

ĐỒ ÁN MÔN HỌC BÊTÔNG CỐT THÉP

ĐỀ BÀI :

Thiết kế sàn sườn có bản dầm theo các số liệu sau :

- Sơ đồ sàn theo hình 1

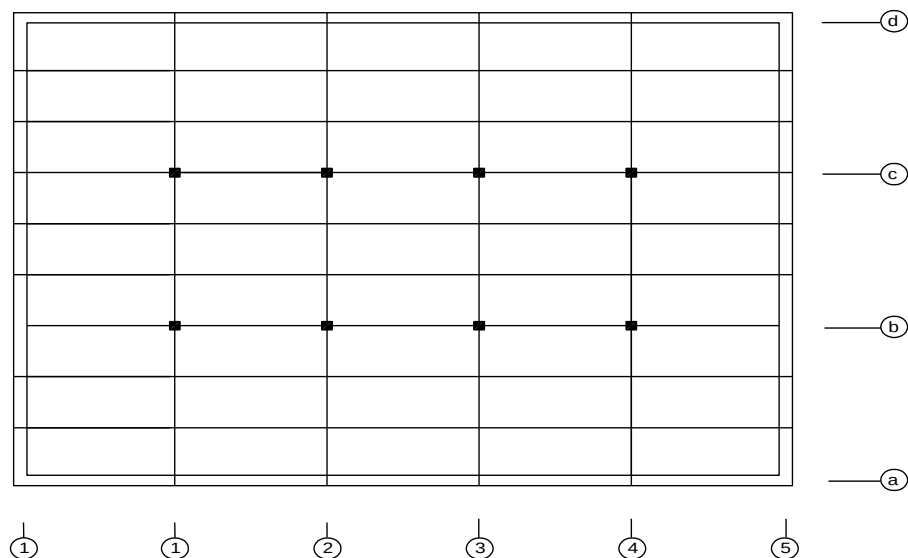
- Kích thước tính từ trục dầm và trục tường $l_1 = 2,4 \text{ m}$, $l_2 = 5,2 \text{ m}$

Tường chịu lực có chiều dày $t = 34 \text{ cm}$

- Sàn nhà sản xuất công nghiệp nhẹ , cấu tạo mặt sàn gồm 3 lớp như hình 1

Hoạt tải tiêu chuẩn $P_{TC} = 1020 \text{ kG/m}^2$; $n = 1,2$

- Vật liệu : bê tông mác 200 cốt thép của bản và cốt đai của dầm loại AI , cốt dọc của dầm loại AII



Sơ đồ sàn

BÀI LÀM :

SỐ LIỆU TÍNH TOÁN CỦA VẬT LIỆU :

Bê tông mác 200 có $R_n = 900 \text{ kG/cm}^2$; $R_k = 7,5 \text{ kG/cm}^2$

Cốt thép AI có $R_a = 2100 \text{ kG/cm}^2$; $R_{ad} = 1700 \text{ kG/cm}^2$

Cốt thép AII có $R_a = R'_a = 2700 \text{ kG/cm}^2$; $R_{ax} = 2150 \text{ kG/cm}^2$

I. TÍNH TOÁN BẢN :

1. Sơ đồ bản sàn :

Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{5,2\text{m}}{2,4\text{m}} = 2,1$

Bỏ qua sự uốn theo cạnh dài (l_2). Xem bản làm việc 1 phương (theo phương l_1). Ta có sàn sườn toàn khối bản dầm. Các dầm từ trục 2 đến trục 5 là dầm chính, các dầm dọc là dầm phụ.

Để tính bản, cắt một dải rộng $b_1 = 1\text{m}$ vuông góc với dầm phụ và xem như 1 dầm liên tục.

2. Lựa chọn kích thước các bộ phận :

* Tính sơ bộ chiều dày bản :

Áp dụng công thức $h_b = \frac{D}{m} l$

Lấy $D = 1,3$ vì tải trọng $P_{TC} = 1120 \text{ kG/m}^2$ khá lớn

$m = 35$ vì bản loại dầm và bản liên tục

$l = l_1$ (cạnh theo phương chịu lực) = 240 cm

$h_b = \frac{1,3}{35} \cdot 240 = 8,9 \text{ cm}$. Chọn $h_b = 9 \text{ cm}$

* Dầm phụ : Chiều cao tiết diện dầm : $h_{dp} = \frac{1}{m_d} l_{dp}$

Trong đó $l_{dp} = l_2 = 5,2\text{m} = 520 \text{ cm}$

chọn $m_d = 12$ vì tải trọng khá lớn

$h_{dp} = \frac{1}{12} \cdot 520 = 43 \text{ cm}$. Chọn $h_{dp} = 45 \text{ cm}$, chọn $b_{dp} = 20 \text{ cm}$

* Dầm chính : Chiều cao tiết diện dầm : $h_{dc} = \frac{1}{m_d} l_{dc}$

Trong đó $l_{dc} = 3l_1 = 7,2\text{m} = 720 \text{ cm}$

chọn $m_d = 10$ vì tải trọng khá lớn

$h_{dc} = \frac{1}{10} \cdot 720 = 72 \text{ cm}$. Chọn $h_{dc} = 72 \text{ cm}$, chọn $b_{dc} = 30 \text{ cm}$

