

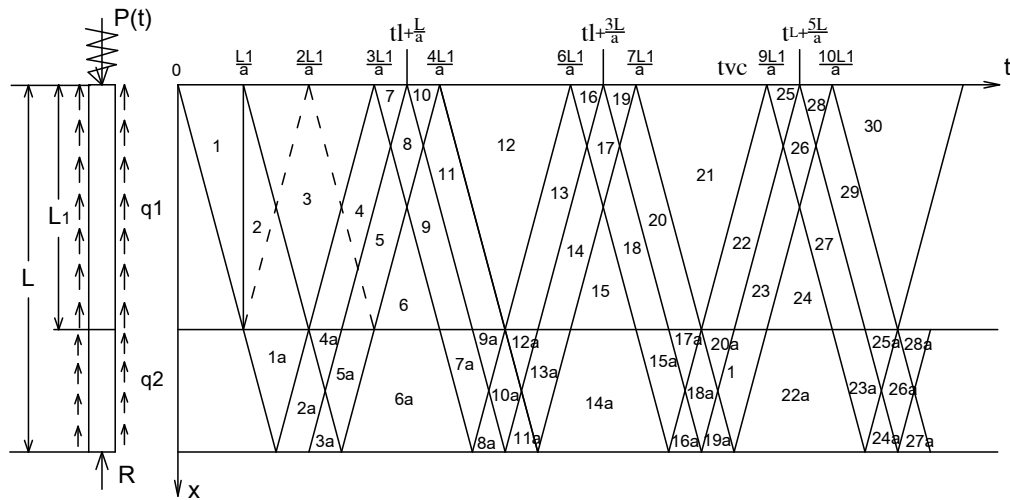
HỆ SỐ TRUYỀN NĂNG LƯỢNG CỦA BÚA VÀO CỌC ĐÓNG TRONG NỀN HAI LỚP ĐÁY CỌC GẶP LỰC CHỐNG KHÔNG ĐỔI

TS. Nguyễn Thị Thanh Bình
KS. Trương Chí Công
Bộ môn Cơ học lý thuyết - Trường Đại học Thủy lợi

I. Đặt vấn đề

Trong [3] đã nghiên cứu bài toán xác định hệ số truyền năng lượng của búa vào cọc đóng trong nền không đồng nhất đáy cọc gặp lực chống không đổi nhưng các tác giả xét lớp đất thứ hai là bùn nhão nên ma sát của đất lên cọc coi như không đáng kể có thể bỏ qua, trong bài báo này để sát với thực tế hơn các tác giả đã giả thiết cọc đóng trong nền hai lớp và cọc chịu ma sát mặt bên tương ứng là q_1, q_2 khác không.

II. Thiết lập bài toán.



2. Phương trình vi phân chuyển động của cọc và nghiệm tổng quát của bài toán.

a. Phần cọc có ma sát mặt bên q_1 .

$$\frac{\partial^2 U_1}{\partial t^2} = a^2 \left(\frac{\partial^2 U_1}{\partial x^2} - K_1 \right) \quad \text{Với } 0 \leq x \leq L_1; t > 0 \quad (1)$$

U_1 : Dịch chuyển của phần cọc chịu ma sát mặt bên q_1 ;

$K_1 = \frac{r \cdot q_1}{EF}$; $K_1 \neq 0$ khi $at - x > 0$; q_1 : Lực cản mặt bên phân bố đều trên một đơn vị diện tích.

E, F, r : Mô đun đàn hồi, diện tích và chu vi tiết diện ngang của cọc.

$a = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$: Vận tốc truyền sóng trong cọc; ρ : Khối lượng riêng của cọc.

