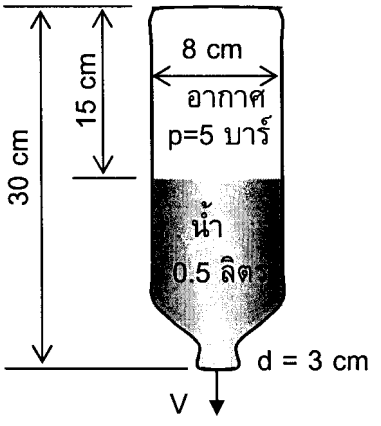
3. จรวดขวดน้ำประกอบด้วยขวดขนาดหนึ่งลิตรที่ภายในมีน้ำบรรจุอยู่ 0.5 ลิตร และอากาศภายในขวดมีความดัน**(สัมบูรณ์)**เท่ากับ 5 บาร์ ถ้าขวดและปากขวดมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 8 ซ.ม.และ 3 ซ.ม. ตามลำดับ จงคำนวณ

(ก) **ความเร็วน้ำที่พุ่ง**ออกจากปากขวด และ

(ข) **แรงขับ**ที่ทำให้ขวดน้ำเริ่มเคลื่อนที่

ข้อแนะนำ เขียนปริมาตรควบคุม ตัวแปรและทิศทางของแรง พร้อมทั้งบอก**ข้อสมมติ**ต่างๆให้ชัดเจน (กำหนดให้ 1 ความดันบรรยากาศ (บาร์) = 100 กิโลปาสคาล (KPa))

(10 คะแนน)



รูปข้อ 3

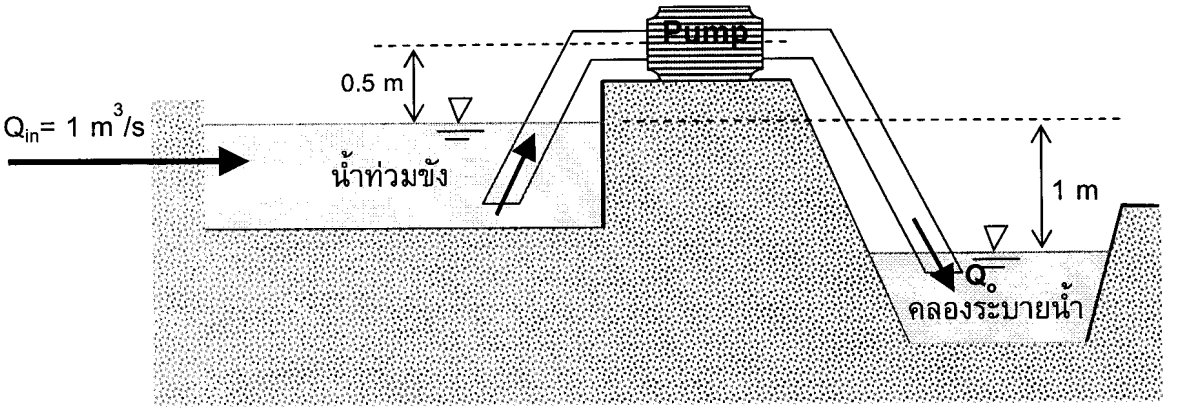
4. ต้องการระบายน้ำท่วมขัง 1,000,000 ลบ.ม ด้วยการสูบน้ำลงสู่คลองระบายน้ำดังแสดงในรูป โดยมีระดับน้ำแตกต่างกัน 1 เมตร ถ้าปั๊มแต่ละเครื่องสามารถสูบน้ำ (Q_o) ได้ในอัตรา 6,000 ลิตร/นาที และพลังงานสูญเสียเท่ากับ 4 เมตร จงหา

(ก) **กำลังงาน (แรงม้า) ของปั๊มน้ำ**แต่ละเครื่อง และ

(ข) **จำนวนปั๊มน้ำ**ที่ต้องใช้ในการสูบน้ำขังให้แห้งใน 5 วัน เมื่อกำหนดให้มีน้ำไหลเข้า (Q_{in}) ในอัตรา 1 ลบ.ม/วินาที และอัตราการสูบออกที่ได้ในข้อ (ก) มีค่าคงที่

