

**ĐẠI HỌC DUY TÂN
KHOA XÂY DỰNG**

BỘ MÔN ĐỊA KỸ THUẬT, THỰC HÀNH

BÀI TẬP THỰC HÀNH

TIN HỌC TRONG XÂY DỰNG

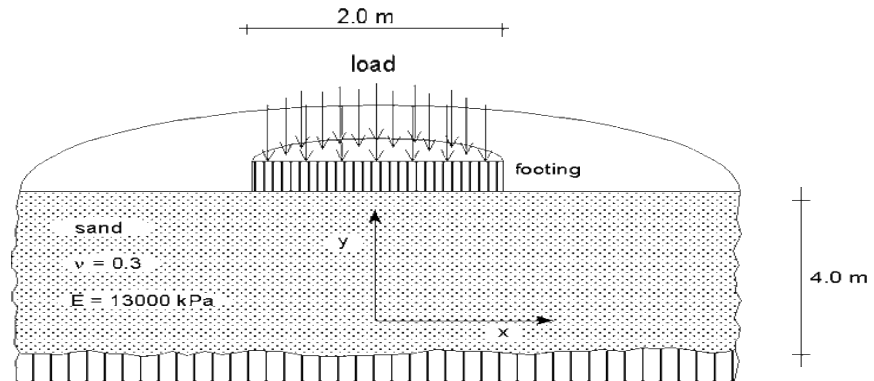
(Phần PLAXIS)

Đà Nẵng, 2016

1. BÀI TOÁN MÓNG NÔNG:

Bài toán: Phân tích tính lún của móng tròn trên nền đất.

Một móng tròn đường kính 1,0m đặt trên đất gồm hai lớp (Hình 1):



Hình 1: Sơ đồ hình học của bài toán móng tròn trên đất.

Lớp 1: Lớp cát (sand) dày 4,0m có các tính chất cơ lý thể hiện trong Bảng 1.1

Lớp 2: Lớp đá cứng dày vô hạn.

Bảng 1.1: Tính chất cơ lý của đất cát.

Thông số	Tên	Giá trị	Đơn vị
Dạng vật liệu	Model	Mohr-Coulomb	-
Ứng xử của nền đất	Type	Drained	-
Trọng lượng đất trên mực nước ngầm	γ_{unsat}	17,0	kN/m ³
Trọng lượng đất dưới mực nước ngầm	γ_{sat}	20,0	kN/m ³
Hệ số thấm ngang	k_x	1,0	m/day
Hệ số thấm thẳng đứng	k_y	1,0	m/day
Mô đun đàn hồi	E_{ref}	13000	kN/m ²
Hệ số Poisson	ν	0,3	-
Lực dính đơn vị	c_{ref}	1,0	kN/m ²
Góc nội ma sát	ϕ	31,0	-
Góc nở	ψ	0,0	-

Bảng 1.2: Tính chất của vật liệu móng.

Thông số	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
Độ cứng khi nén	EA	$5 \cdot 10^6$	kN/m
Độ cứng khi uốn	EI	8500	kNm ² /m
Độ dày tương đương	D	0,143	m
Trọng lượng	W	0,0	kN/m/m

Yêu cầu: Tìm chuyển vị và ứng suất của nền đất dưới tác dụng của tải trọng truyền qua móng, trong cả 2 trường hợp:

- 1, Móng tròn là móng cứng.
- 2, Móng tròn là móng mềm có tính chất vật liệu thể hiện trong Bảng 1.2.

2. BÀI TOÁN MÓNG CỌC:

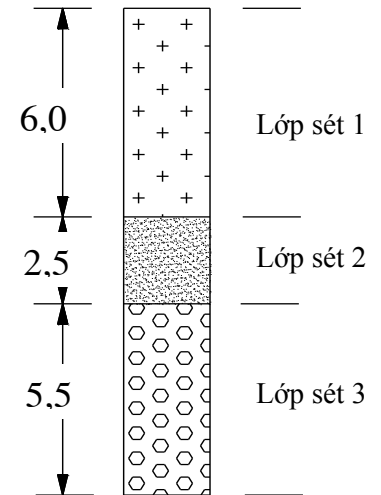
Bài toán:

Một nền đất yếu có mặt cắt ngang đặc trưng như Hình 2, gồm:

- Tầng đất yếu: 3 lớp sét yếu, có các tính chất cơ lý thể hiện ở Bảng 2.1.
- Tầng đất ổn định: là lớp cát hạt nhỏ ở trạng thái chặt vừa đến chặt.

