

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**

Nguyễn Văn Hiệp

**HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN MÔN HỌC
BÊTÔNG CỐT THÉP 1
SÀN SƯỜN TOÀN KHỐI CÓ BẢN DẦM**

(Tái bản lần thứ nhất, có sửa chữa)

THEO TCXDVN 356:2005

**NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH - 2007**

<http://www.tailieuxd.com>

GT . 02 . XD(V)
DHQG.HCM-07 107-2007/CXB/45-05/ĐHQGTPHCM

XD.GT.840-07(T)

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	5
HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN “SÀN SƯỜN TOÀN KHỐI CÓ BẢN DẦM”	7
I. Mục đích và yêu cầu của việc làm đồ án	7
II. Các bước trong thiết kế	7
III. Những Vấn đề cần lưu ý	8
A. THIẾT KẾ BẢN	9
I. Sơ đồ tính và nhịp tính toán của bản	9
II. Xác định tải trọng tác dụng	10
III. Xác định nội lực	11
IV. Tính toán cốt thép	12
V. Bố trí cốt thép điển hình	12
VI. thống kê cốt thép bản	13
B. TÍNH DẦM PHỤ	14
I. Sơ đồ tính toán và mục đích tính toán	14
II. Xác định tải trọng	14
III. Vẽ biểu đồ momen và lực cắt	15
IV. Tính toán cốt thép dọc	16
V. Tính cốt đai và cốt xiên cho dầm phụ	18
C. TÍNH TOÁN DẦM CHÍNH	21
I. Sơ đồ tính toán - nhịp tính toán	21
II. Tính tải trọng	22
III. Vẽ biểu đồ bao M và bao Q	22
IV. Tính cốt thép dọc	25
V. Tính cốt đai và cốt xiên cho dầm chính	26

D. CẤU TẠO CỐT THÉP TRONG DẦM PHỤ, DẦM CHÍNH	28
E. VẼ BIỂU ĐỒ VẬT LIỆU	31
G. BẢN VẼ	35
H. PHÂN MỞ RỘNG CỦA ĐỒ ÁN	37
I. Sàn sườn toàn khối có bản kê 4 cạnh	37
II. Xác định mặt bằng kết cấu sàn	38
III. Tính toán sàn bản kê 4 cạnh	39
IV. Tính dầm đỡ, sàn bản kê 4 cạnh	42
I. VÍ DỤ BẰNG SỐ TÍNH TOÁN BẢN, DẦM PHỤ VÀ DẦM CHÍNH	51
I. Đầu dề	51
II. Tính bản	52
III. Tính dầm phụ	56
IV. Tính dầm chính	68
V. Bảng kê vật liệu	75
J. PHÂN PHỤ LỤC	86
TÀI LIỆU THAM KHẢO	107

Lời nói đầu

Năm 1983, Bộ môn Công trình – Khoa Kỹ thuật Xây dựng của Trường Đại học Bách khoa TP HCM đã biên soạn và phát hành quyển **HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN MÔN HỌC BÊTÔNG CỐT THÉP**, nội dung là thiết kế một mặt bằng kết cấu gồm sàn và sườn (dầm) toàn khối, có bản làm việc kiểu dầm trên tiêu chuẩn TCXD 41.70. Tài liệu đã được lưu hành rộng rãi không chỉ trong sinh viên theo học ngành xây dựng tại Trường Đại học Bách khoa TP HCM, mà còn được dùng để tham khảo cho nhiều kỹ sư, khi tính toán thực tế các công trình dân dụng.

Đến nay, tiêu chuẩn tính toán kết cấu Bê tông cốt thép đã được sửa đổi nhiều (TCXDVN 356:2005) và nhu cầu thực tiễn của công tác phát triển đòi hỏi phải có những sự chỉnh lý nội dung nhất định. Do đó, mặc dù trong quá trình hội nhập, hiện đại hóa, hàng loạt những tiêu chuẩn của các nước tiên tiến đã và đang du nhập vào, tiêu chuẩn TCXDVN 356:2005 cũng đang được nghiên cứu sửa đổi cho phù hợp, chúng tôi vẫn mạnh dạn phát hành tài liệu này.

HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN MÔN HỌC BÊTÔNG CỐT THÉP 1 - SÀN BÊTÔNG CỐT THÉP TOÀN KHỐI KIỂU SƯỜN CÓ BẢN DẦM sẽ phục vụ cho việc học tập của sinh viên các ngành xây dựng, kiến trúc, và cũng có thể dùng làm tài liệu tham khảo giúp ích cho các kỹ sư xây dựng trong quá trình công tác thiết kế, thi công.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn các cán bộ giảng dạy của Bộ môn Công trình - Khoa Kỹ thuật Xây dựng, đặc biệt là cô Nguyễn Thị Mỹ Thúy đã đóng góp nhiều ý kiến cho việc biên soạn. Xin chân thành cảm ơn thầy PGS-TS Huỳnh Chánh Thiên đã đọc và cho những nhận xét quý báu.

Do trình độ có hạn, chắc chắn rằng quyển sách này còn nhiều thiếu sót, rất mong các đồng nghiệp, các bạn đọc góp ý, phê bình.

Địa chỉ liên hệ: Bộ môn Công trình – Khoa Kỹ thuật Xây dựng

Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP HCM

268 Lý Thường Kiệt Q.10

ĐT: (08) 8 650 714.

TS Nguyễn Văn Hiệp

<http://www.tailieuxd.com>

HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN

“SÀN SƯỜN TOÀN KHỐI CÓ BẢN DẦM”

I. MỤC ĐÍCH VÀ YÊU CẦU CỦA VIỆC LÀM ĐỒ ÁN

Đồ án môn học là một khâu khá quan trọng khi học các giáo trình kỹ thuật chuyên môn. Đồ án “Sàn sườn toàn khối có bản dầm” giúp cho sinh viên tổng hợp và hệ thống hóa kiến thức đã học trong nhiều chương, vận dụng một cách sáng tạo lý luận đã học để thiết kế được những kết cấu thông thường, làm quen với công tác thiết kế thực tế, rèn luyện một kỹ năng nhất định để chuẩn bị cho việc thực tập cán bộ kỹ thuật, tham gia thiết kế thực tế và thiết kế tốt nghiệp sau này.

Sàn sườn toàn khối có bản dầm tuy chưa phải là kết cấu sàn thường gặp trong thực tế xây dựng, nhưng hệ chịu lực phân bố đơn giản, trình tự rõ ràng, dễ hiểu nên được chọn làm đồ án cơ bản cho sinh viên.

Nội dung chủ yếu của đồ án sẽ dựa theo giáo trình “*Bê tông cốt thép 1 - phần Cấu kiện cơ bản*”, nên trước khi làm đồ án “Sàn sườn toàn khối có bản dầm”, yêu cầu sinh viên ôn tập, nắm vững hai chương liên quan của giáo trình là chương “*Cấu kiện chịu uốn*” và chương “*Sàn phẳng*”.

Khi thực hiện đồ án, kết quả tính toán sẽ được mô tả qua một bản thuyết minh và một bản vẽ (khổ A1)

- Bản thuyết minh cần viết rõ ràng, ngắn gọn; trình bày đầy đủ các bước tính toán với các số liệu chính xác các cấu kiện gồm bản, dầm phụ, dầm chính và cấu tạo và bố trí cốt thép cho các cấu kiện đó. Các kết quả tính toán nên hợp thành bảng để rút gọn và dễ theo dõi.

- Bản vẽ (khổ A1) thể hiện đầy đủ các mặt bằng kết cấu, chi tiết thiết kế các cấu kiện, mặt cắt, kích thước, trục... Trên thực tế, để căn cứ vào đó mà thi công được.

II. CÁC BƯỚC TRONG THIẾT KẾ

Yêu cầu tính toán và cấu tạo “Sàn sườn toàn khối có bản dầm”. Nhiệm vụ là tính toán và cấu tạo Bản, Dầm phụ, Dầm chính.

Để tính toán các cấu kiện, cần theo chung một trình tự sau:

- 1- Xác định sơ đồ tính toán, nhịp tính toán l_0 ;
- 2- Xác định tải trọng tác dụng: tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán;
- 3- Tính nội lực: momen và lực cắt, biểu đồ bao;
- 4- Tính cốt thép dọc, cốt đai, cốt xiên;
- 5- Bố trí cốt thép chịu lực và cấu tạo;
- 6- Thống kê cốt thép.

Đối với dầm (chính, phụ), cần vẽ biểu đồ bao nội lực (biểu đồ bao momen biểu đồ bao lực cắt) và biểu đồ bao vật liệu; căn cứ vào đó để cắt, uốn cốt thép hợp lý và tiết kiệm.

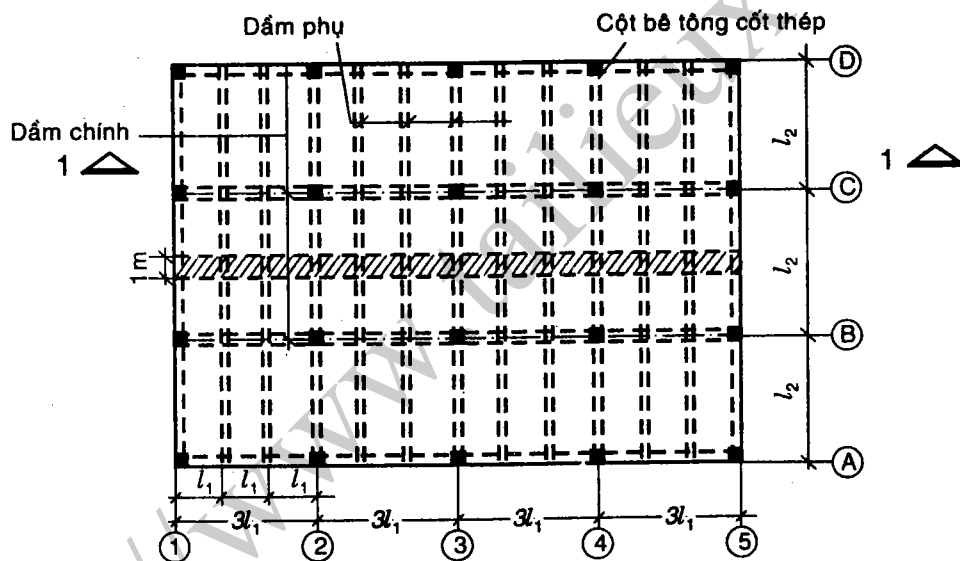
III. NHỮNG VẤN ĐỀ CẦN LƯU Ý

- Mỗi đề tài đồ án nhận được đã có mặt bằng hệ chịu lực được chia sẵn, trong đó hệ bản sàn đã là bản dầm; trên cơ sở đó, sinh viên sẽ tính theo trình tự trên. Ngoài ra, với những trường hợp có năng lực, sinh viên (sẽ được chọn trực tiếp) có thể nâng cao chất lượng đồ án bằng cách chuyển hệ dầm trở thành sàn hai phương và tính toán thêm hai phương án (ngoài phạm vi tài liệu này).
- Hệ chịu lực các kết cấu là khung, bao gồm cả bộ cột và dầm theo chu vi, tường chỉ giữ nhiệm vụ bao che mà không tham gia chịu lực.
- Đồ án này có thể xem như một công trình đầu tay của sinh viên, do đó chưa cần quan tâm đến sự "văng mặt" của cầu thang bộ, thang máy, khu vệ sinh... trên mặt bằng kết cấu.
- Hệ chịu lực trên thực tế đương nhiên còn có thể đa dạng hơn. Trên cơ sở việc tính toán của đồ án, mỗi sinh viên sẽ tự rèn luyện kỹ năng bằng sự nhạy cảm của nghề nghiệp để nhanh chóng thực hiện được việc tính toán những dạng sàn sườn phức tạp, đa dạng hơn.
- Quy trình thực hiện đồ án sẽ tiến dần tự động hóa một phần hay toàn bộ trên máy (kể cả thể hiện bản vẽ), đây là xu hướng chung và đang được tiến hành dần để sinh viên làm quen kỹ năng thiết kế thực tế.
- Các ký hiệu về cường độ vật liệu (R_s, R_{bt}, R_b, \dots) được lấy đúng qui ước trong TCVN 356:2005, để sinh viên tiện theo dõi.
- Ở sàn sườn toàn khối có bản dầm, hệ truyền lực sẽ theo đúng trình tự đơn giản là bản chịu trực tiếp tải trọng, truyền tiếp xuống hệ dầm phụ. Từ đây, dầm phụ truyền sang hệ dầm chính (trực giao và cứng hơn nó), từ dầm chính sẽ truyền tiếp sang cột và xuống móng. Dầm chính sẽ chịu lực nhiều nhất nên thường tính theo sơ đồ dàn hồi để đảm bảo an toàn, trong khi hệ bản và dầm phụ lại thường tính theo sơ đồ có xét biến dạng dẻo.

A. THIẾT KẾ BẢN

I. SƠ ĐỒ TÍNH VÀ NHỊP TÍNH TOÁN CỦA BẢN

Với mọi loại sàn có dầm, khi tính toán cần xem xét bản thuộc loại bản dầm hay bản kê 4 cạnh, bằng cách xét tỉ số $\frac{l_2}{l_1}$ (l_1 : cạnh ngắn, l_2 : cạnh dài). Ở đây, do chủ đề đã đặt ra, nên với cách phân chia hệ dầm chính, phụ như H.1a, tỉ số $\frac{l_2}{l_1} > 2$ và bản làm việc theo kiểu bản dầm. Đối với loại bản này, khi tính toán sẽ cắt một dây rộng 1 mét theo phương cạnh ngắn (phương l_1) và vì các ô bản hoàn toàn giống nhau, kế tiếp nhau, nên bản sẽ làm việc như một dầm liên tục (xem H.1a).



Hình 1a Sơ đồ mặt bằng sàn

Lưu ý: Trên mặt bằng trục định vị của cột biên nằm ở mép ngoài các cột, còn đối với những cột giữa, trục là tim cột, theo cả hai phương

Tính bản theo sơ đồ có xét biến dạng dẻo, nên nhịp tính toán được xác định:

- Nhịp tính toán của các nhịp giữa: $l_o = l_1 - b_{dp}$
- Nhịp tính toán của nhịp biên: $l_{ob} = l_1 - \frac{b_{dp}}{2} - b_{dp} = l_1 - \frac{3}{2}b_{dp}$

Như vậy, để xác định được nhịp tính toán của bản, cần phải giả thiết b_{dp} . Thông thường, có thể chọn sơ bộ:

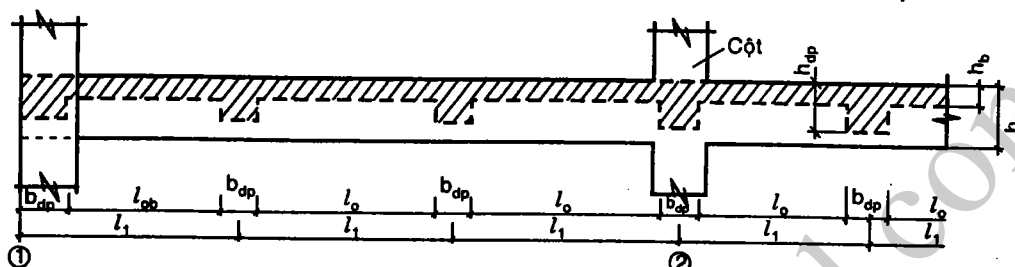
- $h_{dp} = (\frac{1}{12} \div \frac{1}{16})l_{dp}$ và $b_{dp} = (\frac{1}{2} \div \frac{1}{4})h_{dp}$ (nhịp $l_{dp} = l_2$ trong đồ án này).
- $h_{dc} = (\frac{1}{12} \div \frac{1}{14})l_{dc}$ và $b_{dc} = (\frac{1}{2} \div \frac{1}{4})h_{dc}$; (nhịp $l_{dc} = 3l_1$)

- Các giá trị h_{dp} , h_{dc} cần chọn theo bội số của 5cm.

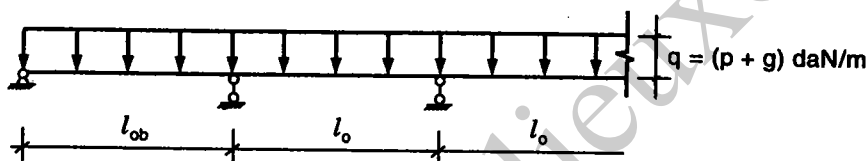
Thường $b_{dp} = 20, 22, 25\text{cm}$; $b_{dc} = 20, 25, 30, 35, 40\text{cm}$.

- Chiều dày của bản: $h_b = 70 \div 100\text{mm}$ (hay lớn hơn), tùy thuộc vào l_b và hoạt tải p^f .

Chú ý: Các kích thước tiết diện dầm, bản đã chọn sơ bộ nêu trên, chỉ để có kết quả nội lực và sau này khi tính ra cốt thép nếu hàm lượng $\mu\%$ của cốt thép quá lớn hay quá nhỏ, sẽ phải thay đổi kích thước chúng và tiến hành tính toán lại.



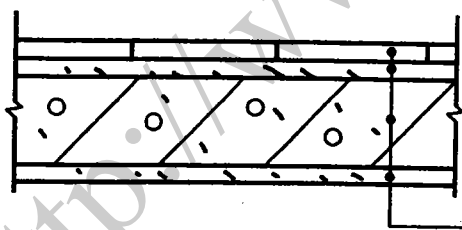
Hình 1b Mặt cắt 1 - 1



Hình 2 Sơ đồ tính của bản

II. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG

1- Tải trọng: phụ thuộc vào các lớp cấu tạo sàn. Trong đồ án, phân bố các lớp cấu tạo sàn được chọn điển hình như sau:



- Lớp gạch lát (gạch bông, ceramic, đá...)
- Lớp vữa lót, thường dày 2cm
- Bản sàn bê tông cốt thép dày h_b
- Lớp vữa trát trần, thường dày 1,5cm

Hình 3

- Lớp gạch lát:

- Đá hoa cương dày 2cm: 50 daN/m^2
- Gạch ceramic : 25 daN/m^2
- Gạch bông dày 2cm : 40 daN/m^2

- Lớp vữa lót: $\delta = 2\text{cm}$; $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

- Bản sàn BTCT: $\delta = h_b$; $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$

- Lớp vữa trát: $\delta = 1,5\text{cm}$; $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

Do dầm bản rộng $1m$ nên:

Tính tải tính toán: $g_b = \sum n_i \times \gamma_i \times \delta_i \times 1(m)$ (daN/m hay kN/m)

với: n - hệ số vượt tải

$n = 1,1$ đối với trọng lượng của bản bê tông cốt thép

$n = 1,2$ đối với các lớp gạch, vữa,...

2- Hoạt tải

Hoạt tải tính toán: $p_b = p^c \times n \times 1m$ (daN/m) hay (kN/m)

với: p^c - hoạt tải tiêu chuẩn (daN/m²), mỗi đề tài của đồ án sẽ có một giá trị p^c riêng.

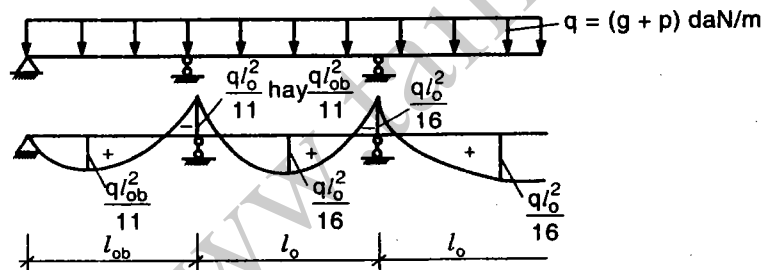
$n = 1,2 \div 1,4$

Tải trọng tính toán tổng cộng tác dụng phân bố đều:

$$q = g_b + p_b \quad (\text{daN/m}) \text{ hay } (\text{kN/m})$$

III. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC

Đối với dầm bản đang xét ở trên (cắt theo phương l_1), sẽ làm việc như dầm liên tục chịu tải phân bố đều q_b .



Hình 4

Nhịp tính toán của bản, với các sơ đồ điển hình của đồ án, thường sai số không quá 10%, do đó, xem như đều nhịp. Do cách phân chia dầm phụ thường dẫn đến bản làm việc như một dầm liên tục nhiều nhịp, nhịp đều nhau và về nguyên tắc chỉ cần tính cho dầm 5 nhịp. Giá trị momen của bản tính theo sơ đồ có xét biến dạng dẻo được cho bởi công thức:

Momen ở nhịp biên và gối thứ 2:

$$M = \pm \frac{q l_{ob}^2}{11} \quad \text{hay} \quad M = \pm \frac{q l_o^2}{11}$$

(chọn lấy giá trị lớn của l_o , l_{ob} để tính momen âm ở gối thứ hai).

Momen ở các nhịp giữa và các gối giữa còn lại, giá trị momen cực đại:

$$M = \pm \frac{q l_o^2}{16}$$

Trong bản sàn, không cần tính và vẽ biểu đồ lực cắt Q , bởi vì thường sẽ thỏa điều kiện: $Q < \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}.b.h_o$ (nên không cần bố trí cốt đai trong bản).

IV. TÍNH TOÁN CỐT THÉP

Do dầm sàn được cắt để tính toán có chiều rộng là 1m nên:

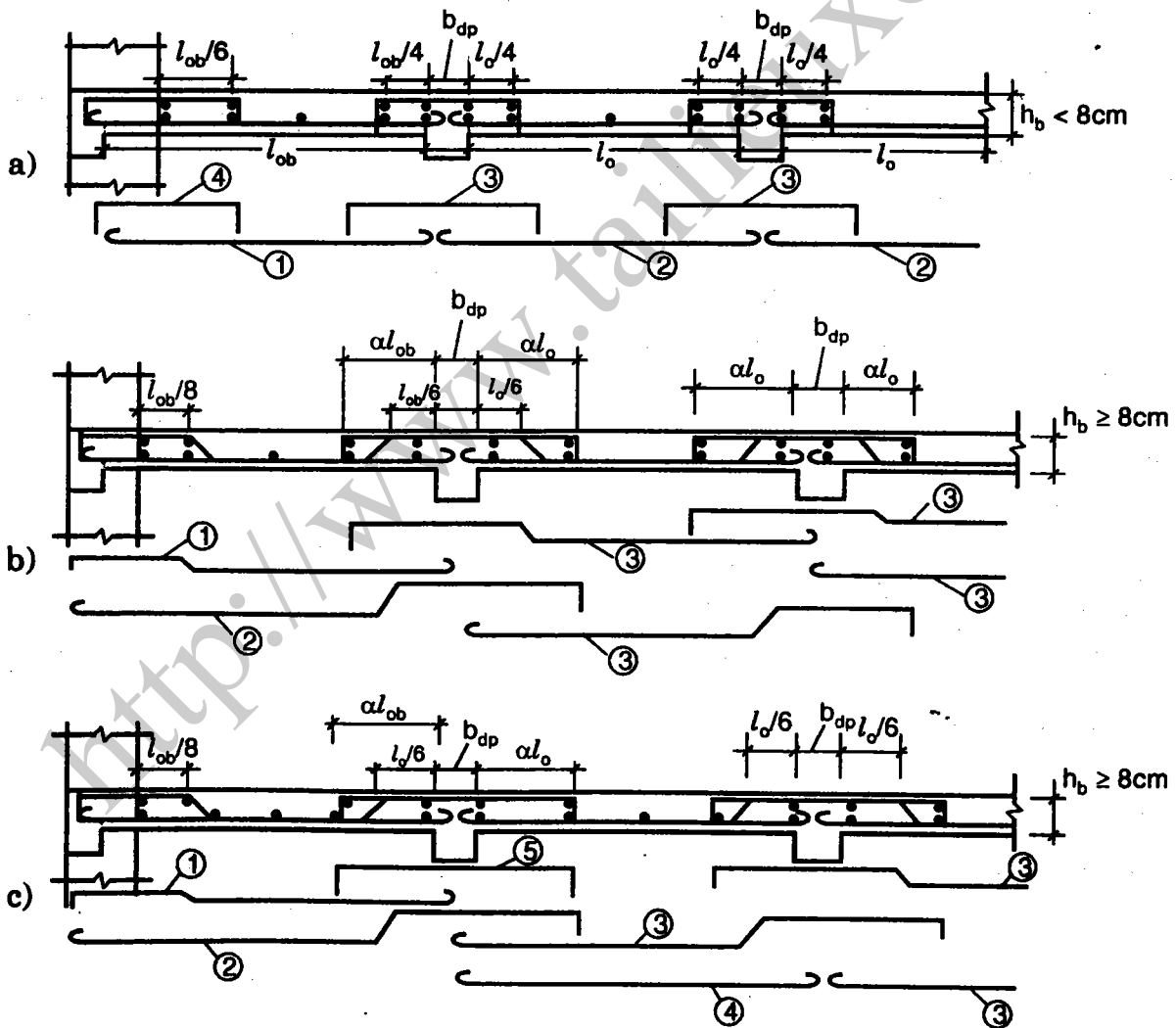
Tiết diện tính toán của bản: $b = 100\text{cm}$ và $h_o = h_b - a$ (chọn $a = 1,5 + 2,0\text{cm}$), ta có cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật và trong hầu hết các trường hợp, sẽ bố trí cốt đơn.

Tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2}$ Tra bảng 1 (xem phụ lục) ta tính được ξ hay ζ

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} \quad (\text{cm}^2/\text{m dài}) \quad \text{hay} \quad A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} \quad (\text{cm}^2/\text{m dài})$$

Kết quả tính toán được lập thành bảng (xem ví dụ cụ thể bằng số ở phần sau).

V. BỐ TRÍ CỐT THÉP ĐIỂN HÌNH



Hình 5

Khi $h_b < 8cm$. Thường cốt thép được bố trí ở nhịp và gối độc lập nhau (H.5a)

Khi $h_b \geq 8cm$. Để tiết kiệm thép sử dụng, thường khoảng 50%, cốt thép ở nhịp có thể uốn lên gối để chịu momen âm (H.5b). Nếu lượng cốt thép uốn lên không đủ, có thể bố trí thêm dạng cốt mũ khác chụp thêm, cho đủ lượng cốt thép yêu cầu (H.5c). Kiểm tra hàm lượng cốt thép chịu lực $\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} 100$ tại các tiết diện đã tính

toán cốt thép. Giá trị $\mu\%$ hợp lý nằm trong khoảng (0,3 + 0,9) %.

Về nguyên tắc nên đưa ra nhiều phương án đặt cốt thép để so sánh và chọn phương án tiết kiệm, dễ thi công. Cách làm này giúp cho sinh viên có kỹ năng chọn và tự tìm phương án hợp lý nhất để bố trí cốt thép.

Chú ý:

- Tại mỗi tiết diện, khoảng cách của các cốt thép phải đều nhau (xem ví dụ ở phần sau). Do đó phải phối hợp về bước và đường kính cốt thép, khi cần phải uốn cốt thép lên gối và ngược lại.
- Khi chọn khoảng cách của cốt thép, nên chọn số tròn cm để tiện lợi cho việc thi công (tra bảng 2, bảng 3).
- Khi chọn cốt thép, trong đồ án, chỉ cho phép sai số giữa A_s chọn và A_s tính trong khoảng $\pm 5\%$.
- Cốt thép phân bố đặt theo phương l_2 là thép cấu tạo, không tham gia chịu uốn (M), thường chọn là $\Phi 6a = 250 \div 300$.

VI. THỐNG KÊ CỐT THÉP BẢN

Mục đích để sinh viên tập thói quen xác định chính xác lượng cốt thép cần thiết, trên cơ sở đó sẽ tính được những chỉ tiêu kinh tế cho bản sàn và sẽ thuận lợi khi cần thống kê cho các ô sàn (dạng bất kỳ) trong tương lai.

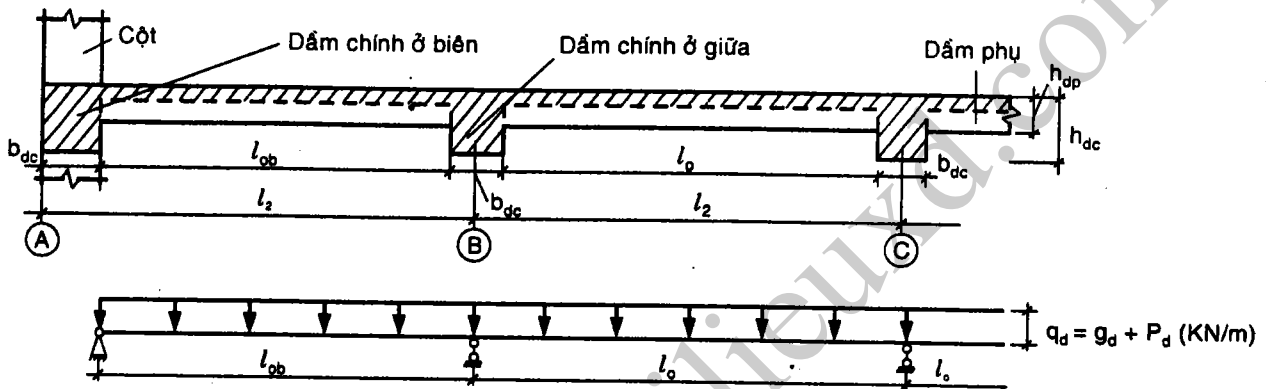
Lưu ý:

- Các thanh thép phân bố, bố trí theo phương cạnh dài, chỉ có từ mép các dầm trở đi (không cần đặt thép phân bố trong phạm vi chiều rộng dầm, vì đã có cốt thép chịu lực của dầm rồi).
- Số lượng thanh thép chịu lực phải xác định theo nguyên tắc "trồng cây": số thanh bằng khoảng cách cần bố trí cốt thép theo bước đã xác định, cộng thêm 1 đơn vị.
- Phải thống kê cho từng loại thanh đã ký hiệu khác nhau (do khác về chiều dài, dạng thanh) và cộng dồn cho toàn sàn.
- Trên cơ sở thống kê số thanh, sẽ tính được tổng trọng lượng thép cần dùng và những thông số khác (xem ví dụ).

B. TÍNH DẪM PHỤ

I. SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN VÀ MỤC ĐÍCH TÍNH TOÁN

Dầm phụ là dầm liên tục truyền trực tiếp tải trọng lên các dầm chính nên gối tựa là các dầm chính trực giao với nó. Tính dầm phụ cũng theo sơ đồ có xét biến dạng dẻo, nên nhịp tính toán lấy bằng khoảng cách giữa hai mép dầm chính.



Hình 6 Sơ đồ tính toán dầm phụ

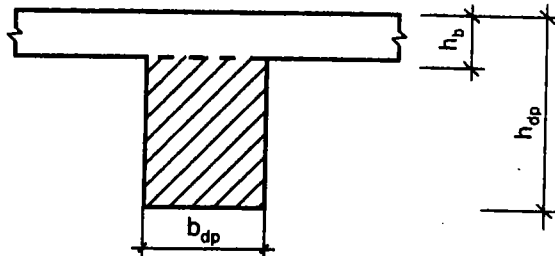
Đối với nhịp giữa: $l_o = l_2 - b_{dc}$

Đối với nhịp biên: $l_{ob} = l_2 - \frac{3}{2}b_{dc}$ (giả sử ở đây $b_{dc} = b_c$)

Kích thước dầm chính, cột đã giả thuyết ở phần tính bản.

II. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG

Thực tế dầm phụ giữa và dầm phụ biên chịu tải trọng có khác nhau, đồ án cho phép chọn dầm phụ giữa để tính toán đại diện. Trong thiết kế thực tế, về nguyên tắc phải tính thêm dầm phụ biên nữa.



Hình 7. Phân diện tích để tính trọng lượng bản thân dầm phụ (phần gạch chéo)

Tĩnh tải: $g_d = g_b \cdot l_1 + g_2$, daN/m; (kN/m)

Hoạt tải: $p_d = p_b \cdot l_1$, daN/m; (kN/m)

trong đó: g_2 - là trọng lượng bản thân dầm phụ

$$g_2 = (h_{dp} - h_b) \cdot b_{dp} \cdot \gamma \cdot n = (h_{dp} - h_b) \cdot b_{dp} \times 2500 \times 1,1, (daN/m)$$

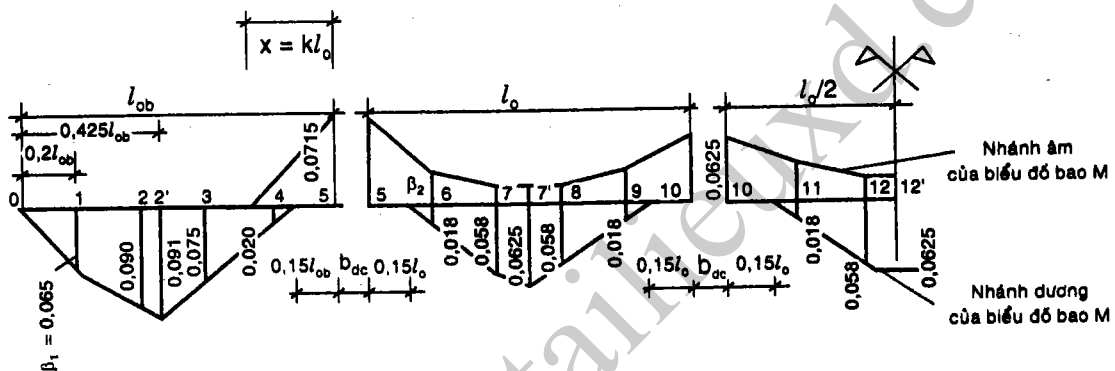
Khi xác định g_2 , phần sàn được trừ bớt do trọng lượng này đã được kể khi tính bản sàn rồi.

g_b, p_b - là phần tính và hoạt tải của bản sàn truyền trực tiếp lên các dầm phụ kê ô bản đó.

Tổng tải trọng tính toán:

$$q_d = g_d + p_d, \quad daN/m; (kN/m)$$

III. VẼ BIỂU ĐỒ MOMEN VÀ LỰC CẮT



Hình 8 Tung độ của biểu đồ tạo momen ở dầm phụ liên tục

Do giá trị nhịp l_o, l_{ob} thường lại chênh lệch nhau không lớn (ít hơn 10%, thực tế cho phép đến 20%) nên cho phép xem dầm phụ là dầm liên tục đều nhịp. Lưu ý tính đối xứng để giảm khối lượng cần tính toán thực tế.

Đối với dầm phụ có số nhịp lớn hơn 5, do nội lực trong các nhịp giữa sẽ giống nhau chỉ cần tính và vẽ cho dầm 5 nhịp. Do tính chất đối xứng, dầm 5 nhịp chỉ cần vẽ biểu đồ momen, lực cắt cho dầm 2 nhịp rưỡi, rồi lấy đối xứng.

Đối với dầm phụ 4 nhịp, vẽ biểu đồ momen, lực cắt cho dầm 2 nhịp, lấy đối xứng

Đối với dầm phụ 3 nhịp, vẽ biểu đồ momen, lực cắt cho dầm 1,5 nhịp, lấy đối xứng

Tung độ biểu đồ bao momen tính theo công thức:

$$M = \beta \cdot q_d \cdot l_o^2 = \beta \cdot (g_d + p_d) \cdot l_o^2$$

Ở nhịp biên thì dùng l_{ob} , nhịp giữa dùng l_o .

Hệ số β_1 để vẽ nhánh dương của biểu đồ bao momen đã ghi trực tiếp trên hình 8.

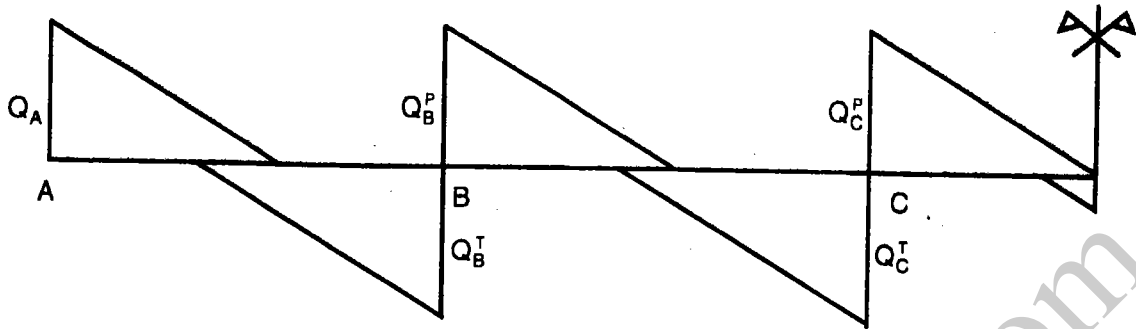
Hệ số β_2 để vẽ nhánh âm của biểu đồ bao momen ở nhịp biên phụ thuộc vào tỉ số p_d/g_d và cho trong bảng 4.

Khoảng cách từ điểm momen âm bằng 0 ở nhịp biên đến gối tựa thứ 2 là: $k \cdot l_o$

hệ số k cũng tra ở bảng 4.

Trên hình 8, các điểm 5, 10, 15 ứng với tiết diện ở mép của dầm chính. Ở nhịp 2, 3 momen dương cực đại tại tiết diện giữa nhịp.

Biểu đồ bao lực cắt được vẽ trên hình 9.



Hình 9 Tung độ của biểu đồ bao lực cắt trong dầm phụ

$$Q_A^* = 0,4 \cdot q_d \cdot l_{ob}$$

$$|Q_B^T| = 0,6 \cdot q_d \cdot l_{ob}$$

$$Q_B^P = |Q_C^T| = Q_C^P = |Q_D^T| = \dots = 0,5 \cdot q_d \cdot l_o$$

Lưu ý:

- Các giá trị M (âm, dương), và Q (âm, dương) của biểu đồ bao tại gối sẽ là giá trị tại các mép gối tương ứng. Điều này cần đặc biệt lưu ý khi tính cốt thép về sau.
- Tại gối, lực cắt (hay biểu đồ bao lực cắt) luôn đổi dấu theo quy ước sức bền vật liệu, do đó tung độ biểu đồ bao Q có giá trị tuyệt đối. Với cốt đai bố trí dạng "kín" (theo cả chu vi dầm) của kết cấu bê tông cốt thép, thực tế tính toán thường không quan tâm về dấu của Q.

IV. TÍNH TOÁN CỐT THÉP DỌC

Chỉ tiến hành tính toán để bố trí cốt thép tại những tiết diện có |M| lớn nhất ở các nhịp và gối tựa. Các giá trị M quanh những tiết diện này sẽ được dùng để kiểm tra (khi cần vẽ biểu đồ vật liệu) về sau.

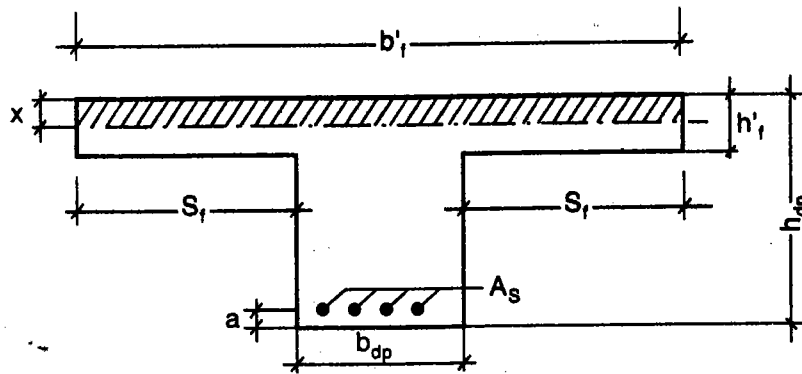
Do bê tông là vật liệu chịu kéo kém, do đó lưu ý mép chịu kéo của các tiết diện dầm liên tục để tính và bố trí cốt thép phù hợp.

• Ở nhịp, momen tính toán là momen dương (quy ước sức bền vật liệu), nên tiết diện tính toán là chữ T, sẽ có cánh nằm trong vùng bê tông chịu nén, xét sự làm việc của cánh:

$$b_f' = 2S_f + b_{dp}; \quad \text{với: } S_f \leq \frac{1}{2}l_o \quad \text{và} \quad S_f \leq \frac{1}{6}l_{dp}$$

trong đó: l_o - là khoảng cách 2 mép trong của 2 dầm phụ kề nhau;

l_{dp} - là nhịp tính toán của dầm phụ (ở trên).



Hình 10

• Ở gối tựa, momen tính toán là momen âm, nên tiết diện tính toán là tiết diện chữ nhật nhỏ (vì cánh T nằm trong vùng bê tông chịu kéo không tham gia chịu lực).

Trước khi tính cốt thép cần phải kiểm tra lại kích thước tiết diện dầm phụ. Theo kết quả nghiên cứu, nếu tính dầm phụ theo sơ đồ có xét biến dạng dẻo, tại tiết diện có khớp dẻo (mép gối tựa) phải thỏa mãn điều kiện hạn chế $\xi \leq 0,3$ ($\xi = 0,3$ ứng với $r = 2$) (xem giáo trình Bê tông cốt thép 1) ($r = \frac{1}{\sqrt{\alpha_m}}$)

Ở tiết diện giữa nhịp, điều kiện đó luôn luôn thỏa mãn, nên chỉ cần kiểm tra đối với tiết diện gối tựa. Chọn gối có momen lớn nhất (gối tựa thứ 2), do tiết diện tính toán là chữ nhật nhỏ $b_{dp} \times h_{dp}$ nên:

$$h_o \geq r \cdot \sqrt{\frac{M}{R_b \cdot b}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{M}{R_b \cdot b}}$$

với:

$$h_o = h_{dp} - a$$

a - là khoảng cách từ trọng tâm cốt thép chịu lực A_s đến mép chịu kéo nhiều nhất, chọn $a = 3,5 \div 5 \text{ cm}$.

• Việc tính toán cốt thép được chi tiết hóa như sau:

- Khi tính tiết diện chịu M dương, tiết diện tính toán là tiết diện chữ T, cần xét vị trí trục trung hòa qua cánh hay qua sườn để có tiết diện tính thích hợp. Thông thường, dầm phụ bố trí cốt đơn. Tính

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \left(h_o - \frac{h'_f}{2} \right)$$

Nếu $M \leq M_f$, trục trung hòa qua cánh, lúc này tiết diện dầm làm việc như tiết diện chữ nhật lớn ($b'_f \times h_{dp}$) khi tính cốt thép. Hầu hết các trường hợp trên thực tế khi dầm, sàn đổ toàn khối sẽ thỏa điều kiện này. Tính

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_o^2}, \text{ tra bảng 1 để có } \zeta \text{ hay } \xi$$

$$A_S = \frac{M}{R_S \cdot \zeta \cdot h_0} \text{ cm}^2 \text{ hay } A_S = \frac{\xi R_b b h_0}{R_S} \text{ cm}^2$$

- Khi tính tiết diện chịu M âm cánh trên của dầm phụ (là bản) chịu kéo, tiết diện tính toán là chữ nhật nhỏ $b_{dp} \times h_{dp}$. Do $\xi < 0,3$ đã thỏa, nên tiết diện luôn bố trí cốt đơn và cách tính toán tương tự như phần trên đã trình bày.

- Khi tính toán, kết quả nên lập thành bảng cho gọn, để theo dõi và tránh lặp đi lặp lại.

- Giá trị a ở tiết diện nhịp và gối có khác nhau, do tại gối còn hiện diện thép của bản. Giá trị này luôn được giả định theo kinh nghiệm và, về nguyên tắc, khi đã chọn và bố trí cốt thép, cần kiểm tra lại a . Nếu sai khác nhiều, cần chọn và tính lại.

V. TÍNH CỐT ĐAI VÀ CỐT XIÊN CHO DẦM PHỤ

Đầu tiên, phải kiểm tra lực cắt Q_{\max} . Đây là dầm phụ liên tục, nhịp đều nhau, nên giá trị

$$Q_{\max} = |Q_B^T|$$

- Kiểm tra điều kiện để dầm bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng là:

$$Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

Trong đó:

- Hệ số φ_{w1} , xét đến ảnh hưởng của cốt thép đai vuông góc với trục dọc cấu kiện được xác định theo công thức:

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1,3 \text{ với } \alpha = \frac{E_S}{E_b}; \mu_w = \frac{A_{SW}}{b \cdot s}$$

- Hệ số φ_{b1} được xác định theo công thức:

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b$$

Với: β - hệ số, đối với bê tông nặng $\beta = 0,01$

R_b - cường độ chịu nén tính toán của bê tông, tính bằng đơn vị MPa.

Nếu không thỏa phải tăng kích thước tiết diện, chủ yếu tăng h_{dp} và phải tính lại từ bước xác định tải trọng ở trên, do giá trị tính toán đã thay đổi.

- Kiểm tra: $Q \leq \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0$.

Trong đó:

φ_{b3} - hệ số lấy với bê tông nặng $\varphi_{b3} = 0,6$

φ_f - hệ số xét đến ảnh hưởng của cánh chịu nén trong tiết diện chữ T, chữ I, được xác định theo công thức:

$$\varphi_f = 0,75 \frac{(b'_f - b)h'_f}{b h_0} \leq 0,5$$

$b'_f \leq b + 3h'_f$, đồng thời cốt thép ngang cần được neo vào cánh.

φ_n - hệ số xét ảnh hưởng của lực dọc, được xác định như sau:

- Khi chịu lực nén dọc, xác định theo công thức:

$$\varphi_n = 0,1 \frac{N}{R_{bt} \cdot b \cdot h_0} \leq 0,5$$

- Khi chịu lực kéo dọc trục, xác định theo công thức:

$$\varphi_n = -0,2 \frac{N}{R_{bt} \cdot b \cdot h_0} \leq 0,8$$

Khi tính cấu kiện chịu uốn, người ta thường bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc.

Giá trị $(1 + \varphi_f + \varphi_n)$ trong mọi trường hợp $\leq 1,5$. Nếu thoả điều kiện trên, cốt đai chỉ cần đặt cấu tạo theo quy phạm quy định, không cần tính cốt đai, cốt xiên.

