

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT

KHOA XÂY DỰNG



ĐỒ ÁN MÔN HỌC

TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ THÉP SÀN

MÔN HỌC : ĐỒ ÁN KẾT CẤU CÔNG TRÌNH



GVHD : PGS.TS LÊ ANH THẮNG

SINH VIÊN THỰC HIỆN : DƯƠNG THỊ THẢO TIÊN - 22135040

Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 3 năm 2024

ĐỀ BÀI

1. Cho các hệ kết cấu công trình như hình vẽ. Thông số về kích thước, tải trọng, vật liệu sử dụng của công trình theo số liệu được phân công cho mỗi sinh viên (SV). SV xem các file đính kèm theo đề bài.

- Sơ đồ 1 là mặt bằng hệ kết cấu công trình bê tông cốt thép (BTCT).
- Sơ đồ 2 là mặt bằng hệ kết cấu công trình kết cấu thép (KCT).

Nội dung yêu cầu:

Yêu cầu 1:

- a) Thiết kế kết cấu các cấu kiện bằng BTCT trong Sơ đồ 1: sàn, các dầm chính, cột giữa công trình (tính toán, chọn, bố trí và cấu tạo cốt thép).
- b) Thiết kế kết cấu các cấu kiện bằng KCT trong Sơ đồ 2: sàn thép tấm, dầm phụ thép định hình, dầm chính thép tổ hợp hàn, cột giữa công trình dạng tổ hợp hàn.

Chú ý: Khi tính toán thiết kế

- Chọn dầm chịu lực lớn (dầm trục 2, dầm trục B) trên 1 tầng điển hình, cột chịu lực lớn (tầng dưới cùng).
- Cột giữa công trình xem là cấu kiện chịu nén đúng tâm (cột trục 2B).
- Khi tính toán trên tiết diện nghiêng dầm BTCT, sử dụng phương án di dung cốt dài (không tính toán, cấu tạo cốt xiên).
- Dầm thép, cột thép sử dụng tiết diện chữ I.

Yêu cầu 2:

Trình bày rõ ràng phần tính toán trong tập thuyết minh khổ A4 (viết tay hoặc đánh máy 1 mặt hoặc 2 mặt).

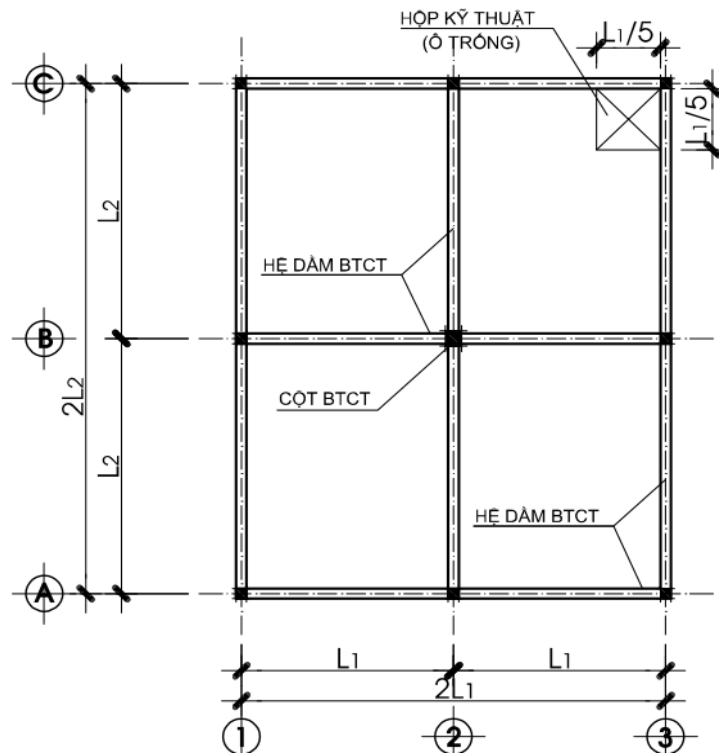
Yêu cầu 3:

Thể hiện bản vẽ với các kết quả tính toán trên khổ giấy A1 (bảng tiêu đề Tiếng Anh).