Nền đất được gia cường bằng phương pháp cọc cát, có các thông số thiết kế được tổng hợp ở Bảng 2.2.

Với phương pháp gia cường bằng cọc cát, khi thi công, cần tiến hành đắp một lớp đệm cát có thành phần chủ yếu là cát hạt thô với chiều dày khoảng 1,0m. Tính chất cơ lý của vật liệu làm cọc cát và của lớp đệm cát được tổng hợp ở Bảng 2.3.



Hình 2:
Mặt cắt điển hình của nền đất yếu.

Yêu cầu:

So sánh tổng độ lún cô kết ban đầu, tốc độ lún cô kết và đánh giá khả năng chịu tải của nền đất yếu trước và sau khi gia cường bằng cọc cát.

Bảng 2.1: Bảng tổng hợp các đặc trưng cơ lý của các lớp địa chất.

Thông số	Đơn vị	Lớp sét 1	Lớp sét 2	Lớp sét 3
Trọng lượng đơn vị khô γ_d	kN/m ³	16	15	17
Trọng lượng đơn vị ẩm γ_w	kN/m ³	18	17	19
Hệ số thấm ngang K_x	m/ngày	$0,7 \cdot 10^{-4}$	$0,5 \cdot 10^{-4}$	$0,2 \cdot 10^{-4}$
Hệ số thấm đứng K_v	m/ngày	$0,35 \cdot 10^{-4}$	$0,25 \cdot 10^{-4}$	$0,1 \cdot 10^{-4}$
Môđun đàn hồi E_c	kPa	510	350	570
Hệ số Poisson ν	-	0,33	0,35	0,33
Lực dính đơn vị C	kPa	22	20	30
Góc ma sát trong φ	độ ($^{\circ}$)	7	3	10
Chỉ số nén lún C_c	-	0,15	0,40	0,09
Hệ số rỗng ban đầu e_0	-	1,29	2,00	1,16
Hằng số cô kết thứ cấp C_α	-	0,0035	0,008	0,0025

Hố đào rộng 30m và sâu 20m., phạm vi ảnh hưởng của hố đào có kích thước như Hình 3.31 Hố đào có vị trí gần sông, mực nước ngầm cách mặt đất 2m. Để thi công khô sử dụng tường cừ chống thấm dài 30m; với thanh chống đặt cách nhau 5m, cách mặt đất 1m. Tải trọng trên mặt hố đào cách vị trí tường cừ 2m có độ lớn 5 kN/m²/m.

Theo chiều sâu thi công hố đào, gồm có hai lớp đất: Lớp sét (clay) dày 20m và lớp cát (sand) có bề dày lớn; Có các tính chất cơ lý thể hiện trong Bảng 3.1.

Bảng 3.1: Tính chất cơ lý của đất sét và cát.

Thông số	Tên	Đơn vị	Giá trị	
			Sét	Cát
Dạng mô hình vật liệu	Model	-	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Ứng xử của nền đất	Type	-	Drained	Drained
Trọng lượng đất trên mực nước ngầm	γ_{unsat}	kN/m ³	16,0	17,0
Trọng lượng đất dưới mực nước ngầm	γ_{sat}	kN/m ³	20,0	20,0
Hệ số thấm ngang	k_x	m/day	0,001	1,0
Hệ số thấm thẳng đứng	k_y	m/day	0,001	1,0
Mô đun đàn hồi	E_{ref}	kN/m ²	10000	13000
Hệ số Poisson	ν	-	0,35	0,3
Lực dính đơn vị	c_{ref}	kN/m ²	5,0	1,0
Góc nội ma sát	φ	-	25,0	31,0
Góc nở	ψ	-	0,0	0,0
Hệ số triệt giảm cường độ	R_{inter}	-	0,67	0,5

Tường cừ và thanh chống neo làm bằng thép, được mô hình bởi phần tử đàn dẻo và có các đặc trưng thể hiện ở Bảng 3.2 và Bảng 3.3.

Bảng 3.2: Đặc trưng của vật liệu tường cừ.