• Trường hợp tại tiết diện mép gối tựa, giá trị lực cắt bất kỳ đảm bảo điều kiện sau, sẽ phải tính cốt đai:

$$\varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0 < Q \leq 0,3\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

Chọn đường kính cốt đai Φ_{SW} , số nhánh cốt đai n , với diện tích cốt đai A_{SW} , số nhánh cốt đai (n), bước cốt đai cần bố trí:

$$S_{tt} = \frac{4\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot R_{SW} \cdot A_{SW}}{Q^2}$$

Trong đó:

φ_{b2} - hệ số xét đến ảnh hưởng của loại bê tông. Đối với bê tông nặng $\varphi_{b2} = 2$

φ_f, φ_n (xem phần trên)

R_{SW} - cường độ chịu kéo tính toán của cốt ngang. (Tra phụ lục bảng 10)

với:

$$R_{ad} = 0,8 \cdot R_a$$

Tính khoảng cách cực đại giữa hai cốt đai:

$$S_{max} = \frac{\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q}$$

Khoảng cách cốt đai chọn không được lớn hơn S_{max}, S_{tt} . Ngoài ra còn phải thoả mãn yêu cầu cấu tạo và TCXDVN 356:2005 đã quy định, như sau:

Với: $h_{dp} \leq 45cm$ thì $S_{ct} \leq \frac{h_{dp}}{2}$ và $S_{ct} \leq 15cm$ (lấy giá trị nhỏ để thiết kế)

$h_{dp} > 45cm$, $S_{ct} \leq \frac{h_{dp}}{3}$ và $S_{ct} \leq 50cm$ (lấy giá trị nhỏ để thiết kế)

Yêu cầu cấu tạo trên là đối với đoạn dầm chịu tải phân bố đều (như dầm phụ đang xét) trong phạm vi dài $l/4$ tính từ mép gối tựa; ở đoạn giữa nhịp, thường $Q < \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b_{dp} \cdot h_0$, cốt đai về nguyên tắc không cần tính, chỉ đặt theo cấu tạo, cốt đai đặt thưa hơn nhưng không được vượt quá $3/4 \cdot h_{dp}$ và $50cm$.

• Tính cốt đai như trên tức là đã giả thuyết không cần tính cốt xiên, do đó

không cần kiểm tra lại điều kiện có cần phải dùng cốt xiên hay không.

• Trường hợp giá trị Q tương đối lớn mà không thể tăng tiết diện dầm, nên kết hợp dùng cả cốt đai và cốt xiên để chịu Q . Như vậy, sẽ đạt được hiệu quả kinh tế cao hơn. Khi đó, trước hết tính S_{max} và theo yêu cầu cấu tạo cốt đai, chọn S thích hợp, chọn trước loại cốt đai có Φ_{SW}, a_{SW}, n .

trong đó: Φ_{SW} - đường kính cốt đai

a_{SW} - diện tích một nhánh cốt đai

n - số nhánh cốt đai.

$$\text{Tính } q_{SW} = \frac{R_{SW} \cdot A_{SW}}{S} = \frac{R_{SW} \cdot n \cdot a_{SW}}{S}$$

$$\text{Tính } Q_{SWb} = \sqrt{4 \cdot \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 \cdot q_{SW}}$$

Căn cứ vào biểu đồ bao Q , các đoạn dầm nào có $Q > Q_{SWb}$ thì phải tính và bố trí thêm cốt xiên để chịu phần lực cắt $Q - Q_{SWb}$. Ngược lại những đoạn dầm có $Q \leq Q_{SWb}$, về nguyên tắc, không cần bố trí thêm cốt xiên chịu lực cắt.

Đối với dầm phụ nếu $Q > Q_{SWb}$, thường chỉ bố trí một lớp cốt xiên là đủ. Diện tích cốt xiên cần thiết được xác định theo công thức

$$A_{s,inc} = \frac{Q - Q_{SWb}}{R_{SW} \sin \alpha}$$

trong đó: α - là góc uốn các cốt xiên; khi: $h_{dp} < 800mm$, $\alpha = 45^\circ$

$h_{dp} \geq 800mm$, $\alpha = 60^\circ$

R_{SW} - là cường độ chịu kéo tính toán của thép làm cốt ngang (cốt đai, cốt xiên) (tra phụ lục bảng 10)

R_s - là cường độ chịu kéo tính toán của cốt thép dọc. (tra phụ lục bảng 10).

C. TÍNH TOÁN DẦM CHÍNH

I. SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN - NHỊP TÍNH TOÁN

Thông thường, hệ chịu lực của các nhà ít tầng thường có dạng kết cấu khung và dầm chính cùng với cột tạo thành hệ khung chịu lực, nên muốn xác định nội lực trong dầm chính thì phải giải khung. Đối với đồ án này sẽ sử dụng giả thiết ban đầu là khi độ cứng đơn vị của dầm lớn hơn bốn lần độ cứng đơn vị của cột:

$$\frac{E_b \cdot I_d}{l_d} \geq 4 \frac{E_b \cdot I_c}{l_c}$$

nghĩa là "dầm cứng, cột yếu"; lúc đó, momen tại nút khung trên thực tế sẽ truyền hầu hết vào dầm chính, do đó có thể xem dầm chính làm việc như dầm liên tục, với các gối tựa là cột.

Trong công thức trên:

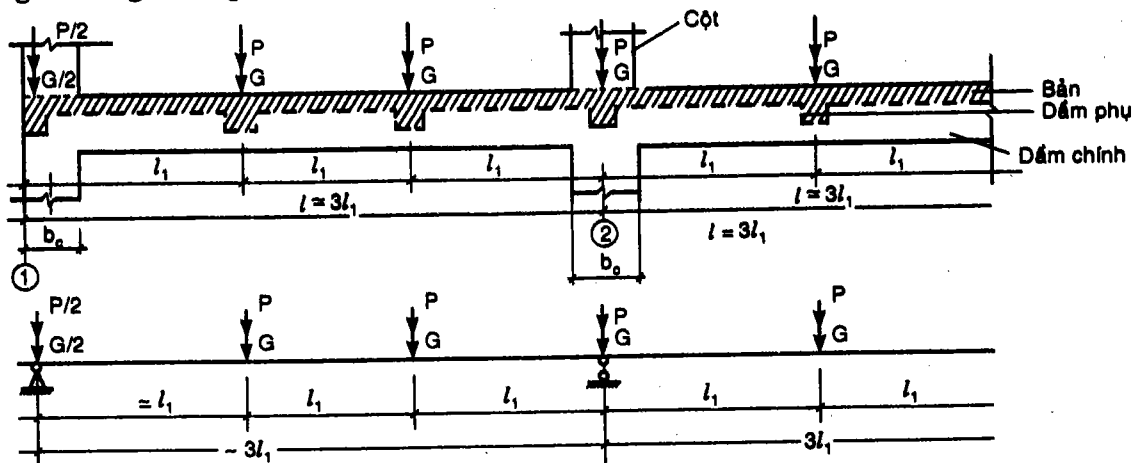
E_b - là module đàn hồi của bê tông (tra phụ lục bảng 9)

I_d, I_c - lần lượt là momen quán tính tiết diện ngang của dầm và cột

l_d, l_c - lần lượt là nhịp dầm chính và chiều cao cột (1 tầng)

Thực tế, bất đẳng thức trên thường không thỏa trong các kết cấu toàn khối; nên về nguyên tắc, nội lực trong dầm phải xác định từ giải khung.

Với giả định bất đẳng thức trên thỏa, dầm chính giải dầm liên tục, gối là cột, do chịu lực lớn, nên thường tính theo sơ đồ đàn hồi, nhịp tính toán dầm chính sẽ lấy bằng khoảng cách giữa 2 trục cột kề nhau.



Hình 11 Sơ đồ tính toán dầm chính

Đối với nhịp biên, nhịp tính toán $< 3l_1$, nhưng để đơn giản hóa sơ đồ tính, vẫn xem là $3l_1$ (sai số $< 10\%$). Kết quả, dầm chính làm việc như dầm liên tục đều nhịp. Cần lưu ý là gối tựa của dầm (là cột) thực tế có bề rộng (b_c), nhưng trong sơ đồ tính đã được đồng hóa là một điểm (gối tựa).

II. TÍNH TẢI TRỌNG

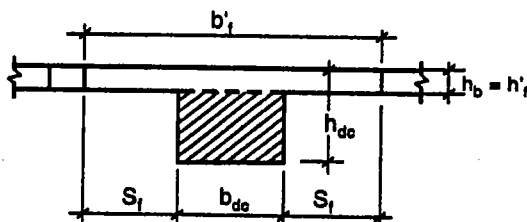
Dầm chính sẽ chịu tải trọng tập trung (gồm có tĩnh tải G và hoạt tải P) do dầm phụ truyền xuống tại ngay vị trí dầm phụ gác lên dầm chính. (xem thêm hình 11). Mỗi nhịp dầm đều chịu cùng giá trị tải trọng như nhau.

- *Tĩnh tải:* $G = G_1 + G_0$

với: $G_1 = g_d \cdot l_2$ (do dầm phụ truyền lên dầm chính)

$$G_0 = b_{dc} (h_{dc} - h_b) \gamma \times 1.1 \times l_1, \text{ (daN) (hay KN)}$$

G_0 - trọng lượng đoạn bản thân dầm chính nằm giữa hai dầm phụ (quy thành lực tập trung). Khi tính, phải trừ bớt đi phần sàn toàn khối, vì trọng lượng của nó đã được tính ở phần tính bản rồi.



Hình 12 Phân diện tích để tính trọng lượng dầm chính

- *Hoạt tải:* $P = p_d \times l_2, \text{ (daN); (KN)}$
(do dầm phụ truyền lên dầm chính)

III. VẼ BIỂU ĐỒ BAO M VÀ BAO Q

Để vẽ biểu đồ bao momen, bao lực cắt, vì dầm chính được xem đều nhịp, tải trọng tập trung mỗi nhịp như nhau. Do đó, dùng các bảng lập sẵn để vẽ biểu đồ bao cho cả momen và lực cắt.

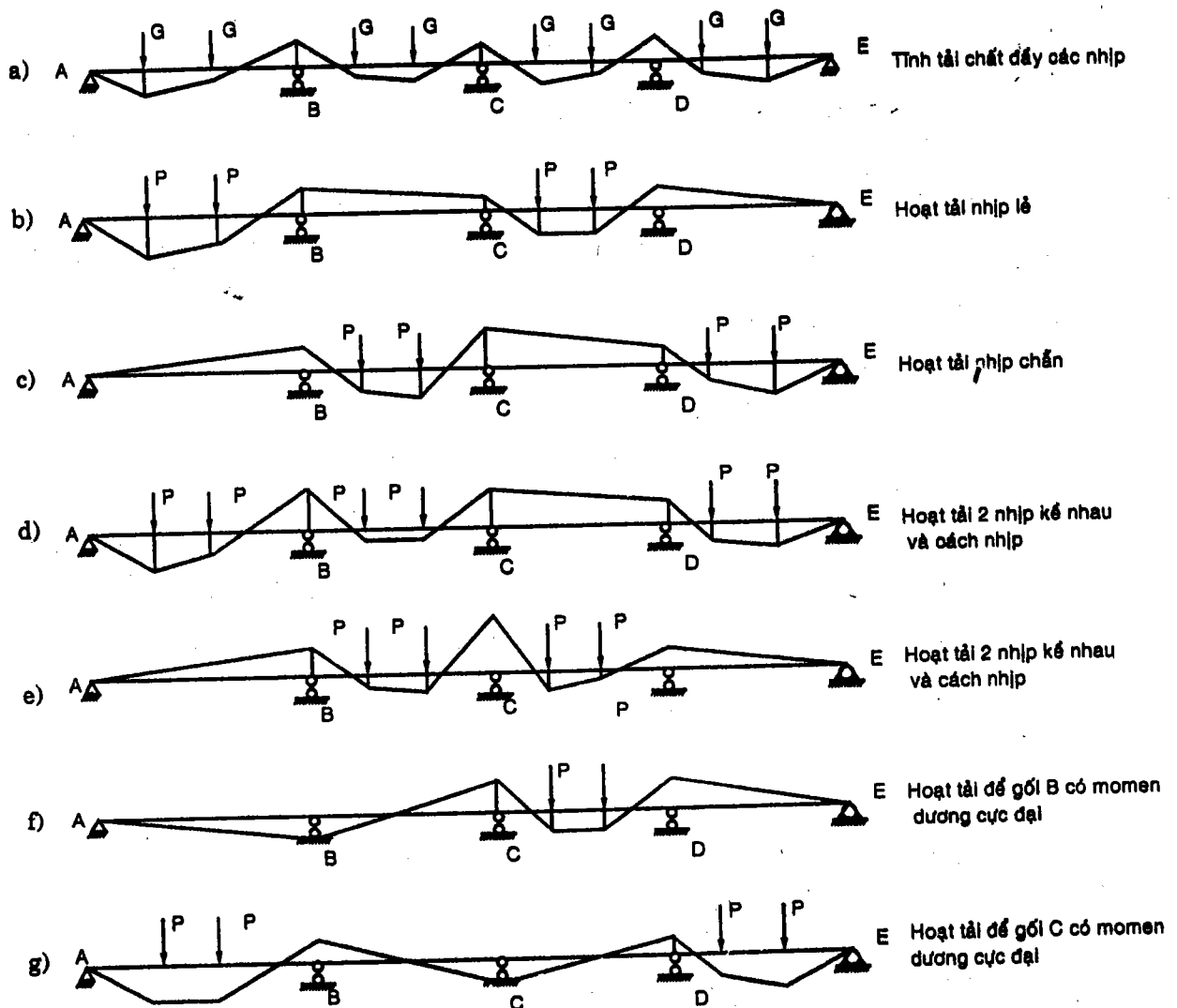
Thông thường, có hai cách xác lập biểu đồ bao momen và bao lực cắt của dầm liên tục.

Cách 1: Tra bảng trực tiếp để xác định tung độ của biểu đồ bao momen lẫn biểu đồ bao lực cắt. Dạng bảng này, với nhiều loại tải trọng trên nhịp và số nhịp khác nhau, đã có sẵn trong các sách tham khảo. Cách này nhanh, gọn, phù hợp tính toán thực tế.

Cách 2: sử dụng các bảng lập sẵn được chi tiết hóa với các vị trí đặt tải khác nhau, rồi tổ hợp lại.

Để giúp sinh viên nắm được cách vẽ biểu đồ bao M , bao Q của dầm liên tục, giúp sinh viên hiểu rõ bản chất của biểu đồ bao và rèn luyện kỹ năng tính toán tốt hơn, trong đồ án này, yêu cầu sinh viên thực hiện cách 2, khi xác định biểu đồ bao momen và bao lực cắt của dầm chính.

Cách 2 còn gọi là "*phương pháp tổ hợp*", được trình bày dưới đây, thông qua cách xác lập được biểu đồ bao momen, biểu đồ bao lực cắt sẽ được xác lập tương tự.



Hình 13 Các trường hợp đặt tải của dầm chính

Sinh viên phải thực hiện tuần tự, vẽ biểu đồ bao momen cho tĩnh tải G sơ đồ (a) và các trường hợp bất lợi của hoạt tải P sơ đồ (b), (c), (d)... Vì tính chất đối xứng của dầm ở gối tựa C (lấy trường hợp dầm chính có 4 nhịp làm ví dụ), nên chỉ cần xét 6 trường hợp bất lợi của hoạt tải.

Trường hợp tải trọng sơ đồ (b) sẽ cho giá trị momen dương cực đại ở nhịp AB, CD và momen dương cực tiểu (tức là momen âm cực đại) ở nhịp BC, DE

Trường hợp tải trọng sơ đồ (c) cho momen dương cực đại ở nhịp BC và DE momen dương cực tiểu (tức momen âm cực đại) ở nhịp AB và CD.

Trường hợp tải trọng sơ đồ (d) cho momen âm cực đại ở gối B.

Trường hợp tải trọng sơ đồ (e) cho momen âm cực đại ở gối C.

Đối với dầm chính có số nhịp khác 4, các trường hợp đặt hoạt tải P sẽ thay đổi theo; số lượng dựa trên quy luật mong muốn giá trị momen nhịp hay gối, cần xác định, nêu trên.

Tung độ của biểu đồ momen ở các tiết diện, trong các trường hợp đặt tải trọng ở trên được xác định theo công thức:

$$M = \alpha \cdot G \cdot l \text{ hay } M = \alpha \cdot P \cdot l \quad (l = 3l_1)$$

Hệ số α cho trong bảng 5

Lần lượt đem cộng biểu đồ momen do tĩnh tải G gây ra với từng biểu đồ momen do các trường hợp hoạt tải P đặt khác nhau gây ra, ta sẽ được biểu đồ momen thành phần M_1, M_2, M_3, \dots do $a + b, a + c, a + d, \dots$ tương ứng.

Vẽ chồng các biểu đồ momen thành phần M_1, M_2, M_3, \dots lên cùng trục, cùng một tỷ lệ, biểu đồ bao momen thu được là đường viền ngoài cùng của các biểu đồ momen thành phần.

Khi sử dụng bảng 5 cần lưu ý:

1- Bảng lập sẵn cho dầm có nhịp đều, nhưng nếu nhịp chênh nhau không quá 10% thì vẫn xem đều nhịp.

2- Bảng tra chỉ cho hệ số α để tính momen ở những tiết diện quan trọng (tại tiết diện gối và tại vị trí đặt tải tập trung), nếu cần tính toán momen ở những tiết diện khác thì dùng kiến thức cơ học kết cấu để xác định, lúc đó sẽ cắt rời dầm liên tục thành các dầm tĩnh định trong phạm vi mỗi nhịp rồi thay các giá trị momen và lực cắt ở gối tựa vào, giải như dầm tĩnh định.

3- Giá trị lực cắt của mỗi trường hợp đặt tải được xác định theo công thức:

$$Q = \beta G; \quad Q = \beta P$$

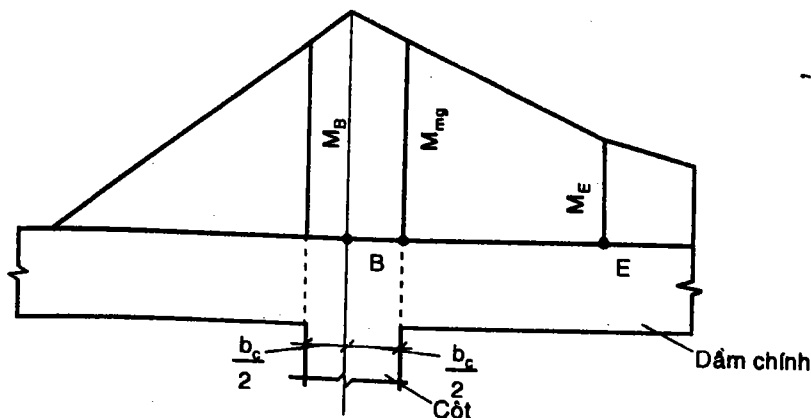
trong đó: β cũng tra bảng 5.

Nguyên tắc xác định giá trị tung độ biểu đồ bao lực cắt hoàn toàn tương tự như trên. Mỗi trường hợp đặt tải tập trung (G hay P) cũng đều tìm được giá trị lực cắt tại gối và tại vị trí đặt tải tập trung. Ta lại vẽ thêm được các biểu đồ lực cắt thành phần Q_1, Q_2, Q_3, \dots do các trường hợp đặt tải $a + b, a + c, a + d, \dots$ tương ứng.

Lưu ý là do tải tập trung, các biểu đồ lực cắt sẽ là những đoạn ngang, nhảy bậc tại vị trí có tải tập trung tác dụng.

Xác định momen âm ở mép gối tựa (M_{mg})

Bê tông cốt thép là vật liệu đàn hồi dẻo, phá hoại xảy ra ở mép gối tựa trong khi sơ đồ tính lại đã "đông hóa" gối tựa có chiều rộng b_c là 1 điểm, nên phải xác định giá trị M_{mg} .



Hình 13 Cách xác định M_{mg}

Cách tính M_{mg} chủ yếu căn cứ vào biểu đồ bao momen và dùng tam giác đồng dạng. Điểm E sẽ là điểm giao gãy khúc đầu tiên của đường bao momen, khi đi từ gối ra.

$$M_{mg} = M_B - (M_B - M_E) \frac{b_c}{2BE}$$

trong đó: b_c - bề rộng cột; M_B, M_E và khoảng cách BE xác định trực tiếp trên hình 13.

IV. TÍNH CỐT THÉP DỌC

Tuy đã có biểu đồ bao momen, việc tính toán cốt thép dọc cho dầm chính vẫn chủ yếu thực hiện tại các tiết diện ở nhịp, gối, nơi có $|M|$ lớn nhất. Ngoài ra, tiết diện này, về nguyên tắc, cốt thép cho phép giảm đi. Việc cắt (hay nối) cốt dọc về sau, nhất thiết phải dựa vào biểu đồ bao M này.

Tính toán tương tự như đối với dầm phụ: với momen âm ở gối, tính với tiết diện chữ nhật nhỏ $b_{dc} \times h_{dc}$ (vì cánh nằm trong vùng bê tông chịu kéo, không tham gia chịu lực); với momen dương ở nhịp tính với tiết diện chữ T (vì cánh nằm trong vùng bê tông chịu nén, bê tông chịu nén tốt nên xét cánh tham gia chịu lực), b_f (H.12) lấy theo TCXDVN 356:2005 (trong giáo trình Bê tông cốt thép 1) nhưng không lấy vượt quá 1/3 nhịp dầm chính.

Vì dầm chính tính theo sơ đồ dàn hồi, nên điều kiện hạn chế $\xi \leq \xi_R$ chứ không phải $\xi \leq 0,3$ như đối với dầm phụ.

Tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$. Tra bảng ra ξ hay $\zeta \Rightarrow A_S = \frac{M}{R_S \cdot \zeta \cdot h_0}$ hay $A_S = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_S}$

với: $h_0 = h - a$

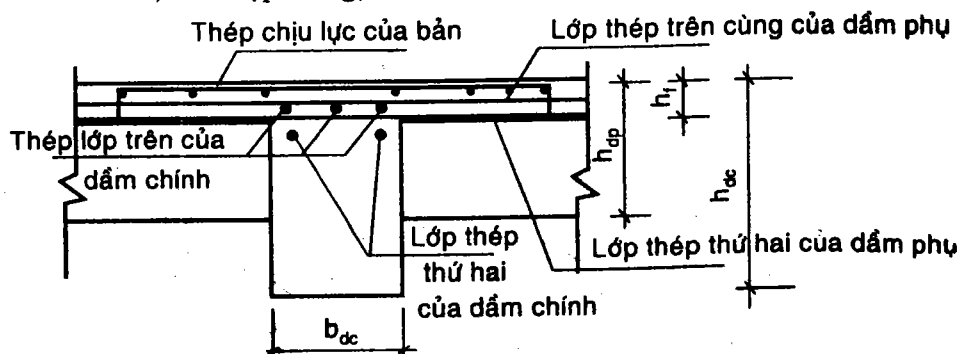
$a = (5 \div 6) \text{ cm}$ ở nhịp (tính với M dương).

$a = (7 \div 10) \text{ cm}$ ở các gối tựa (tính với M âm).

- Giá trị a đều được giả định ban đầu, về nguyên tắc, sau khi bố trí cốt thép, cần kiểm tra lại và nếu sai lệch nhiều, phải chọn lại a, tính lại cốt thép!

- Giá trị a tại gối của dầm chính với cột có giá trị lớn vì tại đây, lớp cốt thép trên cùng của dầm chính phải nằm dưới cả lớp cốt thép trên cùng của dầm phụ (H.15). Ngoài ra, lớp trên cùng lại còn thép chịu M tại gối của bản sàn.

- Khi tính toán, nên lập bảng, (xem ví dụ).



Hình 15. Bố trí cốt thép (nguyên tắc) tại gối dầm chính

V. TÍNH CỐT ĐAI VÀ CỐT XIÊN CHO DẦM CHÍNH

Nội dung và trình tự tính toán cũng giống như khi tính dầm phụ ở trên.

Để đảm bảo yêu cầu kinh tế của đồ án và yêu cầu rèn luyện kỹ năng tính toán của sinh viên, đối với dầm chính, cần tiến hành cách thứ hai, theo đó:

Phải chọn trước Φ_{SW} (đường kính cốt đai) để có a_{SW} .