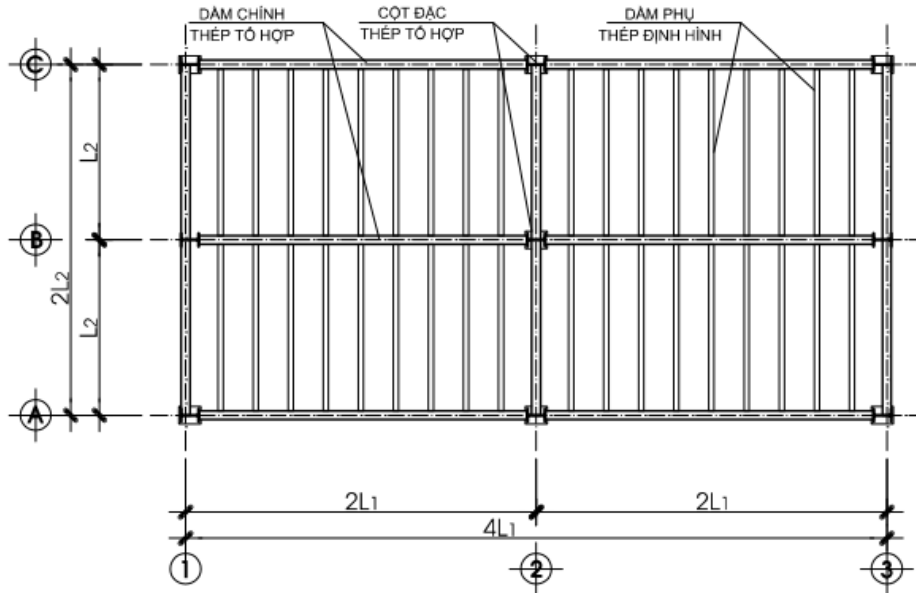
Trong đó, mặt bằng kết cấu thể hiện tỉ lệ 1/100, 1/50; các mặt cắt thể hiện tỉ lệ 1/25, 1/20; chi tiết thể hiện tỉ lệ 1/10, 1/5.

Yêu cầu về tính trung thực và đạo đức nghề nghiệp:

- Đồ án phải do sinh viên thực hiện. Sinh viên sẽ nhận điểm 0 nếu đạo văn hoặc sao chép. Các số liệu phải tính toán hợp lý, đáp ứng yêu cầu kỹ thuật, kinh tế và tính khả thi.



SƠ ĐỒ 1



SƠ ĐỒ 2

PHẦN A: TÍNH TOÁN SƠ ĐỒ 1

* SỐ LIỆU CHO TRƯỚC:

- $L_1 = 6,5(m)$

- $L_2 = 5,4(m)$

-Mác bê tông: B15

-Kết cấu thép: mác thép CCT38

-Hoạt tải tiêu chuẩn: $P_{tt} = 10 \text{ KN/m}^2$

CHƯƠNG 1: TÍNH TOÁN BẢN SÀN

1.1-Phân loại bản sàn cần tính toán:

*Phân loại bản sàn:

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{6,5}{5,4} = 1,204 \leq 2$$

→ Sàn làm việc theo 2 phương nên chọn loại bản sàn kê 4 cạnh

1.1.1-Chọn sơ bộ kích thước hệ dầm sàn:

a) Dầm cạnh ngắn:

- Chiều cao dầm cạnh ngắn:

$$h_{dn} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{8} \right) \times L_1 = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{8} \right) \times 6500 = 450 \div 675 \text{ (mm)}$$

