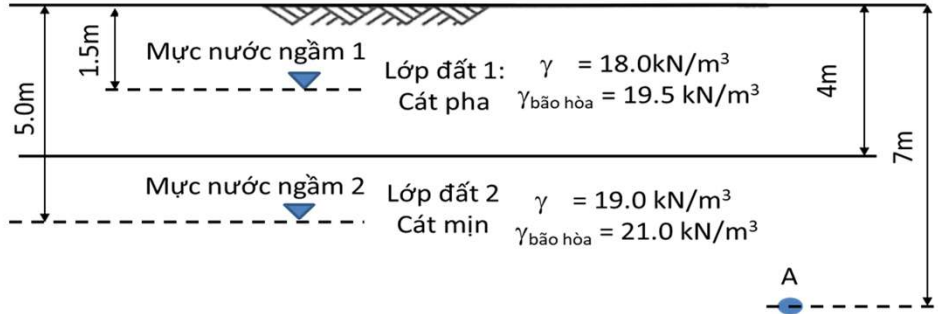


Câu 1: (2.0 điểm)



Hình 1. Điều kiện địa chất khu vực hạ mực nước ngầm

Một công ty khai thác mực nước ngầm để phục vụ sản xuất. Điều kiện địa chất dưới nền công ty như hình 1. Trước khi khai thác nước ngầm, cao độ mực nước ngầm cách mặt đất 1.5m (Mực nước ngầm 1). Quá trình khai thác làm mực nước ngầm tụt xuống, cách mặt đất 5m (Mực nước ngầm 2). Trọng lượng riêng của nước $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$.

- Xác định ứng suất thẳng đứng tổng cộng và ứng suất hữu hiệu tại điểm A cách mặt đất 7m trước khi hạ mực nước ngầm (tương ứng vị trí mực nước ngầm 1). (1.00đ)
- Quá trình hạ mực nước ngầm đã gây sụt lún đất nền khu vực khai thác nước ngầm của công ty. Hãy sử dụng những tính toán kê trên để giải thích hiện tượng sụt lún trên, biết rằng trong quá trình hạ nước ngầm, xung quanh mặt bằng công ty không có hoạt động xây dựng làm thay đổi ứng suất đất nền. (1.00đ)

Bài giải

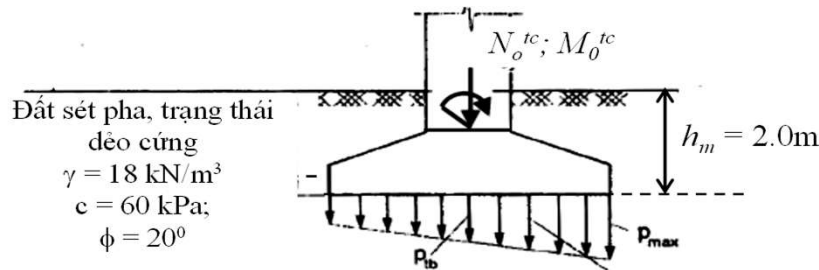
Câu a	Khi mực nước ngầm tại vị trí 1 (cách mặt đất 1.5m), Ứng suất thẳng đứng tổng cộng tại A, σ_v	Điểm chấm
	$\sigma_v = \sum \gamma_i \times h_i = 18 \times 1.5 + 19.5 \times (4 - 1.5) + 21 \times (7 - 4) =$	138.75 (kPa) 0.5
	Áp lực nước lỗ rỗng tại A, u_A	
	$u_A = \gamma_w \times h_w = 10 \times (7 - 1.5) =$	55 (kPa) 0.25
	Ứng suất thẳng đứng hữu hiệu tại A, σ'_v	
	$\sigma'_v = \sigma_v - u_A = 138.75 - 55 =$	83.75 (kPa) 0.25
Câu b	Khi hạ mực nước ngầm, áp lực nước lỗ rỗng tại A giảm xuống. Áp lực nước lỗ rỗng tại A: $u_A = \gamma_w \times h_w = 10 \times (7 - 5) =$	20 (kPa) 0.25
	Ứng suất tổng cộng thẳng đứng tại A $\sigma_v = \sum \gamma_i \times h_i = 18 \times 4 + 19 \times (5 - 4) + 21 \times (7 - 5) =$	133 (kPa) 0.25
	Ứng suất thẳng đứng hữu hiệu tại A, σ'_v $\sigma'_v = \sigma_v - u_A = 133 - 20 =$	113 (kPa) 0.25
	So sánh giá trị ứng suất hữu hiệu tại A ban đầu cho thấy	