Phải chọn trước n (số nhánh cốt đai), khi $b \geq 350$, $n \geq 3$, nghĩa là phải dùng thêm đai phụ.

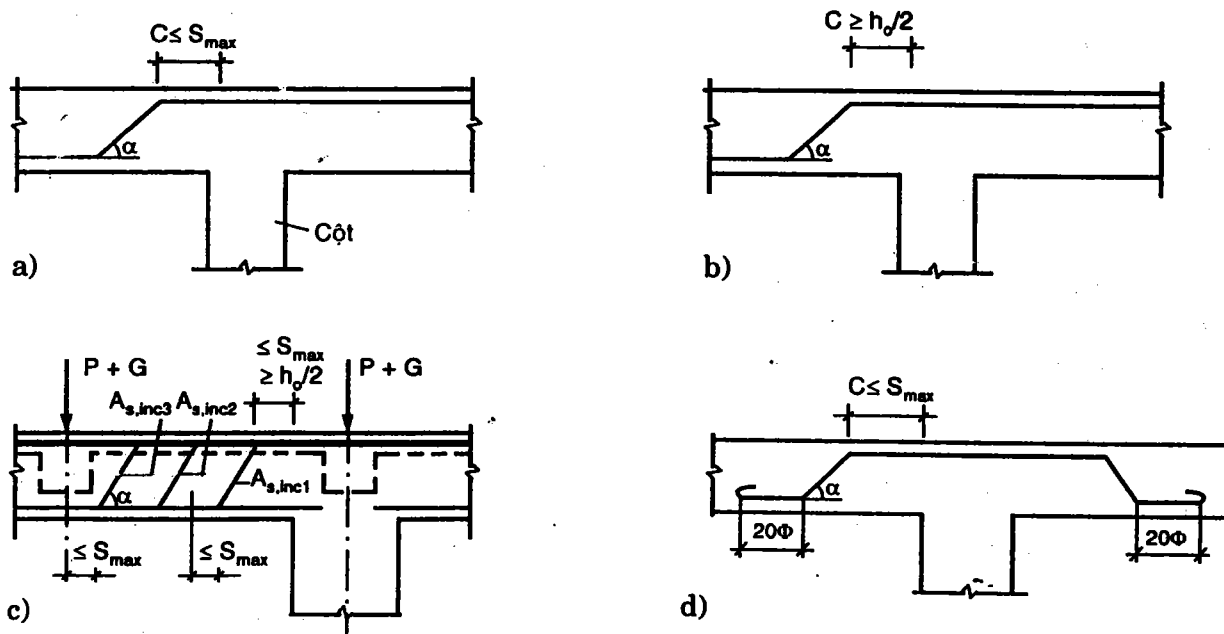
S (theo yêu cầu cấu tạo, bị chi phối S_{max} như trên);

$$\text{Từ đó sẽ tính được } Q_{SWb} = \sqrt{4\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}.bh_c^2}.q_{SW}$$

$$\text{với } q_{SW} = \frac{R_{SW1}.A_{SW}}{S} = \frac{R_{SW}.n.a_{SW}}{S}$$

Đối chiếu với biểu đồ bao lực cắt Q sẽ xác định được những đoạn cần bố trí thêm cốt xiên chịu lực cắt, ứng với giá trị $|Q| > Q_{SWb}$. Đây là những đoạn thường nằm kề hai phía của gối tựa (cột).

Nếu phải bố trí cốt xiên trong phạm vi đoạn l_1 , sẽ phải đặt nhiều lớp cốt xiên mới đủ chịu lực cắt.



Hình 16 Nguyên tắc bố trí cốt xiên

- a) Cốt xiên chỉ chịu lực cắt; b) Cốt xiên chỉ chịu momen M
 c) Khi cốt xiên có nhiều lớp; d) Cốt xiên dạng cốt vai bò chỉ chịu lực cắt Q

Cốt xiên thường do cốt dọc uốn lên mà thành. Trong đồ án, nên tận dụng phương án này, thay vì bố trí thêm cốt xiên chịu cắt độc lập (dạng cốt vai bò). Quy định về vị trí và khoảng cách các lớp cốt xiên như sau (H.16):

1- Nếu lớp cốt xiên có tính để chịu lực cắt, thì $C \leq S_{max}$; để chịu momen $C \geq \frac{h_o}{2}$.

Nếu cốt thép xiên được tính toán để cùng chịu cả momen và lực cắt thì phải thoả cả hai điều kiện trên ($C \leq S_{max}$ và $C \geq h_o/2$).

2- Nếu cốt xiên bố trí dạng cốt vai bò, cốt xiên sẽ chỉ chịu Q (H.16d).

Khi xác định diện tích các lớp cốt xiên $A_{s,inci}$, vị trí của các lớp cốt xiên đặt theo yêu cầu chịu cả M và Q thường đã được xác định, có nghĩa là vị trí điểm uốn cốt dọc xem như đã biết trước, thỏa yêu cầu cấu tạo ở H.16d. Sau này khi vẽ biểu đồ vật liệu, nếu thấy vị trí các điểm uốn cốt dọc đó là hợp lý thì tốt, nếu không, có thể điều chỉnh (chủ yếu là xô dịch qua lại) rồi tùy từng trường hợp cụ thể mà kiểm tra.

Trường hợp cần đặt cốt xiên nhiều lớp, diện tích mỗi lớp sẽ được xác định trên cơ sở các giá trị hình chiếu tiết diện nghiêng nguy hiểm nhất C_o .

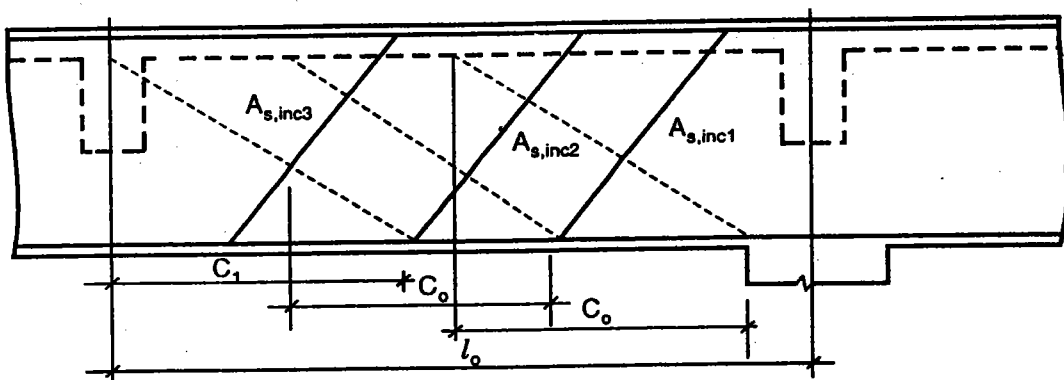
$$C_o = \sqrt{\frac{\varphi_{b2}(1 + \varphi_n + \varphi_f)R_{bt}b.h_o^2}{q_{sw}}}$$

Nếu C_o cắt qua nhiều lớp cốt xiên, tổng diện tích các lớp yêu cầu sẽ là

$$\Sigma A_{s,inci} = \frac{Q_i - Q_{db}}{R_{sw} \cdot \sin \alpha} (*)$$

Giá trị lực cắt Q_i trong công thức này sẽ ứng với giá trị lực cắt Q trong biểu đồ bao lực cắt tại điểm khởi đầu cốt xiên. Điểm khởi đầu này sẽ ở vị trí:

- Mép gối tựa (cột) cho hình chiếu C_o đầu tiên
- Chân lớp cốt xiên thứ nhất, thứ hai ... cho đến khi hình chiếu C_o vượt qua khỏi đoạn dầm cần bố trí cốt xiên l_1 (H.17).



Hình 17 Tính toán các lớp cốt xiên

Vì ở đây, biểu đồ bao Q có dạng nằm ngang trong đoạn cần đặt cốt xiên l_1 , nghĩa là $Q_i =$ hằng số, sẽ dẫn đến việc tính được nhiều lần công thức (*) và tìm được các $A_{s,inci}$ (xem ví dụ).

D. CẤU TẠO CỐT THÉP TRONG DẦM PHỤ, DẦM CHÍNH

Dầm phụ, dầm chính đều là những dầm liên tục, do đó về nguyên tắc cấu tạo cốt thép của chúng cơ bản là giống nhau.

Trong đồ án này, chỉ nhắc lại những vấn đề chủ yếu của phần cấu tạo cốt dọc chịu lực, cốt xiên và cốt đai; các phần khác xem trong giáo trình "*Tính toán kết cấu bê tông cốt thép*".

- Cốt dọc dùng trong dầm $\Phi \geq 12 \text{ mm}$ (thường ít dùng $\Phi > 28 \text{ mm}$, nếu có thì chỉ dùng dạng thanh thẳng): $12 \leq \Phi \leq 28$.

- Để tiện cho thi công, trong một kết cấu không dùng quá 3 loại đường kính cốt thép để chịu lực. Trong cùng một tiết diện không nên dùng các cốt thép có đường kính chênh nhau quá 8 mm để chịu lực $\Delta\Phi \leq 8$.

- Các cốt thép phải bố trí đối xứng đối với trục của tiết diện cấu kiện.

- Khi bố trí cốt thép trong một tiết diện cần phải luôn luôn chú ý đảm bảo khoảng cách giữa cốt thép theo đúng quy định (xem trong giáo trình), điều đó có nghĩa là phải khống chế số lượng cốt thép bố trí trong một hàng ngang.

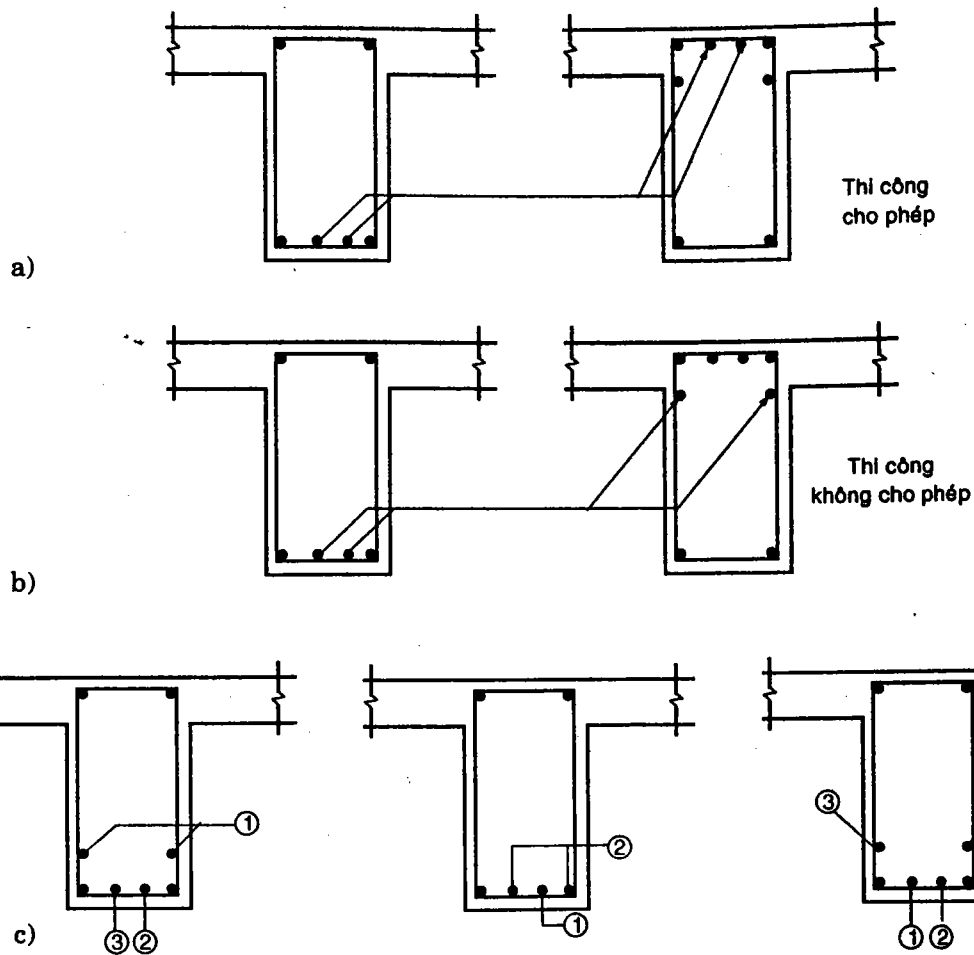
- Nếu phải bố trí cốt thép nhiều hàng ở nhịp, những thanh ở các hàng trên phải ở cùng vị trí thẳng đứng so với những thanh cốt thép hàng dưới cùng. Tương tự cho cốt thép gối.

- Nên tận dụng cốt thép ở nhịp chịu M dương, uốn lên gối để chịu momen âm (hoặc chịu cả lực cắt) mà không cần phải đặt thêm cốt thép khác. Như vậy, cốt xiên thường do cốt dọc uốn lên mà thành.

- *Khi uốn, cũng như bố trí cốt dọc, phải chú ý các điểm sau:*

• Cốt xiên phải được uốn trong mặt phẳng thẳng đứng (H.18a) không được uốn chéo (H.18b). Trong một tiết diện, các cốt xiên nên uốn đối xứng với trục của tiết diện. Nếu do yêu cầu về tính toán cốt xiên có nhiều lớp, uốn trước, uốn sau vẫn cho phép xem là đối xứng (H.18c); nhưng không được uốn một thanh, lại cắt một thanh khác, mà hai thanh này lại đối xứng trong tiết diện ngang.

• Bốn thanh cốt thép dọc nằm ở 4 góc của cốt đai không được uốn mà bắt buộc neo vào gối. Lượng cốt thép ở nhịp neo vào gối $\geq 1/3$ lượng cốt thép ở giữa nhịp.

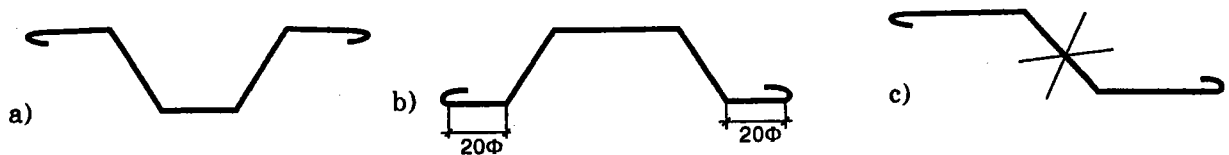


Hình 18 Uốn cốt xiên từ nhịp lên gối

a) Uốn trong mặt phẳng (cho phép); b) Uốn chéo (không cho phép)

c) Trình tự uốn các lớp cốt dọc thành cốt xiên

• Cốt thép ở gối, khi ra giữa nhịp cho phép cắt đi, thay bằng những thanh có đường kính nhỏ hơn, đảm bảo yêu cầu kinh tế.



Hình 19: Cốt xiên gia cường

Hình 19c Dạng cốt xiên không được sử dụng

• Diện tích các cốt thép từ nhịp uốn lên gối làm cốt xiên có thể thừa so với diện tích cốt xiên yêu cầu theo tính toán, như vậy không phải là lãng phí vì chẳng qua đó chỉ là sự kết hợp cốt thép để chịu M lẫn Q.

• Nếu số lượng cốt dọc uốn lên không đủ để làm cốt xiên, có thể đặt thêm cốt xiên (dạng cốt vai bò hình 19b). Cây cốt xiên dạng này không được kể vào lượng cốt thép dọc chịu momen. Đoạn neo cốt xiên lấy bằng 20Φ.

• Khi chọn cốt thép, có thể chọn và so sánh nhiều phương án để lựa chọn phương án tối ưu (xem ví dụ ở phần sau).

• Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính, do tải trọng tập trung lớn, phải đặt thêm cốt đai gia cường hay cốt xiên (dạng cốt V) để chịu lực tập trung. Chúng được gọi là cốt treo.

Nếu dùng cốt đai gia cường thì cốt đai phải đặt dày, diện tích các lớp cốt treo cần thiết:

$$A_{tr} = \frac{P_1}{R_s}$$

trong đó: $P_1 = P + G_1 = P + G - G_0$ (với G_0 là trọng lượng bản thân của dầm chính).

Số lượng cốt treo cần thiết ở mỗi phía của dầm phụ gối lên dầm chính là:

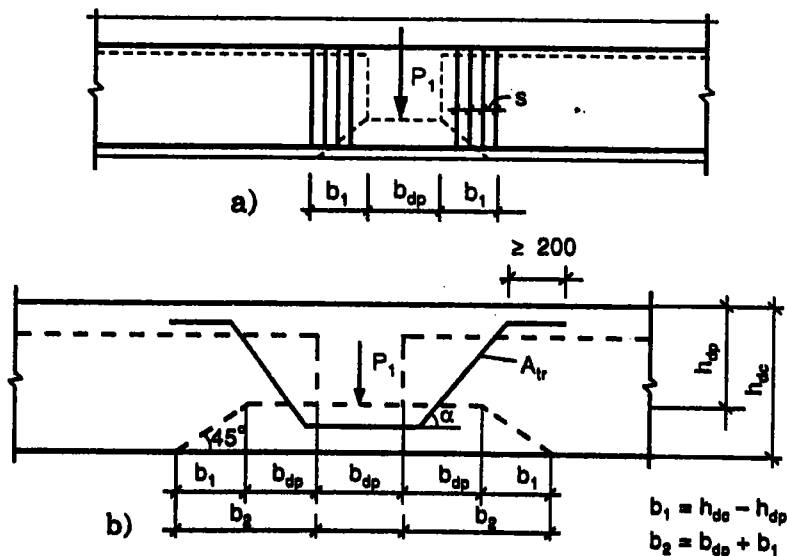
$$m = \frac{A_{tr}}{2n \cdot a_{sw}}$$

với: n - là số nhánh cốt đai; a_{sw} - là diện tích một nhánh cốt đai.

Trong đoạn đặt cốt đai gia cường, không cần đặt thêm cốt đai nào khác nữa.

Đoạn cần bố trí cốt đai gia cường: $b_1 = h_{dc} - h_{dp}$ (H.20a).

Tuy nhiên, nếu lượng cốt đai gia cường nhiều, $s < 50 \text{ mm}$, để đảm bảo thi công được, cho phép cốt đai gia cường được bố trí trong đoạn b_2 : $b_2 = b_{dp} + b_1$ (H.20b).



Hình 20 Đoạn gia cường cốt treo tại vị trí dầm phụ gối lên dầm chính

Tại vị trí có cột, vẫn có dầm phụ gác lên dầm chính, nhưng không cần đặt cốt treo gia cường vì toàn bộ tải trọng này sẽ truyền xuống cột, không gây ra hư hại cho dầm chính.

• Nếu trong đoạn gia cường này cần đặt cốt dọc uốn xiên (cốt V), thay cho đai đặt dày, diện tích cốt V được tính toán như sau:

$$A_{tr} = \frac{P_1}{2R_s \cdot \sin \alpha}$$

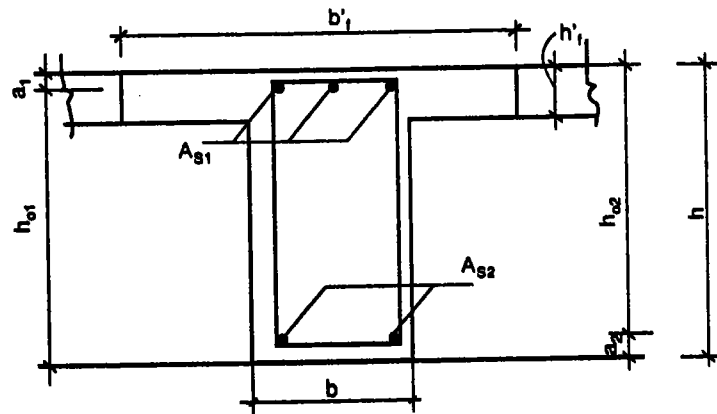
với: A_{tr} - là diện tích các lớp cốt V ở một phía của dầm.

E. VẼ BIỂU ĐỒ VẬT LIỆU

Biểu đồ bao momen thể hiện những giá trị momen lớn nhất (trị tuyệt đối) có thể xảy ra dọc theo trục của dầm, mà dầm phải chịu. Biểu đồ vật liệu nhằm thể hiện khả năng chịu lực $[M]$ của dầm. Như vậy, để đảm bảo an toàn, mỗi tung độ của biểu đồ vật liệu phải lớn hơn tung độ các biểu đồ bao M. Nói cách khác, biểu đồ vật liệu phải nằm ngoài, "bao trùm" lên biểu đồ bao M. Khoảng chênh lệch giữa hai biểu đồ sẽ diễn tả độ an toàn của giải pháp đã thiết kế cốt dọc cho dầm, do vậy, độ chênh lệch ấy càng ít thì phương án đã chọn càng kinh tế

Tại mỗi tiết diện, tung độ của biểu đồ vật liệu được xác định phụ thuộc vào kích thước tiết diện, số lượng cốt thép và cường độ vật liệu.

Bài toán xác định tung độ của biểu đồ vật liệu chính là bài toán nghịch trong lý thuyết tính cấu kiện cơ bản bê tông cốt thép: xác định khả năng chịu lực (ở đây là momen M) tại mỗi tiết diện cần thiết, của một cấu kiện chịu uốn (tiết diện chữ nhật - lớn hay nhỏ). Cách tính toán được trình bày qua ví dụ ở hình 21, ứng với bài toán cốt đơn.



Hình 21 Cách tính chiều cao tiết diện theo A_{S1}, A_{S2}

- Xét trường hợp vùng chịu kéo nằm phía trên, tính $[M_1]$ như sau:

$$\text{Tính: } \xi = \frac{R_S \cdot A_{S1} - R_{SC} \cdot A_{S2}}{R_b \cdot b \cdot h_{01}} \Rightarrow \text{tra bảng ra } \alpha_m \Rightarrow \text{tra bảng } \alpha_1$$

$$\Rightarrow [M_1] = \alpha_m \cdot R_b \cdot b \cdot h_{01}^2 + R_{SC} \cdot A_{S2} \cdot F_{a2} \cdot (h_{02} - a_1)$$

- Xét trường hợp vùng chịu kéo nằm phía dưới (ứng với tiết diện chịu momen dương) momen M_2 . Vì tiết diện là T (cánh nằm trong vùng chịu nén), tính $[M_2]$ như sau:

$$\text{Tính: } \xi = \frac{R_S \cdot A_{S2}}{R_b \cdot b_f \cdot h_{02}}$$

- Nếu $x = \xi \cdot h_{02} \leq h_f$ thì trục trung hoà đi qua cánh (thường gặp như thế).

Từ ξ tra bảng ra α_m hay ζ

$$[M_2] = \alpha_m \cdot R_b \cdot b \cdot h_{o2}^2 = R_s \cdot A_{S2} \cdot \zeta \cdot h_{o2}$$

- Nếu $x > h'_f \Rightarrow$ trục trung hoà qua sườn, tính lại ξ .

Tính

$$\xi = \frac{R_s \cdot A_{S2} - (b'_f - b) h'_f \cdot R_b}{R_b \cdot b \cdot h_{o2}} \Rightarrow \text{tra bảng ra } \alpha_m$$

$$[M_2] = \alpha_m \cdot R_b \cdot b \cdot h_{o2}^2 + R_b \cdot (b'_f - b) h'_f \left(h_{o2} - \frac{h'_f}{2} \right)$$

Mặc dù trong vùng chịu nén có cốt thép A_{S1} , nhưng trong tính toán vẫn không kể đến.