Nghiệm tổng quát của (1) ở miền 1:
$$U_1(t, x) = \varphi_1(at - x) + \frac{K_1 x^2}{2} - K_1 atx \quad (2a)$$

Nghiệm tổng quát của (1) ở các miền 2 và 3:
$$U_1(t, x) = \varphi_1(at - x) + \frac{1}{2} K_1 (L_1 - x)^2 \quad (2b)$$

Nghiệm tổng quát của (1) ở các miền khác:

$$U_1(t, x) = \varphi_1(at - x) + \psi_1(at + x) + \frac{1}{2} K_1 (L_1 - x)^2 \quad (2c)$$

b. Phần cọc có ma sát mặt bên q_2 .

$$\frac{\partial^2 U_2}{\partial t^2} = a^2 \left(\frac{\partial^2 U_2}{\partial x^2} - K_2 \right) \quad \text{Với } L_1 \leq x \leq L; t > L_1/a \quad (3)$$

U_2 : Dịch chuyển của phần cọc chịu ma sát mặt bên q_2 ; $K_2 = \frac{r \cdot q_2}{EF}$; $K_2 \neq 0$ khi $at - x > 0$; $x_1 \geq L_1$.

Nghiệm tổng quát của (3) ở miền 1a: $U_2(t, x) = \varphi_2(at - x) + \frac{1}{2}K_2(x - L_1)^2$ (4a)

Nghiệm tổng quát của (3) ở các miền khác:

$$U_2(t, x) = \varphi_2(at - x) + \psi_2(at + x) + \frac{1}{2}K_2(x - L_1)^2 \quad (4b)$$

3. Điều kiện của bài toán.

a. Điều kiện đầu.

Chọn thời điểm ban đầu $t = 0$ trùng với thời điểm bắt đầu va chạm của búa vào cọc.

$$\text{Với } t = 0 \text{ thì: } \begin{cases} U_1 = 0; & \frac{\partial U_1}{\partial t} = 0 \\ U_2 = 0; & \frac{\partial U_2}{\partial t} = 0 \end{cases} \quad (5)$$

b. Điều kiện biên.

$$\text{Tại đầu cọc } x = 0 \text{ thì: } \frac{\partial U_1}{\partial x} = -\frac{P(t)}{EF} \quad (6)$$

$$\text{Tại tiết diện } x = L_1 \text{ thì: } \frac{\partial U_1}{\partial x} = \frac{\partial U_2}{\partial x}; \quad \frac{\partial U_1}{\partial t} = \frac{\partial U_2}{\partial t} \quad (7)$$

$$\text{Tại đáy cọc } x = L: \quad \text{Khi cọc chưa lún: } EF \frac{\partial U_2}{\partial x} < -R \quad \text{và} \quad \frac{\partial U_2}{\partial t} = 0 \quad (8a)$$

$$\text{Khi cọc bắt đầu lún: } EF \frac{\partial U_2}{\partial x} = -R \quad \text{và} \quad \frac{\partial U_2}{\partial t} \neq 0 \quad (8b)$$

$$\text{Khi cọc dừng lún: } EF \frac{\partial U_2}{\partial x} < -R \quad \text{và} \quad \frac{\partial U_2}{\partial t} = 0 \quad (8c)$$

Ở đây coi lực cản R của đất lên mũi cọc là hằng số.

Trong [4] tác giả đã xác định lực nén của đệm đàn hồi lên đầu cọc, các hàm sóng, trạng thái ứng suất trong cọc. Sau đây các tác giả sẽ tính vận tốc tại đầu cọc, công lực nén của đệm đàn hồi lên đầu cọc, hệ số truyền năng lượng của búa vào cọc.

