

Question 2: (6/10)**a.** Estimate shear-wall bending stiffness EI.

$$EI = 460800000 \text{ kNm}^2 = 4,608\text{E}+08 \text{ kNm}^2$$

b. Estimate frame shear stiffness GA.

$$GA = 275868,6 \text{ kN} = 2,759\text{E}+05 \text{ kN}$$

c. At roof level $H = 54\text{m}$, estimate the displacement.

$$\alpha = 0,024 \text{ m}^{-1}$$

$$\alpha H = 1,321 \quad z = 54 \text{ m} = H$$

$$y(z) = \frac{wH^4}{EI} \left\{ \frac{1}{(\alpha H)^4} \left[\frac{(\alpha H \sinh \alpha H + 1)}{\cosh \alpha H} (\cosh \alpha z - 1) - \alpha H \sinh \alpha z + (\alpha H)^2 \left[\frac{z}{H} - \frac{1}{2} \left(\frac{z}{H} \right)^2 \right] \right] \right\} \quad (11.10)$$

$$\sinh \alpha H = \sinh \alpha z = 1,741$$

$$\cosh \alpha H = \cosh \alpha z = 2,007$$

$$z/H = 1$$

$$y(H) = 0,166436 \text{ m} = 166,436 \text{ mm}$$

d. At level $h = 36\text{m}$, estimate the bending moments of shear-wall and frame.

$$z/H = 0,667$$

$$z = 36 \text{ m} \quad \alpha z = 0,881 \quad \alpha H = 1,321$$

Bending moment of shear-wall:

$$M_b(z) = wH^2 \left\{ \frac{1}{(\alpha H)^2} \left[\frac{(\alpha H \sinh \alpha H + 1)}{\cosh \alpha H} (\cosh \alpha z) - \alpha H \sinh \alpha z - 1 \right] \right\} \quad (11.16)$$

$$\sinh \alpha H = 1,741$$

$$\sinh \alpha z = 0,999$$

$$\cosh \alpha H = 2,007$$

$$\cosh \alpha z = 1,414$$

$$M_b(z) = 710,401 \text{ kNm}$$

Bending moment of frame:

$$M_s(z) = \frac{w(H - z)^2}{2} - M_b(z) \quad (11.17)$$

$$M_s(z) = 18729,599 \text{ kNm}$$

e. At level $h = 36\text{m}$, estimate the shear forces of shear-wall and frame.

Shear force of shear-wall:

$$Q_b(z) = -wH \left\{ \frac{1}{(\alpha H)} \left[\frac{(\alpha H \sinh \alpha H + 1)}{\cosh \alpha H} (\sinh \alpha z) - \alpha H \cosh \alpha z \right] \right\} = 4047,8233 \text{ kN} \quad (11.19)$$

Shear force of frame:

$$Q_s(z) = w(H - z) - Q_b(z) \quad (11.20) = -1887,823 \text{ kN}$$

Question 1: (4/10)

Tính toán cốt thép cho vách

Tính toán cốt thép cho vách 0.3 * 8 m

Cặp nội lực tính toán M = 25000,000 kNm

H = 4,2 m

$t_w = 0,3$ m

N = 5000 kN

Chọn bề rộng vùng biên:

B = 2 m

L = 8 m

Lực dọc tại hai vùng biên:

$R_s = R_{sc} = 350$ MPa

$\gamma_b = 0,85$

$$P_l = \frac{N}{A} A_b - \frac{M}{L - B} =$$

-2916,667 kN

$R_b = 22$ MPa

$l_o = 2,94$ m

lực kéo

$i = 0,086$ m

$\lambda = 34,028$

$\varphi = 0,940$

lực nén

$$P_r = \frac{N}{A} A_b + \frac{M}{L - B} =$$

5416,667 kN

Tính thép

Chú ý nếu $\lambda = l_o/i \geq 28$ thì $\varphi = 1.028 - 0.0000288 * \lambda^2 - 0.0016 * \lambda$

$$F_a^k = \frac{|N|}{R_s} =$$

0,008333

$m^2 =$

83,333 cm^2

thép chịu kéo

$$F_a^n = \frac{\frac{P}{\varphi} - \gamma_b R_b F_b}{R_{sc}} =$$

-0,015597

$m^2 =$

-155,968 cm^2

→ Riêng BT đã đủ khả năng chịu lực

$$\mu_{max} = \frac{\max(F_a^k, F_a^n)}{A_b} * 100\% =$$

1,389 %

< 3%

OK

Chọn 42 $\phi 16$ (84,462 cm^2) bố trí cho mỗi vùng biên → $\phi 16a100$

Tính thép cho vùng giữa, lực nén tác dụng vào vùng giữa:

$$P_{gi} = \frac{N}{A} (A - 2 * A_b) =$$

2500 kN

$$F_a^{gi} = \frac{\frac{P}{\varphi} - \gamma_b R_b F_b}{R_{sc}} =$$

-0,056517 m^2

< 0

→ Riêng bê tông vùng giữa đã đủ khả năng chịu lực, chọn cấu tạo $F_a^{gi} = 0.6\% * A_{gi} = 0.6\% * t_w * l_{gi}$

Với $l_{gi} = L - 2B =$

4 m

$$F_a^{gi} = 0.6\% * A_{gi} = 0.6\% * t_w * l_{gi} =$$

0,0072

$m^2 =$

72,000 cm^2

Chọn 36 $\phi 16$ (72,396 cm^2) bố trí cho vùng giữa → $\phi 16a230$

e. Vẽ cấu tạo cốt thép cho vách vừa tính (SV tự vẽ với số liệu đã tính)