3. Nhịp tính toán của bản :

Nhịp giữa $l = l_1 - b_{dp} = 240 - 20 = 220 \text{ cm}$

Nhịp biên $l_b = l_1 - \frac{b_{dp}}{2} - \frac{t}{2} - \frac{h_b}{2} = 240 - \frac{20}{2} - \frac{34}{2} - \frac{9}{2} = 217,5 \text{ cm}$

Chênh lệch giữa các nhịp $\frac{220 - 217,5}{220} \cdot 100 \% = 1,1\%$

4. Tải trọng trên bản :

- Hoạt tải tính toán $p_b = n \cdot P_{TC} = 1,2 \cdot 1020 = 1224 \text{ kG/cm}^2$

- Tĩnh tải : được tính toán và ghi trong bảng :

Các lớp	Tiêu chuẩn	n	Tính toán
+Vữa xi măng 2 cm , $\gamma_o = 2000 \text{ kG/m}^3$ $0,02 \cdot 2000 = 40$	40	1,2	48
+Bản bê tông cốt thép dày 8 cm $0,08 \cdot 2500 = 200$	200	1,1	220
+Vữa trát 1 cm , $\gamma_o = 1800 \text{ kG/m}^3$ $0,01 \cdot 1800 = 18$	18	1,2	21,6
Cộng			289,6

Tĩnh tải tính toán $g_b = 318 \text{ kG/m}^2$

- Tải trọng toàn phần tính toán trên bản : $q_b = g_b + p_b = 318 + 1344 = 1662 \text{ kG/m}^2$

5. Tính momen :

Giá trị tuyệt đối của momen dương ở các nhịp giữa và momen âm ở các gối giữa :

$$M_{nhg} = M_{gg} = \frac{q_b \cdot l^2}{16} = \frac{1662.2.2^2}{16} = 502 \text{ Gm}$$

Giá trị tuyệt đối của momen dương ở các nhịp biên và momen âm ở các gối biên :

$$M_{nhb} = M_{gb} = \frac{q_b \cdot l_b^2}{11} = \frac{1662.2.1,75^2}{11} = 714 \text{ kGm}$$

Hình 2. Sơ đồ tính toán của dầm bản

6. Tính cốt thép :

- Chọn $a_o = 1,5 \text{ cm}$ cho mọi tiết diện Chiều cao làm việc $h_o = h_b - a = 9 - 1,5 = 7,5 \text{ cm}$

- Tính $A = \frac{M}{R_n b_1 h_o^2}$, $\gamma = 0,51 \sqrt{1 - 2A}$, $F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_o}$

+ Ở gối biên và nhịp biên :

- $A = \frac{71400}{90.100.7,5^2} = 0,14$ $A_d = 0,3$

- $\gamma = 0,51 \sqrt{1 - 2.0,14} = 0,923$

- $F_a = \frac{71400}{2100.0,923.7,5} = 4,91 \text{ cm}^2$

- Kiểm tra tỉ lệ cốt thép $\mu \% = \frac{100F_a}{b_1 h_o} = \frac{100.4,91}{100.7,5} = 0,65$

($\mu \%$ nằm trong khoảng $0,3 \rightarrow 0,9$ hợp lí)

- Dự kiến dùng cốt thép $\Phi 8$ $f_a = \frac{\pi.0,8^2}{4} = 0,5 \text{ cm}^2$

Khoảng cách giữa các cốt : $a = \frac{b_1 f_a}{F_a} = \frac{100.0,5}{4,91} = 10,18 \text{ cm}$

- Chọn cốt thép là $\Phi 8$, $a = 13 \text{ cm}$
tra bảng phụ lục II ta được $F_a = 3,87 \text{ cm}^2$

+ Ở gối giữa và nhịp giữa :

- $A = \frac{50200}{90.100.7,5^2} = 0,098$

- $\gamma = 0,51 \sqrt{1 - 2.0,098} = 0,948$

• $F_a = \frac{50200}{2100 \cdot 0,948 \cdot 7,5} = 3,36 \text{ cm}^2$

• Dự kiến dùng cốt thép $\Phi 6$ $f_a = \frac{\pi \cdot 0,6^2}{4} = 0,2826 \text{ cm}^2$

Khoảng cách giữa các cốt : $a = \frac{b_1 f_a}{F_a} = \frac{100 \cdot 0,2826}{3,36} = 8,42 \text{ cm}$

• Chọn cốt thép là $\Phi 6$, $a=9 \text{ cm}$

tra bảng phụ lục II ta được $F_a = 3,14 \text{ cm}^2$

• Tại các nhịp giữa và gối giữa ở trong vùng được phép giảm 20% cốt thép

$F_a = 80\% \cdot 3,36 = 2,68 \text{ cm}^2$

Tỉ lệ cốt thép $\mu \% = \frac{2,68}{100 \cdot 7,5} = 0,35 \%$

($\mu \%$ nằm trong khoảng $0,3 \div 0,9$ hợp lí)

• Khoảng cách giữa các cốt : $a = \frac{b_1 f_a}{F_a} = \frac{100 \cdot 0,2826}{2,68} = 10 \text{ cm}$

• Chọn cốt thép là $\Phi 6$, $a=10 \text{ cm}$

tra bảng phụ lục II ta được $F_a = 2,83 \text{ cm}^2$

- Kiểm tra lại chiều cao làm việc h_0 : Lấy lớp bảo vệ dày 1 cm ($C_1 = 1 \text{ cm}$)

+ Ở gối biên và nhịp biên : cốt thép là $\Phi 8$

chiều cao làm việc tính toán $h_{\text{out}} = h - C_1 = \frac{\Phi}{2} = 9 - 1 = \frac{0,8}{2} = 7,6 \text{ cm} > h_0 = 6,5 \text{ cm}$

dùng được.

