

TÀI LIỆU ÔN THI KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP P1

➤ SƠ LƯỢC VỀ ĐỀ THI:

- **Câu 1 (3đ):** - Bài tập về sàn
 - Bài tập cốt thép dầm
 - Câu hỏi lý thuyết
- **Câu 2 (3đ):** - Bài tập về dầm
 - Tính momen uốn giới hạn
 - Tính cốt thép dọc cho dầm
- **Câu 3 (3đ):** - Bài tập về cột: Tính toán cốt thép dọc cho cột
- **Câu 4 (1đ):** - Chất tải trọng
 - Cột đài
 - Bán sàn
 - Phân phối lại biểu đồ momen
 - Tính momen giới hạn của tiết diện



BLUE STRUCTURE
THAY ĐỔI TƯ DUY KẾT CẤU

DẠNG BÀI 1. BÀI TẬP VỀ SÀN

Câu 1 : đề 01

Câu 1 (3đ):
 Cho ô bản chữ nhật BTCT, cạnh dài là 1,2m, cạnh ngắn là 0,8m. Bản có liên kết ngàm ở một cạnh dài, ba cạnh còn lại tự do.
 Yêu cầu:
 a) Cho biết bản thuộc loại một phương hay hai phương? *1P*
 b) Xác định sơ bộ chiều dày của bản
 c) Vẽ mặt bằng ô bản, và các loại cốt thép trong bản trên mặt bằng đó.
 d) Nói rõ vai trò của từng loại cốt thép vừa vẽ ở trên.

Bài giải:

a. Bản sàn thuộc loại một phương.

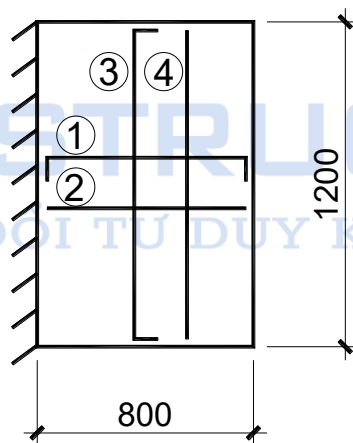
$$b. h_s = \frac{D}{m} L_n = \frac{0,8 \div 1,4}{30 \div 35} \cdot 0,8 = 0,018 \div 0,037m = 18 \div 37mm$$

Chọn: $h_s = 80mm$ (80-100-120-140-150)

Trong đó:

- D: hệ số tải trọng (0.8-1.4)
- m: loại bản sàn (30-35: đối với ô sàn 1 phương; 40-45: đối với ô sàn 2 phương)
- L_n : chiều dài cạnh ngắn của ô bản.

c.



d. Vai trò từng loại thép

- Thép số 1: thép chịu mô men âm
- Thép số 2,3,4: thép cấu tạo

Câu 1 : đề 02

Câu 1 (3đ):

Cho ô bản chữ nhật BTCT, cạnh dài là 6,0 m, cạnh ngắn là 4,5 m. Bốn cạnh liên kết khớp.

Yêu cầu:

- Cho biết bản thuộc loại một phương hay hai phương?
- Xác định sơ bộ chiều dày của bản
- Vẽ mặt bằng ô bản, và các loại cốt thép trong bản trên mặt bằng đó.
- Nói rõ vai trò của từng loại cốt thép vừa vẽ ở trên.

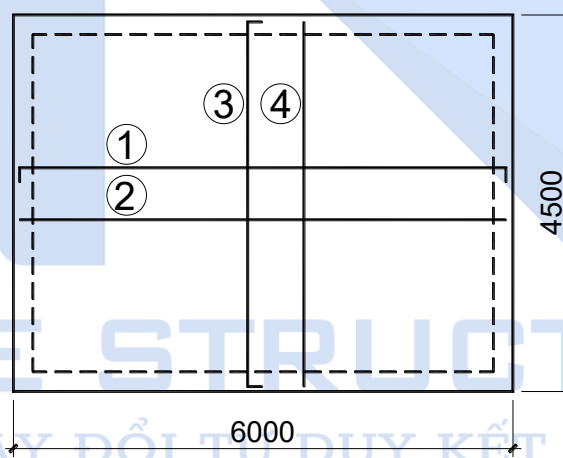
Bài giải:

a. Bản sàn thuộc loại 2 phương.

$$b. h_s = \frac{D}{m} L_n = \frac{0,8 \div 1,4}{40 \div 45} \cdot 4,5 = 0,08 \div 0,158m = 80 \div 158mm$$

