มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 **ปีการศึกษา 2550**

สอบวันที่ 30 กรกฎาคม 2550 **เวลา 9:00-12:00 น**

วิชา 220-324 และ 221-424 Foundation Engineering **ห้องสอบ A201**

ข้อกำหนด

1. ข้อสอบ มี 6 ข้อ คะแนนเต็ม 110 คะแนน ให้ทำทุกข้อ
2. ให้นำกระดาษ A4 ที่เขียนข้อความได้ทั้งสองหน้า เข้าห้องสอบได้เท่านั้น
3. ให้นำเครื่องคิดเลขทุกชนิดเข้าห้องสอบได้

ชื่อ.....รหัส.....

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	15	
3	15	
4	25	
5	25	
6	10	
Total	110	

ออกข้อสอบโดย
ผศ.ดร. ธนิต เฉลิมยานนท์
กรกฎาคม 2550

ข้อ 1 (4 ข้อย่อย 5 คะแนน รวม 20 คะแนน)

1.1 เราสามารถเก็บตัวอย่างทรายแบบไม่ถูกรบกวนในสนามได้หรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย

1.2 ดินเหนียวชนิดหนึ่งมีค่า LL = 85% PI = 35% ถูกจำแนกเป็น CH ตามระบบ USCS จงประมาณค่า Undrained shear strength ของดินเหนียวนี้ พร้อมอธิบายเหตุผลของที่มาของคำตอบ

1.3 จงอธิบายถึงหลักการทำงานของเครื่องตอกเสาเข็มแบบ Single and double acting steam hammer และ Diesel hammer

1.4 การสั่นสะเทือนเนื่องจากการตอกเสาเข็ม จะมีผลกับโครงสร้างข้างเคียงได้อย่างไร และสามารถป้องกันได้หรือไม่ จงอธิบาย

ข้อ 2 Shallow foundations (15 คะแนน)

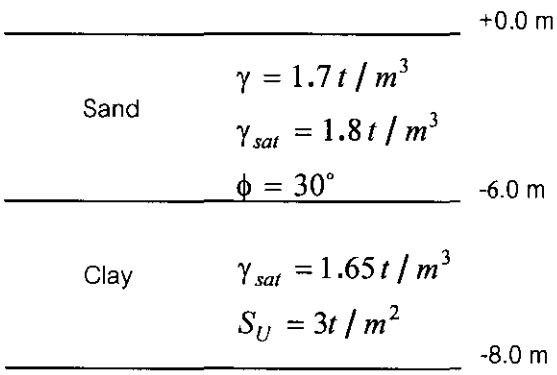
ผลการสำรวจชั้นดินแห่งหนึ่งในรูปของค่า Standard penetration resistance (N) กับความลึก ได้แสดงไว้ในตารางด้านล่าง **แต่ไม่มีการจำแนกชนิดของดิน** ถ้ามีการก่อสร้างฐานแผ่สี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 2x2 m^2 ที่ความลึก 2 เมตรจากผิวดิน ซึ่งระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ผิวดิน นักศึกษาจะประมาณค่าน้ำหนักที่ฐานรากนี้จะรับได้อย่างไร และค่ารับน้ำหนักปลอดภัยมีค่าเท่าไร ถ้าใช้ FS = 3.0 (ตอบเป็น "ตัน")

ตารางผลการสำรวจชั้นดิน

Depth (m)	γ (t/m^3)	N (blows/ft)
1.5	1.9	10
3.0	1.9	11
4.5	1.9	12
6.0	1.9	17
7.5	2	18

ข้อ `3 A Shallow foundation (15 คะแนน)

สภาพชั้นดินที่จะใช้ก่อสร้างอาคารแห่งหนึ่งได้แสดงไว้ดังรูป ฐานรากขนาด 2x2 m^2 รับน้ำหนัก 80 tons วางอยู่บนชั้นทรายลึก 2 เมตร โดยระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ความลึก 3 เมตร จงหา Factor of safety ของฐานรากนี้บนชั้นทราย และเนื่องจากมีดินเหนียวอ่อนอยู่ใต้ชั้นทราย จงหา Factor of safety ของฐานรากนี้เมื่อพิจารณาเสถียรภาพของชั้นดินเหนียวอ่อน