+ Ở gối giữa và nhịp giữa : cốt thép là $\Phi 6$

chiều cao làm việc tính toán $h_{\text{out}} = h - C_1 = \frac{\Phi}{2} = 9 - 1 = \frac{0,6}{2} = 7,7 \text{ cm} > h_0 = 6,5 \text{ cm}$

dùng được.

- Cốt thép chịu momen âm :

+ Đoạn dài từ nút cốt thép mũ đến mép dầm phụ lấy bằng vl.

Vì $3g_b = 3 \cdot 318 = 954 \text{ kG/m}^2$ $p_b = 1344$ $5g_b = 5 \cdot 318 = 1590 \text{ kG/m}^2$ nên lấy $v=0,3$

$vl = 0,3 \cdot 2,2 = 0,66 \text{ m}$

$$\text{Đoạn dài từ mút cốt thép mũ đến trục dầm : } vl + \frac{b_{dp}}{2} = 0,66 + \frac{0,2}{2} = 0,76 \text{ m}$$

+ Có $h_b = 9 \text{ cm}$ tiết kiệm cốt thép bằng cách uốn phối hợp

$$\text{Đoạn từ điểm uốn đến mép dầm } \frac{1}{6}l = \frac{1}{6} \cdot 2,2 = 0,37 \text{ m}$$

$$\text{Đoạn từ điểm uốn đến trục dầm } \frac{1}{6}l + \frac{b_{dp}}{2} = 0,37 + \frac{0,2}{2} = 0,47 \text{ m}$$

7. Cốt thép đặt theo cấu tạo :

Cốt chịu momen âm đặt theo phương vuông góc với dầm chính, chọn $\Phi 6$. Để cốt thép chịu momen âm theo cấu tạo không ít hơn 5 $\Phi 6$ và cũng không ít hơn 50% cốt thép chịu lực tính toán ở các gối giữa ($50\% \cdot 3,36 = 1,68 \text{ cm}^2$) chọn $a = 16 \text{ cm}$ (diện tích cốt thép trên 1 m của bản là $1,77 \text{ cm}^2$)

$$\text{Dùng các thanh cốt mũ, đoạn dài đến mép dầm : } \frac{1}{4}l = \frac{1}{4} \cdot 2,2 = 0,55 \text{ m}$$

đoạn dài đến trục dầm : $\frac{1}{4}l + \frac{b_{dc}}{2} = 0,55 + \frac{0,3}{2} = 0,7 \text{ m}$. Kể đến 2 móc vuông (cắm thẳng xuống lớp bê tông bảo vệ) chiều dài toàn thanh $2(0,7+0,07) = 1,54 \text{ m}$

Cốt thép phân bố ở phía dưới chọn $\Phi 6$, $a = 28 \text{ cm}$ diện tích tiết diện trong mỗi m bề rộng của bản : $\frac{\pi \cdot 0,6^2}{4} \cdot \frac{100}{28} = 1,01 \text{ cm}^2$ lớn hơn 20% cốt thép chịu lực giữa nhịp :

$$\text{ở nhịp biên } 0,2 \cdot 4,91 = 0,982 \text{ cm}^2$$

$$\text{ở nhịp giữa } 0,2 \cdot 2,68 = 0,536$$

Trên hình 3a thể hiện bố trí cốt thép trên mặt cắt vuông góc với dầm phụ ở trong phạm vi giữa trục 1 và trục 2, cũng như giữa trục 5 và trục 6 của mặt bằng sàn, đó là phạm vi giảm 20% cốt thép. Mặt cắt thể hiện ba nhịp của bản từ trục A đến trục B. Cấu tạo của bản từ trục C đến trục D lấy theo đối xứng với đoạn được vẽ. Các ô bản ở giữa từ trục B đến trục C được cấu tạo giống như ô bản thứ ba, xem là ô bản giữa.

Từ trục 2 đến trục 5, cốt thép ở các ô bản giữa được giảm 20% mặt cắt của bản cũng được thể hiện như trên hình 3a nhưng các khoảng cách cốt thép từ ô thứ hai trở đi lấy là $a = 200$ thay cho $a = 180$

Hình 3. Bố trí cốt thép trong bản

a- mặt cắt vuông góc với dầm phụ trong đoạn giữa trục 1 và trục 2, cũng như giữa trục 5 và trục 6

b- mặt cắt vuông góc với các dầm chính

c-vùng các ô bản được giảm 20% cốt thép

II) TÍNH TOÁN DẦM PHỤ.

