มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 **ปีการศึกษา** 2557

สอบวันที่ 14 **มีนาคม** 2558 **เวลา** 9:00-12:00 **น**

วิชา 221-424 Foundation Engineering **ห้องสอบ** S 201

220-324 Foundation Engineering

ข้อกำหนด

1. ข้อสอบ มี 6 ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำกระดาษ A4 **เขียนหน้าเดียว** เข้าห้องสอบได้
3. ให้นำเครื่องคิดเลขทุกชนิดเข้าห้องสอบได้

ชื่อ.....รหัส.....

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	10	
2	15	
3	10	
4	20	
5	25	
6	20	
Total	100	

ออกข้อสอบโดย อ. ธนิต เฉลิมยานนท์

4 มี.ค. 2558

ข้อ 1 Background and Review (10 คะแนน)

จงอธิบายความหมาย ประโยชน์ และการนำไปใช้ ของคำต่อไปนี้อย่างสั้นๆ (เขียนเฉพาะในพื้นที่ว่างใต้คำถามเท่านั้น)

1.1 ถ้านักศึกษาต้องอธิบายคุณสมบัติของดินตัวอย่างที่เก็บมาจากสนามพอสังเขป โดยให้นักศึกษาสามารถเลือกทำการทดสอบดินตัวอย่างใน Lab ได้เพียงการทดสอบเดียว นักศึกษาจะเลือกทำ Lab อะไร เพราะอะไร จงอธิบาย

1.2 จงอธิบาย วิธีการทดสอบหาค่า SPT N ในสนาม

1.3 การทดสอบ Kunzelstab penetration ได้ค่า Nk = 20 ครั้ง/20 ซม จงประมาณค่า SPT N ของการทดสอบนี้

1.4 จงอธิบาย เปรียบเทียบความเหมือนหรือความแตกต่าง ระหว่างคำว่า Stress กับ Strength ของดิน

ข้อ 2 A Shallow foundation with a moment (15 คะแนน)

ฐานรากจัตุรัสขนาดกว้าง (B) = 2 m วางอยู่ที่ความลึก 2 เมตร (ซึ่งเป็นระดับของน้ำใต้ดินพอดี) ถูกออกแบบให้รับน้ำหนักจากเสา 60 tons และรับค่าโมเมนต์เท่ากับ 9 t.m ในทิศทวนเข็มนาฬิกา ผลการเจาะดินพบว่า ดินเป็นชั้นทรายตลอดความลึก มีค่า Internal friction angle เท่ากับ 32 องศา หน่วยน้ำหนักทรายชื้นเท่ากับ 1.7 t/m^3 และ หน่วยน้ำหนักทรายอิ่มตัวเท่ากับ 1.9 t/m^3

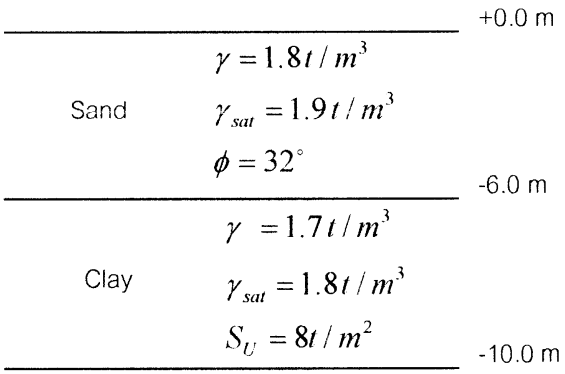
จงคำนวณหา

1) FS สำหรับ Bearing capacity ของฐานรากนี้
2) ถ้าระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่าผิวดิน 1.0 m จงหา FS สำหรับ Bearing capacity
3) จงหาค่าโมเมนต์สูงสุดที่ฐานรากนี้จะรับได้
4) จงตำแหน่งบนฐานรากนี้ที่แรงลัพท์เพียงแรงเดียวกระทำต่อฐานราก (ให้ตอบในตำแหน่งที่ห่างจาก Centroid ของฐานราก)
5) จงหา FS สำหรับ Bearing capacity ที่น้อยที่สุด เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำใต้ดิน

ชื่อ.....รหัส.....

ข้อ 3 A Square footing with two-layer soils (10 คะแนน)

สภาพชั้นดินที่จะใช้ก่อสร้างอาคารแห่งหนึ่งได้แสดงไว้ดังรูป ฐานรากขนาด 2.0x2.0 m^2 รับน้ำหนักจากเสาเท่ากับ 40 tons ถูกออกแบบให้วางอยู่บนชั้นดินเหนียวลึก 2 เมตรจากผิวดิน โดยระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ความลึก 2 เมตรเช่นกัน จงหา Factor of safety ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของฐานรากนี้



ชื่อ.....รหัส.....