- Khi vẽ biểu đồ vật liệu, cần theo thứ tự sau, để xác định $[M]$ tại mỗi tiết diện dọc trục dầm.

- Dự kiến các thanh cốt thép sẽ cắt, uốn, dọc trục dầm có tiên liệu sự phối hợp của chúng tại những tiết diện khác nhau, để làm cốt xiên, hay sẽ cắt bớt đi... Cách tính, theo bài toán đã nêu.

- Xác định rõ các tiết diện cắt (hay uốn) lý thuyết của những thanh sẽ cắt (hay uốn), căn cứ vào biểu đồ bao M đã vẽ chính xác, đúng tỉ lệ.

- Xác định khả năng chịu lực của các tiết diện mà tại đó có sự thay đổi lượng cốt dọc (sẽ cắt bớt hay uốn lên, xuống...). Cách tính, theo bài toán đã nêu. Cần lưu ý, khi tính khả năng chịu lực ($[M]$) phải tính với số cốt thép còn lại trong tiết diện.

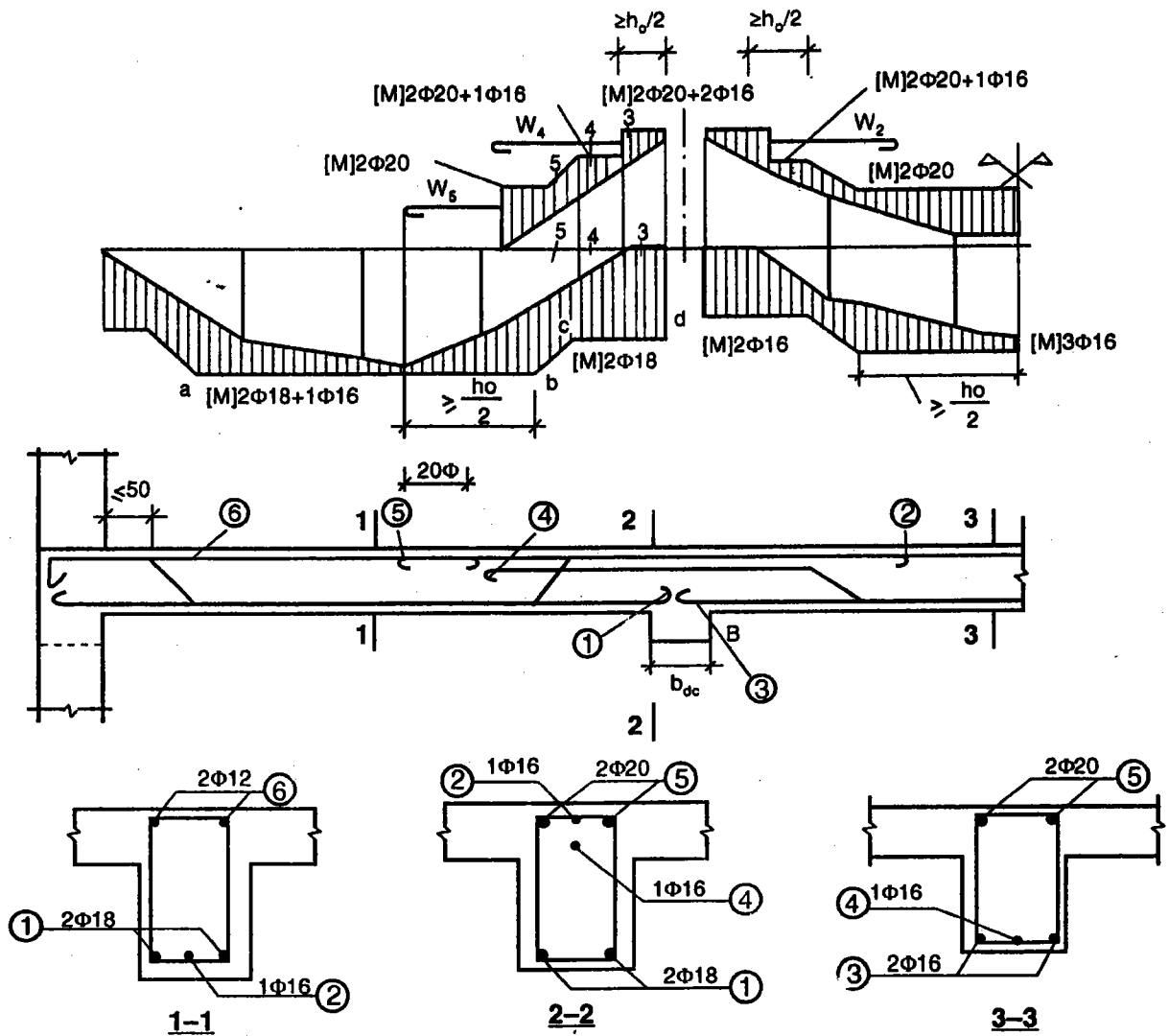
- Tại mỗi vị trí cắt lý thuyết, tính chiều dài đoạn kéo dài cốt thép khỏi tiết diện cắt lý thuyết (W), xem phần tiếp có hướng dẫn.

- Nối tất cả các tung độ tương ứng của $[M]$ dọc theo trục cấu kiện lại với nhau, sẽ được đường gãy khúc diễn tả biểu đồ vật liệu. Tại những điểm cốt thép bị cắt đi, biểu đồ vật liệu sẽ có bước nhảy; Tại những điểm cốt thép bị chuyển hướng (do uốn lên hay uốn xuống), biểu đồ vật liệu sẽ có đường xiên. Những điểm nối cần được xác định chính xác, trên cùng một hình vẽ, theo cùng một tỉ lệ, với biểu đồ bao M .

- Biểu đồ vật liệu càng sát với biểu đồ momen thì càng tiết kiệm. Muốn vậy, khi vẽ biểu đồ vật liệu cần chọn trước phương án uốn cắt cốt thép hợp lý: có thể cắt rồi uốn, cũng có thể uốn rồi cắt, hoặc cắt uốn kết hợp, rồi chọn phương án hợp lý nhất, tiết kiệm nhất, nhưng không làm vụn cốt thép quá, trở ngại cho thi công và phức tạp cho bản vẽ một cách không cần thiết.

- Cần chú ý, trong đồ án, dầm chính, dầm phụ đều nhịp, đều tải như vậy, trên bản vẽ chỉ cần vẽ biểu đồ bao M , biểu đồ vật liệu cho nửa dầm là đủ.

Để minh họa cho cách vẽ biểu đồ vật liệu, xét trường hợp dầm phụ có biểu đồ bao M và đã được tính toán bố trí cốt thép như trên hình 22.



Hình 22 Biểu đồ vật liệu

- Dự định uốn cây số (2) ở nhịp biên và cốt số (4) ở nhịp hai lên gối tựa B. Do 2 cây (2) và (4) đều nằm cùng một mặt phẳng đứng, chúng sẽ hơi chạm nhau tại 1 điểm. Điều này là cho phép. Cây số 2, do đó sẽ phải cắt bên phải gối B và tương tự cây số (4) phải cắt ở bên trái gối B.

- Ở nhịp biên, sau khi uốn cây số (2) lên gối B, tiết diện còn 2Φ18. Như vậy, sẽ phải tính khả năng chịu lực của tiết diện có 2Φ18 + 1Φ16 (đường ab) và tiết diện còn 2Φ18 (đường cd); đường xiên bc biểu thị cây (2) ở nhịp biên uốn lên gối B.

- Trên gối B, tính [M] 2Φ20+2Φ16. Từ gối B ra nhịp biên, để tiết kiệm ta sẽ cắt cây số (4) (ở nhịp 2 uốn lên gối B), tính [M] 2Φ20+1Φ16; Tiết diện 3-3 gọi là tiết diện cắt lý thuyết của thanh số (4). Tiết diện đó phải cách mép dầm 1 đoạn $\geq h_0/2$. Mỗi khi có thanh bị cắt, biểu đồ vật liệu có bước nhảy, điểm cắt thực tế của cốt thép phải cách tiết diện cắt lý thuyết một đoạn W được tính theo công thức:

$$W = \frac{0,8Q - Q_{s,inc}}{2 \cdot q_{SW}} + 5\Phi \geq 20\Phi$$

trong đó: Q - lực cắt tại tiết diện cắt lý thuyết, giá trị Q phải được tính theo độ dốc của biểu đồ bao momen ($Q = M'$), chứ không lấy theo biểu đồ bao lực cắt.

$Q_{s,inc}$ - khả năng chịu lực cắt của cây cốt xiên cắt qua tiết diện cắt lý thuyết

$$Q_{s,inc} = R_{s,inc} \cdot A_{s,inc} \cdot \sin \alpha$$

$A_{s,inc}$ - diện tích của lớp cốt xiên cắt qua tiết diện cắt lý thuyết. Thực tế, $A_{s,inc}$ sẽ cho phép tính với cả những lớp cốt xiên nằm trong phạm vi đoạn W . Nếu không có trường hợp này $A_{s,inc} = 0 \Rightarrow Q_{s,inc} = 0$

α - góc nghiêng của cốt xiên, phụ thuộc chiều cao h_d

$h_d \geq 800mm, \alpha = 60^\circ; h_d < 800mm, \alpha = 45^\circ$

q_{SW} - khả năng chịu lực của cốt đai: $q_{SW} = \frac{R_{SW} \cdot n \cdot a_{SW}}{S}$

s - bước cốt đai tại tiết diện cắt lý thuyết

Φ - đường kính của thanh cốt thép đã bị cắt.

Từ tiết diện 3-3 đến tiết diện 4-4, trong dầm còn $2\Phi 20 + 1\Phi 16$

Từ tiết diện 5-5 trở ra nhịp biên chỉ còn $2\Phi 20$; trong khoảng giữa tiết diện 4-4, 5-5, khả năng chịu lực (biểu đồ vật liệu) được thể hiện đường thẳng. Lưu ý rằng ở hai nhánh, âm và dương của biểu đồ vật liệu, tại những vị trí có cốt xiên, cả hai nhánh đều sẽ xiên theo, tại đúng các tiết diện ứng với điểm khởi đầu và kết thúc của cốt xiên tương ứng. Theo quy phạm, để đảm bảo điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng chịu M , khoảng cách từ đầu điểm uốn đến chỗ thanh thép đó chịu tối đa khả năng chịu lực (điểm uốn kéo vào biểu đồ bao momen) phải lớn hơn $h_o/2$; tương tự như vậy, ở dưới nhịp, khoảng cách từ tiết diện 5-5 đến tiết diện có M_{max} cũng phải lớn hơn $h_o/2$.

Do đó, trong quá trình xác định khi vẽ biểu đồ vật liệu, có thể dịch chuyển điểm uốn của cốt xiên cho hợp lý. Tương tự, cho các giá trị cắt bớt cốt dọc.

Tại vị trí M âm không còn ở nhịp biên, cũng có thể cắt bớt cây số (5), để thay bằng 2 thanh thép khác có Φ nhỏ hơn để giữ đai. Đoạn W này không cần tính, chỉ cần đảm bảo đoạn neo 20Φ (vì $Q = 0$).

G. BẢN VẼ

Tất cả thiết kế của đồ án gồm bản, dầm phụ, dầm chính sẽ vẽ trên một bản vẽ khổ A_1 , cụ thể gồm:

- Mặt bằng sàn (tỷ lệ 1/200), có thể vẽ $\frac{1}{2}$ nếu đối xứng.
- Mặt cắt bản (vẽ 2 nhịp rưỡi đến 3 nhịp), với đầy đủ cốt thép chịu lực, cốt thép phân bố và khai triển cốt thép (nên vẽ với tỷ lệ 1/10 hoặc 1/20).

Thể hiện mặt cắt theo phương vuông góc với dầm phụ và phương vuông góc với dầm chính với đầy đủ cốt thép chịu lực và cốt thép phân bố, với các kích thước đủ để thi công bản.

- Bố trí cốt thép trong dầm phụ (vẽ 1/2 dầm); khai triển cốt thép và vẽ các mặt cắt bố trí cốt thép (nên lấy tỷ lệ 1/20); vẽ biểu đồ vật liệu cho dầm phụ.

- Bố trí cốt thép trong dầm chính (vẽ 1/2 dầm); khai triển cốt thép và vẽ các mặt cắt bố trí cốt thép trong dầm chính (lấy tỷ lệ 1/20); vẽ biểu đồ vật liệu cho dầm chính.

- Bảng thống kê cốt thép (cho bản, dầm phụ, dầm chính):

- Mỗi thanh thép có chiều dài hay hình dạng khác nhau, phải đánh số khác nhau để phân biệt
- Không nên có quá nhiều loại thanh, gây phức tạp khi thi công, nhưng cũng không nên quá lãng phí trong biểu đồ vật liệu.
- Để xác định chiều dài đoạn uốn xiên của thanh, phải xác định rõ vị trí thanh đó, cả ở tiết diện đầu và cuối của điểm uốn cốt xiên - đang nằm ở lớp thứ 1 hay 2, 3 của tiết diện tính toán.

- Bảng chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật.

- Cần theo đúng các quy định của vẽ kỹ thuật về:

Đường nét, chữ viết, chữ số, cách ghi khoảng cách; ghi đầy đủ kích thước của các bộ phận, kích thước tiết diện.

Thống nhất kích thước ghi trong bản vẽ là *milimet*.

Để dễ theo dõi, cần đánh số cốt thép, ghi rõ đường kính, khoảng cách, số lượng, chiều dài,...

Các bảng thống kê lấy theo mẫu dưới đây:

Bảng thống kê cốt thép

Cấu kiện	Ký hiệu	Hình dạng và kích thước	Φ (mm)	Số lượng (thanh)	Chiều dài thanh (m)	Tổng chiều dài (m)	Trọng lượng daN hay kN
Bản							
Dầm phụ (1 dầm)							
Dầm chính (1 dầm)							

Lập bảng thống kê là việc làm tốn không ít thời gian, để có số liệu chính xác. Mỗi sinh viên cần tự làm quen với kỹ năng này vì thực tế rất cần thiết.

Bảng tổng hợp cốt thép

Loại	AI			AII				
	6	8	10	14	16	18		
Đường kính (mm)								
Trọng lượng (Kg)								

Đặc biệt lưu ý những đường kính thanh thép thông dụng, đã ghi rõ trong bảng của phụ lục.

Bảng chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của sàn

Cấu kiện	Khối lượng bê tông (m ³)	Khối lượng thép (daN)	Hàm lượng thép (daN/m ³)	Hàm lượng thép (daN/m ²)
Bản				X
Dầm phụ			X	
Dầm chính			X	
Toàn sàn				X

Ghi chú: Các giá trị X là những giá trị quan trọng, cần tính chính xác.

H. PHẦN MỞ RỘNG CỦA ĐỒ ÁN

Phần mở rộng của đồ án bao gồm những nội dung có tính chuyên sâu hơn, dành cho các sinh viên có đủ năng lực và tự nguyện thực hiện gia tăng khối lượng của đồ án. Đương nhiên, việc thực hiện phần mở rộng này sẽ được xem xét kỹ khi đánh giá chất lượng đồ án môn học.

Ở phần mở rộng, sinh viên sẽ triển khai mặt bằng kết cấu sàn sườn toàn khối có bản dầm - đã làm đồ án thiết kế đầy đủ - sang một dạng sàn khác, cũng trên cùng mặt bằng, đó là:

I. SÀN SƯỜN TOÀN KHỐI CÓ BẢN KÊ 4 CẠNH

So với sàn bản dầm (bản làm việc theo 1 phương - là phương cạnh ngắn), sàn bản kê 4 cạnh (bản làm việc theo hai phương l_1 lẫn l_2) thực tế gặp phổ biến hơn, nhưng do tính phức tạp hơn của việc truyền lực từ sàn này vào hệ dầm - là theo cả hai phương, nên đồ án thông thường vẫn chuộng hình thức dễ hiểu là sàn bản dầm, để triển khai đại trà.

Để thực hiện phương án sàn sườn bản kê 4 cạnh, mặt bằng kết cấu cũ sẽ bỏ đi tất cả những dầm phụ đã gác lên dầm chính; giữ lại những dầm phụ đã gác thẳng lên cột; đồng thời, tiết diện các dầm này (cả hệ dầm chính và các dầm phụ còn giữ lại, trực giao) sẽ có những sự thay đổi phù hợp để mặt bằng sẽ chỉ còn hệ dầm trực giao, theo cả hai phương l_1, l_2 . Mỗi hệ dầm trực giao tại giao điểm của chúng sẽ có cột đỡ.

Ghi chú:

- Phần mở rộng của đồ án không xét trường hợp mà giao điểm của hệ dầm, do yêu cầu thực tế, sẽ không có cột đỡ.
- Sinh viên cần đọc trước giáo trình sàn bản kê 4 cạnh, để thuận lợi khi triển khai công việc.

Các kích thước ô bản l_1, l_2 lúc này sẽ chính là khoảng cách giữa các trục dầm, theo mỗi phương. Để đảm bảo mỗi ô bản làm việc theo bản kê 4 cạnh, tỉ lệ $\frac{l_2}{l_1}$ sẽ chọn sao cho $\frac{l_2}{l_1} \leq 2$.

Trên thực tế, cũng giống đồ án sàn bản dầm đã có, hệ chịu lực luôn có dầm bao theo chu vi và do đó, mỗi ô bản sàn nhỏ, đều có dầm đỡ toàn khối, theo chu vi.

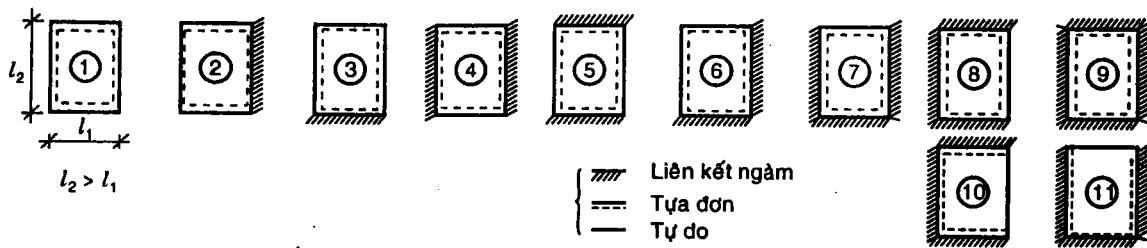
Theo quy ước trong tính toán thực tế nếu gọi $b \times h$ là tiết diện dầm theo chu vi ô bản, h_b là chiều dày bản sàn (làm việc 2 phương), thì khi:

$$\frac{h_d}{h_b} \geq 3: \text{ bản xem như ngàm vào dầm toàn khối đó}$$

$\frac{h_d}{h_b} < 3$: bản xem như tựa đơn vào dầm toàn khối đó.

$\frac{h_d}{h_b} = 0$: bản xem như tự do tại cạnh đó (không có dầm đỡ).

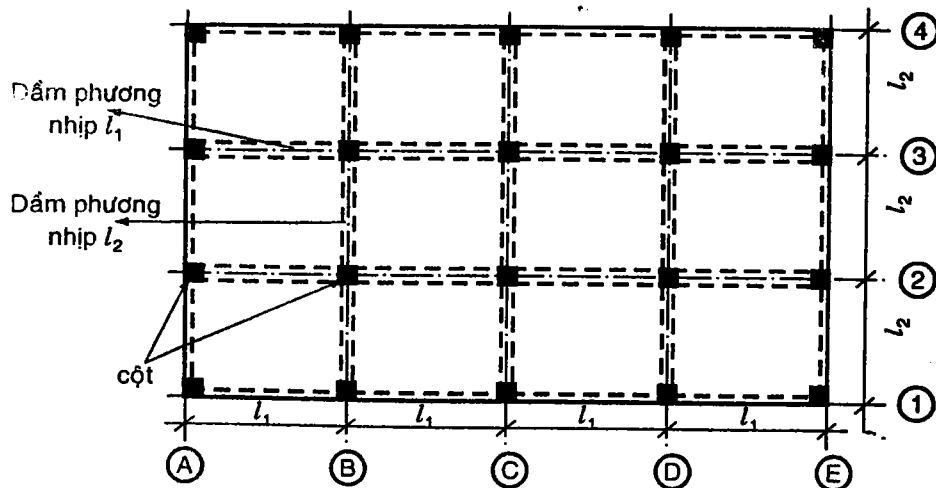
Và kết quả là có hàng loạt dạng ô bản, với các hình thức tựa khác nhau theo chu vi, đã được xác lập. Cụ thể, thường gặp 11 loại ô cơ bản như sau (H.23) khi có hệ dầm toàn khối theo chu vi.



Hình 23 Các dạng cơ bản của ô sàn làm việc hai phương

- Mỗi dạng ô bản đều giả thiết chịu hoạt tải phân bố đều p .
- Phần mở rộng sẽ thực hiện những nội dung sau:

II. XÁC ĐỊNH MẶT BẰNG KẾT CẤU SÀN



Vấn ký hiệu l_1 , l_2 là cạnh ngắn và cạnh dài của mỗi ô bản tương ứng.

Đối với vật liệu bê tông cốt thép thông thường hiện nay, không sử dụng dự ứng lực, mỗi nhịp l_1 , l_2 không nên chọn quá $8m$. Trong trường hợp phải có nhịp lớn hơn, hay có thêm những loại tải khác (tập trung, dây...) do phải đặt thiết bị, do ngăn phòng có giá trị lớn, hệ dầm chịu lực thực tế còn phải bố trí thêm những dầm phụ tương ứng. Phần đồ án mở rộng giả thiết không đặt ra nội dung này.

III. TÍNH TOÁN SÀN BẢN KÊ 4 CẠNH

- Chọn chiều dày ô bản: Các ô được chọn chiều dày giống nhau

$$h_b = \left(\frac{1}{45} + \frac{1}{50} \right) l_b \quad \text{thường chọn } h_b = 6 \div 14 \text{ cm.}$$

$$h_{dp} = \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{16} \right) l_{dc} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{thường chọn là bội số của } 5 \text{ cm khi } h \leq 60 \text{ cm} \\ \text{thường chọn là bội số của } 10 \text{ cm khi } h > 60 \text{ cm} \end{array} \right.$$

$$h_{dc} = \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{14} \right) l_{dc} \quad \text{tương tự trên}$$

$$b_{dp} = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right) h_{dp} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{thường chọn là } 20, 25, 30, 35 \text{ cm} \end{array} \right.$$

$$b_{dc} = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right) h_{dc} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{thường chọn là } 20, 25, 30, 35 \text{ cm} \end{array} \right.$$

1. Xác định tải trọng tác dụng:

Cấu tạo các lớp sàn như cũ. Với giá trị hoạt tải p đã có, dễ dàng tính được cường độ tải trọng phân bố đều tác dụng lên mỗi ô bản:

$$q = g + p \quad (\text{daN/m}^2 \text{ hay kN/m}^2)$$

2. Xác định nội lực trong bản:

Giống như bản dầm, mỗi ô bản đều luôn thỏa điều kiện chịu lực cắt, để trong bản sẽ không bố trí cốt đai và cốt xiên. Do vậy, chỉ cần xác định giá trị momen uốn trong từng phương, tại các tiết diện ở nhịp và gối bản. Trong phần tính toán này, các ô bản sẽ xem như làm việc riêng rẽ và nội lực được xác định theo sơ đồ đàn hồi. Về nguyên tắc, trong mỗi loại ô có 6 giá trị momen cần xác định. Cho trường hợp của ô bản số 9 thường gặp (H.24).