ứng suất hữu hiệu tại A tăng lên sau khi hạ mực nước ngầm

Do đó, làm giảm hệ số rỗng tại A, và gây ra sụt lún tại khu vực hạ mực nước ngầm

0.25

Câu 2: (4.0 điểm)



Hình 2. Điều kiện địa chất móng đơn

Móng đơn tiết diện hình chữ nhật, có độ sâu chôn móng $D_f = 2.0$ m so với mặt đất tự nhiên được sử dụng cho chân cột chịu nén với tải trọng tiêu chuẩn $N^{tc} = 450$ kN và moment, $M^{tc} = 60$ kNm (hình 2). Biết rằng móng có kích thước $b \times b = 1.2 \text{ m} \times 1.8 \text{ m}$. Trọng lượng riêng trung bình của bê tông móng và đất trên đáy móng $\gamma_{tb} = 22 \text{ kN/m}^3$.

Kết quả thí nghiệm nén

P(kN/m ²)	0	50	100	200	400
e	0.813	0.775	0.751	0.723	0.688

- Xác áp lực đáy móng tiêu chuẩn, P^{tc}_{max} , P^{tc}_{tb} và P^{tc}_{min} do móng đơn trên gây ra. (1.5đ)
- Xác định giá trị sức chịu tải tiêu chuẩn, R^{tc} của đất nền dưới đáy móng theo TCVN 9362:2012. Biết rằng, các giá trị của thông số đất nền được cho ở trên cũng chính là giá trị ở trạng thái giới hạn II, cho $m_1 = m_2 = k_{tc} = 1$. (1.0đ)
- Kiểm tra điều kiện ổn định đáy móng theo TCVN 9362:2012 (0.5đ)
- Tính lún cho lớp phân tổ đất có bề dày 0.24m nằm ngay sát bên dưới đáy móng. (1.0đ)

Bài giải

- Xác áp lực đáy móng tiêu chuẩn, P^{tc}_{max} , P^{tc}_{tb} và P^{tc}_{min} do móng đơn trên gây ra. (1.5đ)

Điểm chấm

$$p_{tb}^{tc} = \frac{N^{tc}}{F} = \frac{N_o^{tc} + W}{lb} = \frac{N_o^{tc}}{lb} + \gamma_{tb} h_m$$

Không có lực cắt Q do đó

0.25

$$p_{max}^{tc} = p_{tb}^{tc} + \frac{6(M_o^{tc} + Q_o^{tc} \cdot h_m)}{bl^2}$$

$$p_{max}^{tc} = p_{tb}^{tc} + \frac{6M_o^{tc}}{bl^2}$$

0.25

$$p_{min}^{tc} = p_{tb}^{tc} - \frac{6(M_o^{tc} + Q_o^{tc} \cdot h_m)}{bl^2}$$

$$p_{min}^{tc} = p_{tb}^{tc} - \frac{6M_o^{tc}}{bl^2}$$

0.25

N_o^{tc} (kN)	M_o^{tc} (kN.m)	h_m , m	l , m	b , m
450	60	2	1.8	1.2

$P_{tb}^{tc} = 252.3 \text{ kPa}$

0.25

$$P_{\max}^{\text{tc}} = 344.9 \text{ kPa} \quad 0.25$$

$$P_{\min}^{\text{tc}} = 159.7 \text{ kPa} \quad 0.25$$

- b. Xác định giá trị sức chịu tải tiêu chuẩn, R^{tc} của đất nền dưới đáy móng theo TCVN 9362:2012. Biết rằng, các giá trị của thông số đất nền được cho ở trên cũng chính là giá trị ở trạng thái giới hạn II, cho $m_1=m_2=k_{\text{tc}}=1$. (1.0đ)

Sức chịu tải tiêu chuẩn R^{tc} được tính theo công thức

Điểm chấm
0.25

$$R^{\text{tc}} = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{\text{tc}}} (A \cdot b \cdot \gamma + B \cdot h_m \cdot \bar{\gamma} + D \cdot c)$$

