

| Câu | Phần | Nội dung  | Điểm                                 |
|-----|------|---|--------------------------------------|
| 1   | a    | - Xác định ứng suất gây lún tại đáy lớp đệm cát ( $k_0 = 0,25$ ): $s_2^z = k_0 \times p^{gl}$<br>$p^{gl} = \frac{N^{tc}}{F} + (g_{tb} - g) \times D_f = \frac{290}{1,15 \times 2,1 \times 1,5} + (20 - 14,5) \times 1,6 = 88,9 \text{ (kN/m}^2\text{)}$<br>$\Rightarrow \sigma_2^z = 0,25 \times 88,9 = 22,2 \text{ (kN/m}^2\text{)}$   | 0,25<br>0,25                         |
|     | b    | - Xác định bề rộng móng qui đổi $b_z$ :<br>+ Móng chữ nhật: $b_z = \sqrt{F_z + a^2} - a$<br>$a = \frac{L - B}{2} = \frac{2,1 - 1,5}{2} = 0,3$<br>$F_z = \frac{\sum N^{tc}}{s_2^z} = \frac{N^{tc} + L \times B \times D_f \times g_{tb}}{s_2^z}$<br>$= \frac{290 / 1,15 + 2,1 \times 1,5 \times 1,6 \times 20}{22,2} = 15,9 \text{ (m}^2\text{)}$<br>$\Rightarrow b_z = \sqrt{15,9 + 0,3^2} - 0,3 = 3,7 \text{ (m)}$   | 0,25<br>0,5<br>0,25                  |
|     | c    | - Kiểm tra ổn định đất nền dưới đáy móng<br>$p^{tc} = \frac{N^{tc}}{F} + g_{tb} \times D_f = \frac{290}{1,15 \times 2,1 \times 1,5} + 20 \times 1,6 = 112,1 \text{ (kPa)}$<br>- Sức chịu tải của lớp đệm cát:<br>+ Lớp đệm cát có $\varphi = 30^\circ \Rightarrow A = 1,1468; B = 5,5872; D = 7,9453$<br>$R_{II} = \frac{m_1 \times m_2}{k_{tc}} (A \times b \times g + B \times D_f \times g^* + D \times c)$<br>$= 1 \times (1,1468 \times 1,5 \times 10,5 + 5,5872 \times 1,6 \times 14,5 + 0) = 147,7 \text{ (kPa)}$<br>$\Rightarrow p^{tc} = 112,1 \text{ (kPa)} < R_{II} = 147,7 \text{ (kPa)} \text{ P Nền ổn định.}$  | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25         |
|     |      | - Kiểm tra ổn định của nền đất yếu (đáy lớp đệm cát):<br>$s_1^{bt} + s_2^z \leq R_{II(D_f + h_d)}$<br>$s_1^{bt} = g \times D_f + g_d \times h_d = 14,5 \times 1,6 + 10,5 \times 2,2 = 46,3 \text{ (kPa)}$<br>$s_2^z = 22,2 \text{ (kPa)}$<br>$\varphi = 6^\circ \Rightarrow A = 0,0976; B = 1,3903; D = 3,7139$<br>$R_{II} = \frac{m_1 \times m_2}{k_{tc}} (A \times b_z \times g + B \times (D_f + h_d) \times g^* + D \times c)$<br>$= 1 \times (0,0976 \times 3,7 \times 5,5 + 1,3903 \times (1,6 \times 14,5 + 2,2 \times 10,5) + 3,7139 \times 15)$<br>$= 122,1 \text{ (kPa)}$<br>$s_1^{bt} + s_2^z = 46,3 + 22,2 = 68,5 \text{ (kPa)} \leq R_{II(D_f + h_d)} = 122,1 \text{ (kPa)}$<br><b>P Nền ổn định</b> | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,75<br>0,25 |
|     |      | <b>Tổng cộng</b>  | <b>4,0 đ</b>                         |

| 2   | a  | - Sức chịu tải cho phép của cọc: $Q_a = \frac{Q_{tc}}{k_{tc}}$  | 0,25   |            |               |           |                |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
|---|--|---|--|------------|---------------|-----------|----------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------------------|---|---------|---|---|-----|-----|---|------|---------|---|---|-----|-----|---|------|---------|---|---|-----|-----|---|------|---|----------|---|---|-----|-----|------|------|-----------|----|---|-----|-----|------|------|-----------|------|---|-----|-----|----|------|---|-----------|----|---|---|-----|------|-------|-----------|----|---|---|-----|------|-------|-----------|----|---|---|-----|------|-------|-----------|----|---|---|-----|----|-------|-------------|--|--|-----------|--|--|--|--------------|
|   |  | - Sức chịu tải tiêu chuẩn: $Q_{tc} = m(m_R \times q_p \times A_p + u \sum m_f \times f_{si} \times l_i)$  |  |            |               |           |                |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