ข้อ 4 Bearing capacity of a square footing on Sand (20 คะแนน)

ฐานรากสี่เหลี่ยมจัตุรัส วางอยู่ที่ความลึก 1 m จากผิวดิน ระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ความลึก 2 m ต้องรับแรงจากเสาเท่ากับ 155 tons ถ้าผลการเจาะสำรวจชั้นดินแสดงให้เห็นว่า ดินเป็นทรายตลอดความลึก หน่วยน้ำหนักทรายชื้นเท่ากับ 1.7 t/m^3 และ หน่วยน้ำหนักทรายอิ่มตัวเท่ากับ 1.9 t/m^3 และมีค่า SPT 'N' ดังตารางด้านล่าง จงออกแบบความกว้างของฐานรากนี้ โดยใช้สูตรของ Bolwes (1988)

ความลึก (m)	SPT 'N' (blows/ft)
0 – 1	5
1 – 3	12
3 – 6	16
6 – 10	25
10 - 12	26

ชื่อ.....รหัส.....

ข้อ 5 Pile Foundation (25 คะแนน)

เสาเข็มขนาด 0.40x0.40 m^2 ยาว 12 m ตอกลงบนชั้นดินที่มีคุณสมบัติดังตาราง จากการทดสอบในสนามพบว่าระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ผิวดิน 1) จง sketch stress profile ของ σ'_{VO} และ f_s 2) จงหาค่ารับน้ำหนักแรงกด (Compression) ปลอดภัยของเสาเข็ม โดยใช้ factor of safety เท่ากับ 2.5 และ 3) จงหาค่ารับน้ำหนักแรงดึง (Tension) ปลอดภัยของเสาเข็ม โดยใช้ factor of safety เท่ากับ 3.0

ตารางแสดง รายละเอียดชั้นดินในสนาม

Depth (m)	Soil Type	Saturated Unit Weight (t/m^3)	Average SPT "N" (blows/ft)
0-3	Loose sand	1.8	6
3-5	Soft clay	1.7	4
5-8	Medium sand	1.8	16
8-11	Medium clay	1.7	8
8-20	Dense sand	2.1	32

ชื่อ.....รหัส.....

ข้อ 6 Pile Driving Formula (20 คะแนน)

เสาเข็มขนาด 0.35x0.35 m^2 ยาว 16.0 m ถูกตอกโดยใช้ปั้นจั่นที่มีลูกตุ้มหนัก 4 tons และยกสูง 60 cm บันทึกการตอกเสาเข็มได้แสดงไว้ในตารางด้านล่าง จงคำนวณค่ารับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็มนี้ โดยใช้ FS = 2.5 โดยใช้สูตรของ Hiley, Janbu, และ Danish

กำหนดให้ หน่วยน้ำหนักของคอนกรีตเท่ากับ 2.4 t/m^3 และ f_c' เท่ากับ 300 ksc.

ความลึกของปลายเข็ม (m)	Blow counts (blows/ft)
14.8	14
15.1	19
15.4	30
15.7	32
16.0	45

ชื่อ.....รหัส.....

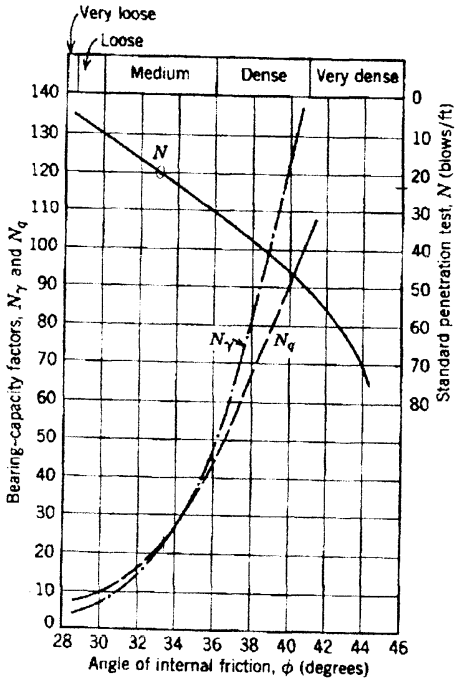
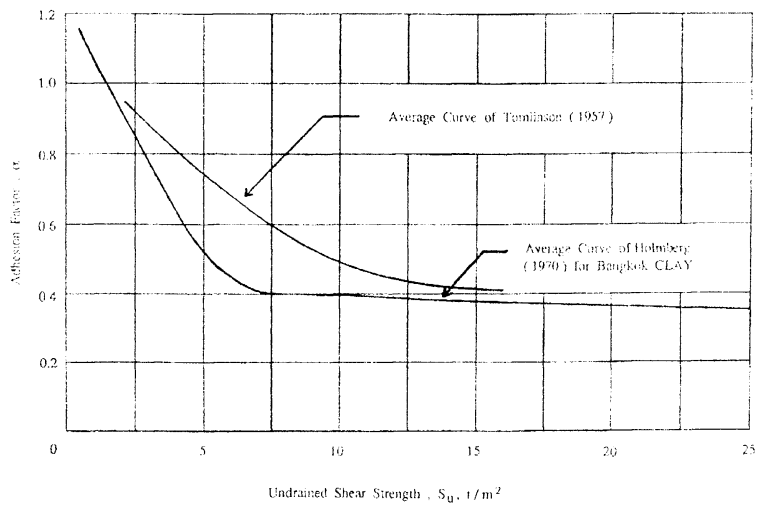


Chart แสดงค่า N, ϕ, N_q และ N_γ ของทราย

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

ϕ'	N_c	N_q	N_γ*	ϕ'	N_c	N_q	N_γ*
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				

*From Kumbhojkar (1993)