(8 คะแนน)

ข้อแนะนำ เขียนปริมาตรควบคุมและตัวแปรต่างๆลงในรูปให้ชัดเจน (1 แรงม้า = 746 วัตต์)



รูปข้อ 4

5. ตอบคำถามเกี่ยวกับรางน้ำเปิด (10 คะแนน)

5.1. หน้าตัดประสิทธิภาพของรางน้ำเปิดคืออะไร

5.2 รางน้ำทดสอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (n=0.015) มีความกว้าง 12 ซ.ม. พื้นรางมีความลาดเท่ากับ 0.001 มีน้ำไหลสม่ำเสมอ (uniform flow) ด้วยความลึกเท่ากับ 10 ซ.ม. จงคำนวณ

(ก) **อัตราการไหล** (ลิตร/นาที) **และจำนวนฟรุด**ของการไหลในรางน้ำ

(ข) ถ้าพื้นรางมีสันดอนขวางอยู่ จงหา**ความสูงมากที่สุดของสันดอน**ที่ไม่ทำให้การไหลต้นน้ำเปลี่ยนแปลง

(ค) **ความลึกน้ำที่สันดอน** และ

(ง) เขียน**รูปร่างการไหล**ในรางทดสอบให้ถูกต้องตามสัดส่วน

ข้อแนะนำ เขียนตัวแปรต่างๆที่แต่ละหน้าตัดการไหลลงในรูปให้ชัดเจน

ชื่อ ..... สกุล .....

รหัส .....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2554
วันที่ 28 ธันวาคม 2554 เวลา 09:00 - 12:00 น.
วิชา 221-241 กลศาสตร์ของไหล (Fluid Mechanics) ตอนที่ 02 ห้องสอบ R201

คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 9 ข้อ รวม 100 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
2. ข้อสอบมี 11 หน้า ไม่มีหน้าใดที่ไม่มีข้อความ ห้ามแกะหรือฉีก ข้อสอบออกจากเล่ม
3. ให้เขียน ชื่อ-สกุล และ รหัส ที่หน้าแรกและเขียน รหัส บนหัวกระดาษด้านขวามือของทุกหน้าที่เหลือ
4. ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใด ๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
5. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทุจริตจะได้ E ทุกกรณี
6. ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดให้ออก
7. อนุญาตให้เขียนด้วยดินสอดำ
8. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
9. ถ้าช่องว่างที่เว้นไว้ให้แสดงวิธีทำไม่พอ ให้เขียนต่อในหน้าว่างด้านซ้ายมือของคำถามข้อนั้น
10. กำหนดค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก (Gravitational Acceleration) "g" เท่ากับ 9.81 m/s^2

ตารางคะแนนการสอบกลางภาค

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
6	10	
7	10	
8	10	
9	20	
รวม	**100**	

ผู้ออกข้อสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พยอม รัตนมณี
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

รหัส .....

1. (10 คะแนน) ของเหลวชนิดหนึ่งมีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 0.861 มีค่าความหนืดพลวัต 7.2×10^{-3} N.s/m^2 มีความตึงผิว 0.029 N/m บรรจุอยู่เต็มในถังทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.0 m สูง 4.8 เมตร จงคำนวณหา

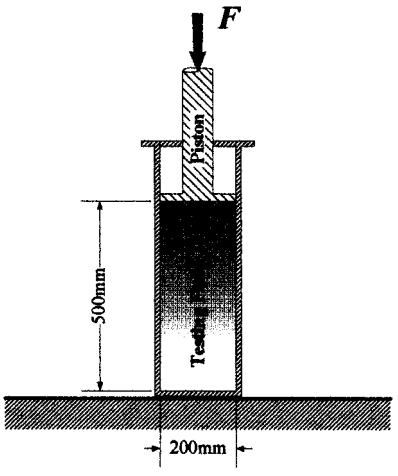
   ก) มวลของของเหลวในถังทรงกระบอก

   ข) ค่าความหนืดจลนศาสตร์ของของเหลว

วิธีทำ

รหัส .....