III. Tính vận tốc tại đầu cọc trong các khoảng thời gian

$$\text{Vận tốc tại đầu cọc trong các khoảng thời gian được xác định: } V(t) = \left. \frac{\partial U_1}{\partial t} \right|_{x=0} \quad (9)$$

$$\text{* Trong khoảng thời gian } 0 \leq t \leq \frac{L_1}{a}: \quad V_0 = a \left(\frac{P_0(t)}{EF} - K_1 at \right)$$

$$\text{* Trong khoảng thời gian } \frac{L_1}{a} \leq t \leq \frac{3L_1}{a}: \quad V_1 = a \varphi_1(at) = a \left(\frac{P_1(t)}{EF} - K_1 L_1 \right)$$

$$\text{* Trong khoảng thời gian } \frac{3L_1}{a} \leq t \leq \frac{L}{a} + t_L:$$

$$V_2(t) = a \left[-\frac{2}{EF} P_0 \left(t - \frac{2L}{a} \right) + \frac{1}{EF} P_2(t) - K_1 (2at - 4L - L_1) \right]$$

$$\text{* Trong khoảng thời gian } \frac{L}{a} + t_L \leq t \leq \frac{4L_1}{a}:$$

$$V_3(t) = a \left[-\frac{2}{EF} P_0 \left(t - \frac{2L}{a} \right) + \frac{1}{EF} P_3(t) - \frac{2R}{EF} - K_1 (2at - 4L + L_1) - 2K_2 (L - L_1) \right]$$

* Trong khoảng thời gian : $\frac{4L_1}{a} \leq t \leq \frac{6L_1}{a}$

$$V_4(t) = a \left[-\frac{2}{EF} P_1 \left(t - \frac{2L}{a} \right) + \frac{1}{EF} P_4(t) - \frac{2R}{EF} - 3K_1 L_1 - 2K_2(L - L_1) \right]$$

* Trong khoảng thời gian : $\frac{6L_1}{a} \leq t \leq \frac{3L}{a} + t_L$

$$V_5(t) = a \left[-\frac{2}{EF} P_0 \left(t - \frac{4L}{a} \right) + \frac{2}{EF} P_2 \left(t - \frac{2L}{a} \right) + \frac{1}{EF} P_5(t) - \frac{2R}{EF} + K_1(2at - 8L - 3L_1) - 2K_2(L - L_1) \right]$$

* Trong khoảng thời gian : $\frac{3L}{a} + t_L \leq t \leq \frac{7L_1}{a}$

$$V_6(t) = a \left[\frac{2}{EF} P_0 \left(t - \frac{4L}{a} \right) + \frac{2}{EF} P_3 \left(t - \frac{2L}{a} \right) + \frac{1}{EF} P_6(t) - \frac{4R}{EF} - K_1(2at - 8L + 3L_1) - 4K_2(L - L_1) \right]$$

* Trong khoảng thời gian : $\frac{7L_1}{a} \leq t \leq t_{vc}$

$$V_7(t) = a \left[\frac{2}{EF} P_1 \left(t - \frac{4L}{a} \right) + \frac{2}{EF} P_4 \left(t - \frac{2L}{a} \right) + \frac{1}{EF} P_7(t) - \frac{4R}{EF} - 5K_1 L_1 - 4K_2(L - L_1) \right]$$

IV. Tính công lực nén của đệm đàn hồi lên đầu cọc

Công sinh ra do lực nén của đệm lên đầu cọc được xác định bởi công thức:

$$A = \int_{t_0}^{t_1} P(t)V(t)dt \quad (10)$$

* Xét trong khoảng thời gian $0 \leq t \leq \frac{L_1}{a}$

$$A_{00} = \{e_1 a \{ C_1^2 I_7(t, 0, 0) + C_1 C_2 I_6(t, 0, 0) + 2r_1 (C_1 I_3(t, 0, 0) + C_2 I_4(t, 0, 0)) + C_2^2 I_8(t, 0, 0) + r_1^2 t \}$$

$$- K_1 a^2 \left[C_1 I_{12}(t, 0, 0) + C_2 I_{11}(t, 0, 0) + r_1 \frac{t^2}{2} \right] \Big|_0^{\frac{L_1}{a}}$$