Chọn: $h_s = 100mm$ (80-100-120-140-150)

c.



d. Vai trò từng loại thép

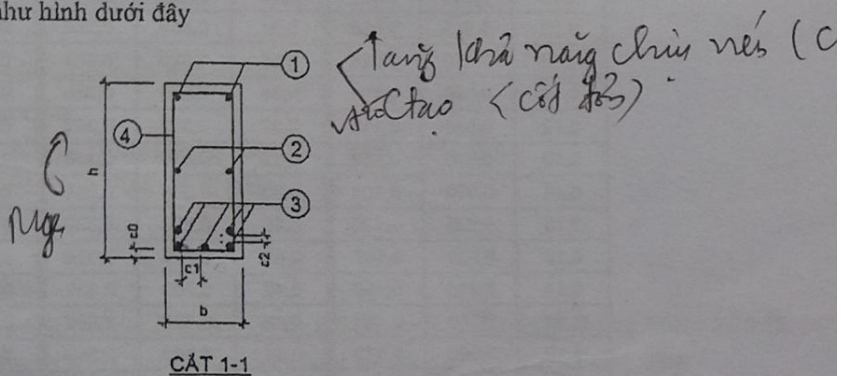
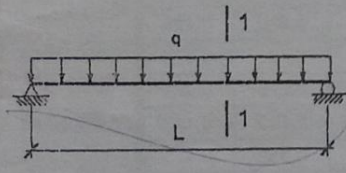
- Thép số 2,4: thép chịu mô men dương
- Thép số 1,3: thép cấu tạo

DẠNG BÀI 2. BÀI TẬP VỀ THÉP DÀM

Câu 1 : đề 21

Câu 1 (3đ)

Cho dầm đơn giản BTCT chịu uốn như hình dưới đây



Yêu cầu:

- Giới thiệu các cách chọn sơ bộ kích thước tiết diện dầm.
- Cho biết chức năng của từng loại cốt thép (số 1 đến số 4) trong mặt cắt 1-1
- Cho biết các yêu cầu về cấu tạo của các loại cốt thép trong mặt cắt 1-1, theo TCVN 5574
- Cho biết yêu cầu về chiều dày lớp bê tông bảo vệ (c_0), khoảng hở giữa các thanh thép (c_1 , c_2) theo TCVN 5574

Bài giải:

a. Các cách lựa chọn sơ bộ kích thước tiết diện d

Dầm chính: $h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right)L$; $b_d = (0,3 \div 0,5)h_d$

Dầm phụ: $h_d = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{16}\right)L$; $b_d = (0,3 \div 0,5)h_d$

Trong đó: L là kích thước nhịp của dầm.

b.

- Thép số 1: thép cấu tạo hoặc trường hợp đặt cốt kép.
- Thép số 2: cốt giá thành
- Thép số 3: thép chịu momen dương
- Thép số 4: cốt đai

c. Yêu cầu cấu tạo của thép

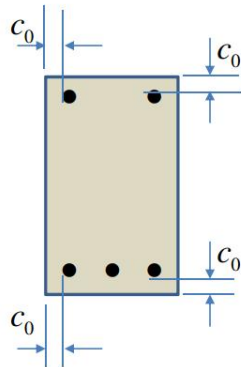
- Thép số 1: chọn từ đường kính $\phi 12 - 30$
- Thép số 2: cốt giá thành khi $h_d \geq 700mm$
- Thép số 3: chọn từ $\phi 12 - 30$, và theo tính toán
- Thép số 4: chọn từ $\phi 6$ trở lên, và theo tính toán

d.

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ: concrete cover, c_0

SV cần biết

- Đọc **mục 10.3.1, TCVN 5574:2018**
- Lớp bê tông bảo vệ cho cốt thép dầm, cột
- Lớp bê tông bảo vệ cho cốt thép sàn
- Lớp bảo vệ cho cấu kiện trong nhà/ngoài trời
- Lớp bê tông bảo vệ cho cốt thép móng



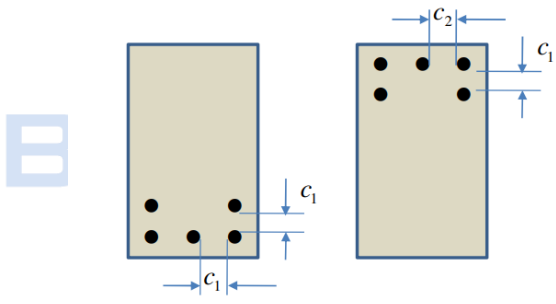
Dầm & cột trong nhà: $c_0 \begin{cases} \geq d \\ \geq 25 \text{ mm} \end{cases}$

