

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2548

สอบวันที่ 1 สิงหาคม 2548

เวลา 13:30-16:30 น

วิชา 220-521 Advanced Foundation Engineering

ห้องสอบ A401

ชื่อ..... รหัส.....

1. ข้อสอบมี 5 ข้อ 100 คะแนน ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นักศึกษานำเครื่องคิดเลข หนังสือและ Note เข้าห้องสอบได้

1. Square footing resisting compression and moments (15 คะแนน)

Square footing ขนาด $2 \times 2 \text{ m}^2$ วางอยู่บนชั้นดินที่ระดับความลึก 2 m จากผิวดินซึ่งเป็นระดับเดียวกับระดับน้ำใต้ดิน สภาพชั้นดินโดยสรุปแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ จากผิวดินถึงความลึก 6 m เป็นชั้นทราย จากนั้นเปลี่ยนเป็นชั้นดินเหนียว จนถึงความลึก 10 m ซึ่งเป็นชั้นหินแข็ง ค่ารายละเอียดจากการเจาะสำรวจได้แสดงในตารางที่ 1 ฐานรากนี้รับแรงกดจากเสาเท่ากับ 50 tons และรับโมเมนต์รอบแกน x และ y ในทิศตามเข็มนาฬิกา เท่ากันที่ 12.5 t.m จงหา Factors of Safety ของฐานรากนี้

ตารางที่ 1 ผลการเจาะสำรวจดิน

Depth (m)	SPT "N" (blows/ft)	γ or γ_{sat} (t/m^3)
1	8	1.8
2	12	1.8
3	15	2
4	17	2
5.5	17	2
7	8	1.8
8.5	10	1.8
10	12	1.8

2. Square footing located next to a slope (10 คะแนน)

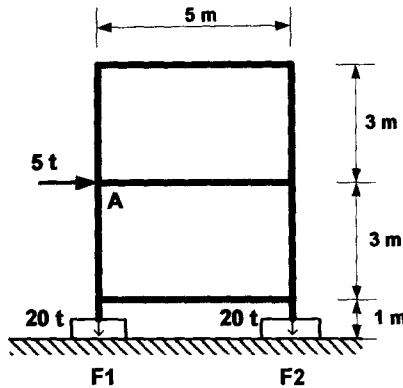
Square footing ขนาด $2 \times 2 \text{ m}^2$ อยู่บนชั้นดิน ที่ความลึก 1.5 m จากระดับผิวดิน โดยชั้นดินเป็น Silty Sand ตลอดความลึก โดยมี $c = 0.5 \text{ t/m}^2$, $\phi = 30^\circ$ และ $\gamma = 1.75 \text{ t/m}^3$ และระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกมาก ถ้าใช้ $FS = 3.0$ จงหาค่ารับน้ำหนักปลอดภัยของฐานรากนี้

ต่อมามีการขุดดินทำ Slope ที่มี $\beta = 30^\circ$ โดยเริ่มขุดจากตำแหน่งที่ห่างจากขอบของฐานรากด้านซ้าย เท่ากับ 1.5 m ถ้าใช้ $FS = 3.0$ จงหาค่ารับน้ำหนักปลอดภัยของฐานรากนี้หลังการขุด Slope

3. A frame on square footings (15 คะแนน)

อาคาร คสล. ถ่ายแรงลงสู่ฐานราก (Square footing, $B = 1.5 \text{ m}$) F1 และ F2 เท่ากัน = 20 tons (รวมน้ำหนักฐานราก) โดยมีแรงลัพท์จากแรงลมกระทำที่จุด A เท่ากับ 5 tons ดังรูปที่ 1 โดยฐานรากอยู่ที่ระดับผิวดิน และระดับน้ำใต้ดินก็อยู่ระดับผิวดินเช่นกัน กำหนดให้ ชั้นดินเป็นชั้นทรายตลอดความลึกที่มี $\phi = 35^\circ$ และ $\gamma_{\text{sat}} = 2.0 \text{ t/m}^3$ และ Interface friction angle ระหว่างทรายกับคอนกรีตเท่ากับ $3\phi/4$

- จงหา 1) FS สำหรับ Bearing Capacity
 2) FS สำหรับ ด้านการไถล (Sliding) (Hint: Sliding FS = แรงต้านการไถล / แรงที่ทำให้ไถล)

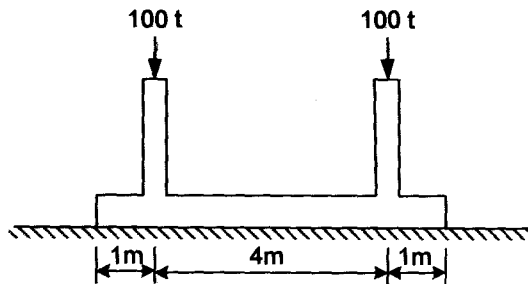


รูปที่ 1 A Frame on square footings

4. Beam on Elastic Foundation (Finite Difference Method) (35 คะแนน)

Combined footing ขนาด $6 \times 3 \times 0.5 \text{ m}^3$. (ยาว*กว้าง*หนา) รับแรงขนาด 100 tons ที่เสาทั้งสองต้น โดยเสาทั้งสองต้นห่างกัน 4 เมตร (Center-to-center) ดังแสดงในรูปที่ 2 กำหนดให้คุณสมบัติของดินและคอนกรีตมีดังต่อไปนี้: $k_s = 1000 \text{ t/m}^2$, $q_u = 12 \text{ t/m}^2$ และ $E_c = 2 \times 10^6 \text{ t/m}^2$ จงใช้วิธี Finite Difference โดยแบ่งออกเป็น 6 ช่วงๆ ละ 1 เมตร (7 Nodes) แล้วคำนวณหา

- 1) Settlement (Y) ที่ทุก Nodes
- 2) Reaction (R) ที่ทุก Nodes
- 3) Moment (M) ที่ทุก Nodes



รูปที่ 2 Beam on Elastic Foundation

5. Pile Foundation (25 คะแนน)

เสาเข็มขนาด $0.35 \times 0.35 \text{ m}^2$ ยาว 12 m ที่ปลายเข็มฝังอยู่ในชั้นทรายแน่น ชั้นดินมีคุณสมบัติดังตารางที่ 2 จากการทดสอบในสนามพบว่าระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ 2 m จากผิวดิน

5.1 จงหาค่ารับน้ำหนักปลอดภัย โดยใช้ factor of safety เท่ากับ 3.0

5.2 ถ้ามีการตอกเข็มนี้เป็นกลุ่ม 9 ต้น โดยใช้เข็มยาว 7 เมตร (3 rows and 3 columns) โดยคอกห่างกัน 1 เมตรทั้งในแนวราบและแนวตั้ง จงหาค่ารับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็มกลุ่มนี้ (FS = 3.0) (Hint: ใช้วิธี Converse-Labarre)

ตารางที่ 2 รายละเอียดชั้นดินในสนาม

Depth (m)	Soil Type	Unit Weight (t/m^3)	ϕ (Deg) or S_u (t/m^2)
0-2	Loose sand	1.8	30
2-8	Soft to medium clay	1.7	4
8-12	Loose sand	2.0	32
12-15	Medium to dense sand	2.1	40

ดร. ธนิต เกลิมยานนท์
ผู้ออกข้อสอบ