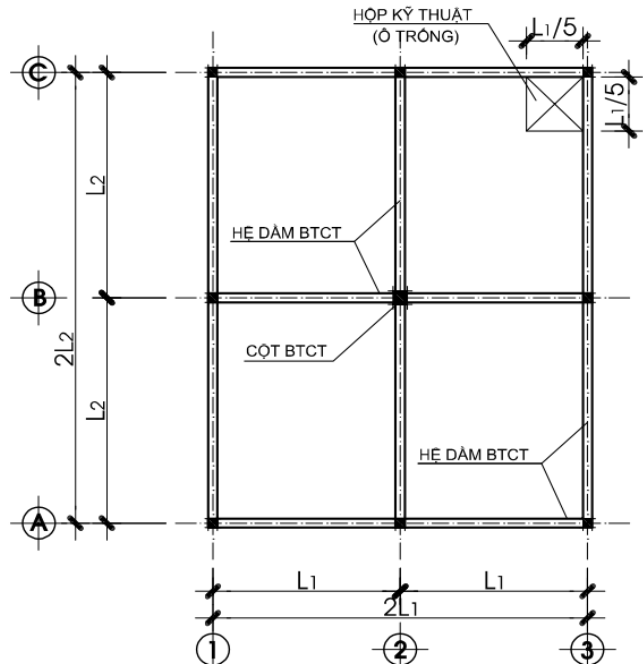
→ Chọn $h_{dn} = 600 \text{ (mm)}$

- Chiều rộng dầm cạnh ngắn:

$$b_{dn} = \left(\frac{1}{3} \div \frac{2}{3} \right) h_{dn} = \left(\frac{1}{3} \div \frac{2}{3} \right) \times 600 = 200 \div 400 \text{ (mm)}$$

→ Chọn $b_{dn} = 300 \text{ (mm)}$

→ Chọn kích thước dầm cạnh ngắn là: $h_{dn} \times b_{dn} = 600 \times 300 \text{ (mm)}$



b) Dầm cạnh dài:

- Chiều cao dầm cạnh dài:

$$h_{dd} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{8} \right) \times L_2 = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{8} \right) \times 5400 = 541,67 \div 812,5 \text{ (mm)}$$

→ Chọn $h_{dd} = 700 \text{ (mm)}$

-Chiều rộng dầm cạnh dài:

$$b_{dd} = \left(\frac{1}{3} \div \frac{2}{3} \right) \times h_{dd} = \left(\frac{1}{3} \div \frac{2}{3} \right) \times 700 = 233,4 \div 466,7 \text{ (mm)}$$

→ Chọn $b_{dd} = 350 \text{ (mm)}$

→ Chọn kích thước dầm 2: $h_{dd} \times b_{dd} = 700 \times 350 \text{ (mm)}$

*Bản sàn:

$$h_s = \frac{D}{m} \times L_1$$

- Trong đó $D = (0,8 \div 1,2)$: hệ số phụ thuộc vào tải trọng

$m = (40 \div 45)$: hệ số phụ thuộc vào điều kiện liên kết ô bản

→ chọn $D = 0,9$ với $L_1 = 6500 \text{ (mm)}$

$$h_s = \left(\frac{D}{40} \div \frac{D}{45} \right) \times L_1 = \left(\frac{0,9}{40} \div \frac{0,9}{45} \right) \times 6500 = 130 \div 146,25 \text{ (mm)}$$

→ chọn $h_s = 140 \text{ (mm)}$

1.1.2-Sơ đồ tính toán và nhịp tính toán của bản sàn:

-Sơ đồ tính là bản sàn là dầm liên tục nhiều

nhịp, gồ tựa là các dầm.

-Sơ đồ truyền tải trọng tác dụng hệ kết cấu

sàn sườn toàn khối thuộc bản dầm theo trình tự:

+ Sàn tiếp nhận tải trọng thẳng đứng sau đó

truyền phản lực lên dầm 1, 2 và sau đó tải

trọng sẽ truyền xuống cột, móng.

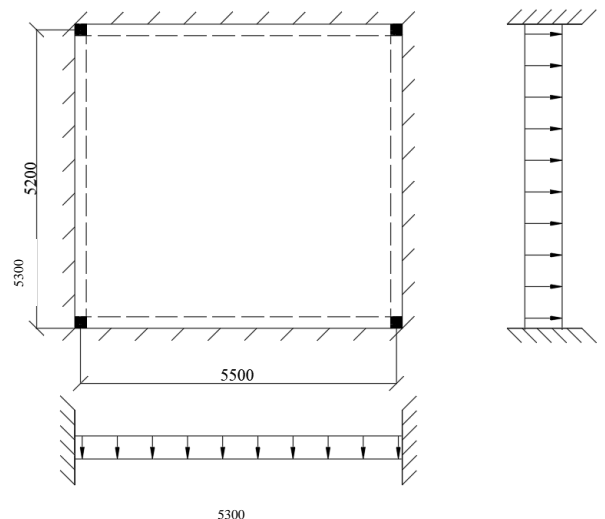
-Để tính bản, ta cắt dây rộng ($b = 1 \text{ m}$) vuông góc

với dầm 1,2 và xem như một dầm liên tục có các

gồ tựa là dầm 2.

