



**Câu 1 (4 điểm):**

**a. (2 điểm)** Dựa theo quy ước dấu của tải trọng cho trên hình 1, sinh viên trình bày **thuyết minh tính toán và hoàn thành tất cả** các giá trị lực N, cánh tay đòn và moment xác định tại điểm O trong bảng 2

Bảng 2: Tải trọng tác dụng lên móng

	Tên tải trọng	Lực, N, kN	Cánh tay đòn, m	Mô men, kN.m
Lực theo phương thẳng đứng	Tĩnh tải, P	11000	- 0.2	-2200
	Trọng lượng bê tông móng 1	500	1.5	750
	Trọng lượng bê tông móng 2	375	-1.75	-656.25
	Trọng lượng bê tông móng 3	1500	0	0
	Trọng lượng bê tông móng 4	875	-0.75	-656.25
	Trọng lượng đất đắp 5	1620	-1.75	-2835
	Trọng lượng đất đắp 6	720	1.5	1080
Lực theo phương ngang	Tải trọng gió	1200	3.5	4200
	Áp lực chủ động, H <sub>AP</sub>	2646	2.33	6174
	Áp lực chủ động, H <sub>AT</sub>	486	-1	-486
Tổng cộng		16590		5370.5

- Trọng lượng bê tông được tính theo công thức:  $P_{bt} = \gamma_{bt} \times V$ , trong đó V là thể tích bê tông;  $\gamma_{bt}$  = dung trọng bê tông,  $\gamma_{bt} = 25 \text{ kN/m}^3$
- Trọng lượng đất đắp được tính theo công thức:  $P_{đất} = \gamma_{đất} \times V$ , trong đó V là thể tích đất đắp;  $\gamma_{đất}$  = dung trọng của đất đắp,  $\gamma_{đất} = 25 \text{ kN/m}^3$
- Áp lực đất chủ động H<sub>AP</sub> được tính với tải phân bố tam giác, giá trị lớn nhất tại chân móng, hợp lực ngang được tính bằng:  $H_{AP} = 1/2 \times K_a \times \gamma_{đất} \times H_p^2 \times L = 1/2 \times 0.6 \times 18 \times 7^2 \times 10 = 2646 \text{ kN}$   
Điểm đặt của lực cách đáy móng:  $1/3H_t = 7/3 = 2.33(\text{m})$
- Áp lực đất chủ động H<sub>AT</sub> được tính với tải phân bố tam giác, giá trị lớn nhất tại chân móng, hợp lực ngang được tính bằng:  $H_{AT} = 1/2 \times K_a \times \gamma_{đất} \times H_t^2 \times L = 1/2 \times 0.6 \times 18 \times 3^2 \times 10 = 486 \text{ kN}$   
Điểm đặt của lực cách đáy móng:  $1/3H_p = 3/3 = 1 (\text{m})$

Tính toán giá trị lực được thể hiện trong bảng. Chú ý dấu của cánh tay đòn, lực và moment theo quy ước đề bài cho

**b. (1 điểm)** Xác định và vẽ biểu đồ áp lực tại đáy móng cầu do tải trọng trên móng gây ra  
Áp lực đáy móng cầu được xác định: với B = 5m, L = 10m

$$p^{\min} = \frac{N}{B \times L} - \frac{6M}{B^2 \times L} = 202.9 \text{ kPa (0.25đ)}$$

$$p^{\max} = \frac{N}{B \times L} + \frac{6M}{B^2 \times L} = 460.7 \text{ kPa (0.25đ)}$$

$$p^{tb} = \frac{N}{B \times L} = 331.8 \text{ kPa (0.25đ)}$$

Lưu ý: tổng moment M tính ở bảng trên xoay quanh tâm O; trong mặt phẳng cạnh B.  
Biểu đồ moment thể hiện hình trên (0.25đ)

**c. (1 điểm)** Kiểm tra chống lật của mô quanh điểm A với hệ số chống lật,  $m = 0.8$  tương đương với hệ số an toàn  $F_s = 1.25$

Kiểm tra chống lật quanh điểm A

$$\text{Moment gây lật quanh A: } M_{\text{gây lật}}(A) = H_{AP} \times 2.33 + W \times 3.5 = 10374 \text{ (kN.m)}$$

$$\text{Moment chống lật quanh A: } M_{\text{chống lật}}(A) = H_{AT} \times 1 + P_{bt-1} \times 1 + P_{bt-2} \times 4.25 + P_{bt-3} \times 2.5 + P_{bt-4} \times 2.75 + P_{\text{đất-5}} \times 1 + P_{\text{đất-6}} \times 4.25 = 13416 \text{ (kN.m)}$$

Hệ số an toàn chống lật:

$$F_s = M_{\text{chống lật}}(A) / M_{\text{gây lật}}(A) = 13416 / 10374 = 1.293 > 1.25$$

$$\text{Hệ số lật: } m = M_{\text{gây lật}}(A) / M_{\text{chống lật}}(A) = 0.77 < 0.8$$

thỏa mãn điều kiện chống lật

**d. (1 điểm)** Kiểm tra ổn định chống trượt của mô biết hệ số ma sát đáy móng và nền đất sỏi cuội,  $m = 0.5$ , tương đương với đất cuội sỏi có góc ma sát trong,  $\phi = 36.8^\circ$ . Kiểm tra với hệ số chống trượt,  $m = 0.67$  tương đương với hệ số an toàn  $F_s = 1.5$

$$\text{Lực gây trượt: } F_{\text{trượt}} = W + H_{AP} - H_{AT} = 3360 \text{ kN}$$