* Xét trong khoảng thời gian $\frac{L_1}{a} \leq t \leq \frac{2L}{a}$

$$A_{01} = \{e_1 a [C_3^2 I_7(t, 0, 0) + C_4^2 I_8(t, 0, 0) + C_3 C_4 I_6(t, 0, 0)] - a K_1 L_1 [C_3 I_3(t, 0, 0) + C_4 I_4(t, 0, 0)] \Big|_{\frac{L_1}{a}}^{\frac{2L}{a}}$$

* Xét trong khoảng thời gian $\frac{2L}{a} \leq t \leq \frac{L}{a} + t_L$

$$A_{02} = \left\{ -e_1 a \left\{ (C_1 C_5 - C_2 C_6) I_5 \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{L}{a} \right) + (C_1 C_6 + C_2 C_5) I_6 \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{L}{a} \right) + \left[(C_1 C_5 + C_2 C_6) \cos \left(\frac{2L\omega}{a} \right) \right. \right. \right.$$

$$\left. + (C_1 C_6 - C_2 C_5) \sin \left(\frac{2L\omega}{a} \right) \right] I_2 \left(t, \frac{2L}{a} \right) + \frac{1}{2\omega} \left[(C_1 A_0 - C_2 B_0) I_{14} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) - 2C_1 B_0 I_{15} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) \right.$$

$$\left. + 2C_2 A_0 I_{16} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) \right] - 2r_1 \left[C_1 I_3 \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) + C_2 I_4 \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) \right] \Big\}$$

$$+ e_1 a \left\{ C_5^2 I_7 \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + C_5 C_6 I_6 \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + C_6^2 I_8 \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + \frac{1}{2\omega} \left[(C_5 A_0 - C_6 B_0) I_{14} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{L}{a} \right) \right. \right.$$

$$\left. - (C_5 B_0 + C_6 A_0) I_{13} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{L}{a} \right) + \left[(C_6 A_0 - C_5 B_0) \cos \left(\frac{2L\omega}{a} \right) - (C_5 A_0 + C_6 B_0) \sin \left(\frac{2L\omega}{a} \right) \right] I_{10} \left(t, \frac{2L}{a} \right) \right\} +$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{1}{4\omega^2} \left[A_0^2 I_{24} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) - A_0 B_0 I_{22} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) + B_0^2 I_{23} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) \right] - 4r_1 \left[C_5 I_3 \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) \right. \\
& \left. + C_6 I_4 \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + \frac{1}{2\omega} \left(A_0 I_{12} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) - B_0 I_{11} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) \right) \right] + 4r_1^2 t \left\{ \right. \\
& - 2r_1 e_1 a \left\{ C_5 I_3 \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + C_6 I_4 \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + \frac{1}{2\omega} \left[A_0 I_{12} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) - B_0 I_{11} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) \right] \right\} + 4r_1^2 e_1 a t \\
& + K_1 a^2 \left[2C_5 I_{12} \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + 2C_6 I_{11} \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + \frac{A_0}{\omega} I_{20} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) - \frac{B_0}{\omega} I_{19} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) - 2r_1 t^2 \right] \\
& \left. + S_0 \left[C_5 I_3 \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + C_6 I_4 \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + \frac{A_0}{2\omega} I_{11} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) - \frac{A_0}{2\omega} I_{12} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) - 2r_1 t \right] \right\} \Bigg|_{\frac{2L}{a}}^{\frac{L}{a}+t}
\end{aligned}$$