2. (10 คะแนน) นำน้ำมันเบนซินมาทดสอบค่าโมดูลัสเชิงปริมาตร (Bulk Modulus) โดยบรรจุน้ำมันดังกล่าวลงในกระบอกเหล็กหนา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 200 mm สูง 500 mm จากนั้นจึงใช้แรง (Compressive Force: F) อัดที่ก้านสูบให้ปริมาตรของน้ำมันลดลง (Compressed Height : Δh) ได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง จงคำนวณค่าโมดูลัสเชิงปริมาตรของน้ำมันเบนซิน

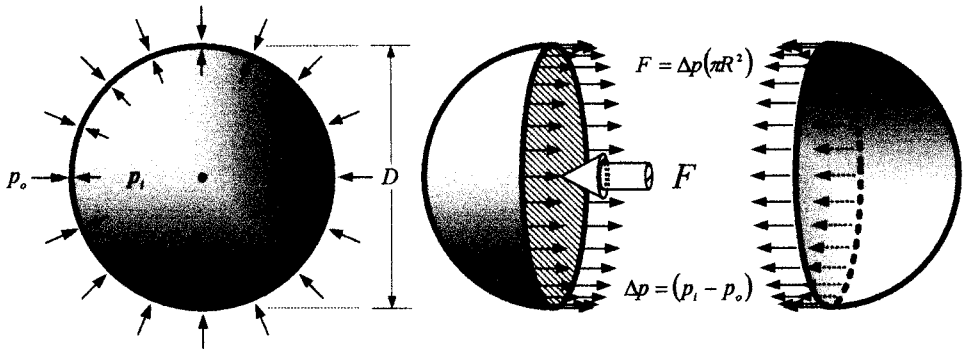


F Compressive Force (kN)	150	200	250
Δh Compressed Height (mm)	2.32	3.09	3.86

วิธีทำ

รหัส .....

3. (10 คะแนน) จงคำนวณหาผลต่างของความดัน (Δp) ระหว่างภายในและภายนอกฟองอากาศ โดยฟองอากาศมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 mm และกำหนดให้น้ำที่อุณหภูมิ 20 $^{\circ}$C มีความหนาแน่น 998.2 kg/m^3 มีความหนืดพลวัต 1.005x10^{-3} N.s/m^2 ความตึงผิว 0.0736 N/m ค่าโมดูลัสเชิงปริมาตร 2.20 GPa



วิธีทำ

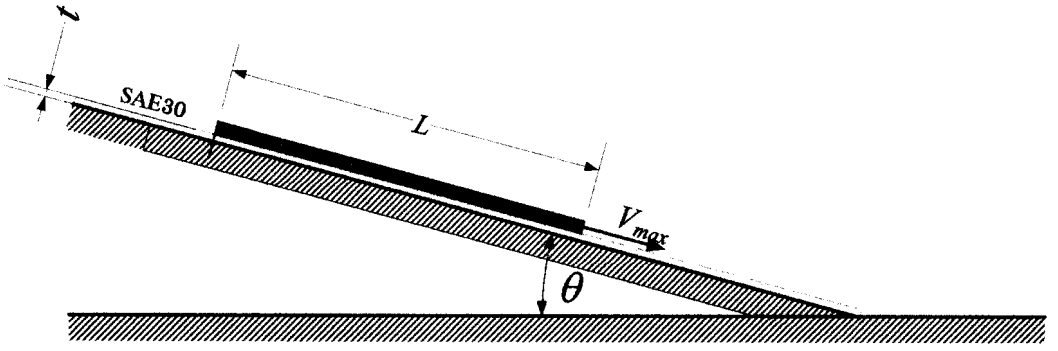
รหัส .....