|   |  | - Diện tích mũi cọc: $A_p = 0,4^2 = \mathbf{0,16 (m^2)}$<br>- Chu vi cọc: $u = 4 \times 0,4 = \mathbf{1,6 (m)}$   | 0,25   |            |               |           |                |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
|   | - <b>Sức chịu tải mũi <math>q_p</math></b> (tra bảng 3.20 trang 322 sách NM-CN Ấn-2014)<br>+ Độ sâu mũi cọc: -21m;<br>+ Đất dưới mũi cọc là đất cát thô vừa, chặt vừa: $\Rightarrow q_p = \mathbf{4880 kPa}$   | 1,0   |  |            |               |           |                |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
| 2   | b  | - <b>Sức chịu tải ma sát cực hạn của cọc:</b><br>+ <b>Bảng tính <math>m_f \times f_{si} \times l_i</math></b>   |  |            |               |           |                |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
|   |  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lớp đất</th> <th>Độ sâu (m)</th> <th>Độ sâu TB (m)</th> <th><math>l_i</math> (m)</th> <th><math>I_L</math></th> <th><math>m_f</math></th> <th><math>f_{si}</math> (kPa)</th> <th><math>m_f \times f_{si} \times l_i</math> (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td>-2 ÷ -4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>0,9</td> <td>0,9</td> <td>6</td> <td>10,8</td> </tr> <tr> <td>-4 ÷ -6</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>0,9</td> <td>0,9</td> <td>7</td> <td>12,6</td> </tr> <tr> <td>-6 ÷ -8</td> <td>7</td> <td>2</td> <td>0,9</td> <td>0,9</td> <td>7</td> <td>12,6</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2</td> <td>-8 ÷ -10</td> <td>9</td> <td>2</td> <td>0,4</td> <td>0,9</td> <td>33,5</td> <td>60,3</td> </tr> <tr> <td>-10 ÷ -12</td> <td>11</td> <td>2</td> <td>0,4</td> <td>0,9</td> <td>34,8</td> <td>62,6</td> </tr> <tr> <td>-12 ÷ -13</td> <td>12,5</td> <td>1</td> <td>0,4</td> <td>0,9</td> <td>36</td> <td>32,4</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">3</td> <td>-13 ÷ -15</td> <td>14</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>0,9</td> <td>70,6</td> <td>127,1</td> </tr> <tr> <td>-15 ÷ -17</td> <td>16</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>0,9</td> <td>73,4</td> <td>132,1</td> </tr> <tr> <td>-17 ÷ -19</td> <td>18</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>0,9</td> <td>76,2</td> <td>137,2</td> </tr> <tr> <td>-19 ÷ -21</td> <td>20</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>0,9</td> <td>79</td> <td>142,2</td> </tr> <tr> <td><b>Tổng</b></td> <td></td> <td></td> <td><b>19</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><b>729,9</b></td> </tr> </tbody> </table> | Lớp đất  | Độ sâu (m) | Độ sâu TB (m) | $l_i$ (m) | $I_L$          | $m_f$                               | $f_{si}$ (kPa) | $m_f \times f_{si} \times l_i$ (kN) | 1 | -2 ÷ -4 | 3 | 2 | 0,9 | 0,9 | 6 | 10,8 | -4 ÷ -6 | 5 | 2 | 0,9 | 0,9 | 7 | 12,6 | -6 ÷ -8 | 7 | 2 | 0,9 | 0,9 | 7 | 12,6 | 2 | -8 ÷ -10 | 9 | 2 | 0,4 | 0,9 | 33,5 | 60,3 | -10 ÷ -12 | 11 | 2 | 0,4 | 0,9 | 34,8 | 62,6 | -12 ÷ -13 | 12,5 | 1 | 0,4 | 0,9 | 36 | 32,4 | 3 | -13 ÷ -15 | 14 | 2 | - | 0,9 | 70,6 | 127,1 | -15 ÷ -17 | 16 | 2 | - | 0,9 | 73,4 | 132,1 | -17 ÷ -19 | 18 | 2 | - | 0,9 | 76,2 | 137,2 | -19 ÷ -21 | 20 | 2 | - | 0,9 | 79 | 142,2 | <b>Tổng</b> |  |  | <b>19</b> |  |  |  | <b>729,9</b> |
|   | Lớp đất  | Độ sâu (m)  | Độ sâu TB (m)  | $l_i$ (m)  | $I_L$         | $m_f$     | $f_{si}$ (kPa) | $m_f \times f_{si} \times l_i$ (kN) |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
|   | 1  | -2 ÷ -4   | 3  | 2          | 0,9           | 0,9       | 6              | 10,8                                |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