Dầm & cột ngoài trời: $c_0 \begin{cases} \geq d \\ \geq 30 \text{ mm} \end{cases}$

Khoảng hở giữa các thanh thép: clear spacing between bars, c_1, c_2

SV cần biết

- Đọc **mục 10.3.2, TCVN 5574:2018**
- Khoảng hở giữa các cốt thép dầm
 - Theo phương ngang, mặt trên/mặt dưới
 - Theo phương đứng
- Khoảng hở giữa các cốt thép cột



Các cốt thép mặt dưới dầm và theo phương đứng: $c_1 \begin{cases} \geq d \\ \geq 25 \text{ mm} \end{cases}$

Các cốt thép mặt trên dầm: $c_2 \begin{cases} \geq d \\ \geq 30 \text{ mm} \end{cases}$

DẠNG BÀI 3. XÁC ĐỊNH MOMEN UỐN GIỚI HẠN CHO DÀM

Câu 2 : đề 04

Câu 2 (3đ):
 Cho tiết diện chữ nhật đặt cốt đơn, kích thước $b \times h = 300 \times 700$ mm. Cốt thép trong vùng kéo là 4đ20, nhóm CB300-V (CII). Bê tông B20. Chiều dày lớp bảo vệ là $c_0=25$ mm. Yêu cầu:

- Tính mô men uốn giới hạn của tiết diện
- Tiết diện này, nếu bị phá hoại thì vùng nén hay vùng kéo bị phá hoại trước? tại sao?
- Kiểm tra hàm lượng cốt thép dọc theo TCVN 5574
- Vẽ chỉ tiết mặt cắt ngang.

Bài giải:

a. Tính momen uốn giới hạn của tiết diện.

Bước 1: tra bảng

Bê tông B20: $R_b = 11,5MPa$; Tra bảng: $\alpha_R = 0,429$

Cốt thép CB300V: $R_s = 260MPa$ $\xi_R = 0,623$

Bước 2: tính h_0 $h_0 = h - a_u = 700 - 35 = 665mm$; trong đó $a_u = c_0 + \frac{d}{2} = 25 + \frac{20}{2} = 35mm$

Bước 3: tính α_m

$$\xi = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{260 \cdot 12,56 \cdot 100}{11,5 \cdot 300 \cdot 665} = 0,142 < \xi_R$$

Tra bảng $\alpha_m = 0,132$

$$\rightarrow M_u^{gh} = \alpha_m \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2 = 0,132 \cdot 11,5 \cdot 300 \cdot 665^2 = 201389265 N.mm = 201,4 kN.m$$

b. Tính $x = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b} = \frac{260 \cdot 12,56 \cdot 100}{11,5 \cdot 300} = 94,6 < \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 665 = 414,3$

Suy ra vùng kéo bị phá hoại trước.

c. Kiểm tra hàm lượng.

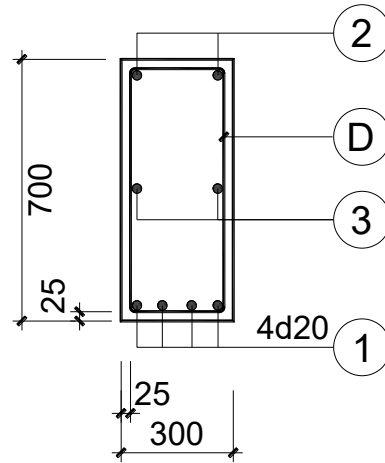
$$\mu_{min} < \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{12,56 \cdot 100}{300 \cdot 665} \cdot 100\% = 0,63\% < \mu_{max}$$

$$\mu_{min} = 0,1\%$$

Trong đó: $\mu_{max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{11,5}{260} = 0,028 = 2,8\%$

→ Hàm lượng cốt thép hợp lý theo TCVN 5574

d.