Tra bảng hệ số A, B, D dựa theo góc ma sát trong đất nền đáy móng

c, kPa	ϕ , degree	A	B	D
60	20	0.51	3.06	5.66

0.25

Với các giá trị

$$\bar{\gamma} h_m = 36 \text{ kPa}$$

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$R^{\text{tc}} = 460.8 \text{ kPa}$$

0.5

- c. Kiểm tra điều kiện ổn định đáy móng theo TCVN 9362:2012(0.5đ)

$$R^{\text{tc}} = 460.8 > P_{\text{tb}}^{\text{tc}} = 252.3 \text{ kPa} \quad \text{ok}$$

$$1.2 R^{\text{tc}} = 552.9 > P_{\max}^{\text{tc}} = 344.9 \text{ kPa} \quad \text{ok}$$

$$P_{\min}^{\text{tc}} = 159.7 > 0 \quad \text{ok}$$

- d. Tính lún cho lớp phân tổ đất có bề dày 0.24m nằm ngay sát bên dưới đáy móng. (1.0đ)

Ứng suất gây lún

$$P_{\text{gl}} = p_{\text{tx}} - \gamma h_m$$

$$P_{\text{tx}} = p_{\text{tb}}^{\text{tc}}$$

Điểm chấm

$$P_{\text{tx}} = P_{\text{tb}}^{\text{tc}} = 252.3 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{gl}} = 252.3 - 2 \times 18 = 216.3 \text{ kPa}$$

0.25

Tính lún tại tâm phân tổ

z, m	z/b	l/b	σ_1 , kPa	k	σ_2 , kPa
0.12	0.1	1.5	38.16	0.9954	253.50

0.25

sử dụng phép nội suy để xác định hệ số rỗng e_1 và e_2

$$e_1 = 0.784$$

0.25

$$e_2 = 0.714$$

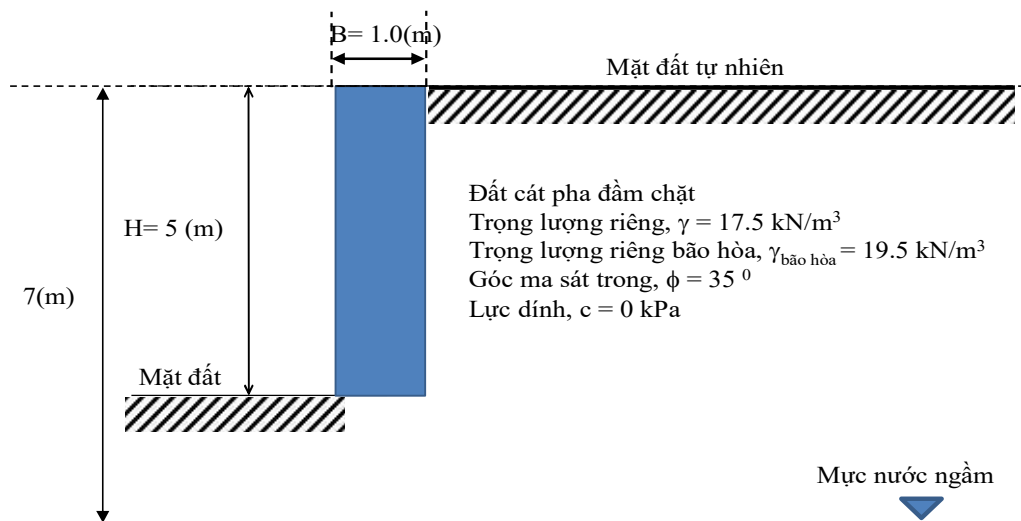
$$\text{Bề dày phân tổ, } h = 0.24 \text{ m}$$

$$\text{Độ lún phân tổ} \quad s = (e_1 - e_2) / (e_1 + 1) \cdot h = 0.95 \text{ cm}$$

0.25

Câu 3: (4.0 điểm)

Tường chắn đất dạng trọng lực thẳng đứng chắn đất sau lưng tường, mực nước ngầm độ sâu -7m (hình 3)



Hình 3. Tường trọng lực chắn đất

- a. Bỏ qua ma sát giữa đất và lưng tường, tính độ lớn và vẽ áp lực đất chủ động theo phương pháp Rankine tác dụng lên tường (1.0đ)

