มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 **ปีการศึกษา** 2551

สอบวันที่ 20 **ธันวาคม** 2551 **เวลา** 9:00-12:00 **น**

วิชา 221-424 Foundation Engineering **ห้องสอบ** R200

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	20	
4	25	
5	10	
6	20	
Total	100	

ออกข้อสอบโดย ผศ.ดร. ธนิต เฉลิมยานนท์

14 ธ.ค. 2551

ชื่อ.....รหัส.....

ข้อ 1 Subsurface investigation and review of soil mechanics (10 คะแนน)

จงอธิบายความหมาย ประโยชน์ และการนำไปใช้ ของคำต่อไปนี้อย่างสั้นๆ (เขียนเฉพาะในพื้นที่ว่างใต้คำถามเท่านั้น)

1.1 จงอธิบายถึงความแตกต่างระหว่าง Stress และ Strength ที่ใช้ในงานวิศวกรรมฐานราก

1.2 วิธีการหาค่า SPT "N" value ในสนาม และ การนำไปใช้ในการออกแบบ

1.3 ถ้านักศึกษาสามารถเลือกคุณสมบัติเพียงอย่างเดียวของดินเหนียว เพื่อนำไปใช้ในงานวิศวกรรมฐานราก นักศึกษาจะเลือกคุณสมบัติใด และเพราะอะไร

1.4 ดินเหนียวปากพนังมีค่า SPT "N" เท่ากับ 2 blows/ft ถูกเก็บที่ความลึก 4 เมตร โดยใช้ Shelby tube แล้วนำมาทำการทดสอบหา Shear strength parameters ในห้อง Lab ผู้ทดลองคนแรกรายงานว่าดินเหนียวนี้มี Undrained shear strength (S_U) เท่ากับ 2.0 t/m^2 ผู้ทดลองคนที่สองรายงานว่า ดินเหนียวเดียวกันนี้มีค่า cohesion (C) เท่ากับ 1.0 t/m^2 และ Internal friction angle (ϕ) = 22° จงอภิปรายถึงความถูกต้องและความเป็นไปได้ของผลการทดสอบทั้งสองนี้

ข้อ 2 A Spread Footing (15 คะแนน)

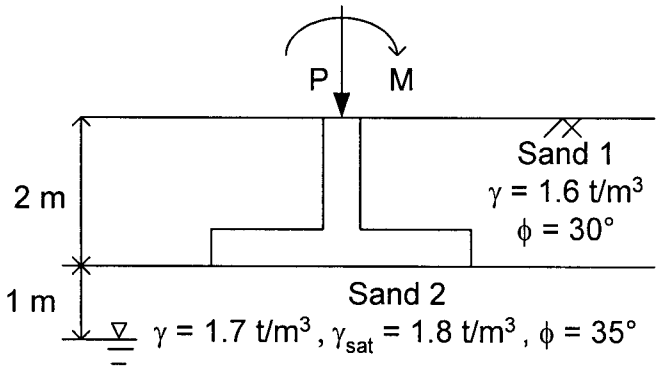
ฐานรากสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง (B) = 2.0 m ยาว (L) = 3.0 m วางอยู่ที่ความลึก 2.0 m (ซึ่งเป็นระดับของน้ำใต้ดินพอดี) ถูกออกแบบให้รับน้ำหนัก 30 tons จากเสา จากผลการเจาะสำรวจดินพบว่า ชั้นดินเป็นดินเหนียวตลอดความลึก มีค่า Undrained shear strength เท่ากับ 2 t/m^2 และ หน่วยน้ำหนักอิ่มตัวเท่ากับ 1.6 t/m^3

1) จงตรวจสอบเสถียรภาพของฐานรากนี้ (แสดงในรูป Factor of safety)

2) ในขณะฐานรากนี้รับแรงจากเสา จงประมาณหน่วยแรงที่เพิ่มขึ้นในดิน ($\Delta\sigma$) ที่ความลึก 2.0 m จากระดับฐานราก

ข้อ 3 A Square footing with an axial force and a moment (20 คะแนน)

จงออกแบบขนาดของฐานราก Square footing วางอยู่บนชั้นทรายดังรูป โดยฐานรากนี้ถูกออกแบบสำหรับรับน้ำหนัก (P) = 50 tons และ โมเมนต์ (M) = 10 t.m โดยให้นักศึกษาใช้ Factor of safety เท่ากับ 2.5 และ จงหา stress ในดินที่ตำแหน่งกึ่งกลางของฐานรากบนระดับฐานราก

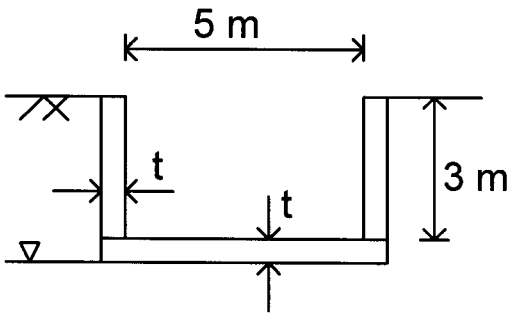


ข้อ 4 Foundation of a Swimming Pool (25 คะแนน)