Thông số	Tên	Giá trị	Đơn vị
Dạng mô hình vật liệu	Model	Mohr-Coulomb	-
Độ cứng khi nén	EA	$7,5 \cdot 10^6$	kN/m
Độ cứng khi uốn	EI	$1,0 \cdot 10^6$	kNm ² /m
Độ dày tương đương	D	1,265	m
Trọng lượng	W	10,0	kN/m/m
Hệ số Poisson	ν	0,0	-

Bảng 3.3: Đặc trưng của vật liệu thanh chống.

Thông số	Tên	Giá trị	Đơn vị
Dạng mô hình vật liệu	Model	Elastic	-
Độ cứng khi nén	EA	2.10^6	kN/m
K/cách giữa các thanh	D	1,265	m
Lực lớn nhất	$F_{max,comp}$	$1,0.10^5$	kN
	$F_{max,tens}$	$1,0.10^5$	kN

Phạm vi chiều sâu ảnh hưởng của hố móng khoảng 40m, theo chiều ngang khoảng 90m. Hố đào chia làm 3 giai đoạn thi công.

4. BÀI TOÁN XỬ LÝ NỀN ĐƯỜNG ĐẮP TRÊN ĐẤT YẾU:

Việc xây dựng đường đắp trên nền đất yếu với mực nước ngầm cao sẽ dẫn đến tăng áp suất lỗ rỗng. Kết quả của mô hình Undrain này là ứng suất hữu hiệu nhỏ và phải chấp nhận các giai đoạn cố kết trung gian để thi công được an toàn. Trong quá trình cố kết, áp suất lỗ rỗng bị tiêu hao, do đó đất có thể đạt được cường độ kháng cắt cần thiết để việc thi công được tiếp tục.

Bài toán: Phân tích cố kết và tính toán hệ số an toàn cho nền đường đắp.

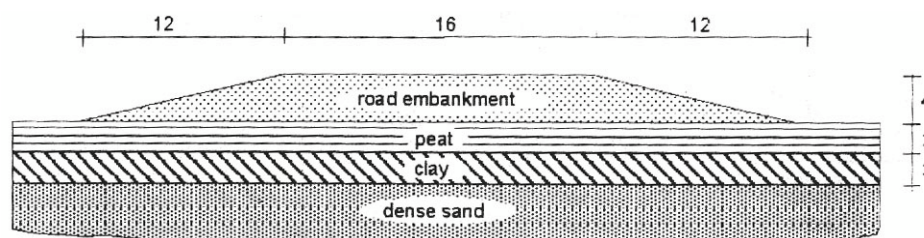
Một đường đất đắp có mặt cắt ngang (Hình 4): bề rộng nền đường 16m, cao 4m, mái dốc m=3. Đường được đắp bằng cát rời, đặt trên nền đất gốc gồm ba lớp:

Lớp 1: Lớp than bùn (peat) dày 3m,

Lớp 2: Lớp sét (clay) dày 3m.

Lớp 3: Lớp cát chặt dày vô cùng.

Tính chất cơ lý thể hiện trong Bảng 4.1.



Hình 4: Mặt cắt ngang đường đắp.

Công trình đất đắp bao gồm 2 giai đoạn, mỗi giai đoạn đắp 2m đất, với thời gian 5 ngày. Sau giai đoạn đầu tiên, công trình sẽ chờ để cố kết trong 200 ngày nhằm tiêu tán áp lực nước lỗ rỗng. Sau giai đoạn xây dựng thứ 2 lại có một giai đoạn cố kết khác nhằm công trình đạt tới giới hạn về độ lún cuối cùng. Do đó, tổng cộng 4 giai đoạn tính toán phải được xác định.

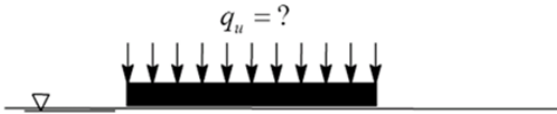
Bảng 4.1: Đặc trưng vật liệu của đường đất và lớp đất dưới.

Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị		
			Sand	Clay	Peat
Dạng mô hình vật liệu	Model	-	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Ứng xử của nền đất	Type	-	Drained	Undrained	Undrained
Trọng lượng đất trên mực nước ngầm	γ_{unsat}	kN/m ³	16	15	8
Trọng lượng đất dưới mực nước ngầm	γ_{sat}	kN/m ³	20	18	11
Hệ số thấm ngang	k_x	m/day	1.0	1.10^{-4}	2.10^{-3}
Hệ số thấm thẳng đứng	k_y	m/day	1.0	1.10^{-4}	1.10^{-3}
Mô đun đàn hồi	E_{ref}	kN/m ²	3000	1000	350
Hệ số Poisson	ν	-	0.3	0.33	0.35
Lực dính đơn vị	c_{ref}	kN/m ²	1.0	2.0	5.0
Góc nội ma sát	ϕ	-	30	24	20
Góc nở	ψ	-	0.0	0.0	0.0

5. MỘT SỐ BÀI TOÁN KHÁC:

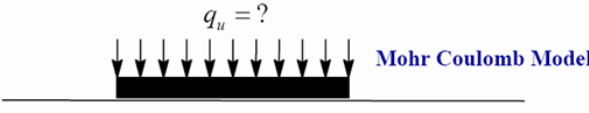
DẠNG BÀI TOÁN 1:

BÀI 1.1



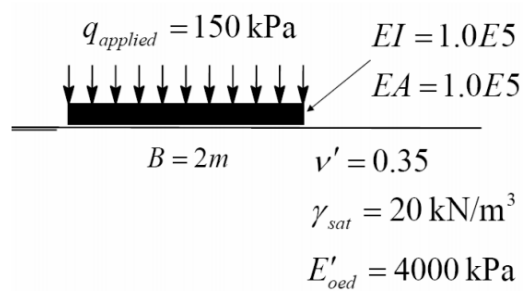
$q_u = ?$
 $B = 2m$ $c_u = 1 \text{ kPa}$ $\phi_u = 0^\circ$
True solution
 $q_u = c_u N_c$ $\gamma_{sat} = 20 \text{ kN/m}^3$
 $N_c = 2 + \pi$ $\nu' = 0.35$ $E'_{oed} = 400 \text{ kN/m}^2$

BÀI 1.2



$q_u = ?$
Mohr Coulomb Model
 $B = 1m$ $c' = 10 \text{ kPa}$ $\phi' = 30^\circ$
 $K_o = 1 - \sin(30) = 0.5$ $\gamma_{sat} = 21 \text{ kN/m}^3$, $\gamma_{unsat} = 20 \text{ kN/m}^3$
 $\nu' = 0.35$ $E'_{oed} = 3467 \text{ kPa}$

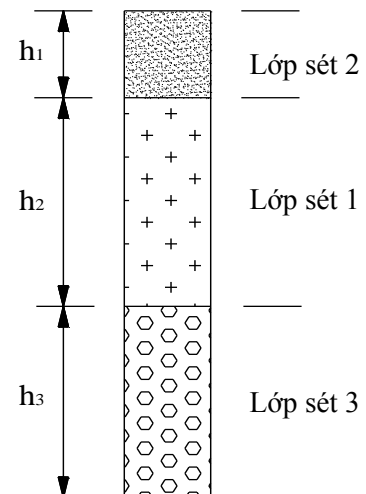
BÀI 1.3 Áp dụng cho 2 trường hợp: đàn hồi thoát nước và đàn hồi không thoát nước (Xét trường hợp móng được xem là móng mềm).



BÀI 1.4 Áp dụng cho 2 trường hợp: đàn hồi thoát nước và đàn hồi không thoát nước (Xét trường hợp móng được xem là móng mềm với $C_u = 50 \text{ kPa}$). Mô hình tính và số liệu cho như bài 1.3.

DẠNG BÀI TOÁN 2:

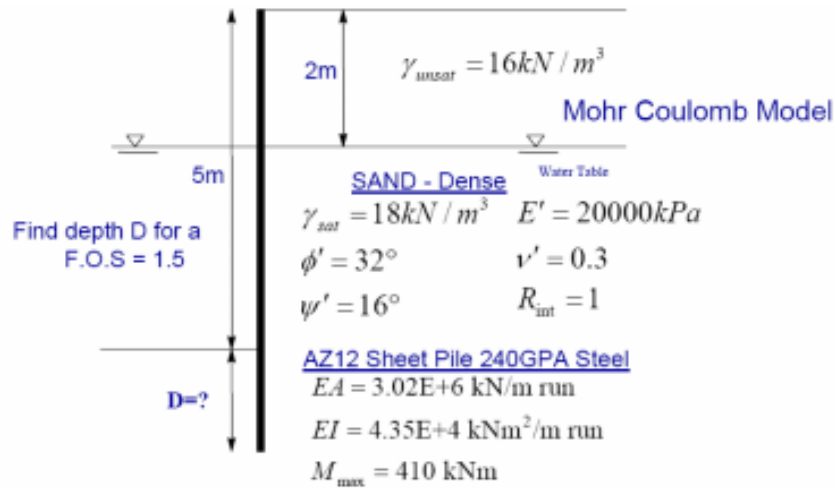
BÀI 2.1 Giống nội dung và số liệu Bài 2. Tuy nhiên, thứ tự lớp đất thay đổi như hình vẽ:



DẠNG BÀI TOÁN 3:

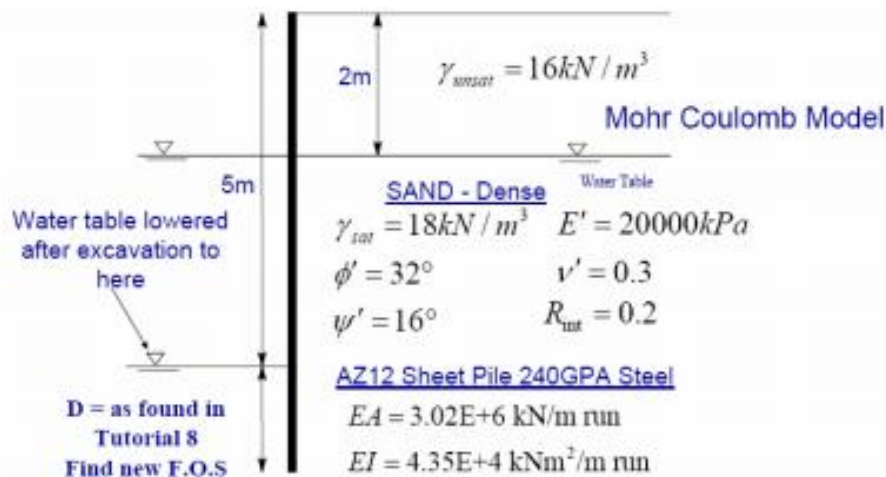


BÀI 3.1



*Cừ tự do, xác định chiều sâu chôn cừ
Hệ số ổn định*

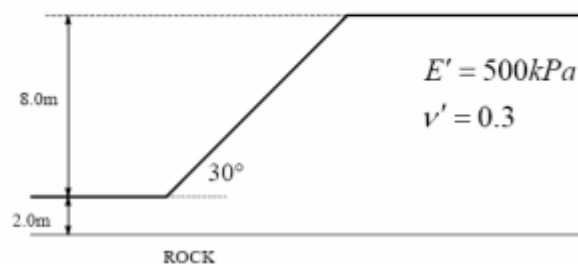
BÀI 3.2



*Cừ tự do, hạ thấp mực nước ngầm
Tính hệ số ổn định*

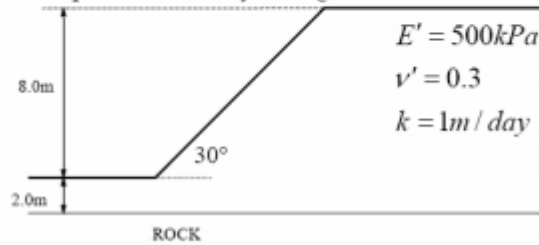
DẠNG BÀI TOÁN 4: BÀI 4.1

A slope has an inclination of 30° and is 8 m high. The soil properties are $c_u = 50 \text{ kPa}$, $\phi_u = 0^\circ$, $\gamma_{sat} = 15.7 \text{ kN/m}^3$. Determine the short term factor of safety if the clay deposit overlies rock which lies 2 m below the base of the slope.



BÀI 4.2

A slope has an inclination of 30° and is 8 m high. The soil properties are $c' = 25kPa$, $\phi' = 40^\circ$, $\psi' = 12^\circ$, $\gamma_{sat} = 15.7kN/m^3$. Determine the long term factor of safety if the clay deposit overlies rock which lies 2 m below the base of the slope. The water table follows the slope and you must perform a steady state groundwater flow calculation.



BỘ MÔN ĐỊA KỸ THUẬT, THỰC HÀNH

GIẢNG VIÊN

ThS. Trương Hồng Minh

Lê Thị Thanh Bình