1) Sơ đồ tính:

Dầm phụ là dầm liên tục 5 nhịp được gối lên tường và dầm chính, lấy đoạn gối lên tường là $S_d=22$ cm

Bề rộng dầm chính: $b_{dc}= 30$ cm

Nhịp tính toán là:

$$+ \text{Nhịp biên: } l_b = l_2 - \frac{b_{do}}{2} - \frac{t}{2} + \frac{S_d}{2} = 5,2 - \frac{0,30}{2} - \frac{0,34}{2} + \frac{0,22}{2} = 5,0m$$

$$+ \text{Nhịp giữa: } l_g = l_2 - b_{dc} = 5,2 - 0,3 = 4,9 \text{ m}$$

$$+ \text{Chênh lệch giữa các nhịp: } \frac{5-4,9}{5} \cdot 100 = 2\%$$

2) Tải trọng tác dụng lên dầm:

Vì khoảng cách giữa các dầm là đều nhau là $l_1= 2,4$ m

$$+ \text{Hoạt tải trên dầm: } P_{dp} = P_b l_1 = 1344 \times 2,4 = 3225,6 \text{ kg/m}^2$$

$$+ \text{Tĩnh tải trên dầm: } g_{dp} = g_b l_1 + g_0 =$$

$$g_0 = b_{dp} \cdot (h_{dp} - h_b) \cdot \gamma_{bt} \cdot n = 20 \times (45-9) \times 2500 \times 1,2 = 216 \text{ kG/m}$$

$$g_b \cdot l_1 = 764 \text{ kG/m}$$

$$g_{dp} = 980 \text{ kG/m}$$

$$+ \text{Tải trọng toàn phần: } q_{dp} = P_d + g_d = 4205,6 \text{ kG/m}$$

$$\text{Tỉ số: } \frac{P_d}{g_d} = \frac{3225,6}{980} = 3,29$$

3) Nội lực:

Tung độ hình bao mômen $M = \gamma \cdot q_d \cdot l^2$

Tra bảng để lấy hệ số γ , kết quả tính toán được trình bày trong bảng 1

- Mômen âm ở nhịp biên triệt tiêu cách mép gối tựa một đoạn $x = k l_b$

K tra bảng III: $k = 0,2934$

$$l_b = 5,0m$$

$$x = 1,467$$

- Mômen dương triệt tiêu cách mép gối tựa giữa một đoạn:

ĐỒ ÁN MÔN HỌC BÊTÔNG CỐT THÉP

$$0,15.l = 0,15 \cdot 4,9 = 0,735\text{m},$$

- Tại nhịp biên là: $0,15.l_b = 0,15 \cdot 5 = 0,75\text{m}$

$$q_d \cdot l_b^2 = 4205,6 \times 5^2 = 105140$$

$$q_d \cdot l_g^2 = 4205,6 \times 4,9^2 = 100976,456$$

+ Lực cắt:

$$Q_A = 0,4 \times q_d \times l_b = 0,4 \times 4205,6 \times 5 = 8411,2 \text{ kg}$$

$$Q_B^T = 0,6 \times q_d \times l_b = 0,6 \times 4205,6 \times 4,9 = 12364,464 \text{ kg}$$

$$Q_B^P = Q_C = 0,5 \times q_d \times l = 0,5 \times 4205,6 \times 4,9 = 10303,725 \text{ kg}$$

Hình 6: Sơ đồ tính và nội lực trong dầm phụ.

Bảng 1: TÍNH TOÁN HÌNH BAO MÔMEN VÀ LỰC CẮT.

Nhịp tiết diện	Giá trị		Tung độ M	
	Của M_{\max}	Của M_{\min}	M_{\max}	M_{\min}
Nhịp biên				
gối A	0			
1	0,065		6834,1	
2	0,09		9462,6	
0,425l	0,091		9567,74	
3	0,075		7885,5	
4	0,02		2102,8	
gối B TD5		-0,0715		-7517,51
nhịp 2				
6	0,018	-0,0364	1892,52	-3827,1
7	0,058	-0,0185	6098,12	-1945,9
0,5l	0,0625		6571,25	
8	0,058	-0,0157	6098,12	-1650,7
9	0,018	-0,0312	1892,52	-3820,37
gối C TD10		-0,0625		-6571,25
nhịp giữa				
11	0,018	- 0,0287	1892,52	- 3017,52
12	0,058	- 0,0124	6098,12	- 1303,74
0,5l	0,0625		6571,25	

4) Tính cốt thép dọc

Với $R_n = 90 \text{ kg/cm}^2$

$$R_a = R_a' = 2700 \text{ kg/cm}^2$$

* Với mômen âm: Tính theo tiết diện chữ nhật, $b = 20 \text{ cm}$; $h = 45 \text{ cm}$

Giả thiết $a_0 = 3,5 \text{ cm}$ $h_0 = 41,5 \text{ cm}$

+ Tại gối B với $M = 7517,51$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = 0,24 < 0,3$$

$$- \quad = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,86$$

$$- \quad F_a = \frac{M}{R_a \cdot h_0} = 7,8$$

$$\text{Kiểm tra:} \quad = \frac{100 \cdot F_a}{b \cdot h_0} = 0,94 > \min \rightarrow \text{hợp lý.}$$

