TRƯỜNG ĐH SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM
KHOAXÂY DỰNG
BỘ MÔN CƠ HỌC ĐẤT – NỀN MÓNG

ĐỀ THI CUỐI KỲ HỌC KỲ I NĂM HỌC 2024-2025
Môn: CƠ HỌC ĐẤT
Mã môn học: SOME240118
Đề số/Mã đề:01 Đề thi có 03 trang.
Thời gian: 90 phút.
Được phép sử dụng tài liệu.

Ghi chú: Các chữ số A, B được lấy từ mã số sinh viên, ví dụ mssv: 19149123 thì **A=2, B=3.**

Câu 1: (1.5 đ) Cho một mẫu đất có giới hạn dẻo là LL=5A%, giới hạn dẻo PL=3B%.

- Hãy xác định tên đất. Với độ ẩm bằng bao nhiêu đất trên sẽ có trạng thái là dẻo nhão? (*1 điểm)*
- Khi độ ẩm của đất tăng lên (thêm nước vào trong đất), góc ma sát trong của đất xác định bằng thí nghiệm cắt trực tiếp tăng lên hay giảm đi, giải thích lý do. *(0.5 điểm)*

Lời giải:

- Chỉ số dẻo của đất : PI = LL-PL = 5A-3B. Ví dụ A=2, B=3 thì PI = 52-33 = 19%
  Nếu 7<PI≤17 thì đất là Á sét. Nếu PI ≥ 17 thì đất là Sét;
  Dùng độ sệt để xác định trạng thái của đất:
  LI = (W-PL)/PI;
  Nếu đất ở trạng thái dẻo nhão thì 0.75 ≤ LI ≤ 1. Từ đó ta có độ ẩm nằm trong khoảng như sau thì đất ở trạng thái dẻo nhão:
  (0.75xPI + PL)≤ W ≤ (PI + PL);
- Đất đang xét thuộc loại đất dính. Khi độ ẩm của đất tăng lên, màng nước bao xung quanh các hạt đất tăng, ma sát giữa các hạt đất giảm, từ đó làm cho góc ma sát trong của đất giảm xuống.

Câu 2: (6.0 đ)

Cho địa chất bao gồm các lớp từ trên xuống dưới như sau, mực nước ngầm ở cao độ 0.000m (ngang mặt đất tự nhiên):

Lớp đất	Tên đất	Độ sệt I_s	Chiều dày (m)	Dung trọng tự nhiên γ (kN/m^3)	Góc ma sát φ (^{0})	Lực dính c (kN/m^2)
1	Sét	0.86	1.5	16.6	4	10
2	Sét	0.57	4.5	18.7	10	19
3	Cát	-	10	19.45	28	0

a). Trong ba lớp đất trên lớp đất nào được xem là đất yếu, vì sao? *(0.5 điểm)*

b). Cho một móng đơn nằm ở độ sâu 2,A m, kích thước móng là 1x1,5 m. Các lực tác dụng lên móng tại cao trình mặt đất bao gồm N_0 = 120 kN, Q_0 = 5kN, M_0 = 15 kN.m. Hãy kiểm tra điều kiện ổn định đất nền dưới đáy móng (có vẽ hình minh họa). *(2.0 điểm)*

c). Hãy xác định ứng suất gây lún tại một điểm nằm trên trục thẳng đứng đi qua tâm móng, cách đáy móng một khoảng là 2m (có vẽ hình minh họa). *(1.5 điểm)*

d). Hãy vẽ các biểu đồ các ứng suất do trọng lượng bản thân đất nền gây ra tới độ sâu 16m bao gồm: ứng suất tổng σ, áp lực nước lỗ rỗng u, ứng suất hữu hiện σ'. *(2.0 điểm)*

Lời giải:

a. Trong 3 lớp đất trên, lớp đất 1 có góc ma sát trong φ nhỏ nhất, có dung trọng tự nhiên nhỏ nhất, có độ sệt lớn nhất, do vậy đây là lớp đất yếu nhất;

b. Tính áp lực móng tác dụng xuống đất nền:

$p_{tb} = (N_0 / l.b) + \gamma_{tb}. D_f$

$p_{max} = p_{tb} + M/W$

$p_{min} = p_{tb} + M/W$

Trong đó: l= 1,5m, b= 1m, D_f = 2,A m, γ_{tb} = 20 kN/m^3,

$M = M_0 + Q_0. D_f$

$W=b.l^2/6$

Cường độ tính toán đất nền xác định theo công thức

$$R = \frac{m_1 \times m_2}{k_{tc}}\left(A \times b \times \gamma_{II} + B \times h \times \gamma_{II}' + D \times c_{II} - \gamma_{II} \times h_o\right)$$