ข้อ 4 Pile Foundation (25 คะแนน)

เสาเข็มขนาด 0.30x0.30 m^2 ตอกลงบนชั้นดินที่มีคุณสมบัติดังตาราง จากการทดสอบในสนามพบว่าระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ 2 m จากผิวดิน 1) จง sketch stress profile ของ σ'_{VO} และ f_s 2) จงหาความยาวของเสาเข็มถ้าค่ารับน้ำหนักแรงกด (Compression) ปลอดภัยเท่ากับ 40 Tons โดยใช้ factor of safety เท่ากับ 3.0 และ 3) จงหาความยาวของเสาเข็มถ้าค่ารับน้ำหนักแรงดึง (Tension) ปลอดภัยเท่ากับ 10 tons โดยใช้ factor of safety เท่ากับ 3.0

ตารางแสดง รายละเอียดชั้นดินในสนาม

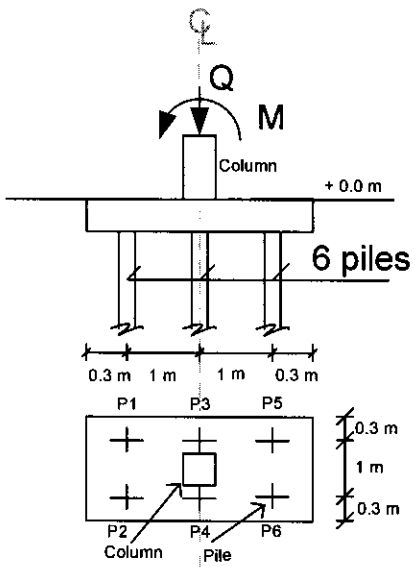
Depth (m)	Soil Type	Unit Weight (t/m^3)	ϕ (Deg) or S_U (t/m^2)
0-2	Loose sand	1.8	30 (N_q = 10)
2-10	Soft to medium clay	1.7	4 (α = 0.8)
10-12	Loose sand	2.0	32 (N_q = 17)
12-20	Dense sand	2.1	40 (N_q = 90)

ข้อ 5. Pile Foundation (25 คะแนน)

ฐานรากเสาเข็มกลุ่มจำนวน 6 ต้น ทุกต้นขนาด 0.2x0.2 m^2 รับแรงรวมน้ำหนักฐานราก (Q) = 60 tons และ รับโมเมนต์ (M) = 20 t.m ดังรูป ฐานรากนี้อยู่บนชั้นดินเหนียวที่มีคุณสมบัติของดินดังแสดงในตาราง ระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ผิวดิน จงหา 1) แรงที่เสาเข็มแต่ละต้นต้องรับ 2) จงออกแบบความยาวของเสาเข็มที่ต้องใช้ โดยใช้ FS = 2.0

ตารางแสดงคุณสมบัติของชั้นดินเหนียว

Depth (m)	Soil Type	Unit Weight (t/m^3)	ϕ (Deg) or S_u (t/m^2)
0-12	Soft clay	1.8	3 (α = 1.0)
12-20	Medium clay	1.7	8 (α = 0.8)
20-30	Stiff clay	2.0	15 (α = 0.4)



ข้อ 6. Pile Driving Formula (10 คะแนน)

เสาเข็มขนาด 0.3x0.3 m^2 ยาว 15.0 m มีค่ารับน้ำหนักปลอดภัย (FS =2.5) เท่ากับ 40 tons จะถูกตอกโดยใช้ปั้นจั่นที่มีลูกตุ้มหนัก 5 tons และยกสูง 60 cm จงกำหนดการควบคุมการตอกเข็มในสนาม โดยใช้สูตรของ Hiley กำหนดให้ หน่วยน้ำหนักของคอนกรีตเท่ากับ 2.4 t/m^3 และ f_c' เท่ากับ 300 ksc.

Table 3.1 Terzaghi's Bearing Capacity Factors—Eqs. (3.4), (3.5), and (3.6)

ϕ'	N_c	N_q	N_γ^a	ϕ'	N_c	N_q	N_γ^a
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.1	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

[a]From Kumbhojkar (1993)