

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2556

สอบวันที่ 27 กรกฎาคม 2556

เวลา 9:00-12:00 น

วิชา 220-521 Advanced Foundation Engineering

ห้องสอบ R201

ชื่อ..... รหัส.....

1. ข้อสอบมี 4 ข้อ 110 คะแนน ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นักศึกษานำเครื่องคิดเลข หนังสือและ Note เข้าห้องสอบได้

รศ.ดร. ธนิต เถлимยานนท์

14 กรกฎาคม 2556

1. Shallow Foundation (20 คะแนน)

ฐานรากดินแบบ Square footing ขนาด 2.5 เมตร รับแรงขนาด 100 ton ก่อสร้างบนชั้นดินที่ความลึก 1.5 m จากผิวดิน ระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ความลึก 1.5 m จากผิวดิน โดยคุณสมบัติของดินได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 จงคำนวณ

1. q_{ult} โดยใช้สมการ Bearing capacity ของ Terzaghi พร้อมคำนวณค่า Factor of safety
2. q_{allow} โดยใช้สมการ Bearing capacity สำหรับ 2.5-cm settlement ของ Meyerhof (1956, 1974)

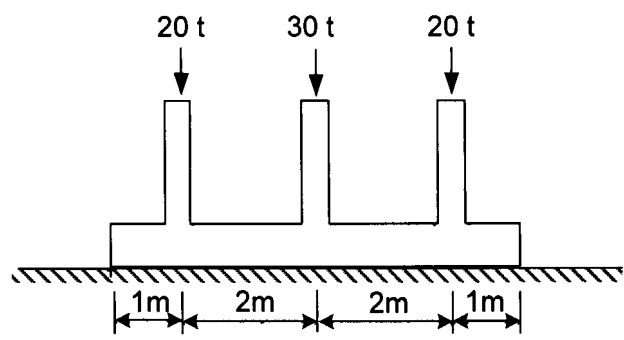
ตารางที่ 1 คุณสมบัติของดิน สำหรับโจทย์ข้อที่ 1

Depth (m)	Soil type	Unit Weight (t/m^3)	SPT "N" (Blows/ft)
0.0 – 1.5	Sand	1.85	10
1.5 – 6.0	Sand	0.95	30
> 6.0	Clay	0.75	10

2. Beam on Elastic Foundation (Finite Difference Method) (40 คะแนน)

Combined footing ขนาด $6 \times 2 \times 0.5 \text{ m}^3$ (ยาว*กว้าง*หนา) รับแรงจากเสา 3 ต้น ดังรูปที่ 1 กำหนดให้คุณสมบัติของดินและคอนกรีตมีดังต่อไปนี้: $k_s = 800 \text{ t/m}^3$, $q_u = 25 \text{ t/m}^2$ และ $E_c = 2 \times 10^6 \text{ t/m}^2$ จงใช้วิธี Finite Difference แบ่งฐานรากออกเป็นช่วงๆ ละ 1 เมตร แล้วคำนวณหา

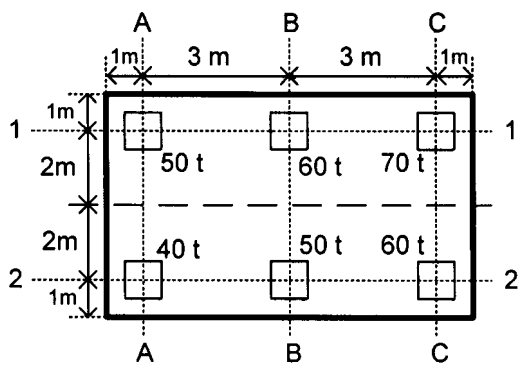
- 1) Settlement (Y) ที่ทุก Nodes
- 2) Reaction (R) ที่ทุก Nodes
- 3) Moment (M) ที่ทุก Nodes



รูปที่ 1 Beam on Elastic Foundation

3. Mat Foundation (25 คะแนน)

จงออกแบบ Mat foundation ยาว 8 m กว้าง 6 m รับแรงจากเสา 6 ต้น ดังรูปที่ 2 โดยดินใต้ฐานรากเป็นทรายที่มีคุณสมบัติดังตารางที่ 2 ด้านล่าง โดยระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ผิวดิน และ คุณสมบัติของคอนกรีต : $f'_c = 210$ ksc (นักศึกษาไม่ต้องออกแบบเหล็กเสริม)



รูปที่ 2 Mat Foundation

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของดินสำหรับ โจทย์ข้อ 3

Depth (m)	Internal friction angel (degrees)	Saturated unit weight (t/m^2)
0 - 2	29	1.70
2 - 16	34	1.85
> 16	30	1.75

4 Pile Foundation (25 คะแนน)

ข้อมูลจากการเจาะสำรวจดินดังแสดงในตารางที่ 3 ด้านล่าง สำหรับเสาเข็มขนาด $0.30 \times 0.30 \text{ m}^2$ ยาว 12 เมตร ถ้าระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ผิวดิน

1. จงคำนวณหา ช่วงของค่า Q_{ult} ที่เป็นไปได้ทั้งหมดตามทฤษฎี
2. จงคำนวณหา Q_{allow} ที่นักศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่าเหมาะสม โดยใช้ factors of safety = 2.5

กำหนดให้นักศึกษาใช้ค่า α ของ Tomlinson (1957)

ตารางที่ 3 คุณสมบัติของดิน สำหรับโจทย์ข้อ 4

Depth (m)	Soil Type	Sat. Unit Weight (t/m^3)	ϕ (Deg) or S_u (t/m^2)
0-6	Soft clay	1.65	2
6-10	Stiff clay	1.85	8
10-18	Dense sand	1.9	35

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)