4. (10 คะแนน) น้ำที่อุณหภูมิ 20 ^{o}C มีความหนาแน่น 998.2 kg/m^{3} มีความหนืดพลวัต 1.005x10^{-3} N.s/m^{2} ความตึงผิว 0.0736 N/m ค่าโมดูลัสเชิงปริมาตร 2.20 GPa ถ้านำหลอดแก้วปลายเปิด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางปลายเปิด 2.5 mm มาจุ่มลงในน้ำ จงคำนวณหาความสูงคาปิลารีของน้ำในหลอดแก้ว

วิธีทำ

รหัส .....

5. (10 คะแนน) วางแผ่นไม้เรียบ (ความหนาแน่นของไม้เท่ากับ 900 kg/m^3) ขนาดแผ่นไม้เท่ากับ 1.20x2.40 m^2 หนา 6 mm วางบนพื้นเอียง 20° ใช้น้ำมันหล่อลื่น SAE30 ที่อุณหภูมิ 20°C มีความหนาแน่น 918 kg/m^3 มีความหนืดพลวัต 0.420 N.s/m^2 ความตึงผิว 0.036 N/m และค่าโมดูลัสเชิงปริมาตร 1.50 GPa เคลือบเพื่อให้เกิดการหล่อลื่นหนา (t) 5 mm ถ้าในขณะเวลาหนึ่งได้ทำการตรวจวัดการเคลื่อนที่แล้ว พบว่าแผ่นไม้กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2.00 m/s จงคำนวณหาว่าในช่วงเวลาดังกล่าว แผ่นไม้กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร่งหรือความหน่วงเท่ากับเท่าไร



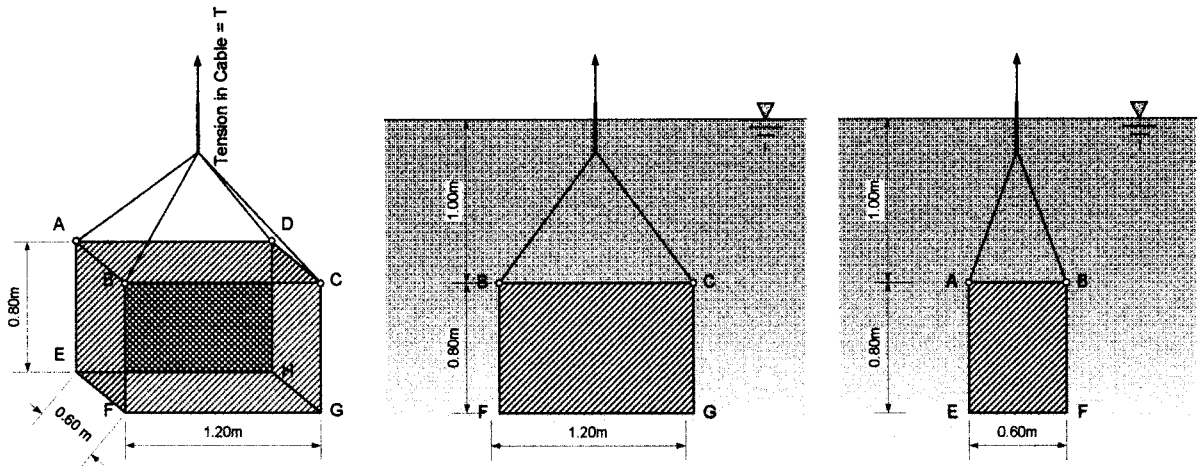
วิธีทำ

รหัส .....

