ชื่อ ..... สกุล..... .....

รหัส..... .....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2550

วันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2550 เวลา 09:00-12:00 น.

วิชา 220-443 Coastal Engineering ห้องสอบ A400

คำชี้แจง

1. ให้เขียน "ชื่อ-สกุล" และ "รหัส" ที่หัวกระดาษด้านขวามือที่หน้าแรกและเขียน "รหัส" ที่หัวกระดาษทุกหน้าที่เหลือ
2. ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ รวม 120 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
3. ข้อสอบมี 15 หน้า ไม่มีหน้าใดที่ไม่มีข้อความ ห้ามแกะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม
4. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทุจริตจะได้เกรด "E" ทุกกรณี
5. ห้ามหยิบหรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
6. ถ้าพิจารณาเห็นว่าค่าตัวแปรหรือข้อสมมุติฐานต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้มายังไม่เพียงพอต่อการคำนวณ ให้สมมุติค่าขึ้นมาเองตามหลักการที่เหมาะสม และจะต้องเขียนข้อสมมุตินั้นลงในคำตอบด้วย

ตารางแสดงคะแนนการสอบปลายภาค

ข้อที่	ข้อย่อย	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	-	20	
2	2.1	10	
	2.2	10	
	2.3	10	
	2.4	10	
3	3.1	10	
	3.2	5	
	3.3	10	
	3.4	10	
	3.5	5	
4	4.1	5	
	4.2	5	
	4.3	5	
	4.4	5	
รวม		120	

ผู้ออกข้อสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พยอม รัตนมณี
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ข้อที่ 1 (20 คะแนน) จงอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้

(ก) Small Amplitude Wave

(ข) Deep water Wave

(ค) Longshore Sediment Transport

(ง) Beach Nourishment

อธิบาย

ข้อที่ 2 (40 คะแนน) สำหรับการไหล 2 มิติ ในระนาบ xz โดย u เป็นความเร็วในแนวแกน x ซึ่งอยู่ในแนวราบ และ w เป็นความเร็วในแนวแกน z อยู่ในแนวดิ่ง

2.1 (10 คะแนน) จงพิสูจน์ให้เห็นว่าสำหรับการไหลแบบอัดตัวไม่ได้ (Incompressible Flow) มีความสัมพันธ์ดังนี้

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

พิสูจน์

2.2 (10 คะแนน) จงพิสูจน์ให้เห็นว่าสมการการเคลื่อนที่มีความสัมพันธ์ดังนี้

$$X - \frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x} = \frac{Du}{Dt}$$

พิสูจน์

2.3 (10 คะแนน) สำหรับการไหลแบบไม่หมุน (Irrotational Flow) ของการไหลแบบอัดตัวไม่ได้ (Incon pressible Flow) ตามทฤษฎีการไหลภายใต้ศักยภาพ (Potential Flow Theory) ซึ่งนิยาม $u = -\frac{\partial \phi}{\partial x}$ และ $w = -\frac{\partial \phi}{\partial w}$ จงพิสูจน์ว่า

$$-\frac{\partial \phi}{\partial t}+\frac{1}{2}\left(u^2+w^2\right)+\frac{p}{\rho}+gz = 0$$

พิสูจน์

2.4 (10 คะแนน) จงเขียนสมการคลื่นในรูปลาปลาส (Laplacian Wave Equation) และแสดงเงื่อนไขขอบเขต (Boundary Conditions) ที่ใช้สำหรับการแก้สมการ

วิธีทำ

ข้อที่ 3 (50 คะแนน) คลื่นมีคาบ (T) 12 s มีความสูง (H) 2.00 m ในน้ำทะเลที่มีความลึก (d) 20.00 m โดยความหนาแน่นของน้ำทะเล (ρ) = 1,025 kg/m^3 และ g = 9.81 m/s^2 จากข้อมูลที่กำหนดให้ จงคำนวณหา

3.1 (10 คะแนน) ความยาวคลื่น (Wavelength) และความเร็วคลื่น (Celerity)

กำหนดให้

$$L = \frac{gT^2}{2\pi}\tanh\left(\frac{2\pi d}{L}\right)$$

$$C = \frac{gT}{2\pi}\tanh\left(\frac{2\pi d}{L}\right)$$

$$C_g = nC = \frac{1}{2}\left[1 + \frac{2kd}{\sinh(2kd)}\right]C$$

วิธีทำ

รหัส.....

3.2 (5 คะแนน) ระดับผิวของคลื่น (Wave Profile: η) ที่ x = 52.4 m และ t = 3 s

กำหนดให้

$$\eta = a\sin(kx - \sigma t)$$

วิธีทำ

3.3 (10 คะแนน) ความเร็วในแนวราบ (u) และความเร็วในแนวดิ่ง (w) ที่ระดับความลึก z = -10 m

โดย x = 19.04 m และ t = 0 s

กำหนดให้

$$u = \frac{agk}{\sigma}\frac{\cosh k(d+z)}{\cosh k(d)}\sin(kx-\sigma t)$$

$$w = -\frac{agk}{\sigma}\frac{\sinh k(d+z)}{\cosh k(d)}\cos(kx-\sigma t)$$

วิธีทำ

รหัส..... .....

3.4 (10 คะแนน) ความดันที่ระดับความลึก (z) 10 m จาก SWL ณ ตำแหน่งสันคลื่น (Wave Crest)

กำหนดให้

$$p = \gamma\left(\eta\frac{\cosh k(d+z)}{\cosh k(d)} - z\right)$$

$$\frac{p}{\gamma} = K_p\eta - z$$

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

รหัส..... .....

3.5 (5 คะแนน) พลังงานคลื่น (Wave Energy)

กำหนดให้

$$\overline{E} = \frac{1}{8}\rho g H^2$$

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 4 (20 คะแนน) คลื่นในอ่าวไทยมี H_0 = 2.00 m, T_0 = 8 s ที่น้ำลึก (d) = 80 m เคลื่อนที่เข้าสู่ฝั่งในทิศ (θ_0) = 30° จงคำนวณหา

4.1 (5 คะแนน) ความสูงคลื่นและมุมคลื่นที่ระดับน้ำลึก 40 m

วิธีทำ

รหัส.....

4.2 (5 คะแนน) ความสูงคลื่นและมุมคลื่นที่ระดับน้ำลึก 20 m

วิธีทำ

รหัส..... .....

4.3 (5 คะแนน) ความสูงคลื่นและมุมคลื่นที่ระดับน้ำลึก 10 m

วิธีทำ

รหัส.....

4.4 (5 คะแนน) ความสูงคลื่นและมุมคลื่นที่ระดับน้ำลึก 5 m

วิธีทำ