BLUE STRUCTURE

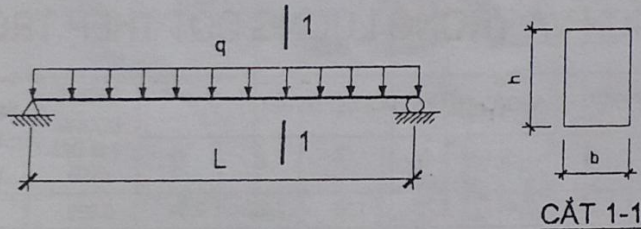
THAY ĐỔI TƯ DUY KẾT CẤU

DẠNG BÀI 5. TÍNH TOÁN THÉP DỌC CHO DÀM

Câu 2 : đề 11

Câu 2 (3đ)

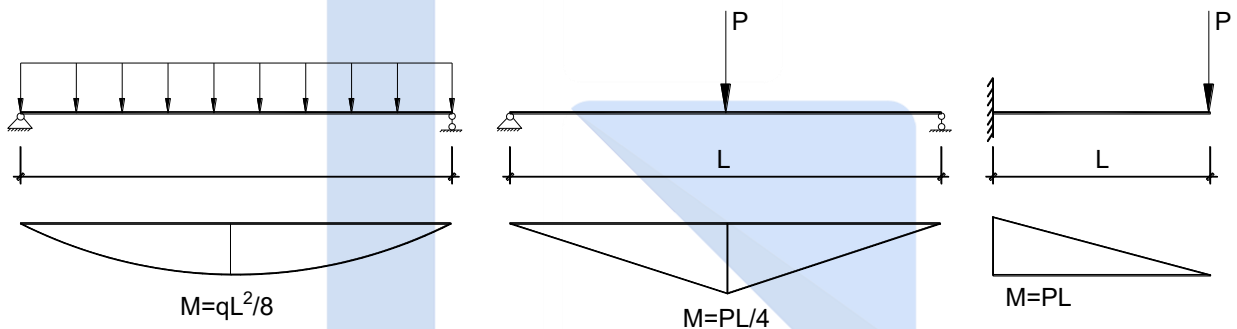
Cho dầm đơn giản như hình vẽ dưới đây, nhịp $L = 7,2m$, kích thước tiết diện ngang $b \times h = 220 \times 600 mm$, chịu tải trọng phân bố đều $q = 35 kN/m$. Vật liệu sử dụng: bê tông B20, cốt thép nhóm CII.



Yêu cầu:

- a) Tính toán cốt thép dọc cho dầm
- b) Kiểm tra hàm lượng cốt thép dọc theo TCVN 5574
- c) Chọn và bố trí cốt thép dọc cho tiết diện ngang

Bài giải:



a. Tính toán thép dọc cho dầm.

Bước 1: tra bảng

Bê tông B20: $R_b = 11,5 MPa$; Tra bảng: $\alpha_R = 0,429$

Cốt thép CB300V: $R_s = 260 MPa$ $\xi_R = 0,623$

Bước 2: tính h_0 $h_0^{gt} = h - a_{gt} = 600 - 50 = 550 mm$; giả thiết $a_{gt} = 50 mm$

Bước 3: tính α_m

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{226,8 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 220 \cdot 550^2} = 0,296 < \alpha_R$$

Trong đó: $M = \frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{35 \cdot 7,2^2}{8} \cdot 10^6 = 226,8 kN$

→ đặt cốt đơn

→ Tra bảng: $\xi = 0,3614$

$$\rightarrow A_s^u = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^{gt}}{R_s} = \frac{0,3614 \cdot 11,5 \cdot 220 \cdot 550}{260} = 1934,3 mm^2$$

b. Kiểm tra hàm lượng.

$$\mu_{\min} = 0,1\% < \mu = \frac{A_s^t}{b \cdot h_0^{gt}} \cdot 100\% = \frac{1934,3}{220 \cdot 550} \cdot 100\% = 1,6\% < \mu_{\max} = \zeta_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{11,5}{260} = 0,028 = 2,8\%$$

→ Hàm lượng cốt thép hợp lý theo TCVN 5574

c. chọn thép 2d22+4d20 ($A_s^{chon} = 2148mm^2 > A_s^t = 1934,3mm^2$)

Kiểm tra:

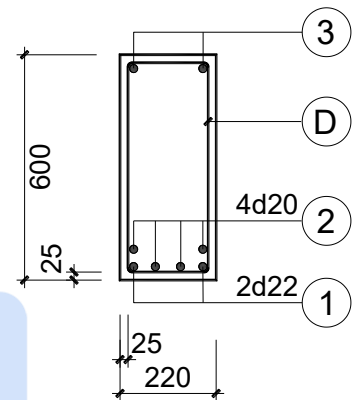
- Chiều cao làm việc

$$a_t = \frac{\sum a_i \cdot A_{s_i}}{A_s} = \frac{(25 + \frac{22}{2}) \cdot 1388 + (25 + 22 + 25 + \frac{20}{2}) \cdot 628}{2148} = 47,2mm$$

$$a_t = 47,2mm < a_{gt} = 50mm \rightarrow \text{Đạt}$$

- Khoảng hở

$$t = \frac{220 - 25 \cdot 2 - 4 \cdot 22}{3} = 27mm > \begin{cases} 25 \\ d = 22 \end{cases} \rightarrow \text{Đạt}$$



BLUE STRUCTURE
THAY ĐỔI TƯ DUY KẾT CẤU

DẠNG BÀI 6. TÍNH TOÁN THÉP DỌC CHO CỘT

Câu 3 : đề 02

Câu 3 (3đ):

Cột của khung BTCT toàn khối nhiều tầng nhiều nhịp, cao 3,6m, chịu nén lệch tâm, tiết diện ngang $b \times h = 300 \times 600 \text{ mm}$, (h là cạnh theo phương mặt phẳng uốn). Vật liệu sử dụng: bê tông B30, cốt thép nhóm CB400-V (CIII), các hệ số điều kiện làm việc của bê tông và cốt thép đều bằng 1. Nội lực tác dụng là: $N = 3000 \text{ N}$, $M = 150 \text{ kNm}$. Cho biết hệ số kể đến ảnh hưởng của uốn dọc, $\eta = 1,0$. Yêu cầu:

- a) Tính toán cốt dọc chịu lực đối xứng cho cột (giả thiết $a = a' = 40 \text{ mm}$)
- b) Chọn và bố trí cốt dọc, kiểm tra hàm lượng cốt thép dọc theo TCVN 5574
- c) Chọn và bố trí cốt đai theo TCVN 5574
- d) Vẽ chi tiết mặt cắt ngang

Bài giải:

a. Tính toán thép dọc đối xứng cho cột.

Bước 1: tra bảng

Bê tông B30: $R_b = 17 \text{ MPa}$; Tra bảng: $\xi_R = 0,541$

Cốt thép CB400V: $R_s = R_{sc} = 350 \text{ MPa}$ $\alpha_R = 0,395$

Bước 2: tính h_0 $h_0^{gt} = h - a_{gt} = 600 - 40 = 560 \text{ mm}$; giả thiết $a_{gt} = 40 \text{ mm}$

Bước 3: xác định độ lệch tâm

- Độ lệch tâm tĩnh học: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{150}{3000} = 0,05 \text{ m} = 50 \text{ mm}$

$e_a = \max\left(\frac{1}{600}l; \frac{1}{30}h; 10\right)$
 - Độ lệch tâm ngẫu nhiên: $= \max\left(\frac{1}{600}3600; \frac{1}{30}600; 10\right)$
 $= \max(6; 20; 10) = 20 \text{ mm}$

- Độ lệch tâm ban đầu: $e_0 = \max(e_1; e_a) = \max(50; 20) = 50 \text{ mm}$ (Với kết cấu siêu tĩnh)

Bước 4: xác định ảnh hưởng của uốn dọc

- Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = \psi.l = 0,7.3600 = 2520 \text{ mm}$

- Độ mảnh $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{2520}{600} = 4,2 > 4 \rightarrow$ xét đến ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta = 1$

$$e = \eta.e_0 + \frac{h}{2} - a = 1.50 + \frac{600}{2} - 40 = 310 \text{ mm}$$

Bước 5: tính A_s và A'_s

- Giả thiết lệch tâm lớn ($2a' \leq x \leq \xi_R \cdot h_0$)

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{3000 \cdot 10^3}{17.300} = 588,23$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,541 \cdot 560 = 302,96$$

Ta thấy $x > \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ lệch tâm bé

Tính lại x:

$$- n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{3000 \cdot 10^3}{17.300 \cdot 560} = 1,05$$

$$- \varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{310}{560} = 0,55$$

$$- \gamma_a = \frac{h_0 - a'}{h_0} = \frac{560 - 40}{560} = 0,928$$

Tính x:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \gamma_a n + 2 \xi_R (n \varepsilon - 0,48)] h_0}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n \varepsilon - 0,48)} = \frac{[(1 - 0,541) 0,928 \cdot 1,05 + 2 \cdot 0,541 (1,05 \cdot 0,55 - 0,48)] 560}{(1 - 0,541) 0,928 + 2(1,05 \cdot 0,55 - 0,48)} = 498,5 \text{ mm}$$

