ชื่อ ..... สกุล .....

รหัส .....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2551

วันที่ 20 ธันวาคม 2551 เวลา 13:30 - 16:30 น.

วิชา 220-515 โครงสร้างชายฝั่งทะเลและท่าเรือ (Coastal and Harbor Structures) ห้องสอบ ห้องหัวหุ่นยนต์

คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 5 ข้อ รวม 100 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
2. ข้อสอบมี 10 หน้า ไม่มีหน้าใดที่ไม่มีข้อความ ห้ามแกะหรือฉีก ข้อสอบออกจากเล่ม
3. ให้เขียน ชื่อ-สกุล และ รหัส ที่หน้าแรกและเขียน รหัส บนหัวกระดาษด้านขวามือของทุกหน้าที่เหลือ
4. ห้าม หยิบหรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
5. ห้าม นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทุจริตจะได้ E ทุกกรณี
6. ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดให้ออก
7. อนุญาตให้เขียนด้วยดินสอดำ
8. ถ้าช่องว่างที่เว้นไว้ให้แสดงวิธีทำไม่พอ ให้เขียนต่อใน หน้าว่างด้านซ้ายมือ ของคำถามข้อนั้น

ตารางคะแนนการสอบกลางภาค

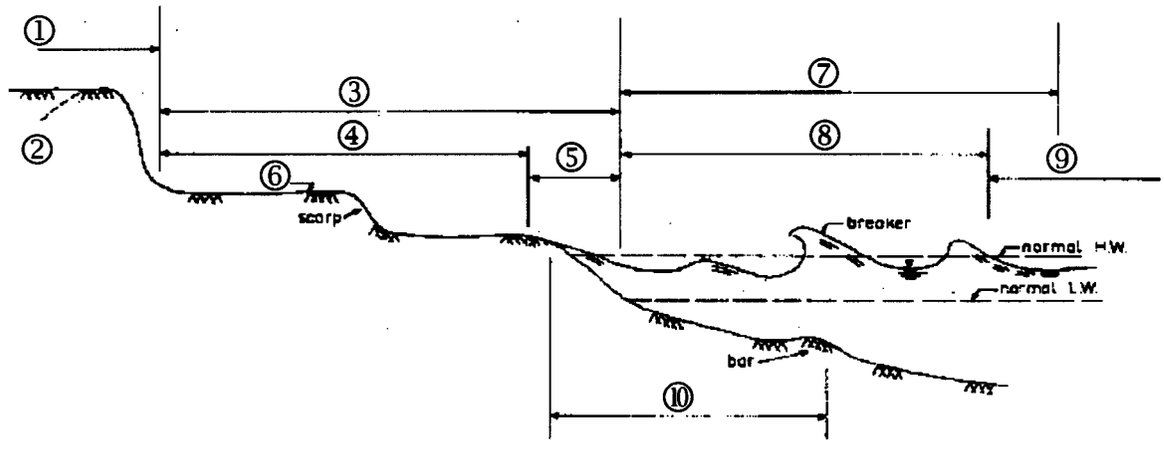
ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	10	
2	10	
3	20	
4	20	
5	40	
รวม	**100**	

ผู้ออกข้อสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พยอม รัตนมณี
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์

รหัส .....

ข้อที่ 1. (10 คะแนน) จงเติมคำเหล่านี้ลงในรูปให้ถูกต้อง

Offshore	Berm	Surf Zone	Bluff	Inshore
Backshore	Beach	Coast	Foreshore	Nearshore



รหัส .....

ข้อที่ 2. (10 คะแนน) จงอธิบายว่าคลื่นมีกี่ประเภท ประกอบด้วยอะไรบ้าง

รหัส .....

ข้อที่ 3. (20 คะแนน) จงพิสูจน์สมการสำหรับการไหลของของเหลวที่อัดตัวไม่ได้ (Incompressible Fluid)

3.1 สมการความต่อเนื่อง (Continuity Equation)

$$\left[\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}\right] = 0$$

พิสูจน์

รหัส .....

3.2 สมการเบอร์นูลลี่ของการไหลแบบไม่คงที่ (Unsteady-state Bernoulli Equation)

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

พิสูจน์

รหัส .....

ข้อที่ 4. (20 คะแนน) จงเขียนเงื่อนไขขอบเขต (Boundary Conditions) ที่ใช้สำหรับแก้สมการคลื่น (Wave Equation) พร้อมทั้งอธิบายเงื่อนไขดังกล่าว

รหัส .....

ข้อที่ 5. (40 คะแนน) กำหนด

Water Depth (d) =	10	m
Wave Period (T) =	8	s
Wave Height (H) =	2	m
Gravity Acceleration (g) =	9.81	m/s^2
Seawater Density (Rho) =	1,025	kg/m^3

จงคำนวณหา

5.1 Wavelength, Wave Celerity และ Group Velocity

วิธีทำ

รหัส .....

5.2 Wave Profile ที่ x = 25 เมตร และ t = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 วินาที

วิธีทำ

รหัส .....

5.3 Velocity, Acceleration และ Displacement ที่ x = 25 เมตร z = -5 เมตร และ t = 0 วินาที

วิธีทำ

รหัส .....

5.4 Sub-surface Pressure ที่ x = 25 เมตร t = 0 วินาที เมื่อ η = +1.00 เมตร
ที่ระดับ z = 0, -2, -4, -6, -8 และ -10 เมตร

วิธีทำ

Wave Equations

1. Calculation Celerity (C) and Wavelength (L)

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

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

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

2. Calculation of Wave Profiles

Wave Profile $\eta = \frac{H}{2}\sin(kx-\sigma t)$

Wave Number $k = \frac{2\pi}{L}$

Wave Frequency $\sigma = \frac{2\pi}{T}$

Wave Amplitude $a = \frac{H}{2}$

3. Calculation of Particle Motion

Velocity Potential Function:

$$\phi = \frac{ag}{\sigma}\frac{\cosh k(d+z)}{\cosh k(d)}\cos(kx-\sigma t)$$

Wave Profile $\eta = \frac{1}{g}\frac{\partial\phi}{\partial t}$ $\eta = \frac{H}{2}\sin(kx-\sigma t)$

Horizontal Velocity

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

Vertical Velocity

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

Horizontal Acceleration

$$a_x = \frac{\partial u}{\partial t} \qquad a_x = -agk\frac{\cosh k(d+z)}{\cosh k(d)}\cos(kx-\sigma t)$$

Vertical Accelation

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

Horizontal Displacement

$$\xi = \int u dt \qquad \xi = -\frac{agk}{\sigma^2}\frac{\cosh k(d+z)}{\cosh k(d)}\cos(kx-\sigma t)$$

Vertical Displacement

$$\varepsilon = \int w dt \qquad \varepsilon = -\frac{agk}{\sigma^2}\frac{\sinh k(d+z)}{\cosh k(d)}\sin(kx-\sigma t)$$

4. Calculation of Wave Pressure

Application of Airy Wave Theory

Computation of Wave Height

by Gauge Chakrabarti (1987)

Wave Height Measurement

$$p = \gamma(\eta K_p - z)$$

$$K_p = \frac{\cosh k(d+z)}{\cosh k(d)}$$

5. Calculation of Wave Energy

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