M_1, M_2 - momen nhịp, theo từng phương của mỗi cạnh l_1, l_2 tương ứng

$M_I, M_I', M_{II}, M_{II}'$ - momen gối, tại các

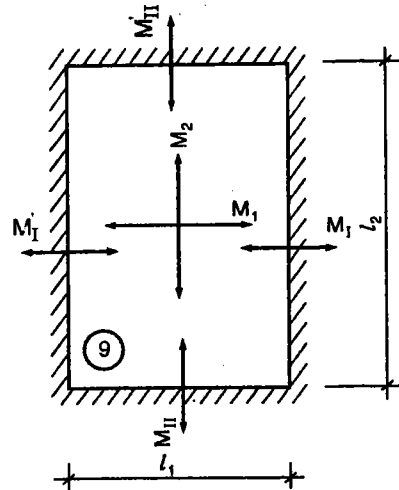
cạnh ngàm theo chu vi, theo từng phương l_1, l_2 tương ứng

Nếu có những cạnh tựa đơn và cạnh tự do, giá trị momen gối tương ứng bằng 0.

Nếu ô bản đối xứng, liên kết theo chu vi đối xứng, $M_I = M_I'; M_{II} = M_{II}'$ và chỉ còn 4 giá trị momen cần xác lập.

$$M_1 = m_{i_1} P \quad (\text{kNm/m hay daNm/m})$$

$$M_2 = m_{i_2} P \quad (\text{kNm/m hay daNm/m})$$



Hình 24 Momen uốn trong mỗi ô bản kê 4 cạnh

$$M_I (= M'_I) = k_{i_1} P \quad (kNm/m \text{ hay } daNm/m)$$

$$M_{II} (= M'_{II}) = k_{i_2} P \quad (kNm/m \text{ hay } daNm/m)$$

$P = ql_1 l_2$ - là tổng tải trọng tác dụng lên ô bản đang xét.

$m_{i_1}, m_{i_2}, k_{i_1}, k_{i_2}$ - là các hệ số tra bảng, tùy từng loại ô đã có sẵn trong giáo trình bê tông cốt thép.

Đối với đồ án, mỗi ô bản thường có kích thước gần như nhau, nên chỉ cần tính một ô, rồi bố trí cốt thép chung cho toàn sàn. Thực tế, trên những ô kề liền ô đang tính có kích thước hay dạng liên kết theo chu vi khác nhau, về nguyên tắc, cần xác định giá trị momen gối tính toán - giá trị này thường lấy trung bình cộng giữa hai momen gối của hai ô bản kề liền nhau.

$$M_I'' = \frac{1}{2} (M_{tr} + M_{ph}) \quad (kN/m \text{ hay } daN/m)$$

$$M_{II}'' = \frac{1}{2} (M_{tr} + M_{ph}) \quad (kN/m \text{ hay } daN/m)$$

với: M_{tr}, M_{ph} - lần lượt là momen gối của ô bản phía bên trái và phải, tương ứng, của momen gối đang xét. Trong trường hợp mặt bằng phức tạp, M_{tr} có thể theo phương ngắn, nhưng M_{ph} lại theo phương cạnh dài - hay ngược lại.

M_I'', M_{II}'' giá trị momen uốn tính toán

Trong trường hợp cần thiên về an toàn, giá trị M_I'', M_{II}'' có thể chọn luôn là giá trị momen gối lớn hơn của hai ô bản kề nhau.

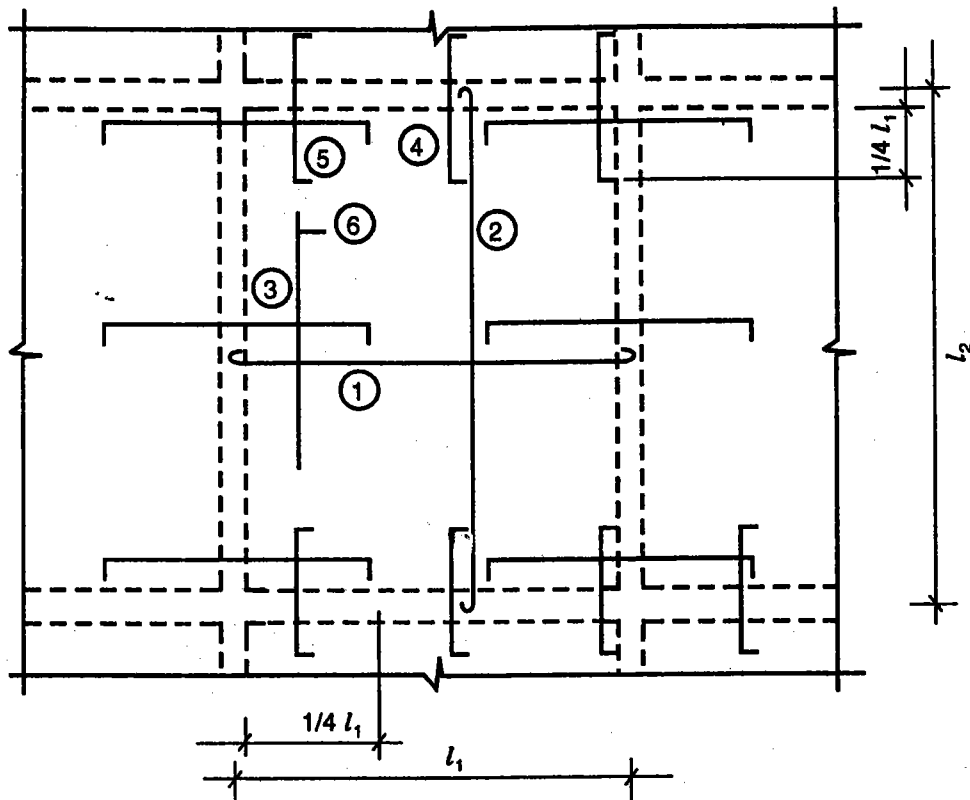
3. Tính toán và bố trí cốt thép cho bản kê 4 cạnh:

Các giá trị momen uốn đều tính cho một dải bản rộng 1m, theo mỗi phương, nên nội dung tính toán cốt thép bản kê 4 cạnh hoàn toàn giống như bản dầm: Tính như cấu kiện chịu uốn, tiết diện chữ nhật $100 \times h_b$, đặt cốt đơn.

Để có h_o , thường chọn $a = (1,5 + 2,0) \text{ cm}$.

Vấn lập bảng để gọn thuyết minh và dễ theo dõi.

Khi chọn và bố trí cốt thép cho mỗi ô bản, cần lưu ý:



- 1- Cốt thép nhịp theo phương l_1 , sát mép dưới nhất
- 2- Cốt thép nhịp theo phương l_2 , kế liền lên lớp 1
- 3- Cốt thép gối theo phương l_1 , chạy suốt.
- 4- Cốt thép gối theo phương l_2 , đoạn không vướng thép gối theo l_1
- 5- Cốt thép gối theo phương l_2 , đoạn vướng thép gối theo l_1
- 6- Thép phân bố, đỡ thanh 3 - đặt cấu tạo $> 3\Phi 6/m$ thường đặt $\Phi 6a300$.

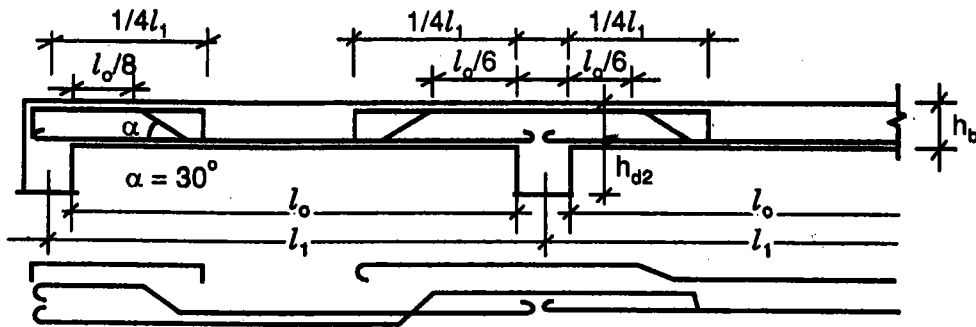
Hình 25 Mặt bằng bố trí cốt thép sàn làm việc hai phương

- Đối với cốt thép nhịp, theo phương cạnh ngắn luôn luôn cần cốt thép nhiều hơn và chúng phải đặt sát mép chịu kéo nhất; cốt thép nhịp theo phương cạnh dài l_2 sẽ đặt trực giao, lên trên.

- Đối với cốt thép gối, theo phương cạnh ngắn l_1 vẫn lớn hơn, cần phải đặt suốt, theo toàn chiều dài của cạnh l_2 ; cốt thép gối theo phương cạnh dài l_2 sẽ đóng vai trò cốt phân bố (đỡ) cho thép gối theo phương cạnh ngắn. Điều này cần đặc biệt lưu ý khi thống kê cốt thép, để chính xác và tránh lãng phí (H.25).

- Đoạn vươn của lưới cốt thép gối, theo mỗi phía của dầm sẽ lấy bằng $1/4 l_1$ (l_1 của phía ô bản nào, tính theo ô bản đó) (xem H.26).

- Trên cơ sở tính toán và bố trí cốt thép đã hướng dẫn, sinh viên sẽ tự thống kê cốt thép cho sàn bản kê 4 cạnh.



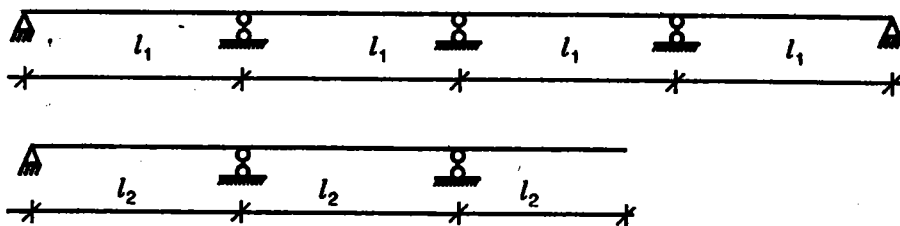
Hình 26 Bố trí cốt thép trong bản kê 4 cạnh (cắt theo một phương)

IV. TÍNH DẪM ĐỠ, SÀN BẢN KÊ 4 CẠNH

1- Sơ đồ tính, nhịp tính toán của dầm

Như đã trình bày, hệ dầm đỡ sàn theo hai phương (có nhịp dầm là l_1 và l_2), tương tự hệ sàn bản dầm là, về nguyên tắc, sẽ làm dầm của khung không gian và phải được tính toán bằng cách giải khung.

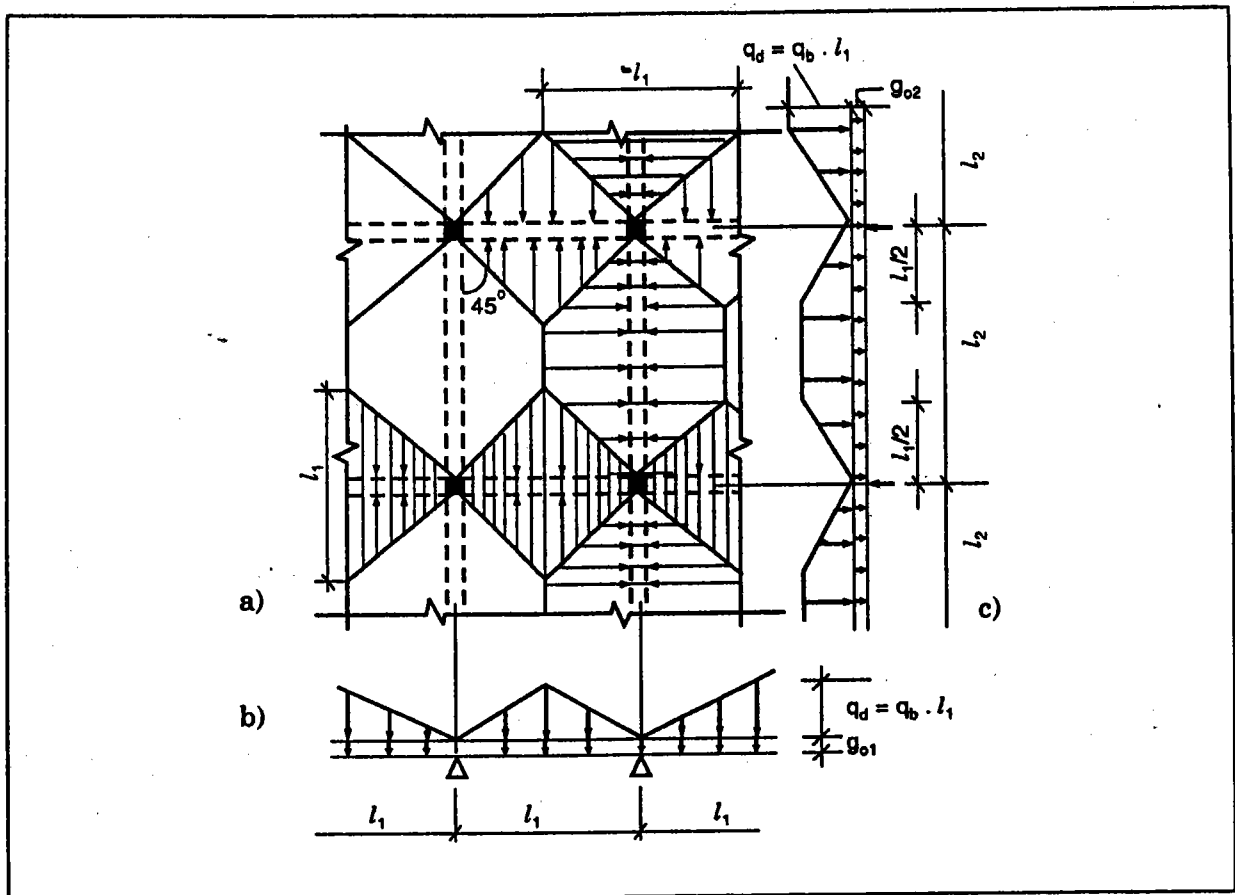
Ở đồ án này, một lần nữa, giả thiết về "dầm cứng - cột yếu" nghĩa là $\frac{E_b I_d}{l_d} \geq 4 \frac{E_b I_c}{l_c}$ ở trên, được xem như thỏa mãn (cho cả hai phương). Kết quả là sẽ được một hệ dầm trực giao, mà ở mỗi phương, sơ đồ tính sẽ là một dầm liên tục, nhiều nhịp, các gối là cột.



Hình 27 Sơ đồ tính (đơn giản hóa) của dầm đỡ sàn bản kê 4 cạnh

2- Tải trọng tính toán của dầm

Dựa vào quy luật xuất hiện khe nứt ở mép trên và mép dưới sàn khi sàn chịu tải trong giới hạn, toàn bộ tải trọng từ sàn, phân bố đều q_b (kN/m^2 hay daN/m^2) sẽ truyền tiếp xuống cho hệ dầm bao theo chu vi, bởi quy luật phân chia theo diện tích truyền tải. Ở mỗi ô bản, từ các góc, kẻ các đường phân giác và nối bốn giao điểm của chúng lại, ta sẽ được những hình thang và tam giác (hay bốn hình tam giác trong trường hợp ô sàn vuông, $l_1 = l_2$) đó chính là các diện tích truyền tải (H.28).



Hình 28 Sơ đồ xác định tải trọng tác dụng lên dầm

- a) Mặt bằng bản dầm trực giao, có gối là cột;
- b) Sơ đồ tính dầm theo phương l_1
- c) Sơ đồ tính dầm theo phương l_2

Như vậy, tải trọng dương q_b từ sàn sẽ truyền lên các dải theo phương cạnh ngắn, có dạng phân bố tam giác; theo phương cạnh dài, có dạng phân bố hình thang. Cường độ tải phân bố lớn nhất là $q_d = q_b \cdot l_1$ (daN/m hay kN/m) cho các tải trọng phân bố tam giác lẫn hình thang.

Ngoài ra, mỗi dầm còn chịu tải trọng tĩnh phân bố đều do trọng lượng bản thân dầm g_o gây ra. Khi xác định g_o , cũng lưu ý tải trọng dầm chỉ tính với phần sườn, không xét phần cánh, vì đã được xét trong giá trị q_b rồi.

Như vậy, dầm theo mỗi phương sẽ chịu những tải trọng phân bố theo các quy luật khác nhau. Đây là nội dung đã làm cho bài toán xác định nội lực cho dầm ở dạng sàn này sẽ phức tạp hơn.

3- Xác định nội lực cho dầm

Do bản đã được tính theo sơ đồ đàn hồi, nên dầm theo mỗi phương cũng sẽ được xác định nội lực theo sơ đồ đàn hồi. Cũng sẽ sử dụng các bảng tính sẵn (xem phụ

lục) để xác định nội lực tại mỗi tiết diện khác nhau, dọc theo trục dầm, với sơ đồ tải trọng tương ứng, sẽ sử dụng phương pháp cộng tác dụng khi tra bảng, giữa hai trường hợp:

- Dầm theo phương l_1 chịu tải phân bố đều do trọng lượng bản thân dầm có cường độ g_0 và tải phân bố tam giác, do sàn có cường độ cực đại là q_d .
- Dầm theo phương l_2 chịu tải phân bố đều, do trọng lượng bản thân dầm có cường độ g_0 và tải phân bố hình thang do sàn có cường độ cực đại là q_d .

Nếu dầm theo cả hai phương có tiết diện bằng nhau thì $g_{01} = g_{02}$.

Nội lực xác định theo sơ đồ đàn hồi cũng được tổng hợp tải trọng để có được giá trị nguy hiểm nhất tại mỗi tiết diện nhịp và gối, do đó cũng sẽ có nhiều cách đặt hoạt tải bất lợi (hình thang hay hình tam giác) cho mỗi dầm, theo mỗi phương và sẽ xây dựng được biểu đồ bao M, biểu đồ bao Q.

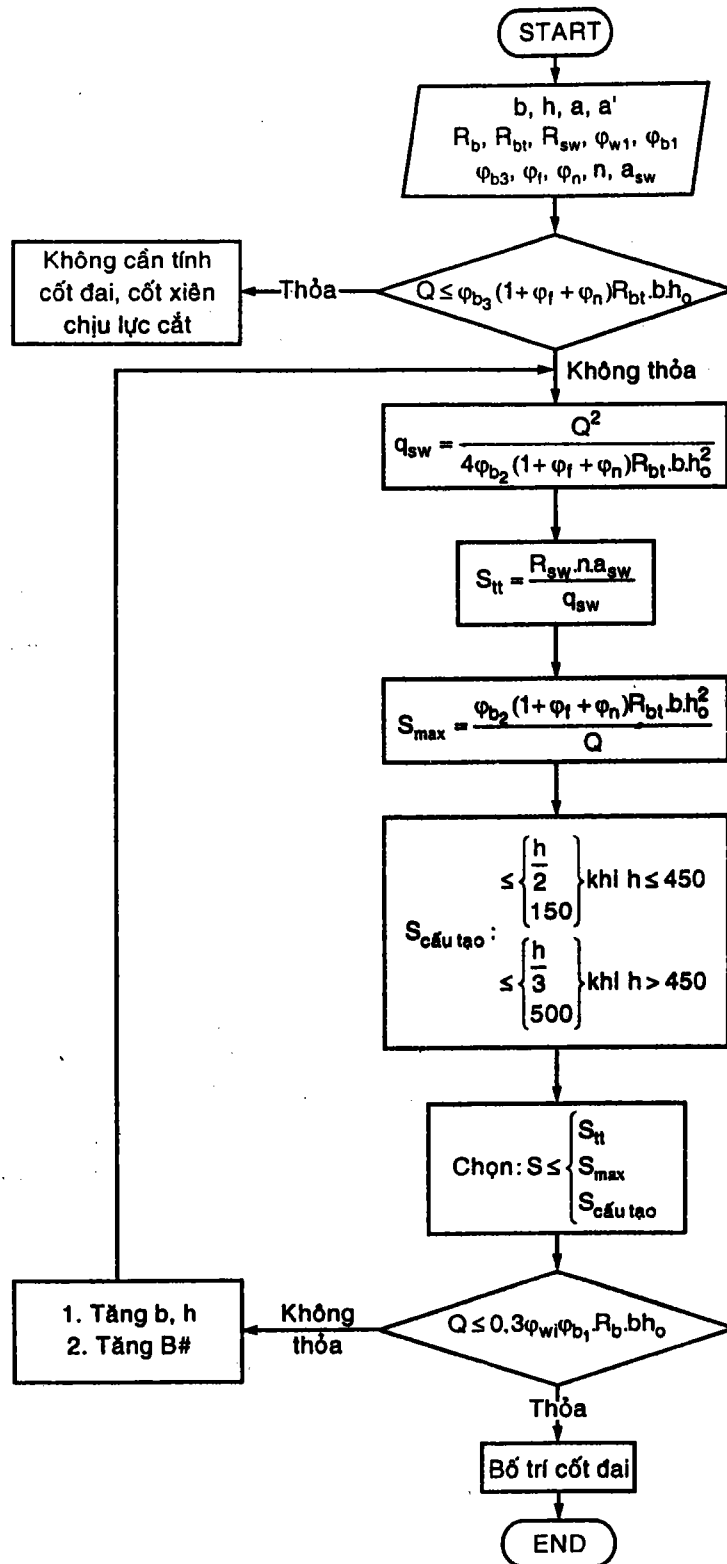
Để giảm nhẹ công việc tính toán, ở đây có thể lợi dụng tính đối xứng của kết cấu và cần có những nhận xét tự nâng cao để bỏ qua không xét đến một vài trường hợp đặt hoạt tải bất lợi không cần thiết, ví dụ như cách đặt hoạt tải để gây ra momen dương (mép dưới chịu kéo), cho các gối tựa trung gian.