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc} (h_0 - a')} = \frac{3000 \cdot 10^3 \cdot 310 - 17.300 \cdot 498,5 \cdot (560 - \frac{498,5}{2})}{350 \cdot (560 - 40)} = 769,04 \text{ mm}^2$$

b. kiểm tra hàm lượng

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} 100\% = \frac{769,04}{300 \cdot 560} 100\% = 0,458\%$$

$$2\mu_{\min} = 2 \cdot 0,05 = 0,1\% < \mu = 0,458\% < \mu_{\max} = 3\% \rightarrow \text{Thỏa mãn}$$

$\mu_{\min} \in \lambda$, cho trong bảng tra trong tiêu chuẩn thiết kế.

$\lambda = \frac{l_0}{r}$	<17	17 ÷ 35	35 ÷ 83	83
$\lambda_n = \frac{l_0}{h}$	<5	5 ÷ 10	10 ÷ 24	> 24
$\mu_{\min} (\%)$	0,05	0,1	0,2	0,25

Chú ý: Khi chưa sử dụng quá 50% khả năng chịu lực của cấu kiện thì $\mu_{\min} = 0,05\%$ không phụ thuộc λ

- Chọn thép dọc: 3d20 (có $A_s^{chon} = 9420 > A_s''$) bố trí 1 hàng

c. Chọn và bố trí cốt đai

$$d \geq \max\left(\frac{1}{4}d_{max}; 5mm\right)$$

- Đường kính: \rightarrow Chọn thép đai phi 6

$$d \geq \max\left(\frac{1}{4}20; 5mm\right) = 5mm$$

- Khoảng cách:

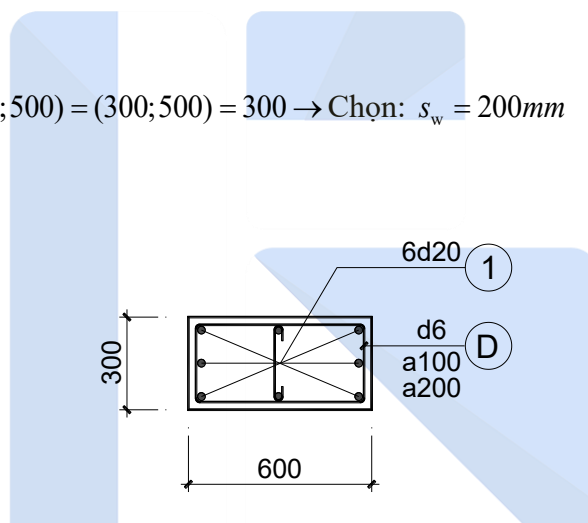
+ trong đoạn nổi chồng:

$$s_w \leq (10d_{min}; 300) = (10.20; 300) = (200; 300) = 200 \rightarrow \text{Chọn: } s_w = 100mm$$

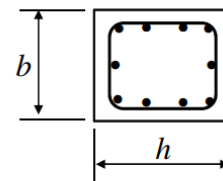
+ ngoài đoạn nổi chồng:

$$s_w \leq (15d_{min}; 500) = (15.20; 500) = (300; 500) = 300 \rightarrow \text{Chọn: } s_w = 200mm$$

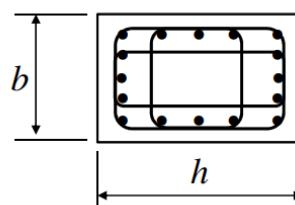
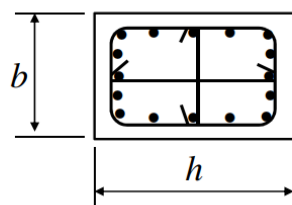
d. hình vẽ



- Khi chiều rộng cạnh tiết diện không lớn hơn 400 mm, và trên mỗi cạnh không quá 4 cốt dọc, thì chỉ cần một cốt đai bao quanh toàn bộ cốt dọc



- Nếu không thỏa mãn điều kiện trên, thì cách một cốt dọc phải có một thanh được đặt vào chỗ uốn của cốt đai, và chỗ uốn không cách nhau quá 400 mm



CHÚC CÁC BẠN THI TỐT !