Hệ số áp lực chủ động

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2)$$

ϕ	K_a
35	0.27

Điểm chấm
0.25

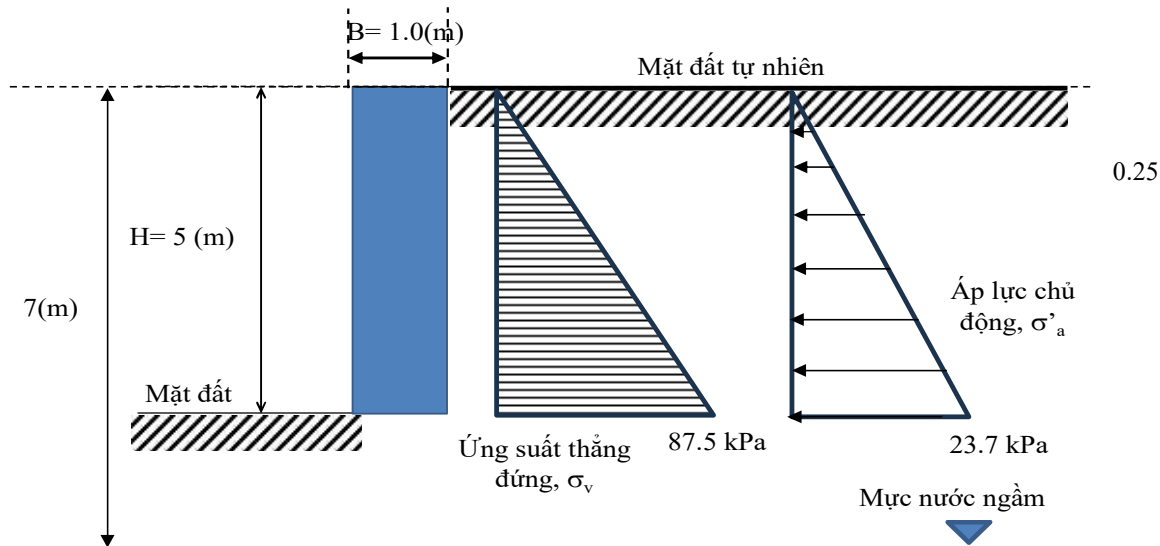
Áp lực chủ động tác dụng vào tường chắn, σ_a :

$$\sigma_a = \sigma'_z K_a - 2c'\sqrt{K_a}$$

0.25

z, m	γ , kN/m ³	c, kPa	σ_z , kPa	u, kPa	σ'_z , kPa	σ_a , kPa
0	17.5	0	0	0	0	0.0
5	17.5	0	87.5	0	87.5	23.7

0.25



0.25

- b. Tính giá trị tổng môment gây lật tường tại điểm chân tường O. (1.0đ)

(1.0đ)

Hợp lực áp lực chủ động tác dụng vào tường	$E_a =$	59.3	kN/m	Điểm chấm	0.5
Điểm đặt cách chân tường	$z_a =$	1.667	m		0.25
Moment gây lật quanh chân tường	$M_{\text{gây lật}} =$	98.8	kNm/m		0.25

- c. Tính hệ số an toàn chống lật tường do áp lực chủ động gây ra, biết tường bằng bê tông cốt thép, trọng lượng riêng của tường, $\gamma_{bt} = 25 \text{ kN/m}^3$. (1.0 đ)

Trọng lượng bản thân tường, $P = 25 \times 1 \times 5 = 125 \text{ kN/m}$

Moment chống lật do trọng lượng bản thân tường, $M_{\text{chống lật}} = P \times B/2 = 125 \times 1/2 = 62.5 \text{ kNm/m}$

Hệ số an toàn chống lật tường

$F_s = M_r/M_d$	
0.63	< 1.5, tường mất ổn định

- d. Do mưa lớn, mực nước ngầm đột ngột dâng cao lên đến đỉnh tường. Theo sinh viên, hệ số an toàn chống lật tường sẽ thay đổi như thế nào so với hệ số an toàn đã tính toán kể trên, giải thích?

Điểm chấm

Tường chịu lực đẩy do áp lực chủ động và chịu áp lực nước tác dụng vào tường 0.5

Moment chống lật không đổi, nhưng moment gây lật tăng lên, do đó hệ số an toàn chống lật sẽ giảm xuống 0.5

Thực tế, tường trong điều kiện không có nước đã bị mất ổn định, do đó, tường chắc chắn sẽ bị lật và phá hoại khi nước dâng lên đỉnh tường