4- Tính toán và bố trí cốt thép cho dầm

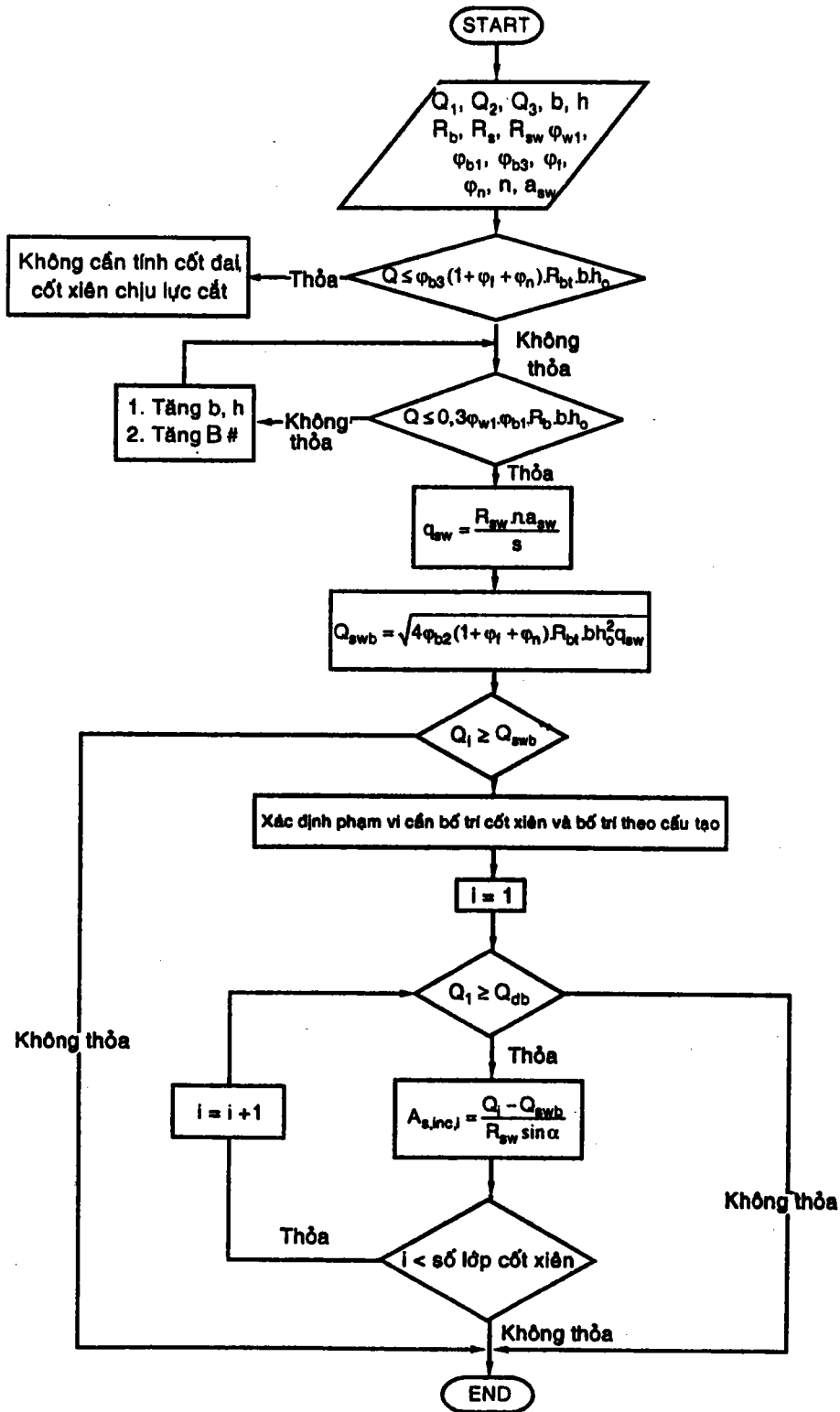
- Hoàn toàn giống như đã thực hiện ở dầm sàn bản dầm cho cả việc tính toán cốt thép dọc lẫn cốt thép đai.
- Vẫn phải cần quy đổi sang giá trị M_{mg} của dầm theo mỗi phương, trước khi tính cốt thép dọc cho gối.
- Đối với cốt đai, cho phép chọn phương án không bố trí cốt xiên, bằng cách tính trực tiếp bước cốt đai và bố trí.
- Cách xác định tiết diện T, cánh nén ở nhịp của các dầm vẫn theo những quy định chung của TCXDVN 356:2005.

5- Những vấn đề khác

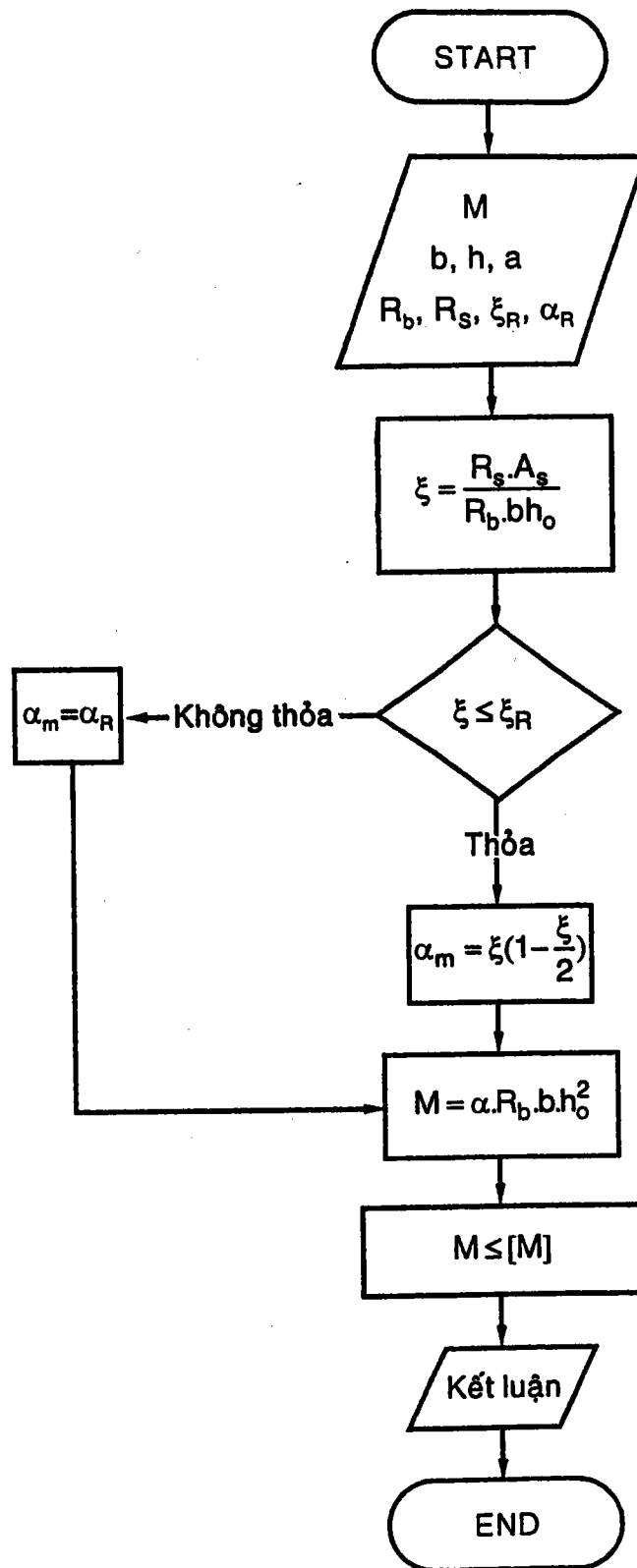
- Cách xử lý vấn đề khi cắt, uốn thép dọc (nếu có), khi cần tính diện tích của lớp cốt xiên (nếu có), khi vẽ biểu đồ vật liệu, khi thống kê cốt thép... hoàn toàn giống như dầm sàn bản kiểu dầm.
- Tại điểm giao nhau giữa hai dầm trục giao, do đã có cột đỡ, toàn bộ lực nén sẽ truyền cho cột chịu, nên tại đây sẽ không cần bố trí cốt đai gia cường (giống như tại vị trí dầm chính giao với cột, ở sàn bản dầm đã có).
- Sinh viên, nếu làm chuyên sâu đồ án, sẽ phải vẽ thêm một bản vẽ A_1 cho phương án sàn bản kê 4 cạnh với những nội dung đã nêu. Về nguyên tắc, vẫn phải thống kê cốt thép, tính các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cho sàn. Việc có giảm khối lượng hay không tùy vào giáo viên hướng dẫn quyết định.



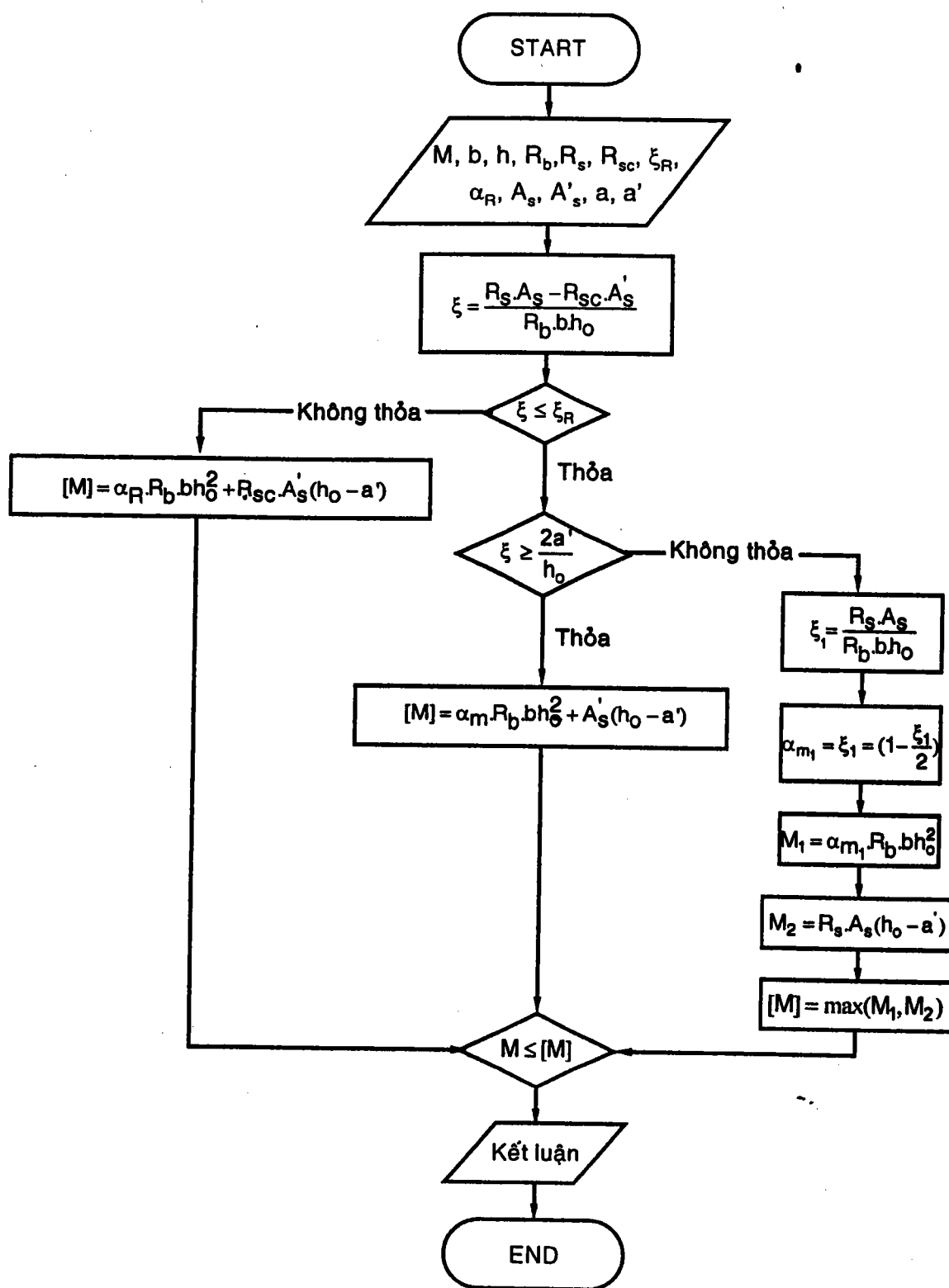
Hình 29 Cấu kiện chịu uốn
Tính cốt đai không cốt xiên



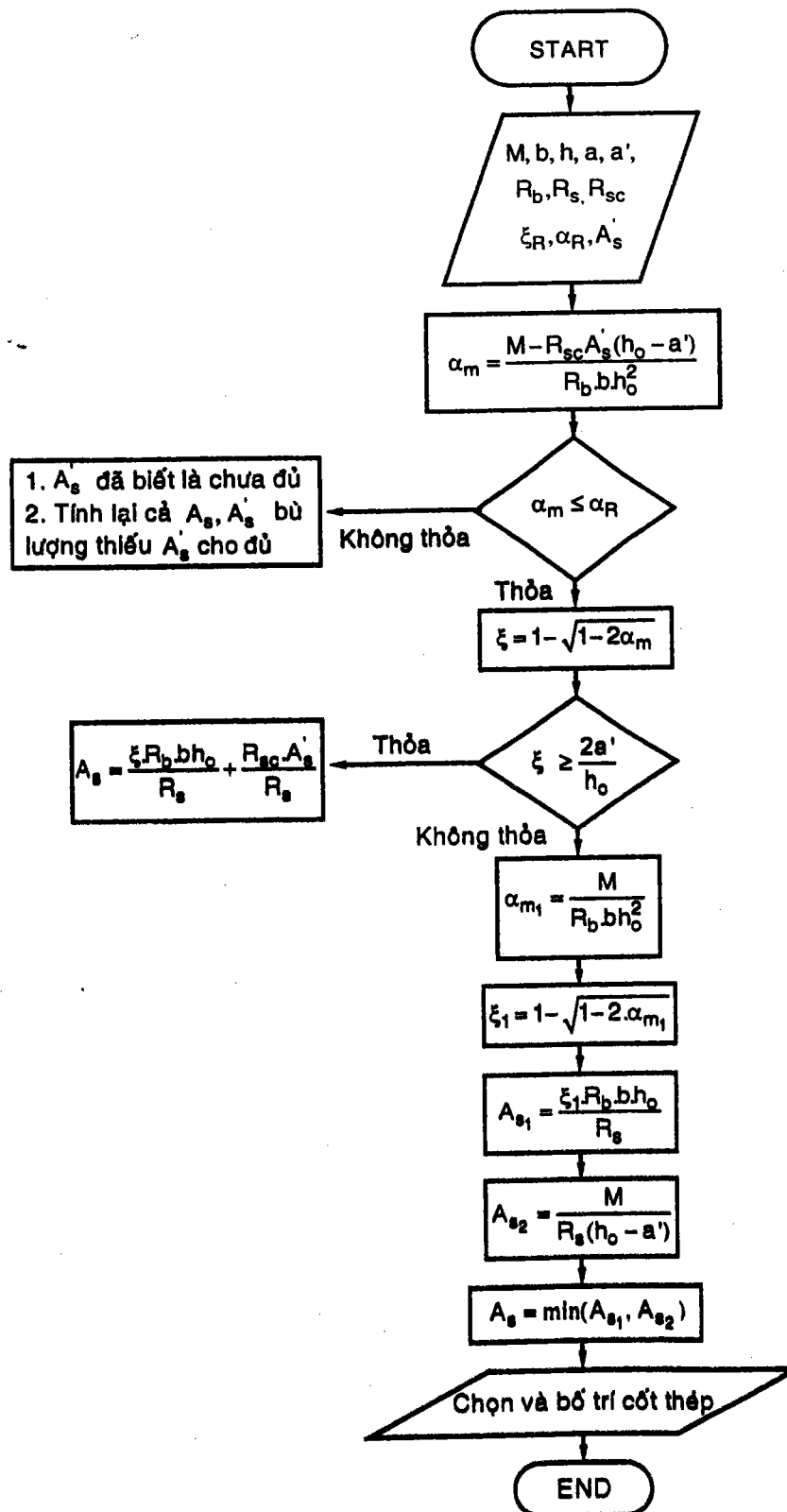
Hình 30 Cấu kiện chịu uốn
Tính cốt đai và cốt xiên



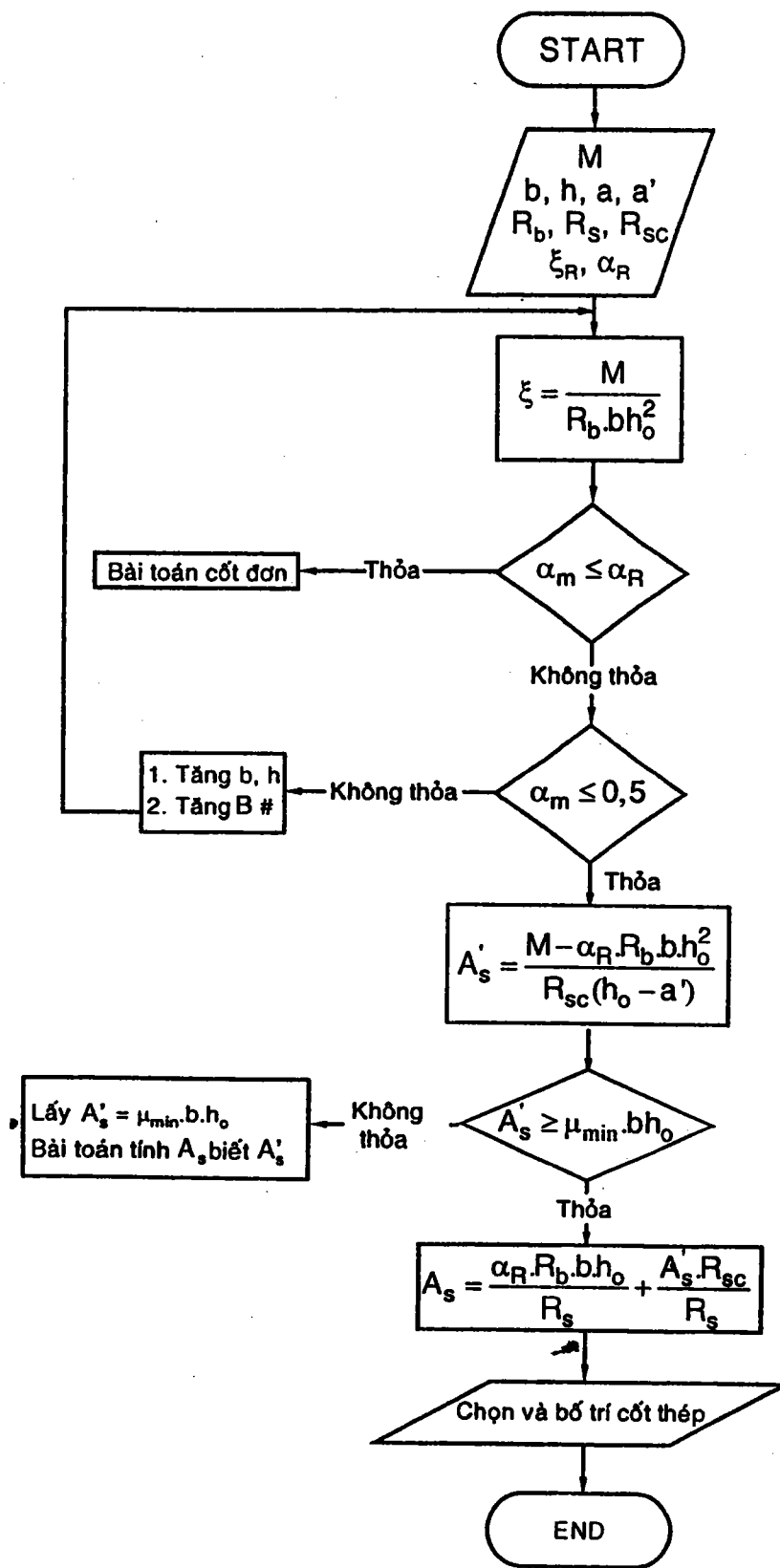
Hình 31 Cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật
 Bài toán cốt đơn; kiểm tra khả năng chịu lực



Hình 32 Cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật
 Bài toán cốt kép; kiểm tra khả năng chịu lực



Hình 33 Cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật
 Bài toán cốt kép; tính cốt thép A_s , biết A'_s



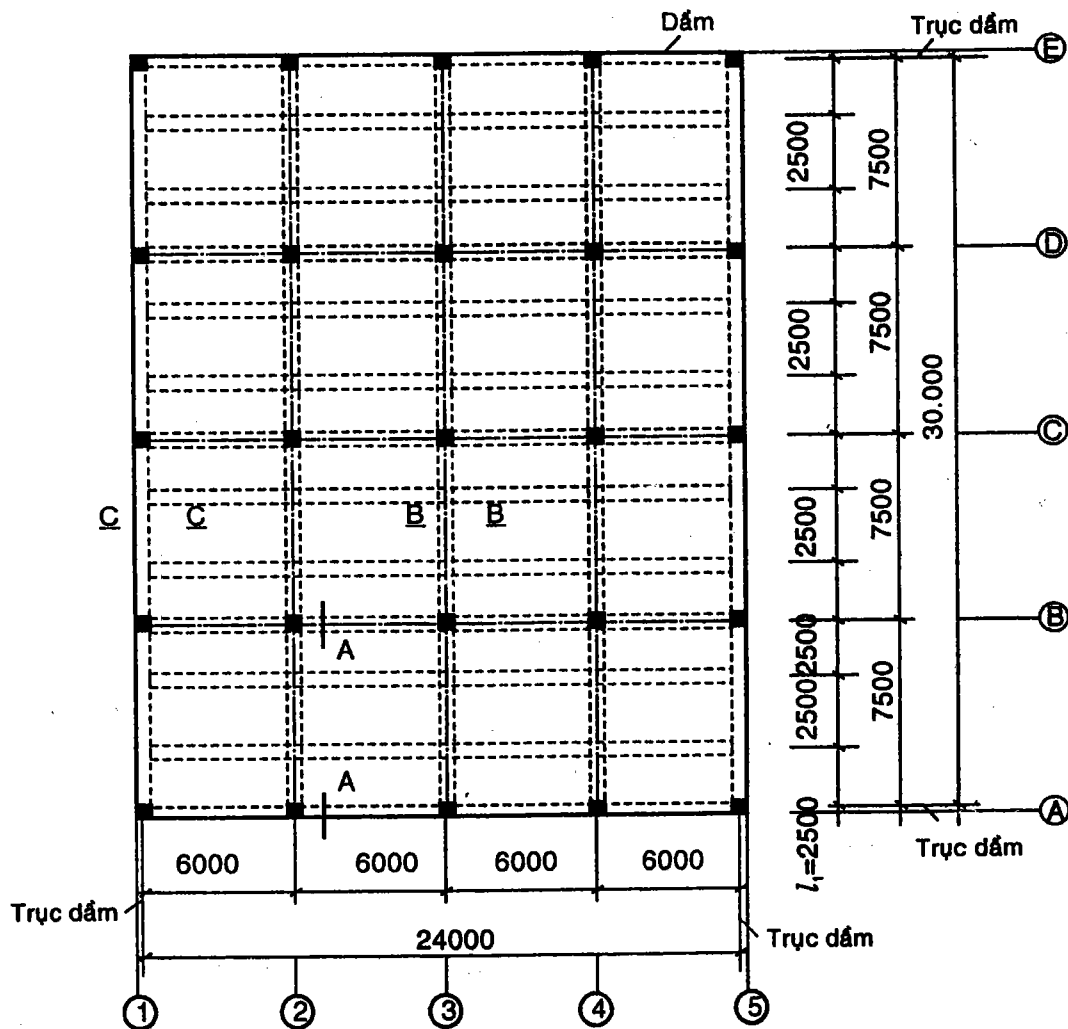
Hình 34 Cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật
 Bài toán cốt kép; tính cốt thép A_s, A'_s

I. VÍ DỤ BẢNG SỐ TÍNH TOÁN BẢN, DẦM PHỤ VÀ DẦM CHÍNH

I. ĐẦU ĐỀ

Thiết kế sàn theo các số liệu sau:

1- Sơ đồ sàn



Hình 35 Sơ đồ mặt bằng sàn

2- **Kích thước:** $l_1 = 2,5\text{m}$; $l_2 = 6\text{m}$ (các kích thước lấy từ trục dầm đến trục dầm).

3- **Hoạt tải:** giá trị tiêu chuẩn $p^c = 800 \text{ daN/m}^2$, hệ số vượt tải $n = 1,2$.

4- **Vật liệu:** Sử dụng bê tông B15, cốt thép của bản loại AI, cốt thép dọc của dầm loại AI, AII, cốt thép đai của dầm loại AI.