* Xét trong khoảng thời gian $\frac{L}{a} + t_L \leq t \leq \frac{4L_1}{a}$

$$\begin{aligned}
A_{03} = & \left\{ e_1 a \left\{ (C_1 C_7 - C_2 C_8) I_5 \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{L}{a} \right) + (C_1 C_8 + C_2 C_7) I_6 \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{L}{a} \right) + \left[(C_1 C_7 + C_2 C_8) \cos \left(\frac{2L\omega}{a} \right) \right. \right. \right. \\
& \left. \left. + (C_1 C_8 - C_2 C_7) \sin \left(\frac{2L\omega}{a} \right) \right] I_2 \left(t, \frac{2L}{a} \right) + \frac{1}{2\omega} \left[(C_1 A_1 - C_2 B_1) I_{14} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) - 2C_1 B_1 I_{15} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) \right. \right. \\
& \left. \left. + 2C_2 A_1 I_{16} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) \right] + 2r_1 \left[C_1 I_3 \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) + C_2 I_4 \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) \right] \right\} + e_1 a \left\{ C_7^2 I_7 \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) \right. \\
& \left. + C_7 C_8 I_6 \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + C_8^2 I_8 \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + \frac{1}{2\omega} \left[(C_7 A_1 - C_8 B_1) I_{14} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{L}{a} \right) - (C_7 B_1 + C_8 A_1) I_{13} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{L}{a} \right) \right. \right. \\
& \left. \left. + \left[(C_8 A_1 - C_7 B_1) \cos \left(\frac{2L\omega}{a} \right) - (C_7 A_1 + C_8 B_1) \sin \left(\frac{2L\omega}{a} \right) \right] I_{10} \left(t, \frac{2L\omega}{a} \right) \right] + \frac{1}{4\omega^2} \left[A_1^2 I_{24} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) \right. \right. \\
& \left. \left. - A_1 B_1 I_{22} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) + B_1^2 I_{23} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) \right] + 4r_1 \left[C_7 I_3 \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + C_8 I_4 \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) \right. \right. \\
& \left. \left. + \frac{1}{2\omega} \left[A_1 I_{12} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) - B_1 I_{11} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) \right] \right] + 4r_1^2 t \left\{ \right. \\
& - 2K_1 a^2 \left[C_7 I_{11} \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + C_8 I_{12} \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + \frac{1}{2\omega} \left(A_1 I_{20} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) - B_1 I_{19} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) \right) \right] \left. \right\} \\
& - (2e_1 a R + N_{11} - 2r_1 e_1 a) \left[C_7 I_3 \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + C_8 I_4 \left(t, \frac{2L}{a}, 0 \right) + \frac{1}{2\omega} \left(A_1 I_{12} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) - B_1 I_{11} \left(t, \frac{2L}{a}, \frac{2L}{a} \right) \right) \right] \\
& \left. - 2r_1 (a^2 K_1 t^2 + N_{11} t - 2r_1 e_1 a t + 2e_1 a R t) \right\} \Bigg|_{\frac{L}{a}}^{\frac{4L_1}{a}}
\end{aligned}$$

.....
Trong đó các hằng số $C_1, C_2, \dots; A_1, A_2, \dots; B_1, B_2, \dots; C_1, C_2, \dots$ và các tích phân I_1, I_2, \dots đã được xác định.

Tương tự tính được công sinh ra do lực nén của đệm đàn hồi lên đầu cọc trong các khoảng thời gian tiếp theo cho đến khi kết thúc va chạm.

V. Hệ số truyền năng lượng của búa vào cọc.

Ta gọi hệ số truyền năng lượng của búa vào cọc là tỷ số giữa công lực nén của đệm lên đầu cọc với động năng của đầu búa trước khi va chạm .

Ký hiệu hệ số truyền năng lượng của búa vào đầu cọc trong một nhát búa là η ta có:

$$\eta = \frac{A}{T_b} = \frac{2 \int_0^{t_{vc}} P(t)V(t)dt}{MV_b^2} \quad (11)$$

Trong đó:

A: công lực nén của đệm lên đầu cọc trong thời gian va chạm.

P(t): lực nén của đệm lên đầu cọc.

V(t): vận tốc cọc ứng với từng khoảng thời gian.

V_b: vận tốc đầu búa trước khi va chạm.

t_{vc}: thời điểm kết thúc va chạm.