Trong đó $m_1 = m_2 = k_{tc} = 1$;

Đáy móng nằm vào lớp đất thứ 2 có góc ma sát là 10^0, tra bảng ta có: A=0,1837; B= 1,734; D=4,1677;

$\gamma_{II} = \gamma_2$'= 8,7 kN/m^3; γ_{II}' = [γ_1'x1,5 + γ_2'x(2,A-1,5)]/2,A (kN/m^3);

$c_{II} = c_2$ = 19 kN/m^2;

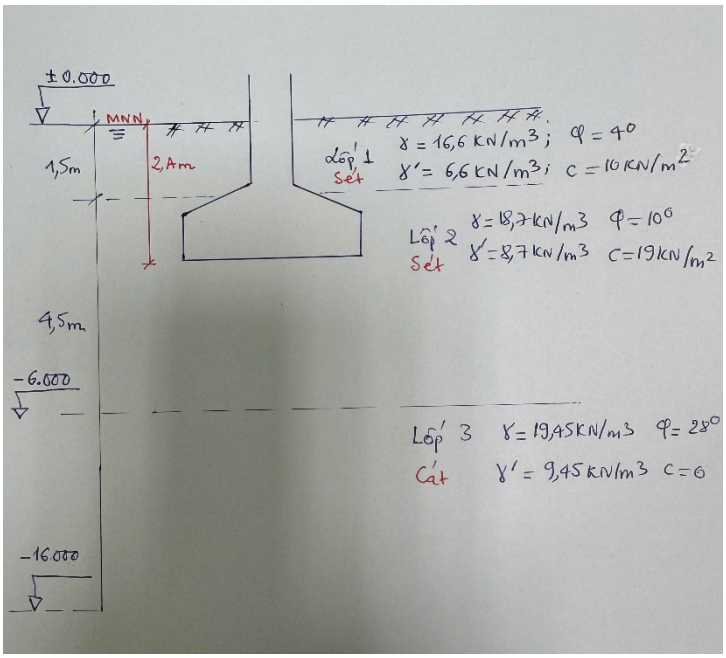
h_0 = 0 (nhà không có tầng hầm).

Kiểm tra các điều kiện ổn định:

$p_{tb} \leq R$

$p_{max} \leq 1,2R$

$p_{min} \geq 0$



c. Xác định ứng suất gây lún:

Áp lực gây lún tại đáy móng :

$p_{gl} = p_{tb}$ - [γ_1'x1,5 + γ_2'x(2,A-1,5)]

Tại một điểm nằm trên trục đi qua tâm móng, cách đáy móng 2m, ứng suất gây lún được tính theo công thức:

$\Delta\sigma = Kz . p_{gl}$

Trong đó Kz được xác định bằng cách tra bảng với l/b = 1,5/1 = 1,5; z/b = 2/1 =2;

d. Vẽ biểu đồ ứng suất:

Các ứng suất tại điểm A cao độ 0.000:

Ứng suất tổng $\sigma_A = 0$ kPa

Áp lực nước lỗ rỗng $u_A = 0$ kPa

Ứng suất hữu hiện $\sigma'_A = 0$ kPa

Các ứng suất tại điểm B cao độ -1.500:

Ứng suất tổng $\sigma_B = \gamma_1 \times 1,5 = 16,6 \times 1,5 = 24,9$ kPa

Áp lực nước lỗ rỗng $u_B = \gamma_0 \times 1,5 = 10 \times 1,5 = 15$ kPa

Ứng suất hữu hiện $\sigma'_B = \gamma_1' \times 1,5 = 9,9$ kPa

Các ứng suất tại điểm C cao độ -6.000:

Ứng suất tổng $\sigma_C = \gamma_1 \times 1,5 + \gamma_2 \times 4,5 = 16,6 \times 1,5 + 18,7 \times 4,5 = 109,05$ kPa

Áp lực nước lỗ rỗng $u_C = \gamma_0 \times 6,0 = 10 \times 6,0 = 60$ kPa

Ứng suất hữu hiện $\sigma'_C = \sigma_C - u_C = 49,05$ kPa

Các ứng suất tại điểm D cao độ -16.000:

Ứng suất tổng $\sigma_D = \gamma_1 \times 1,5 + \gamma_2 \times 4,5 + \gamma_3 \times 10 = 16,6 \times 1,5 + 18,7 \times 4,5 + 19,45 \times 10 = 303,55$ kPa

