มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2554

วันที่ : 12 ตุลาคม 2554 เวลาสอบ : 13:30-16:30

วิชา : Coastal Engineering (221-443) ห้องสอบ : S 817

คำสั่ง อ่านคำสั่งของโจทย์ให้เข้าใจก่อนลงมือทำ

1. ข้อสอบมี 4 ข้อใหญ่ รวม 40 คะแนน
2. นำตำราและเครื่องคำนวณแบบพกพาทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
3. ใช้ปากกาหรือดินสอทำข้อสอบได้ (ดินสอต้องสีดำและอ่านได้ง่าย)

การทุจริตในการสอบจะถูกลงโทษตามระเบียบของคณะวิศวกรรมศาสตร์

ผู้ออกข้อสอบ นายสมบูรณ์ พรพิเนตพงศ์

---

1. ตอบคำถามต่อไปนี้ให้ชัดเจน **ให้ทำข้อ 1.1-1.2 และเลือกทำที่เหลืออีก 2 ข้อ** (10 คะแนน)

1.1 Physiographic unit ของชายฝั่งทะเลคืออะไร มีปัจจัยใดบ้างเป็นตัวกำหนด

1.2 ยกตัวอย่างความเข้าใจผิด (Misconception) ที่พบเสมอเกี่ยวกับหาดทรายมา 1 ตัวอย่าง

1.3 อธิบายกลไกการเคลื่อนที่ของตะกอนทรายชายฝั่ง (Longshore drift) เนื่องจากคลื่น

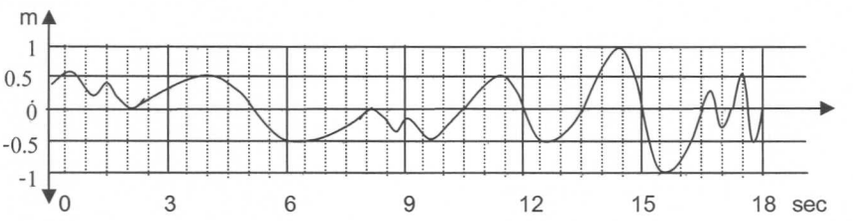
1.4 รูปร่างของชายฝั่งเกี่ยวพันกับคลื่นชายฝั่งอย่างไร ให้แสดง 1 ตัวอย่างประกอบ

1.5 อธิบายกระบวนการเกิดกระแสน้ำชายฝั่ง (Longshore current) เนื่องจากคลื่น

1.6 อธิบายนิยามของ “ขอบเขตของชายฝั่งทะเล (Coastal zone)” มาให้ชัดเจน

2. คลื่นจากลม (wind generated waves) **<u>เลือกทำเพียง 2 ข้อ</u>** (10 คะแนน)

2.1 จากตัวอย่างการวัดคลื่นเป็นเวลา 18 วินาทีในรูป พบว่าคลื่นมีความสูงมากที่สุด 2 เมตร จงหา ก) จำนวนคลื่น ข) ความสูงและคาบของคลื่นแต่ละขนาด และ ค) เขียนกราฟแสดงสเปคตรัมของพลังงานคลื่นให้ถูกต้องตามสัดส่วน



2.2 จากข้อมูลความสูงคลื่นชายฝั่งบ้านหน้าศาลจำนวน 200 ลูก ที่แสดงในตาราง จงหา mean wave height (H_{100}), H_{rms}, H_s, และ H_{10}

H (m)	0.5	1	1.5	2	2.5	3
จำนวนคลื่น	36	73	57	25	8	1

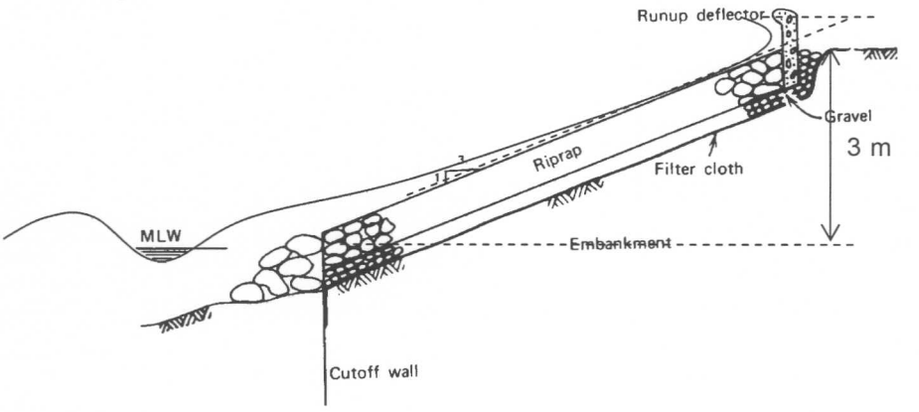
2.3 จงแสดงการประมาณความสูงคลื่น H_s บริเวณชายฝั่ง จ.สงขลา เมื่อลมพัดด้วยความเร็ว 60 ก.ม/ชั่วโมง เป็นระยะทาง 50 ก.ม. เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