VI. Tính toán với số liệu cụ thể.

Đất nền: Nền hai lớp, lực ma sát mặt bên: q₁ = 2,5 N/cm²; q₂ = 6,5 N/cm²; chiều dày lớp đất thứ nhất L₁ = 800cm. Đáy cọc gặp lực chống không đổi: R = 784800 N.

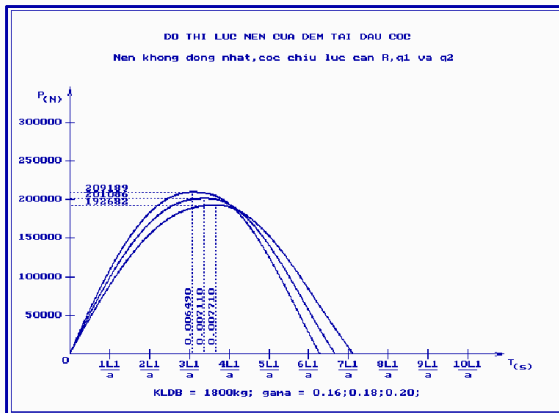
Cọc: Tại công trường sử dụng loại cọc bê tông cốt thép M300 có các thông số sau.
 Mô đun đàn hồi của cọc: E = 3,11×10⁶ N/cm²; Kích thước của cọc: 40×40×1200cm.
 Khối lượng riêng của cọc: ρ = 0,0024 kg/cm³;
 Vận tốc truyền sóng trong cọc a = 3,37.10⁵ cm/s.

Búa: Tại công trường sử dụng búa có khối lượng là 1,8 tấn;

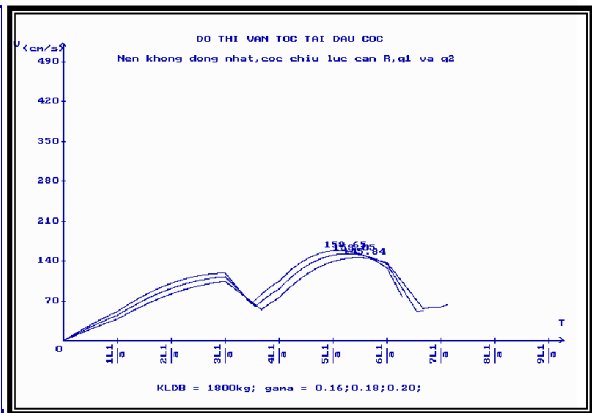
Vận tốc của đầu búa trước khi va chạm là $V = \sqrt{2gH}$ với g = 9,81 cm/s²;

Chiều cao rơi của búa là H = 1,8 m thì V = 594 cm/s.

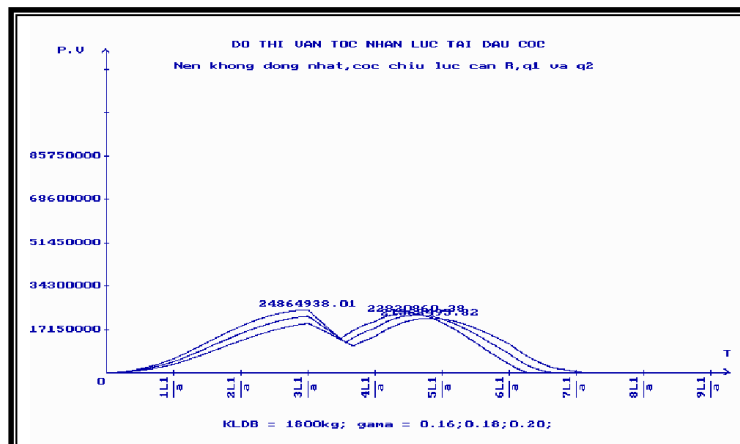
Đệm: Tại công trường với 3 loại đệm đầu cọc có dạng không thứ nguyên là: 0,16; 0,18; 0,2. Với số liệu cụ thể, sử dụng kết quả giải tích đã tính ở trên, các tác giả sử dụng ngôn ngữ lập trình Pascal để vẽ các đồ thị.