Lực chống trượt là ma sát đáy của móng cầu:

$$F_{\text{chống}} = B \times L \times p^{tb} \times m = 8295 \text{ kN}$$

Hệ số an toàn chống trượt:

$$F_s = F_{\text{chống}} / F_{\text{trượt}} = 8295 / 3360 = 2.61 > 1.5$$

$$\text{Hệ số lật: } m = F_{\text{trượt}} / F_{\text{chống}} = 0.38 < 0.67$$

thỏa mãn điều kiện chống trượt

## Câu 2 (5 điểm)

Cho cọc kích thước 40x40cm, chiều dài,  $l = 10\text{m}$ , sử dụng bê tông B25, có mô đun đàn hồi  $E = 30000 \text{ MPa}$ . Cọc được ép thẳng đứng xuống nền đất cát nhỏ, trạng thái chặt vừa có góc ma sát trong,  $\phi = 32^\circ$ , hệ số nền,  $k = 10000 \text{ kN/m}^4$ .

**a. (2 điểm)** Xác định sức chịu tải theo đất nền của cọc theo phương pháp chỉ tiêu cơ lý, theo mục 7.2.2, 7.2.3 TCVN 10304:2012

Sức chịu tải theo chỉ tiêu cơ lý:

$$Q_{ic} = m(m_R \cdot q_p \cdot A_p + u \sum m_f \cdot f_{si} \cdot l_i)$$

$$m = 1 \text{ (cọc ép)}$$

$$m_R = 1.1; m_f = 1 \text{ với cọc ép vào lớp cát hạt nhỏ}$$

$$q_p = 2600 \text{ kPa với cát hạt nhỏ chặt vừa}$$

$$u = \text{chu vi cọc; } u = 4 \times 0.4 = 1.6\text{m}$$

$A_p =$  diện tích mũi cọc;  $A_p = 0.4 \times 0.4 = 0.16 \text{ (m}^2\text{)}$

Chia cọc thành nhiều đoạn cọc, mỗi đoạn 2m, để tính toán sức kháng thành cọc. Quá trình tính toán thể hiện theo bảng:

z	Độ sâu TB	$l_i, \text{ m}$	$f_{si}$	$m_f$	$m_f l_i f_{si}$
0					
2	1	2	23	1	46
4	3	2	35	1	70
6	5	2	40	1	80
8	7	2	43	1	86
10	9	2	45	1	90
Tổng					372

$$Q_{tc} = m(m_R \cdot q_p \cdot A_p + u \sum m_f \cdot f_{si} \cdot l_i) = 1 \times (1.1 \times 2600 \times 0.16 + 1.6 \times 372) = 1052.8 \text{ (kN)}$$

$$Q_a = Q_{tc} / 1.4 = 752 \text{ kN}$$

**c. (2 điểm).** Cọc chịu tải trọng  $M_0 = 30\text{tm}$  lực dọc  $N_0 = 400\text{t}$  và lực ngang,  $H = 50\text{t}$ . Xác định góc nghiêng và độ dịch chuyển ngang của cọc trên mặt đất theo TCVN 10304-2014

Với cọc chịu tải trọng  $M_0 = 30\text{tm} = 300 \text{ kNm}$  lực dọc  $N_0 = 400\text{t}$  và lực ngang,  $H = 50\text{t} = 500 \text{ kN}$ , chỉ có lực ngang và moment gây ra góc nghiêng và dịch chuyển ngang của cọc.

$$\text{Moment quán tính của tiết diện cọc: } I = bh^3/12 = 0.002133 \text{ m}^4$$

$$\text{Chiều rộng quy ước cọc, } bc = bc = 1.5b + 0.5 = 1.1 \text{ m (với } b < 0.8\text{m)}$$

$$\text{Hệ số biến dạng: } \alpha_{bd} = \sqrt[5]{\frac{K \cdot bc}{E_b I}} = 0.7031 \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

$$\text{Chiều dài tính đổi, } L_e = \alpha_{bd} L = 7.03$$

$$\text{Tra bảng ta có: } A_0 = 2.441; B_0 = 1.621; C_0 = 1.751$$

$$\text{Chuyển vị ngang do lực ngang đơn vị, } \delta_{HH}; \quad \delta_{HH} = \frac{1}{\alpha_{bd}^3 E_b I} A_0 = 1.1 \times 10^{-4}$$

$$\text{Góc xoay do lực ngang đơn vị và moment đơn vị, } \delta_{MH} = \delta_{HM}$$

$$\delta_{HM} = \delta_{MH} = \frac{1}{\alpha_{bd}^2 E_b I} B_0 = 5.12 \times 10^{-5}$$

$$\text{Chuyển vị ngang do moment đơn vị, } \delta_{MM};$$

$$\delta_{HM} = \delta_{MH} = \frac{1}{\alpha_{bd} E_b I} C_0 = 3.89 \times 10^{-5}$$