Chọn 2 16 + 1 22 $F_a = 7,803 \text{ cm}^2$

+ Tại gối C với $M = 6571,25$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = 0,21 < 0,3$$

$$= 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,89$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot h_0} = 6,59$$

$$\text{Kiểm tra:} \quad = \frac{100 \cdot F_a}{b \cdot h_0} = 0,79 > \min \rightarrow \text{hợp lý.}$$

Chọn 1 18 + 2 16 $F_a = 6,57 \text{ cm}^2$

* Với tiết diện chịu mômen dương. Cánh nằm trong vùng nén tham gia chịu lực với sườn, chiều rộng đưa vào tính toán là b_c .

$$b_c = b + 2C_1 \quad h_c = 0,08 \text{ m}$$

$$+\text{Nhịp giữa: } a = 3,5 \quad h_0 = 41,5 \text{ cm}$$

$$+\text{Nhịp biên: } a = 4,5 \quad h_0 = 40,5 \text{ cm}$$

Lấy C_1 không lớn hơn trị số bé nhất trong 3 trị số sau:

- Nửa hai mép trong của dầm:

$$C_1 = 0,5 \cdot 2,2 = 1,1 \text{ m} = 110 \text{ cm}$$

- $\frac{1}{6}$ nhịp tính toán: $= \frac{1}{6} \cdot 4,9 = 0,82 \text{ m} = 82\text{cm}$
- $9 \cdot h_c = 72 \text{ cm}$. Chọn $C_1 = 72^{\text{cm}}$. $b_c = b + 2C_1 = 20 + 2 \cdot 72 = 164\text{cm}$
- $M_C = R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5h_c) = 90 \cdot 164 \cdot 8 \cdot (40,5 - 4) = 43100 \text{ kgm}$

- Có $M_{\text{max}} = 9567,74 < M_C$ Trục trung hoà qua cánh. Tính toán như tiết diện chữ nhật: $b_c \times h = 164 \times 45$

+ Tại nhịp biên: Với $M = 9567,74$

$$A = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{9567,74 \cdot 100}{90 \cdot 164 \cdot 40,5^2} = 0,0395$$

$$= 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0395}) = 0,97$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot h_0} = \frac{9567,74 \cdot 100}{2700 \cdot 0,97 \cdot 40,5} = 9,02 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra: $= \frac{100 \cdot F_a}{b \cdot h_0} = \frac{100 \cdot 9,02}{20 \cdot 40,5} = 1,11\% > \text{min}$

+ Tại nhịp giữa với $M = 6571,25$

$$A = \frac{M}{R_n b h_0^2} = 0,0271$$

$$= 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,027}) = 0,98$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot h_0} = \frac{6571,25 \cdot 100}{2700 \cdot 0,98 \cdot 40,5} = 6,13 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra: $= \frac{100 \cdot F_a}{b_c h_0} = 0,76\% \text{ hợp lý}$

Chọn và bố trí cốt dọc:

Chọn và bố trí cốt dọc như đã ghi trong bảng 2:

Bảng 2: CHỌN CỐT THÉP DỌC CỦA DẦM PHỤ:

Tiết diện	Diện tích $F_a \text{ cm}^2$	Chọn cốt thép: diện tích cm^2	$h_0 \text{ cm}$
Nhịp biên	9,02	3 18, 2 16 $F_a = 11,65$	35
Gối B	7,8	3 18 + 1 18 $F_a = 9,64$	37,1

Nhịp giữa & nhịp 2 gối C	6,13	1 18 + 2 16 $F_a = 6,565$	37,1
	6,59	1 18 + 3 14 $F_a = 7,165$	37,1

III - 5) Tính cốt thép ngang:

Có $Q_{\max} = Q_B^T = 12446$

Kiểm tra điều kiện hạn chế: $Q < k_0 R_n b h_0$ cho tiết diện chịu cắt lớn nhất

Với: $k_0 = 0,35$

Tại vị trí đó có $h_0 = 37,1\text{cm}$

$k_0 R_n b h_0 = 0,35 \cdot 90 \cdot 25 \cdot 37,1 = 29216,25\text{kg}$. Thỏa mãn điều kiện hạn chế.

Kiểm tra điều kiện tính toán: $Q < 0,6 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0$:

Gối có lực cắt bé nhất là $Q_A = 8297\text{kg}$ Tại các tiết diện gần gối A có

$h_0 = 37,1\text{cm}$ (uốn 2 18 nên chỉ còn một hàng cốt thép)

$$0,6 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 7,5 \cdot 25 \cdot 37,1 = 4173,75$$

Xảy ra $Q > 0,6 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0$ nên cần phải tính toán cốt đai.