Hình 1. Đồ thị lực nén tại đầu cọc



Hình 2. Đồ thị vận tốc tại đầu cọc

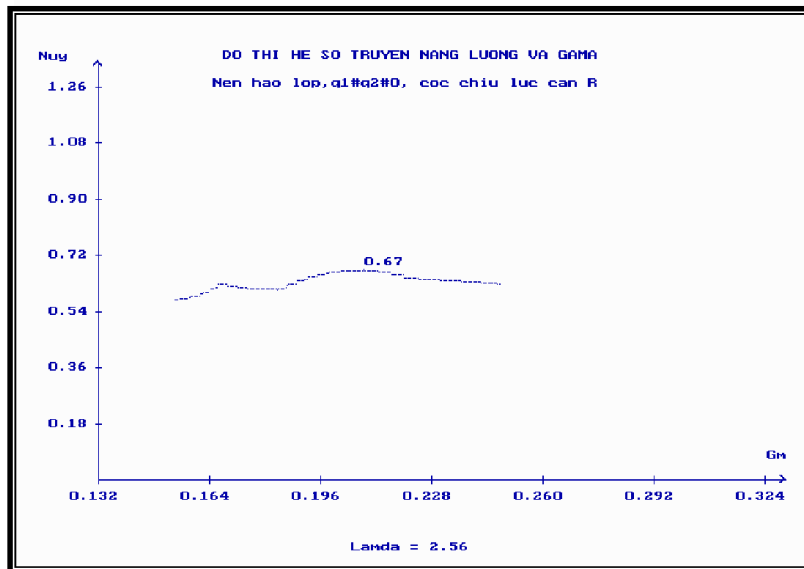


Hình 3. Đồ thị lực nhận vận tốc tại đầu cọc

BẢNG KẾT QUẢ TÍNH LỰC NHÂN VẬN TỐC

<i>Gama=0.16 ; t_L: 0.0045686467s</i> <i>tvc=0.0149500000 s</i>		<i>Gama=0.18; t_L: 0.0043346467 s</i> <i>tvc = 0.0140100000 s</i>		<i>Gama=0.2 ; t_L: 0.0041676467 s</i> <i>tvc = 0.0132100000 s</i>	
Thời gian	Do lon	Thời gian	Do lon	Thời gian	Do lon
0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00
0.0010	842726.10	0.0010	1118599.32	0.0010	1429292.94
0.0020	3068981.93	0.0020	4029911.23	0.0020	5093190.43
0.0030	7123912.83	0.0030	9017496.22	0.0030	11048755.95
0.0040	11775584.27	0.0040	14475076.51	0.0040	17265116.33
0.0050	15986609.47	0.0050	19087600.04	0.0050	22136754.51
0.0060	18993307.04	0.0060	21951102.68	0.0060	24648239.83
0.0070	15331629.75	0.0070	16408930.80	0.0070	17014635.50
0.0080	12264633.73	0.0080	15629110.79	0.0080	18454133.95
0.0090	18448880.45	0.0090	21276216.75	0.0090	23146851.76
0.0100	21522369.35	0.0100	22611332.68	0.0100	22441422.58
0.0110	20026497.51	0.0110	18833809.55	0.0110	16429252.89
0.0120	15224928.36	0.0120	12078404.13	0.0120	8206518.71
0.0130	7993863.03	0.0130	4284424.49	0.0130	875310.73
0.0140	1934358.83	0.0140	17237.49	0.0140	0.00
0.0150	0.00	0.0150	0.00		
PV max : 21568495.8250 N.cm/s Tai thời diem t=0.0101 s		PV max: 22820860.3820 N.cm/s Tai thời diem t=0.0097 s		PVmax: 24864938.0070 N.cm/s Tai thời diem t=0.0063 s	

Với khối lượng đầu búa có ở công trường là $M_{búa} = 1,8$ tấn ta có $\lambda = \frac{m_{coc}}{m_{búa}} = 2,56$, thay đổi $\gamma = 0,154 \div 0,250$, từ các kết quả giải tích ở trên chạy chương trình máy tính với ngôn ngữ lập trình Pascal ta có đồ thị vẽ hệ số truyền năng lượng của búa vào cọc với lamda cố định và gama thay đổi như ở hình 4.