-Bản sàn được tính theo sơ đồ đàn hồi và nhịp

tính toán lấy theo mép gồ tựa:



+ Đối với nhịp biên với dầm 1:

$$L_{ts1} = L_1 - 100 = 6500 - 100 = 6400 \text{ (mm)}$$

$$L_{ts2} = L_2 - 100 = 5400 - 100 = 5300 \text{ (mm)}$$

1.2 Xác định tải trọng của sàn

1.2.1- Tĩnh tải:

Các lớp cấu tạo sàn tầng điển hình	Bề dày lớp cấu tạo sàn (m)	Trọng lượng riêng (kN/m ³)	Hệ số vượt tải μ_1	Tĩnh tải tính toán (kN/m ²)
Gạch lót sàn	0,01	20	1,1	0,22
Vữa lót sàn	0,015	18	1,3	0,351
Sàn bê tông cốt thép	0,14	25	1,1	3,85
Vữa trát trần	0,02	18	1,3	0,468
Thiết bị đặt trên sàn	0,55		1,1	0,605
Tổng tĩnh tải tác dụng lên sàn $g_s'' \text{ (kN / m}^2\text{)}$				5,219

1.2.2-Hoạt tải:

-Hoạt tải tính toán:

$$p_s^{tt} = p^{tc} \times n_p = 10 \times 1,2 = 12 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

1.2.3. Tổng tải tính toán

$$q_s = (g_s^{tt} + p_s^{tt}) = (5,219 + 12) = 17,494 \text{ (kN/m)}$$

1.3.Xác định nội lực:

Tỷ lệ cao dầm và chiều dày của sàn:

$$\text{Phương nhịp ngắn: } \frac{h_{dn}}{h_s} = \frac{600}{140} = 4,285 \text{ (mm)}$$

$$\text{Phương nhịp dài: } \frac{h_{dd}}{h_s} = \frac{700}{140} = 5 \text{ (mm)}$$

→ Vậy ta chọn phương án liên kết ngàm cho tất cả các phương ô bản sàn .

Ta có: $r = \frac{L_{ts1}}{L_{ts2}} = \frac{5300}{5300} = 1$ (r : Tỷ lệ giữa cạnh ngắn và cạnh dài)

Dựa theo phụ lục 12 ô số 9-KCBTCT , với $r = 1$ ta sử dụng phương pháp nội suy:

$$\alpha_1 = \alpha_1' + \frac{(r - r')}{(r'' - r')} \times (\alpha_1'' - \alpha_1')$$

$$\alpha_2 = \alpha_2' + \frac{(r - r')}{(r'' - r')} \times (\alpha_2'' - \alpha_2')$$

$$\beta_1 = \beta_1' + \frac{(r - r')}{(r'' - r')} \times (\beta_1'' - \beta_1')$$

$$\beta_2 = \beta_2' + \frac{(r - r')}{(r'' - r')} \times (\beta_2'' - \beta_2')$$

$r'=1$	$r=1$	$r''=1,05$
$\alpha_1 = 0,0179$	$\alpha_1=0,0179$	$\alpha_1''=0,0187$
$\alpha_2' = 0,0179$	$\alpha_2=0,0179$	$\alpha_2''=0,0171$
$\beta_1' = 0,0417$	$\beta_1=0,0417$	$\beta_1''=0,0437$
$\beta_2' = 0,0417$	$\beta_2=0,0417$	$\beta_2''=0,0437$

Tổng tải tính toán toàn bản:

$$P = q_s \times L_{ts1} \times L_{ts2} = 17,494 \times 5300 \times 5300 \times 10^{-6} = 491,406 \text{ (KN.m)}$$