6. (10 คะแนน) วัตถุรูปทรงสี่เหลี่ยมขนาด 0.60x0.80x1.20 m^3 มีความถ่วงจำเพาะ 2.50 จมอยู่ในน้ำเป็นระยะ 1.00 m ซึ่งมีความหนาแน่น 1,000 kg/m^3 โดยมีเคเบิลยึดรั้งไม่ให้วัตถุจมลงสู่พื้นถัง

ก) จงคำนวณหาขนาดของแรงลอยตัว

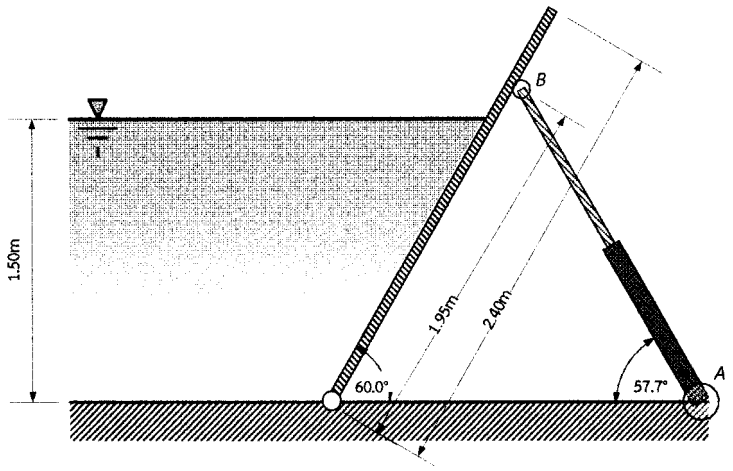
ข) คำนวณหาแรงตึงในเคเบิล T



วิธีทำ

รหัส .....

7. (10 คะแนน) บานประตูสี่เหลี่ยมขนาด 3.0x2.40 m^2 วางเอียง 60° กับแนวดิ่ง ดังแสดงในรูป ถ้าความลึกของน้ำเท่ากับ 1.50 m และค่าความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1,000 kg/m^3 จงคำนวณหาแรงในชิ้นส่วน AB ถ้าค้ำยัน AB เป็นชิ้นส่วนที่รับได้เฉพาะแรงในแนวแกน



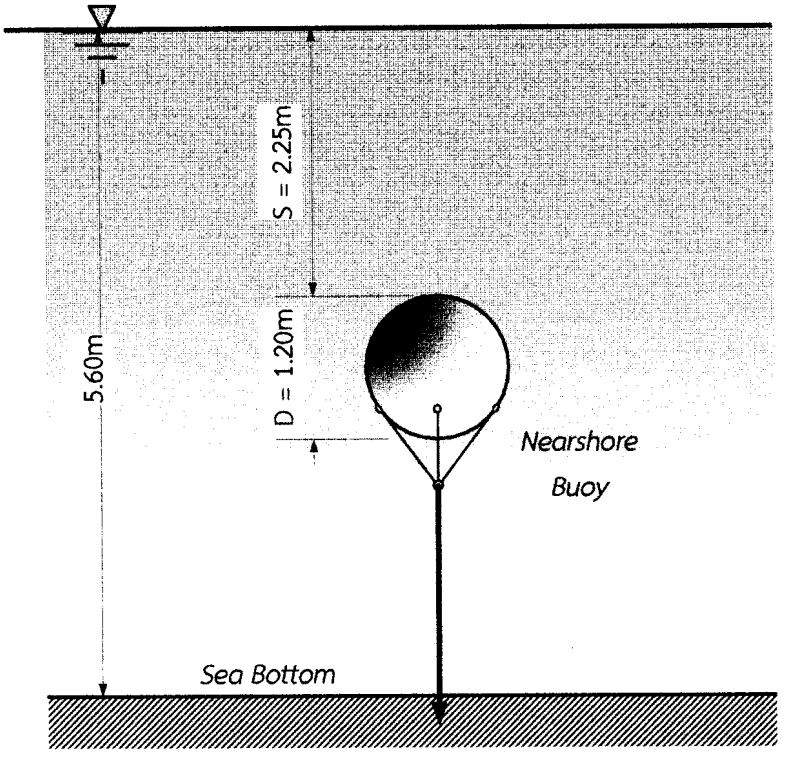
วิธีทำ

รหัส .....