Áp lực nước lỗ rỗng $u_D = \gamma_0 \times 16,0 = 10 \times 16,0 = 160$ kPa

Ứng suất hữu hiện $\sigma'_D = \sigma_D - u_D = 143,55$ kPa

Câu 3: (2.5 đ)

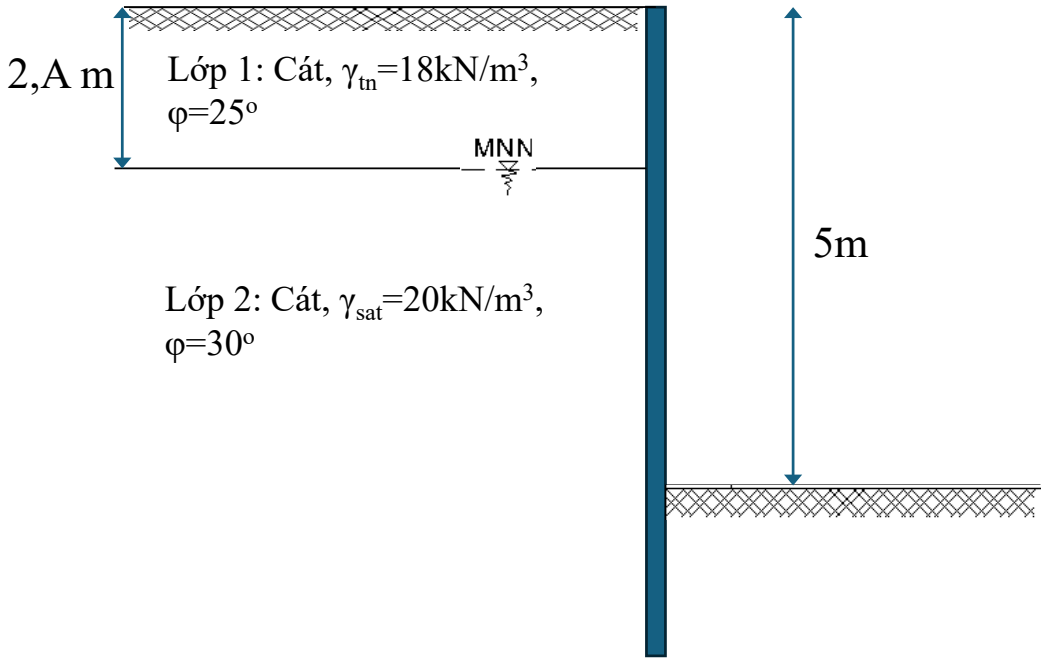
Cho tường chắn cao 5m, địa chất sau tường bao gồm hai lớp đất từ trên xuống dưới như sau:

- Lớp 1 là đất cát, có dung trọng tự nhiên γ=18 kN/m^3, góc ma sát trong φ=25^0, dày 2,A m;
- Lớp 2 là đất cát, có dung trọng tự nhiên γ=20 kN/m^3, góc ma sát trong φ=30^0, có chiều dày lớn;

a). Hãy xác định áp lực nước tác dụng lên tường chắn, vẽ biểu đồ áp lực. *(1.0 điểm)*

b). Hãy xác định áp lực chủ động tác dụng lên tường chắn, vẽ biểu đồ áp lực. *(1.0 điểm)*

c). Tại sao khi làm tường chắn đất người ta thường phải bố trí các lỗ thoát nước ở chân tường? *(0.5 điểm)*



Lời giải:

a. Xác định áp lực nước lên tường chắn;

Tại điểm A cao độ 0.000:

Áp lực nước u_A = 0 kPa

Tại điểm B cao độ - 2.A m (cao độ xuất hiện mực nước ngầm):

Áp lực nước u_B = 0 kPa

Tại điểm C cao độ -5.0 m (chân tường):

Áp lực nước u_C = (5-2,A) x 10 (kPa)

b. Xác định áp lực chủ động lên tường chắn;

Tại điểm A cao độ 0.000:

Hệ số áp lực chủ động $K_{a1} = \tan^2(45^0 - \varphi_1/2) = 0,63$

Áp lực nước u_A = 0 kPa

Ứng suất hữu hiện σ'_A = 0 kPa

Áp lực chủ động $p_A = K_{a1} \times \sigma'_A = 0$ kPa

Tại điểm B cao độ -2,A m (thuộc lớp đất 1):

Áp lực nước u_B = 0 kPa

Ứng suất hữu hiện σ'_B = 18 x 2,A (kPa)