1.3.1 Moment dương lớn nhất tại nhịp:

$$M_I = P \times \alpha_1 = 491,406 \times 0,0179 = 8,796 \text{ kNm}$$

$$M_{II} = P \times \alpha_2 = 491,406 \times 0,0179 = 8,796 \text{ kNm}$$

1.3.1 Moment dương nhỏ nhất tại gối

$$M_I = P \times \beta_1 = 491,406 \times 0,0417 = 20,492 \text{ kNm}$$

$$M_{II} = P \times \beta_2 = 491,406 \times 0,0417 = 20,492 \text{ kNm}$$

1.4. Tính toán cốt thép

-Chiều cao chính là chiều dày của sàn: $h_s = 140 \text{ (mm)}$

-Bê tông có cấp độ bền chịu nén B15:

Cường độ chịu nén dọc trục: $R_b = 8,5 \text{ MPa}$

Cường độ chịu kéo của bê tông: $R_{bt} = 0,75 \text{ MPa}$

Môđun đàn hồi: $E_b=24000 \text{ MPa}$

-Cốt thép bản sàn sử dụng loại CB300-V :

Cường độ tính toán của thép: $R_s = 210 \text{ (MPa)}$.

Hệ số giới hạn vùng nén:

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{(R_s/E_s)}{\epsilon_{b2}}} = \frac{0,8}{1 + \frac{(210/20000)}{0,0035}} = 0,62$$

$$\alpha_R = \xi_R \times (1 - 0,5 \times \xi_R) = 0,62 \times (1 - 0,5 \times 0,62) = 0,428$$

-Hệ số làm việc là: $\gamma_b = 1$

-Cốt thép bài toán cấu kiện chịu uốn tiết diện hình chữ nhật

Chọn $a=40$

$$\rightarrow h_0 = h_s - a = 140 - 40 = 100 \text{ (mm)}$$

$$\text{-Tính } \alpha_m = \frac{M}{\gamma_b \times R_b \times b \times h_0^2} = A = \frac{M}{1 \times 8,5 \times 1000 \times 1 \times 0,1^2}$$

$$\text{-Từ đó tính được } \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}$$

$$\text{-Kiểm tra điều kiện: } \alpha_m \leq \alpha_R = 0,42$$

$$\text{-Diện tích cốt thép : } A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_0}{R_s}$$

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu_{\min} = 0,1\% \leq \mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% \leq \mu_{\max} = 0,9\%$$

Nhịp L1:

Moment dương lớn nhất tại nhịp: $M_1 = P \times \alpha_1 = 491,406 \times 0,0179 = 8,796 \text{ kNm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_b \times R_b \times b \times h_0^2} = \frac{8,796 \times 10^6}{1 \times 8,5 \times 1000 \times 100^2} = 0,1$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,1} = 0,109$$

$$\zeta = 1 - 0,5 \times \xi = 1 - 0,5 \times 0,109 = 0,95$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{M}{R_s \times h_0 \times \zeta} = \frac{8,796 \times 10^6}{210 \times 100 \times 0,95} = 402,84 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Bố trí thép: $\Phi 8a120$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

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

$$\mu_s = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100 = \frac{375,44}{1000 \times 100} \times 100 = 0,28 \%$$

$$\rightarrow \mu_{\min} = 0,1 \% \leq \mu_s = 0,37 \% \leq \mu_{\max} = \xi_R \frac{\gamma b R_b}{R_s} = 2,518 \%$$

→ Đạt tiêu chuẩn

Tiết diện	M (kN.m)	α_m	ξ	A_s (mm ²)	Bố trí	A_s chọn (mm ²)	μ_s (%)
Nhịp L1	8,796	0,10	0,109	402,84	Φ8a120	418,88	0,37
Nhịp L2	8,796	0,10	0,109	402,84	Φ8a120	418,88	0,37
Gối 1	20,492	0,24	0,280	1032	Φ12a100	1130,97	0,94
Gối 2	20,492	0,24	0,280	1032	Φ12a100	1130,97	0,94

Đoạn L_k tính theo công thức $L_k = \frac{L_{nhịp}}{4}$ (liên kết ngàm)

$$L_{k1} = L_{k2} = \frac{5300}{4} = 1350 \text{ (mm)}$$

Chọn đường kính cốt thép phân bố :

Φ6 với khoảng cách giữa các thanh thép là 250(mm)