| -4 ÷ -6   |  | 5   | 2  | 0,9        | 0,9           | 7         | 12,6           |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
| -6 ÷ -8   |  | 7   | 2  | 0,9        | 0,9           | 7         | 12,6           |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
| 2   | -8 ÷ -10   | 9   | 2  | 0,4        | 0,9           | 33,5      | 60,3           |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
|   | -10 ÷ -12  | 11  | 2  | 0,4        | 0,9           | 34,8      | 62,6           |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
|   | -12 ÷ -13  | 12,5  | 1  | 0,4        | 0,9           | 36        | 32,4           |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
| 3   | -13 ÷ -15  | 14  | 2  | -          | 0,9           | 70,6      | 127,1          |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
|   | -15 ÷ -17  | 16  | 2  | -          | 0,9           | 73,4      | 132,1          |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
|   | -17 ÷ -19  | 18  | 2  | -          | 0,9           | 76,2      | 137,2          |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
|   | -19 ÷ -21  | 20  | 2  | -          | 0,9           | 79        | 142,2          |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
| <b>Tổng</b>   |  |   | <b>19</b>  |            |               |           | <b>729,9</b>   |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
| $\Rightarrow Q_{tc} = m(m_R \times q_p \times A_p + u \sum m_f \times f_{si} \times l_i) = \mathbf{2104,8 (kN)}$<br>$= 1 \times (1,2 \times 4880 \times 0,16 + 1,6 \times 729,9)$ |  |   |  |            |               |           |                |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
| - <b>Sức chịu tải cho phép của cọc:</b> $Q_a = \frac{Q_{tc}}{k_{tc}} = \frac{2104,8}{1,65} = \mathbf{1275,6 (kN)}$  | 0,5  |   |  |            |               |           |                |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
| <b>Tổng cộng</b>  |  |   | <b>4,0 đ</b>   |            |               |           |                |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
| 3   | <u><b>Xác định sức chịu tải cực hạn <math>R_{c,u}</math> (SPT)</b></u><br>$u = 3,14 \times 0,3 = 0,942m$ ; $A_p = 3,14 \times 0,15^2 = 0,07065m^2$ .<br>$c_{u,1} = 6,25 \times N_{c,1} = 6,25 \times 1 = 6,25kPa$ ;<br>$c_{u,2} = 6,25 \times N_{c,2} = 6,25 \times 18 = 112,5kPa$ ;<br>$q_b = 9c_u = 9 \times 112,5 = 1012,5kPa$<br>$Q_b = q_b A_p = 1012,5 \times 0,07065 = \mathbf{71,53 kN}$<br>$f_{c,1} = 0,9 \times 1 \times 6,25 = 5,625kPa$ ; $l_{c,1} = 25m$ .<br>$f_{c,2} = 0,9 \times 1 \times 112,5 = 101,25kPa$ ; $l_{c,2} = 5m$<br>$Q_s = 0,942 \times (5,625 \times 25 + 101,25 \times 5) = \mathbf{609,36kN}$<br>$R_{c,u} = \mathbf{680,89kN}$ |   | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 |            |               |           |                |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |
|   | <b>Tổng cộng</b>   |   | <b>2,0 đ</b>   |            |               |           |                |                                     |                |                                     |   |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |         |   |   |     |     |   |      |   |          |   |   |     |     |      |      |           |    |   |     |     |      |      |           |      |   |     |     |    |      |   |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |      |       |           |    |   |   |     |    |       |             |  |  |           |  |  |  |              |