สระว่ายน้ำสี่เหลี่ยมจัตุรัส กว้าง = ยาว = 5 m ลึก = 3 m ดังรูป องค์อาคารของสระว่ายน้ำเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก หนา (t) 0.20 m ทั้งกำแพงและฐานราก กำหนดให้ หน่วยน้ำหนักของคอนกรีตเสริมเหล็กเท่ากับ 2.4 t/m^3 ส่วนชั้นดินเป็นทรายตลอดความลึก γ = 1.7 t/m^3, γ_{sat} = 1.8 t/m^3, และ ϕ = 30°

1) จงตรวจสอบเสถียรภาพของสระว่ายน้ำนี้เนื่องจาก Bearing capacity ในขณะที่เติมน้ำเต็มสระ

2) จงตรวจสอบเสถียรภาพของสระว่ายน้ำนี้กรณีที่มีความปลอดภัยน้อยที่สุด เนื่องจาก Up Lift Force



ข้อ 5 Single Pile (10 คะแนน)

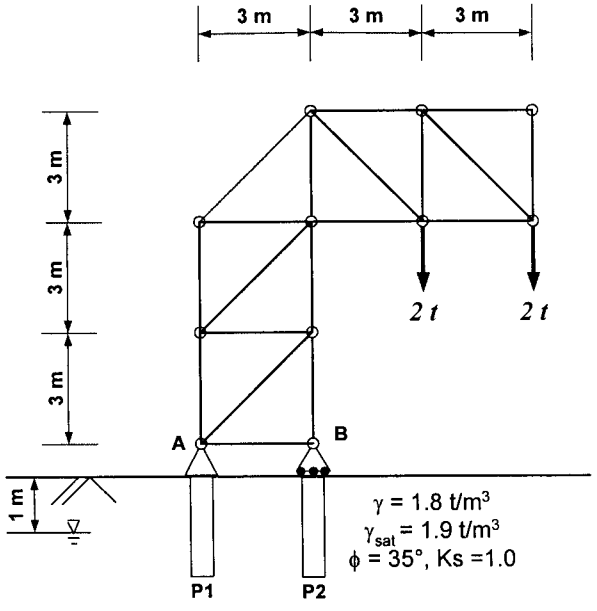
ผลการเจาะสำรวจดินโดยสรุปของโครงการก่อสร้างอาคารแห่งหนึ่ง ได้แสดงไว้ในตารางด้านล่าง จงคำนวณค่ารับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม ขนาด 0.25x0.25 m^2 ยาว 9.0 m กำหนดให้ FS = 2.5 และระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ผิวดิน

ตารางแสดง รายละเอียดชั้นดินในสนาม

Depth (m)	Soil Type	Sat. Unit Weight (t/m^3)	ϕ (Deg) or S_U (t/m^2)
0-4	Soft clay	1.65	1.5 (α =1.0)
4-8	Stiff clay	1.7	10 (α =0.6)
8-15	Medium to dense sand	1.9	40 (N_q = 90)

ข้อ 6 Pile Foundation of a Truss (20 คะแนน)

หลังคาของสนามกีฬาเป็นโครงสร้าง Truss มีที่รองรับแบบ Pin และ Roller ที่จุด A และ B ตามลำดับ และที่รองรับเหล่านี้วางอยู่บนฐานรากเสาเข็มเดี่ยว P_1 และ P_2 ซึ่งมีขนาดเท่ากันดังรูป โดยเสาเข็มคอนกรีตมีขนาด 0.2x0.2 m^2 ยาว 6 m ถ้าไม่คิดน้ำหนักของ Truss จงตรวจสอบเสถียรภาพ (Factor of safety) ของฐานรากทั้งสอง



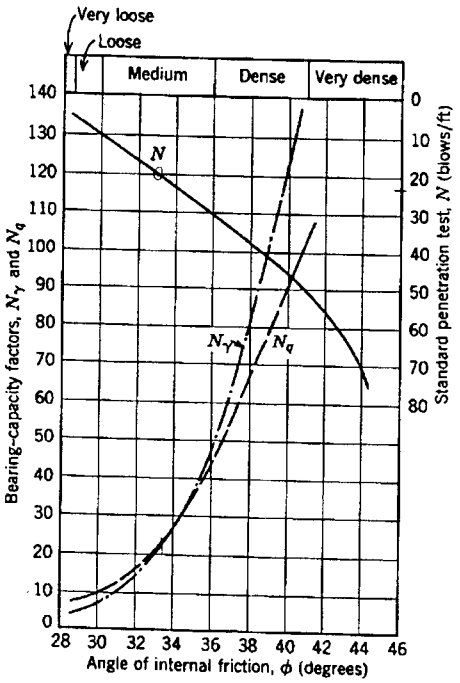


Chart แสดงค่า N, ϕ, N_q และ N_γ ของทราย

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)