Hình 4. Đồ thị hệ số truyền năng lượng của búa vào cọc với $M_{búa} = 1,8$ tấn.

Nhận xét

Từ đồ thị ta thấy giá trị lớn nhất của $\eta = 0,67$ ứng với $\gamma = 0,2$.

Vậy ứng với 3 loại đệm có sẵn ở công trường ta nên chọn đệm có $\gamma = 0,2$ là đóng cọc có hiệu quả và kinh tế nhất vì hệ số truyền năng lượng của búa vào cọc là lớn nhất và ứng suất max trong cọc tại đầu cọc vẫn nhỏ hơn ứng suất cho phép của cọc bê tông M300.

VI. Kết luận

- Trong bài báo này các tác giả đã xác định được hệ số truyền năng lượng của búa vào cọc đóng trong nền hai lớp đáy cọc gặp lực chống không đổi. Vì các tác giả đã xét đến ảnh hưởng của lớp đất thứ hai lên mặt bên của cọc nên mô hình bài toán này tổng quát và tính toán sẽ phức tạp hơn so với mô hình bài toán ở [3].

- Kết quả của bài báo giúp các nhà thiết kế và thi công cọc tham khảo cho việc chọn đệm đầu cọc ở ngoài công trường để cọc đóng được an toàn và hiệu quả.

Abstract

HỆ SỐ TRUYỀN NĂNG LƯỢNG CỦA BÚA VÀO CỌC ĐÓNG TRONG NỀN HAI LỚP ĐÁY CỌC GẶP LỰC CHỐNG KHÔNG ĐỔI

Dựa vào lý thuyết va chạm dọc của vật rắn vào thanh đàn hồi các tác giả đã xác định được hệ số truyền năng lượng của búa vào cọc, cọc đóng trong hai môi trường đáy cọc gặp lực chống không đổi. Mô hình bài toán ở bài báo này sát thực tế hơn so với mô hình bài toán trong [3] vì trong bài báo này các tác giả đã đưa thêm vào hệ số ma sát của lớp đất thứ hai lên mặt bên cọc là $q_2 \neq 0$.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Thúc An, Lý thuyết va chạm dọc của thanh và ứng dụng vào thi công móng cọc, Trường Đại học Thủy lợi 1975.
2. Nguyễn Thúc An, Áp dụng lý thuyết sóng vào bài toán đóng cọc, Trường Đại học Thủy lợi 1999.
3. Nguyễn Đăng Cường, Nghiên cứu trạng thái ứng suất của cọc và chọn đầu búa theo lý thuyết va chạm. Luận án TSKT Hà nội 2000.
4. Nguyễn Thị Thanh Bình, Cọc đóng trong nền hai lớp đáy cọc gặp lực chống không đổi, Tạp chí Khoa học công nghệ T43-N^o6-2005.
5. Quách Tuấn Ngọc, Ngôn ngữ lập trình Pascal Hà nội 5/1995.

The coefficient of the transmit of hammer into the pile, which was driven through two layers and the bottom of the pile met constant resistance- force

Based on shock longitudinal theory of solid into the bar, authors defined the coefficient of the transmit of hammer into the pile, which was driven through two layers and the bottom of the pile met constant resistance - force. In this article authors introduced the resistance force of second soil layer q_2 , that is different zero so this model was close in the fact.