Tính cho phần bên trái gối B với $Q_B^T = 12446\text{ kg}$ và $h_0 = 37,1\text{cm}$

$$q_d = \frac{Q^2}{8 R_k b h_0^2} = 75\text{ kg/cm}$$

Khả năng chịu cắt của bê tông và cốt đai trên tiết diện nghiêng nguy hiểm nhất:

$$Q_{db} = \sqrt{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2 \cdot q_d} = \sqrt{8 \cdot 7,5 \cdot 25 \cdot 37,1^2 \cdot 75} = 12443,7$$

Tại gối A và bên phải gối B đều có $Q < Q_{db}$ nên không cần tính cốt xiên. Tại những vùng này nếu có chỉ là lợi dụng uốn cốt thép dọc. Chỉ phải tính cho phần bên trái gối B với $Q_B^T > Q_{db}$.

Cốt xiên do cốt dọc uốn lên một góc 45° . Trong đoạn dầm đang xét, lực cắt là hằng số đồng thời xem gần đúng là tiết diện nghiêng nguy hiểm nhất chỉ cắt qua một lớp cốt xiên.

$$F_{x1} = F_{x2} = \frac{Q - Q_{db}}{R_{ax} \cdot \sin} = \frac{12446 - 12443,7}{2150 \cdot 0,707} = 0,0015$$

Giá trị F_x tính được quá nhỏ vì vậy không cần tính chính xác (xem tiết diện nghiêng cắt qua hai lớp cốt xiên)

Chọn đai 6 có $f_a = 0,283$, hai nhánh $n = 2$, thép AI có $R_{ad} = 1700 \text{ kg/cm}^2$

Khoảng cách tính toán:

$$U_t = \frac{R_{ad} \cdot n \cdot f_d}{q_d} = \frac{1700 \cdot 2 \cdot 0,283}{75} = 12,8. \text{ Lấy } U_t = 13 \text{ cm}.$$

$$U_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h^2_0}{Q} = \frac{1,5 \cdot 7,5 \cdot 25 \cdot 37,1^2}{12446} = 31 \text{ cm}. \text{ Lấy } U_{\max} = 31 \text{ cm}$$

Với $h = 45 \text{ cm}$ nên $U_{ct} = 15 \text{ cm}$. Chọn $U = 13 \text{ cm}$.

III - 6) Tính toán, vẽ hình bao vật liệu:

Ở nhịp, đường kính cốt thép nhỏ hơn 20^{mm} lấy lớp bảo vệ 2^{cm}, khoảng hở hai hàng cốt là 3^{cm}. Từ chiều dày lớp bảo vệ và bố trí cốt thép tính ra a và h₀ cho từng tiết diện. Mọi tiết diện đều tính theo trường hợp đặt cốt thép đơn.

Kết quả tính toán khả năng chịu lực được ghi trong bảng 3.

$$= \frac{R_a F_a}{R_n b h_0}; \quad = 1 - \frac{\sigma}{2}; \quad M_{td} = R_a F_a h_0$$

(Với tiết diện chịu mômen dương thay b = b_c = 169cm)

Bảng 3: KHẢ NĂNG CHỊU LỰC CỦA MỘT SỐ TIẾT DIỆN.

Tiết diện	Số lượng cốt thép; F _a	h ₀			M _{td}
Nhịp biên	3 18+ 2 16; 11,65	35	0,06	0,97	10679
Cạnh nhịp biên	Uốn 2 18 còn 1 18 +2 16; 6,565	37,1	0,03	0,985	6477,5
Cạnh nhịp biên	Uốn 1 18 còn 2 16; 4,02	37,2	0,02	0,99	3997
Gối B	3 18+1 16; 9,64	37,1	0,3	0,85	8208
Cạnh gối B	Uốn 1 18 còn 2 18 +1 16; 7,1	37,1	0,23	0,885	6297
Cạnh gối B	Cắt 2 18 còn 1 16 ; 2,01	37,2	0,06	0,97	1985
Nhịp 2	2 16 + 1 18; 6,565	37,1	0,03	0,985	6477,5
Cạnh nhịp 2	Uốn 1 18 còn 2 16 ; 4,02	37,2	0,02	0,99	3997
Gối C	3 14 + 1 18; 7,165	37,1	0,23	0,885	6352
Cạnh gối C	Uốn 1 18 còn 3 14 ; 4,62	37,3	0,15	0,925	4304
Nhịp giữa	Như Nhịp 2				

III - 7) Tìm điểm uốn, điểm cắt của các thanh:

Ở nhịp 2 và nhịp giữa có 3 thanh dự kiến uốn phối hợp lên gối B và C một thanh 18.

Tìm điểm uốn của các thanh số 3 từ nhịp biên lên gối B

Sau khi uốn 2 thanh 18 khả năng của các thanh còn lại là $M_{td} = 6477,5$

Dựa vào biểu đồ mômen ở tiết diện 3 có $M_3 = 8090$

ở tiết diện 4 có $M_4 = 2157$

$$M_{td} = 6477,5$$

$$M_3 = 8090$$

$$M_4 = 2157$$

$$l_b = 520^{cm}$$

Khoảng cách từ tiết diện 4 đến B là: $l(4 - B) = 104cm$

Với $M_{td} = 6477,5$ nằm ở khoảng giữa của tiết diện 3 và 4 và cách mép gối B một đoạn là 180^{cm} . Đó là tiết diện sau của các thanh được uốn.