3. แรงที่คลื่นกระทำต่อโครงสร้าง (wave forces on structures) **<u>เลือกทำเพียง 1 ข้อ</u>** (10 คะแนน)

3.1 ชายฝั่งทะเลบ้านหน้าศาลมีความลึก 3 ม. จงหา ก) ความสูงของกำแพงแนวดิ่งชายฝั่งเพื่อป้องกันคลื่นที่มีความสูงคลื่นนัยสำคัญ 1.6 ม. ความยาวคลื่น 25 ม. และ ข) คำนวณแรงดันมากที่สุดที่คลื่นกระทำต่อกำแพงในแนวดิ่ง (ความหนาแน่นน้ำทะเลเท่ากับ 1,025 ก.ก/ลบ.ม)

3.2 เสากลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 ซ.ม. ปักดิ่งในน้ำลึก 3 ม. จงคำนวณแรงสูงสุดที่คลื่นสูง 1 ม. คาบ 5 วินาที (kd=0.7) กระทำต่อเสานี้ กำหนดให้ C_D=2, C_M=1 ตำแหน่งของคลื่นที่ทำให้เกิดแรงสูงสุดหาได้จาก $sin\theta_P = 1.4\frac{C_M}{C_D}\frac{kd}{H}$ และความเร็วเฉลี่ย (U) และความเร่ง (a_x) ของอนุภาคน้ำที่ทำให้เกิดแรงสูงสุดคือ $U = \frac{H}{2}\frac{C}{d}cos(\theta_P)$ และ $a_x = \frac{2\pi^2 H}{T^2}\cdot kd.sin(\theta_P)$

3.3 จงหาขนาดหินถม (riprap) และความสูงของ runup deflector ที่ต้องใช้ในการสร้างกำแพงชายฝั่งแบบเอียง (revetment) สูง 3 ม. ซึ่งมีความลาด 1:3 ดังในรูป เพื่อการป้องกันคลื่นที่มีความสูง 1.5 ม. คาบ 5 วินาที กำหนดให้หินมีความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 2.6 และค่า K_d = 5 สำหรับยอมให้เสียหายได้ 10 เปอร์เซ็นต์ **<u>ข้อแนะนำ</u>** การไถลขึ้นของคลื่น (runup) หาจากกราฟรูป 2.21



4. กระบวนการของชายฝั่ง (coastal process) (10 คะแนน)