Áp lực chủ động $p_B = K_{a1} \times \sigma'_B$ (kPa)

Tại điểm B cao độ -2,A m (thuộc lớp đất 2):

Hệ số áp lực chủ động $K_{a2} = \tan^2(45^0 - \varphi_2/2) = 0,577$

Áp lực nước u_B = 0 kPa

Ứng suất hữu hiện σ'_B = 18 x 2,A (kPa)

Áp lực chủ động $p_B = K_{a2} \times \sigma'_B$ (kPa)

Chú ý: Tại điểm B có bước nhảy áp lực chủ động do sự thay đổi hệ số K_a

Tại điểm C cao độ -5,0 m:

u_C = (5-2,A) x 10 (kPa)

Ứng suất hữu hiện $\sigma'_C = \gamma_1' \times 2,A + \gamma_2' \times (5-2,A) = 18 \times 2,A + (20-10) \times (5-2,A)$ (kPa)

Áp lực chủ động $p_C = K_{a2} \times \sigma'_C$ (kPa)

c. Tại sao cần bố trí ống thoát nước ở chân tường chắn?

Cần bố trí các ống thoát nước ở chân tường chắn để ngăn nước dâng lên phía sau tường từ đó ngăn làm tăng áp lực nước sau tường chắn.

Ghichú:Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra củahọc phần (về kiếnthức)	**Nội dung kiểmtra**
[G1.1]: Áp dụng kiến thức nền tảng của cơ học đất.	Câu 1, Câu 2, 3
[G2.1]: Phân tích và giải quyết các vấn đề liên quan đến cơ học đất.	Câu 1, Câu 2, 3
[G2.2]: Phân tích và dự đoán được ảnh hưởng của mực nước ngầm và các hoạt động địa chất đến xây dựng công trình.	Câu 2, 3

Ngày 9 tháng 12 năm 2024
Thông qua Bộ môn

TS. Nguyễn Văn Chúng

Bảng 2.13 Bảng tra hệ số ứng suất trên trục qua **tâm diện truyền tải hình chữ nhật do tải trọng thẳng đứng phân bố đều** (K_{z0})

z/b	l/b													
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10	15	20
0.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.1	0.994	0.995	0.996	0.996	0.996	0.997	0.997	0.997	0.997	0.997	0.997	0.997	0.997	0.997
0.2	0.960	0.968	0.972	0.974	0.975	0.976	0.977	0.977	0.977	0.977	0.977	0.977	0.977	0.977
0.3	0.892	0.910	0.920	0.926	0.930	0.932	0.936	0.936	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937
0.4	0.800	0.830	0.848	0.859	0.866	0.870	0.878	0.880	0.881	0.881	0.881	0.881	0.881	0.881
0.5	0.701	0.740	0.766	0.782	0.793	0.800	0.814	0.817	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818	0.818
0.6	0.606	0.651	0.682	0.703	0.717	0.727	0.748	0.753	0.754	0.755	0.755	0.755	0.755	0.755
0.7	0.522	0.569	0.603	0.628	0.645	0.658	0.685	0.692	0.694	0.695	0.696	0.696	0.696	0.696
0.8	0.449	0.496	0.532	0.558	0.578	0.593	0.627	0.636	0.639	0.640	0.641	0.642	0.642	0.642
0.9	0.388	0.433	0.469	0.496	0.517	0.534	0.573	0.585	0.590	0.591	0.592	0.593	0.593	0.593
1.0	0.336	0.379	0.414	0.441	0.463	0.481	0.525	0.540	0.545	0.547	0.549	0.549	0.550	0.550

Bảng 02. Bảng tra các hệ số A, B, D

ϕ	A	B	D
0	0	1	3.1416
2	0.0290	1.1159	3.3196
4	0.0614	1.2454	3.5100
6	0.0976	1.3903	3.7139
8	0.1382	1.5527	3.9326
10	0.1837	1.7349	4.1677
12	0.2349	1.9397	4.4208
14	0.2926	2.1703	4.6940
16	0.3577	2.4307	4.9894
18	0.4313	2.7252	5.3095
20	0.5148	3.0591	5.6572
22	0.6097	3.4386	6.0358
24	0.7178	3.8713	6.4491
26	0.8415	4.3661	6.9016
28	0.9834	4.9338	7.3983
30	1.1468	5.5872	7.9453
32	1.3356	6.3424	8.5497
34	1.5547	7.2188	9.2198
36	1.8101	8.2403	9.9654
38	2.1092	9.4367	10.7985
40	2.4614	10.8455	11.7334
42	2.8785	12.5138	12.7874