Chuyển vị ngang tại mặt đất do moment  $M_0$  và  $H_0$  gây ra,  $y_0$ :

$$y_0 = H_0 \delta_{HH} + M_0 \delta_{HM} = 0.07 \text{ m} = 7.02 \text{ cm}$$

Góc xoay tại mặt đất do moment  $M_0$  và  $H_0$  gây ra,  $\psi_0$

$$\Psi_0 = H_0 \delta_{MH} + M_0 \delta_{MM} = 0.037 \text{ (rad)} = 2.14^\circ$$

**d. (1 điểm).** Xác định mô men, lực cắt của cọc tại độ sâu  $z = 3\text{m}$  tính từ mặt đất theo TCVN 10304-2014

Độ sâu quy đổi,  $Z_e$ ,  $Z_e = \alpha_{bd} Z = 2.1$

Tra bảng  $A_3 = -1.494$ ,  $B_3 = -1.61$ ,  $C_3 = -0.032$ ,  $D_3 = 1.6105$

Tra bảng  $A_4 = -1.987$ ,  $B_4 = -2.969$ ,  $C_4 = -2.4075$ ,  $D_4 = -0.3745$

Moment tại độ sâu  $z = 3\text{m}$ :

$$M_z = \alpha_{bd}^2 E_b I y_0 A_3 - \alpha_{bd} E_b I \psi_0 B_3 + M_0 C_3 + \frac{H_0}{\alpha_{bd}} D_3 = 517.4 \text{ kN.m}$$

Lực cắt tại độ sâu  $z = 3\text{m}$ :

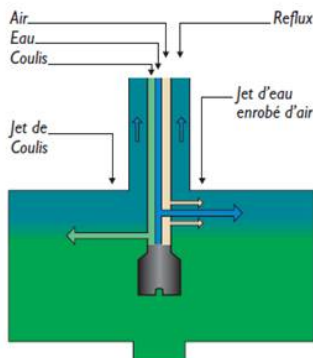
$$Q_z = \alpha_{bd}^3 E_b I y_0 A_4 - \alpha_{bd}^2 E_b I \psi_0 B_4 + \alpha_{bd} M_0 C_4 + H_0 D_4 = -295.9 \text{ kN}$$

### Câu 3 (1 điểm)

Explain the following soil improvement methods

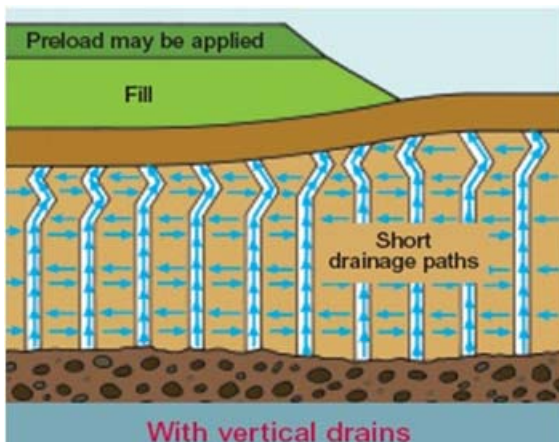
a. Jet Grouting Method with Triple Jet configuration

Đây là phương pháp gia cố đất nền sử dụng phụt vữa xi măng Jet grouting sử dụng 3 đầu phun riêng biệt: đầu phun nước áp lực, đầu phun khí và đầu phun vữa xi măng



b. Precompression with Prefabricated Vertical Drains

Đây là phương pháp gia cố nền sử dụng phương pháp gia tải kết hợp với bác thấm.



Chuẩn đầu		Mô tả	Câu hỏi
G1	G1.2	Giải thích được nguyên lý làm việc và phạm vi sử dụng và công nghệ thi công của các loại móng và các biện pháp gia cố nền đất yếu. Trình bày được nguyên lý và phương pháp thí nghiệm để kiểm tra chất lượng nền gia cố và móng sau khi thi công;	3
G2	G2.1	Phân tích được sự tương tác công trình - đất nền, sự thay đổi của đất nền trong và sau quá trình gia cố, sự ảnh hưởng đến công trình liền kề trong quá trình thi công và tồn tại của công trình, sự ảnh hưởng của các yếu tố thời tiết và địa hình và các yếu tố khác đến hệ nền móng công trình	1, 2
	G2.2	Hiểu được các lý thuyết và mô hình tính toán trong nền móng;	1,2
G3	G3.2	Hiểu được các thuật ngữ tiếng Anh trong Nền móng. Đọc hiểu được một số tài liệu Nền móng bằng tiếng Anh.	3
G4	G4.2	Hiểu và thiết lập được các tiêu chí an toàn và ổn định cho nền móng công trình	1, 2
	G4.3	Tính toán, thiết kế, kiểm tra an toàn và ổn định cho các loại nền móng khác nhau theo các tiêu chuẩn Việt Nam và một số tiêu chuẩn nước ngoài.	1, 2

*Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.*