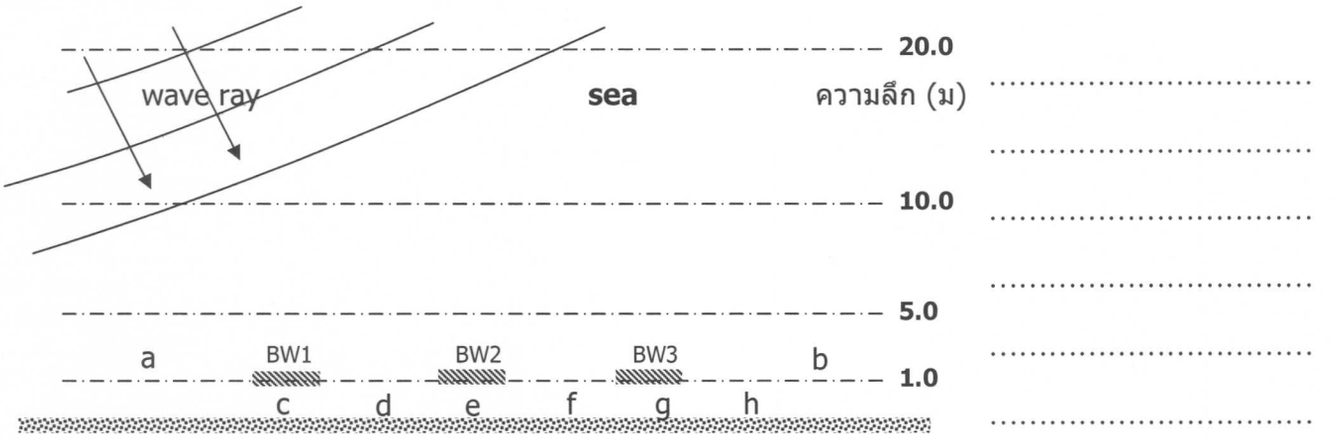
4.1 ชายฝั่งหาดชลาทัศน์มีความลึกเฉลี่ย 1 ม. จากข้อมูลคลื่นพบว่ามีความสูงคลื่น H_{rms} เท่ากับ 1 ม. มีทิศทางทำมุม 89° กับแนวชายฝั่ง จงหา ก) กำลังงานของคลื่นแตกที่กระทำต่อหนึ่งเมตรของความยาวชายฝั่ง (P_l) และ ข) ประมาณอัตราการเคลื่อนที่ของตะกอนทรายชายฝั่งต่อปี (Q_l)

4.2 จากลักษณะภูมิประเทศชายฝั่งทะเลสงขลา เมื่อมีการสร้างเขื่อนกันคลื่น (Breakwater) ดังในรูป จงตอบคำถามต่อไปนี้ (**ให้เหตุผลพอเข้าใจประกอบในรูป**)

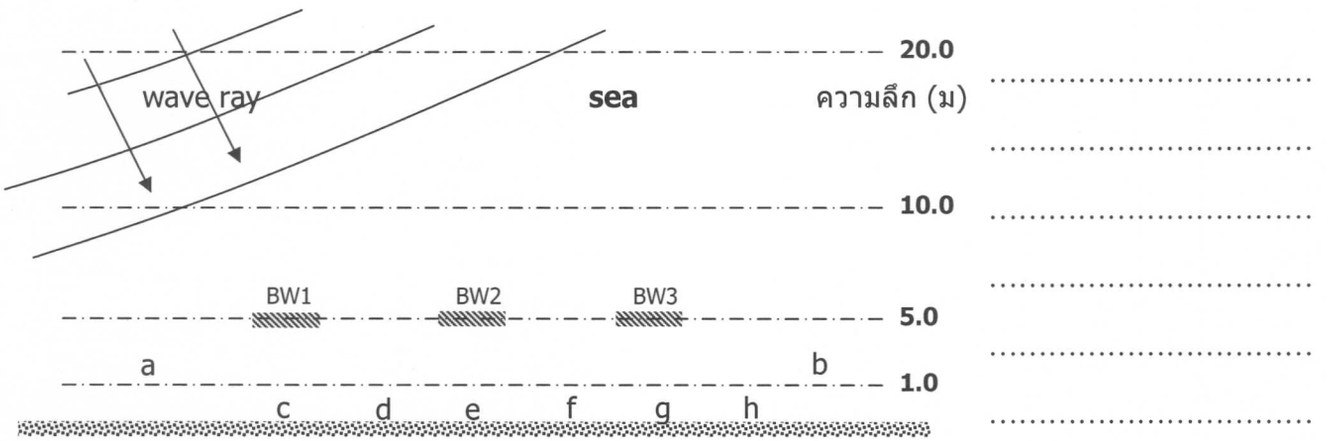
ก) เขียนทิศทางของกระแสน้ำชายฝั่ง ที่ตำแหน่ง a และ b ในรูป A และ B

ข) เขียนรูปร่างของชายฝั่งที่จุด c - h ในรูป A เมื่อเขื่อนกันคลื่น (BW) สร้างที่ความลึก 1 ม.

ค) เขียนรูปร่างของชายฝั่งที่จุด c - h ในรูป B เมื่อเขื่อนกันคลื่น (BW) สร้างที่ความลึก 5 ม.



รูป A แนวชายฝั่งสงขลา



รูป B แนวชายฝั่งสงขลา

(ให้ทำในกระดาษข้อสอบนี้ แล้วส่งมาพร้อมสมุดคำตอบ <u>เขียนชื่อให้ชัดเจน</u>)