Chọn điểm uốn cách mép gối B một đoạn là $167cm$ nằm ra ngoài tiết diện sau, điểm uốn cách tâm gối một đoạn là $187cm$

Tìm điểm uốn của thanh 2 từ nhịp biên lên gối B:

Sau khi uốn 1 thanh 18 khả năng của các thanh còn lại là $M_{td} = 3997$

Dựa vào biểu đồ mômen ở tiết diện 3 có $M_3 = 8090$

ở tiết diện 4 có $M_4 = 2157$

$$M_{td} = 3997$$

$$M_3 = 8090$$

$$M_4 = 2157$$

$$l_b = 520^{cm}$$

Khoảng cách từ tiết diện 4 đến B là: $l(4 - B) = 104cm$

Với $M_{td} = 3997$ nằm ở khoảng giữa của tiết diện 3 và 4 và cách mép gối B một đoạn là 123^{cm} . Đó là tiết diện sau của các thanh được uốn.

Chọn điểm uốn cách mép gối B một đoạn là $110cm$ nằm ra ngoài tiết diện sau, điểm uốn cách tâm gối một đoạn là $130cm$

Tìm điểm uốn lý thuyết của các thanh số 2 bên phải gối B:

Sau khi uốn 1 thanh 18 khả năng của các thanh còn lại là $M_{td} = 6294$

Dựa vào biểu đồ mômen ở tiết diện 5 có $M_5 = 7712$

ở tiết diện 6 có $M_6 = 3560$

$$M_{td} = 6294$$

$$M_5 = 7712$$

$$M_6 = 3560$$

$$l_b = 500\text{cm}$$

Khoảng cách từ tiết diện 6 đến B là: $l(6 - B) = 100\text{cm}$

Với $M_{td} = 6726$ nằm ở khoảng giữa của tiết diện 5 và 6 và cách mép gối B một đoạn là 66cm . Đó là tiết diện sau của các thanh được uốn.

Chọn điểm uốn cách mép gối B một đoạn là 53cm nằm ra ngoài tiết diện sau, điểm uốn cách tâm gối một đoạn là 73cm

Tìm điểm cắt lý thuyết thanh số 3 bên phải gối B:

Sau khi cắt 2 thanh 18 khả năng của các thanh còn lại là $M_{td} = 1985$

Dựa vào biểu đồ mômen ở tiết diện 6 có $M_6 = 3560$

ở tiết diện 7 có $M_7 = 1695$

$$M_{td} = 1985$$

$$M_6 = 3560$$

$$M_7 = 1695$$

$$l_b = 500\text{cm}$$

Khoảng cách từ tiết diện 6 đến B là: $l(6 - B) = 100\text{cm}$

Với $M_{td} = 1985$ nằm ở khoảng giữa của tiết diện 6 và 7

Trước mặt này có cốt xiên

Nội suy ta có điểm cắt lý thuyết cách mép gối B một đoạn $x_1 = 184,5\text{ cm}$

Tính toán kéo dài W trong đó lấy Q_{t1} là độ dốc của biểu đồ mômen:

$$Q_{t1} = \frac{0,5 \cdot l}{0,5l} \cdot x_1 \cdot Q_B^p = \frac{0,5 \cdot 500}{0,5 \cdot 500} \cdot 184,5 \cdot 9972,5 = 2613$$

Trong đoạn kéo dài của các thanh này có lớp cốt xiên. Phía trước mặt cắt này có cốt xiên nhưng ở khá xa nên không kể vào trong tính toán. $Q_x = 0$

$$R_{ad} = 1700\text{ kg/cm}^2$$

$$n = 2$$

$$f_d = 0,283\text{ cm}^2$$

$$q_d = 75 \text{ kg/cm}$$

$$d = 1,8$$

$$q_d = \frac{R_{ad} \cdot n \cdot f_d}{U} = \frac{1700 \cdot 2 \cdot 0,283}{13} = 74 \text{ kg}$$

$$W = \frac{0,8 \cdot Q_{t1} \cdot Q_x}{2 \cdot q_d} \cdot 5d = \frac{0,8 \cdot 2613}{2 \cdot 74} \cdot 5 \cdot 1,8 = 23$$

$$W = 23 < W_1 = 20d = 36. \text{ Lấy } W = 36\text{cm}$$

Điểm cắt thực tế cách mép gối tựa một đoạn $x_1 + W = 184,5 + 36 = 220,5\text{cm}$

Điểm cắt thực tế cách tâm gối tựa một đoạn = 240cm

Tìm điểm uốn của thanh 2 từ nhịp 2 lên gối C:

Sau khi uốn 1 thanh 18 khả năng của các thanh còn lại là $M_{td} = 3997$

Dựa vào biểu đồ mômen ở tiết diện 8 có $M_8 = 5784$

ở tiết diện 9 có $M_9 = 1795$

$$M_{td} = 3997$$

$$M_8 = 5784$$

$$M_9 = 1795$$

$$l_b = 500\text{cm}$$

Khoảng cách từ tiết diện 9 đến C là: $l(9 - C) = 100\text{cm}$

Với $M_{td} = 3997$ nằm ở khoảng giữa của tiết diện 8 và 9 và cách mép gối C một đoạn là: 55cm . Đó là tiết diện sau của các thanh được uốn.