8. (10 คะแนน) ทุ่นใกล้ฝั่งรูปทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.20 m หนัก 6,870 N ถูกตรึงไว้ด้วยโซ่ให้จมอยู่ใต้ผิวน้ำเป็นระยะ 2.25 m ณ จุดที่มีน้ำลึก 5.60 m ดังแสดงในรูป ถ้าความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1,025 kg/m^3

ก) จงคำนวณหาความถ่วงจำเพาะของทุ่น

ข) จงคำนวณหาแรงตึงในโซ่



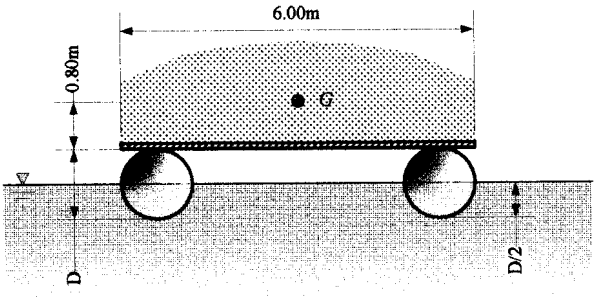
วิธีทำ

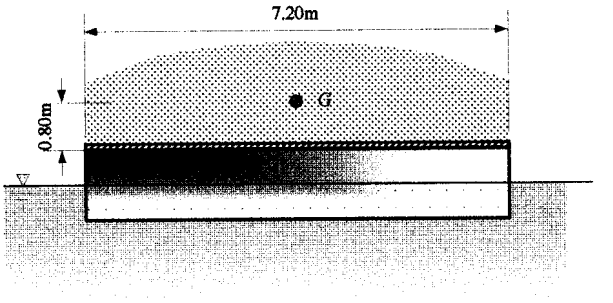
รหัส .....

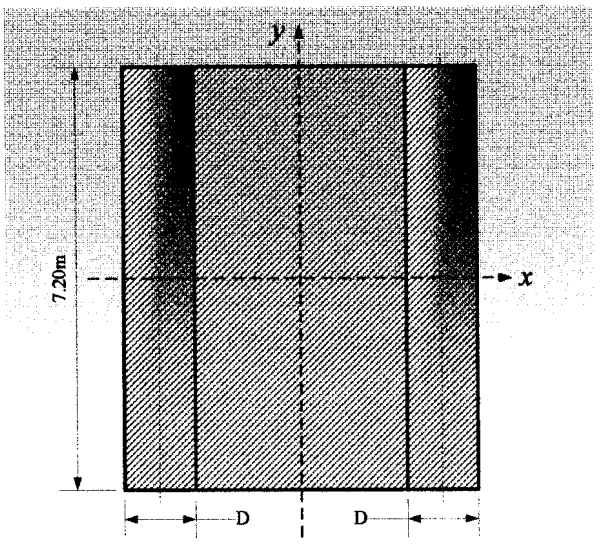
9. (20 คะแนน) จงออกแบบทุ่นแฝด (Twin Cylindrical Buoys) เพื่อรองรับแพขนาด 6.0x7.2 m^2 มีมวลรวม (มวลบรรทุก มวลของแพ และมวลของทุ่น) เท่ากับ 8,143 กิโลกรัม โดยกำหนดให้ในขณะที่ทุ่นกำลังรับน้ำหนักรวม ทุ่นมีระยะจมเท่ากับครึ่งหนึ่งของเส้นผ่านศูนย์กลาง (D/2)

ก) จงคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของทุ่น (D) ที่ทำให้ทุ่นจมลงไปครึ่งหนึ่งในขณะรับน้ำหนักรวม

ข) จงตรวจสอบว่าโครงสร้างในสภาวะดังกล่าวจะมีเสถียรภาพหรือไม่







วิธีทำ

รหัส .....

วิธีทำ ข้อที่ 9 (ต่อ)

โชคดีปีใหม่ 2555