Chọn điểm uốn cách mép gối một đoạn là 42cm

Chọn điểm uốn cách tâm gối một đoạn là 62cm

Tìm điểm uốn của thanh số 2 bên phải gối C:

Vì nhịp 2 và nhịp giữa được bố trí cốt thép như nhau nên điểm uốn của thanh số 2 bên phải gối C (uốn từ nhịp giữa) đối xứng với điểm uốn của thanh số 2 bên trái gối C (uốn từ nhịp 2).

Tính cốt xiên:

Số thanh uốn làm cốt xiên là: 1 thanh 18:

$$F_x = 2,545 \text{ cm}^2$$

$$R_{ax} = 2150 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q_x = R_{ax} \cdot F_x \cdot \sin 45^\circ = 2150 \cdot 2,545 \cdot 0,707 = 3868,5 \text{ kg}$$

Kiểm tra neo cốt thép.

Cốt thép phía dưới sau khi cắt uốn phải đảm bảo điều kiện neo chắc vào gối.

Ở nhịp biên: $F_a = 10,4$, cốt neo vào gối là 2 16 có $F_a = 4,02\text{cm}^2$

$$4,02\text{ cm}^2 > F_a/3 = 3,466\text{ cm}^2$$

Đoạn cốt thép neo vào gối biên kê tự do

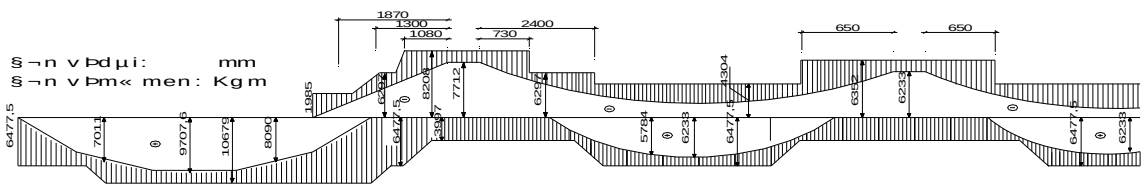
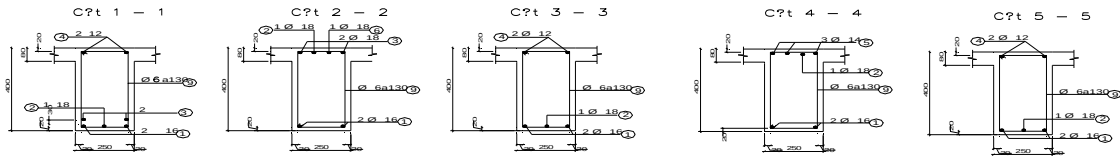
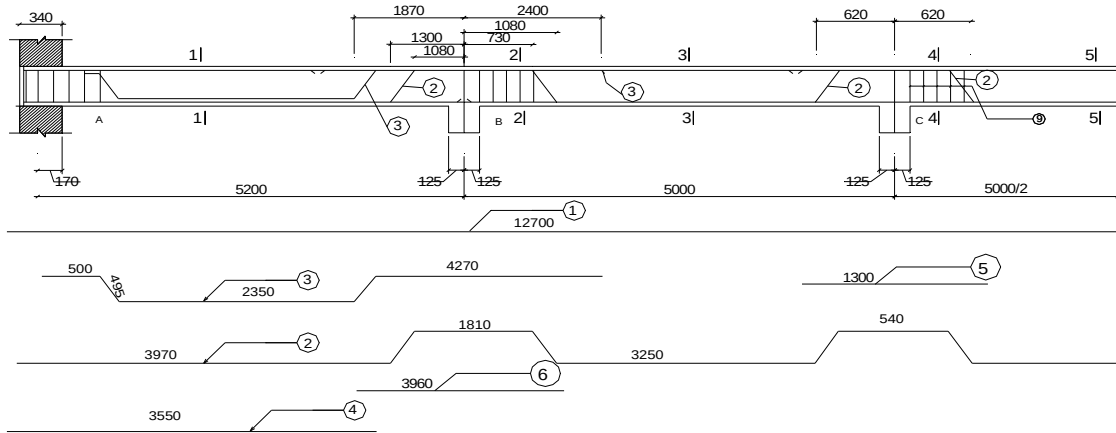
$$C_n > 10d = 10.1,6 = 16\text{ cm}$$

Đoạn dầm kê lên tường là 34cm, đảm bảo đủ chỗ để neo cốt thép. Đoạn neo thực tế lấy bằng $34 - 3 = 31\text{ cm}$.

Cốt thép nhịp giữa $F_a = 6,5\text{ cm}^2$, số neo vào gối là 2 16 có $F_a = 4,02\text{cm}^2$

Bảo đảm $4,02 > F_a/3 = 2,166\text{ cm}^2$.

ĐỒ ÁN MÔN HỌC BÊTÔNG CỐT THÉP



§ - n v B d j i : mm
 § - n v B m « men : Kgm

Hình 7: Bố trí cốt thép và bao vật liệu trong dầm phụ.