5- Số liệu tính toán

Bê tông B15 có: $R_b = 8,5 \text{ MPa}$; $R_{bt} = 0,75 \text{ MPa}$; $E_b = 23 \times 10^3 \text{ MPa}$

Cốt thép loại AI có: $R_s = 225 \text{ MPa}$; $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$; $E_s = 21 \times 10^4 \text{ MPa}$

Cốt thép loại AII có: $R_s = 280 \text{ MPa}$; $R_{sw} = 225 \text{ MPa}$

II. TÍNH BÀN**1- Sơ đồ tính - nhịp tính toán của bản**

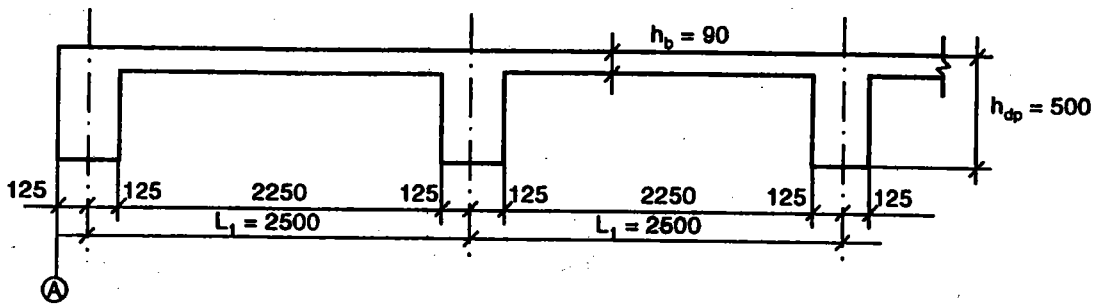
- Giả thiết kích thước tiết diện dầm phụ: $b_{dp} = 250$; $h_{dp} = 500$

- Giả thiết kích thước tiết diện dầm chính: $b_{dc} = 300$; $h_{dc} = 750$.

- Tỷ số hai cạnh bản: $\frac{6,0}{2,5} = 2,4 > 2$

như vậy bản thuộc loại bản dầm - chọn chiều dày bản: $h_b = 90$

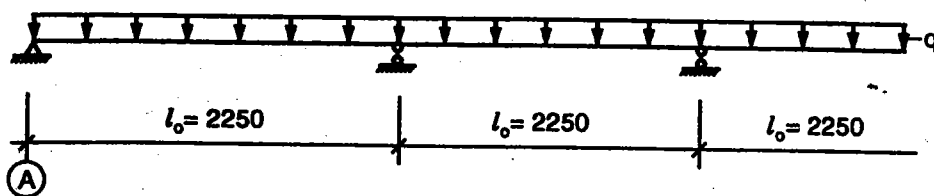
Để tính toán, cắt theo phương cạnh ngắn l_1 dải bản rộng $1m$ để tính (H.36).



Hình 36 Mặt cắt A-A

Bản làm việc như một dầm liên tục nhiều nhịp. Tính toán bản theo sơ đồ có xét đến biến dạng dẻo, nhịp tính toán của bản được xác định như sau:

$$l_o = l_1 - b_{dp} = 2,5 - 0,25 = 2,25m$$

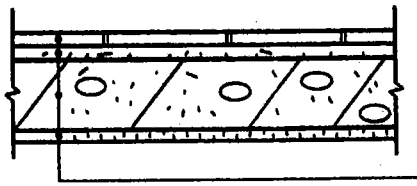
Sơ đồ tính

Hình 37 Sơ đồ tính bản

2- Xác định tải trọng

Tính tải là trọng lượng các lớp cấu tạo sàn.

Với cấu tạo sàn như hình 38, sàn gồm 4 lớp:



- Gạch bông, trọng lượng: 40 daN/m², hệ số vượt tải n = 1,1
- Vữa lót, dung trọng: 20 kN/m³, hệ số vượt tải n = 1,2, dày 2cm
- Bê tông sàn, dung trọng: 25 kN/m³, hệ số vượt tải n = 1,1, dày h_b = 9cm
- Vữa trát dày 15, dung trọng: 20 kN/m³, hệ số vượt tải n = 1,2, dày 1,5cm

Hình 38 Cấu tạo sàn

Do dầm bán rộng 1m, nên:

- Tính tải tính toán:

$$g = [0,4 \times 1,1 + 20 \times 1,2 \times 0,02 + 25 \times 1,1 \times 0,09 + 20 \times 1,2 \times 0,015] \times 1m = 3,755 \text{ (kN/m)}$$

- Hoạt tải tính toán:

$$p = p^c \cdot n \cdot l(m) = 8 \times 1,2 \times 1(m) = 9,6 \text{ (kN/m)}$$

- Tổng tải tính toán:

$$q = g + p = 3,755 + 9,6 = 13,355 \text{ (kN/m)}$$

3- Xác định nội lực

Momen ở nhịp biên:

$$M = \frac{q \cdot l_{ob}^2}{11} = \frac{13,355 \times 2,25^2}{11} = 6,15 \text{ (kNm/m)}$$

Momen ở gối thứ 2:

$$M = -\frac{q \cdot l_o^2}{11} = -\frac{13,355 \times 2,25^2}{11} = -6,15 \text{ (kNm/m)}$$

Momen ở nhịp giữa, gối giữa:

$$M = \pm \frac{q \cdot l_o^2}{16} = \pm \frac{13,355 \times 2,25^2}{16} = \pm 4,23 \text{ (kNm/m)}$$

4- Tính toán cốt thép

Tiết diện tính (H.39):

Chiều cao có ích của bản:

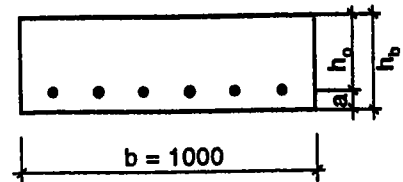
$$h_o = h - a = 9 - 1,5 = 7,5 \text{ cm}$$

$$\text{Tính: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{M}{85 \times 100 \times 7,5^2} = \frac{M}{478125}$$

$$\text{Kiểm tra điều kiện: } \alpha_m \leq \alpha_R = 0,428$$

$$\text{Từ đó tính: } \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} \text{ (hoặc tra bảng ra } \xi)$$

Diện tích cốt thép:



Hình 39

Tiết diện tính toán của bản

Bảng 1

Tiết diện	M daNcm/m	α_m	ξ	A_s	Chọn thép	
					PA1	PA2
Nhịp biên	$6,15 \cdot 10^4$	0,129	0,139	3,94	$\Phi 6/8a100$ (3,93 cm ² /m)	$\Phi 8a125$ (4,0 cm ² /m)
Gối thứ 2	$6,15 \cdot 10^4$	0,129	0,139	3,94	$\Phi 6/8a100$ (3,93 cm ² /m)	$\Phi 8a125$ (4,0 cm ² /m)
Nhịp giữa, Gối giữa	$4,23 \cdot 10^4$	0,088	0,092	2,61	$\Phi 6a100$ $F_a = 2,8 \text{ cm}^2/\text{m}$	$\Phi 8a190$ $F_a = 2,6 \text{ cm}^2/\text{m}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\text{Nhịp biên: } \mu = \frac{A_s \times 100}{b \cdot h_o} = \frac{3,9}{100 \times 7,5} \times 100 = 0,52\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\text{Nhịp giữa: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100 = \frac{2,6}{100 \times 7,5} \cdot 100 = 0,34\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$ và μ nằm trong $\mu_{\text{hợp lý}} = (0,3 + 0,9)\%$ nên không cần thay đổi kích thước bản.

5- Chọn và bố trí cốt thép

Chọn cốt thép như trong cột cuối của bảng 1.

Bố trí cốt thép như trên hình 40; trình bày phương án I.

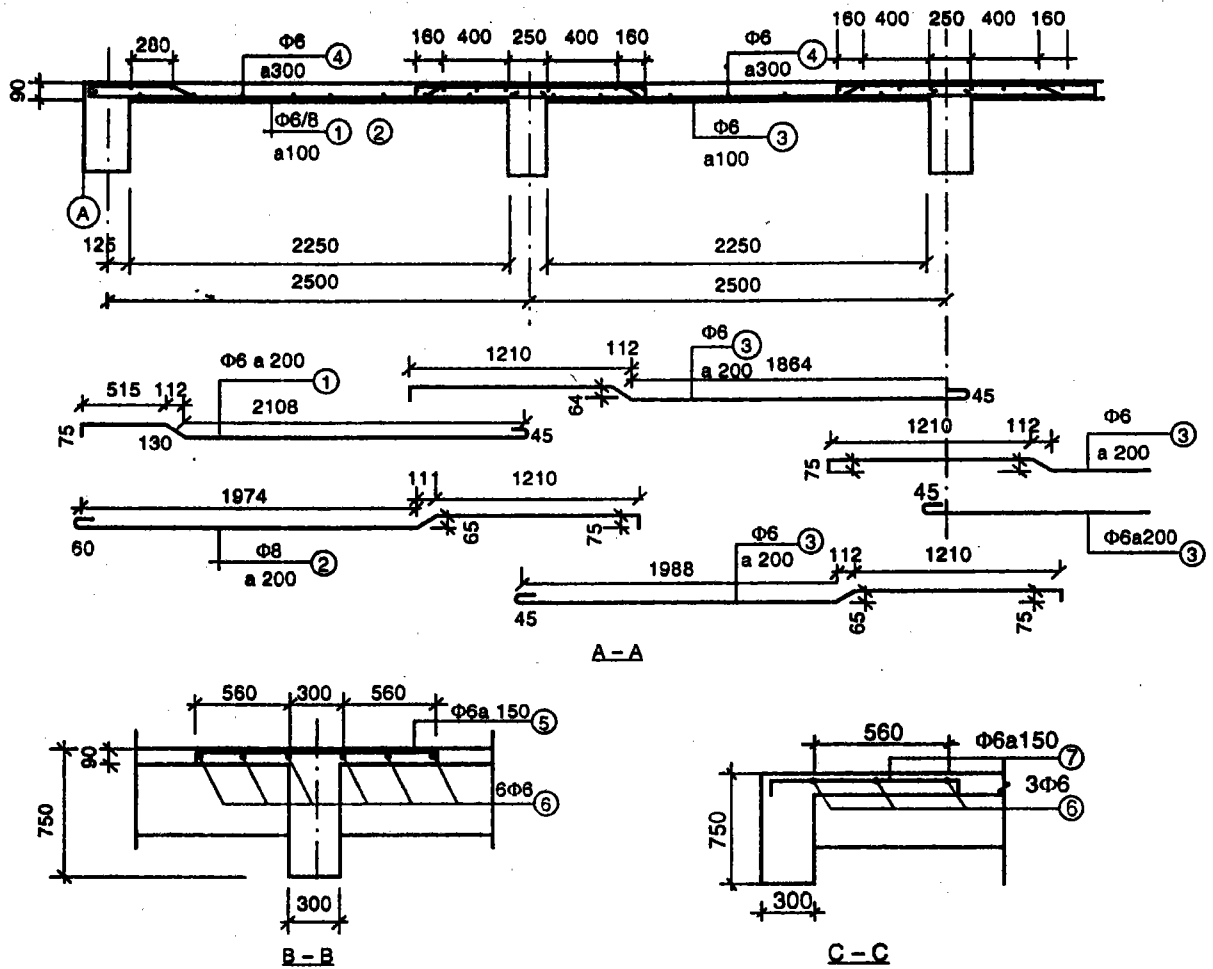
$$\text{Tỷ số: } \frac{P}{g} = \frac{960}{375,5} = 2,557 < 3$$

nên đoạn thẳng cốt thép trên gối lấy bằng 1/4 nhịp: $1/4 \times 2250 = 560(\text{mm})$.

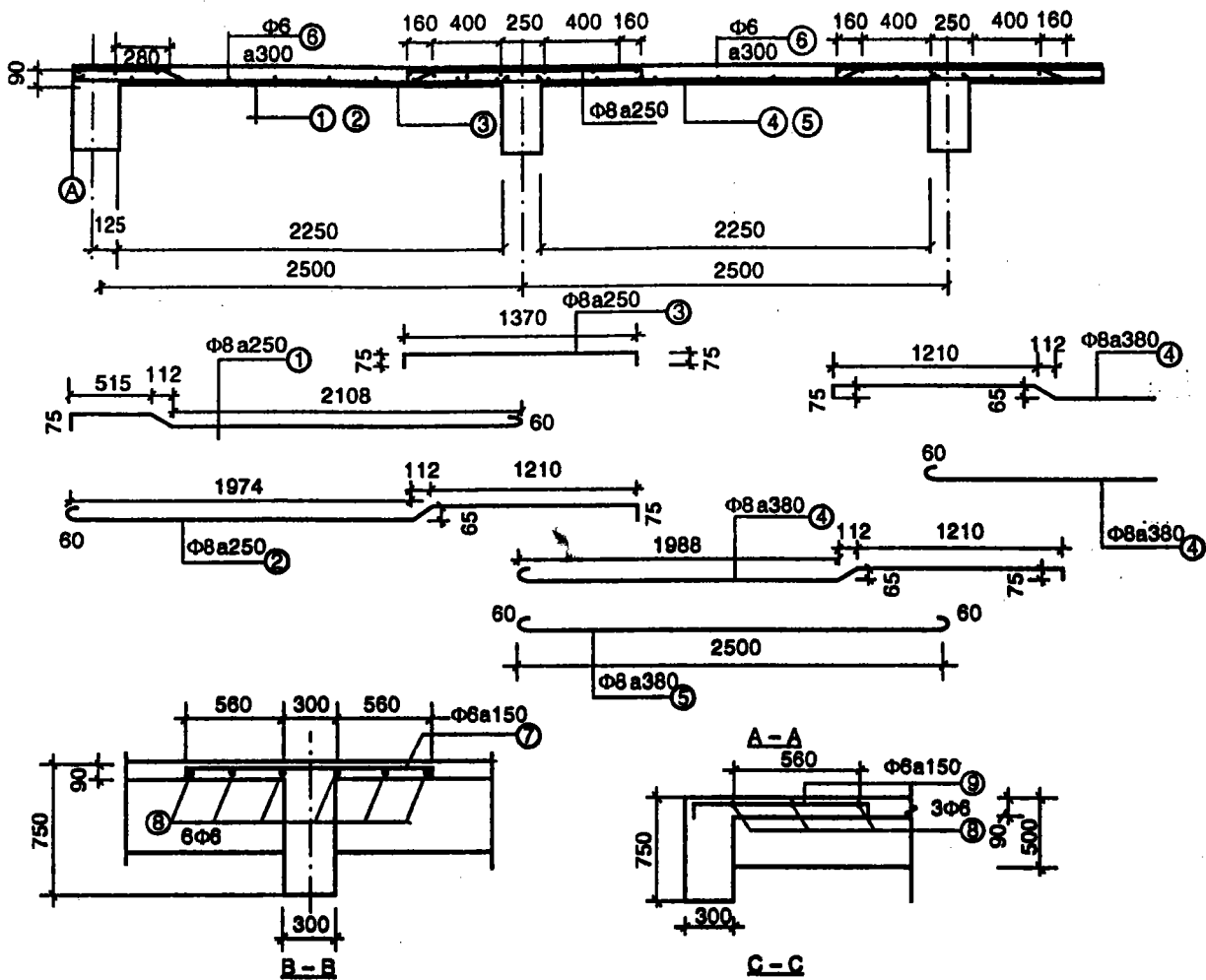
Cốt thép trong bản còn có thể chọn và bố trí theo nhiều cách khác nhau.

Trên hình 41 trình bày phương án thứ 2.

Lưu ý: Sinh viên chỉ cần chọn một phương án hợp lý nhất.



Hình 40 Bố trí cốt thép sàn - phương án 1



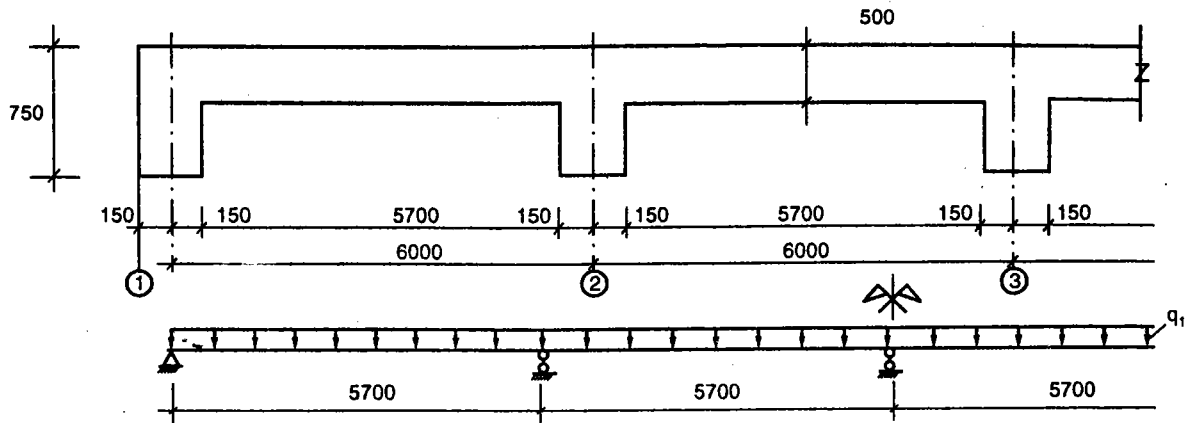
Hình 41 Bố trí cốt thép sàn - PA 2

III. TÍNH DẪM PHỤ

1. Sơ đồ tính

- Dầm phụ là dầm liên tục 4 nhịp. Tính theo sơ đồ có xét biến dạng dẻo.
- Kích thước dầm phụ thiết kế là: $b_{dp} = 250$, $h_{dp} = 500$.
- Kích thước dầm chính: $b_{dc} = 300$, $h_{dc} = 750$.
- Nhịp tính toán: $l_o = l_2 - b_{dc} = 6 - 0,3 = 5,7m$

Sơ đồ tính toán (H.42).



Hình 42 Sơ đồ tính toán dầm phụ

2- Xác định tải trọng

Tĩnh tải: Do bản truyền xuống

$$g_b \times l_1 = 3,755 \times 2,5 = 9,39 \text{ (kN/m)}$$

Do trọng lượng bản thân dầm phụ:

$$0,25 \times (0,5 - 0,09) \times 25 \times 1,1 = 2,82 \text{ (kN/m)}$$

Tĩnh tải tính toán:

$$g_1 = 9,39 + 2,82 = 12,21 \text{ (kN/m)}$$

Hoạt tải:

$$p_1 = p_b \cdot l_1 = 9,6 \times 2,5 = 24 \text{ (kN/m)}$$

Tổng tải trọng tính toán:

$$q_1 = g_1 + p_1 = 12,21 + 24 = 36,21 \text{ (kN/m)}$$

Tỷ số:

$$\frac{p_1}{g_1} = \frac{24}{12,21} = 1,97 \approx 2$$

3- Vẽ biểu đồ bao momen

Tung độ biểu đồ bao momen tính theo công thức: $M = \beta \cdot q_1 \cdot l_0^2$

Kết quả tính ghi trong bảng 2

Bảng 2

Nhịp	Vị trí	Hệ số β		$q_1 \cdot l_0^2$	Tung độ biểu diễn đồ thị bao M	
		Nhánh dương β_1	Nhánh âm β_2		Nhánh dương (kNm)	Nhánh âm (kNm)
1	0	0		1176,5	0	
	1	0,065			76,5	
	2	0,090			105,9	
	0,425 l_0	0,091			107,1	
	3	0,075			88,2	
1	4	0,020		23,5		
	5		-0,0715			- 84,1
2	(gối 2)					
	6	0,018	-0,03	1176,5	21,2	-35,3
	7	0,058	-0,009		68,2	-10,6
	0,5 l_0	0,0625			73,5	
	8	0,058	-0,006		68,2	-7,1
	9	0,018	-0,024		21,2	-28,2
10		-0,0625				-73,5
	(gối 3)					

Ở nhịp biên, M âm triệt tiêu ở tiết diện cách mép gối thứ hai một đoạn:

$$x = k.l_0 = 0,25 \times 5,7 = 1,425 \text{ m, với } k = 0,25$$

M dương triệt tiêu cách gối tựa một đoạn $= 0,15l_0 = 0,15 \times 5,7 = 0,855 \text{ m}$.

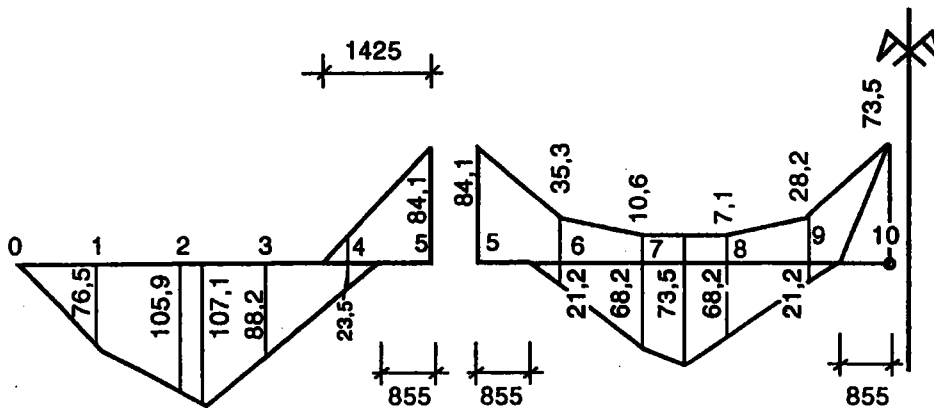
Biểu đồ lực cắt

$$Q_A = 0,4.q_1.l_0 = 0,4 \times 36,21 \times 5,7 = 83 \text{ kN}$$

$$Q_B^T = -0,6.q_1.l_0 = 0,6 \times 36,21 \times 5,7 = -124 \text{ kN}$$

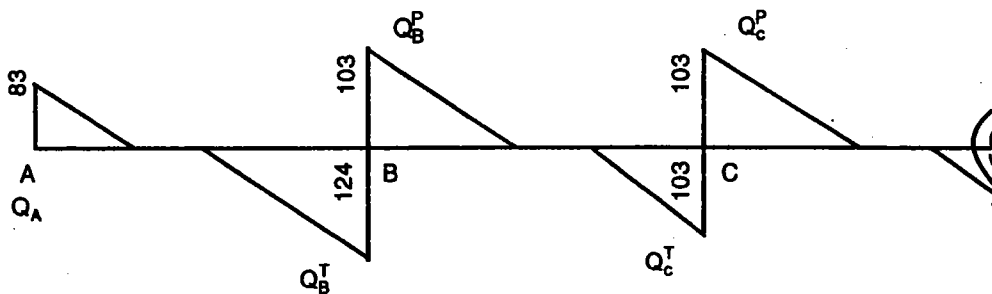
$$Q_B^P = -Q_C^T = 0,5 \cdot q_1 \cdot l_0 = 0,5 \times 36,21 \times 5,7 = 103 \text{ kN}$$

Biểu đồ momen (xem H.43).



Hình 43 Biểu đồ momen dầm phụ (đơn vị kNm)

Biểu đồ bao lực cắt (xem H.44)



Hình 44 Biểu đồ bao lực cắt dầm phụ (đơn vị kN)

4- Tính cốt thép

Kiểm tra lại kích thước tiết diện đã chọn:

$$h_0 = 2 \cdot \sqrt{\frac{M}{R_b \cdot b}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{107,1 \times 10^4}{85 \times 25}} = 44,9 \text{ cm}$$

Vậy: $h_0 < h_{0\text{chọn}} = 46,5 \text{ cm}$

Kiểm tra: $Q \leq \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times 1 \times 7,5 \times 25 (50 - 3,5) = 5231,25 \text{ (daN)}$

Vậy: $Q_{\text{max}} = 12400 \text{ daN} > 5231,25 \text{ (daN)}$

Như vậy: phải đặt cốt đai theo tính toán.

• Với M dương, cốt thép tính theo tiết diện chữ T, có $h'_f = 90$ và lấy

$b'_f = 1700$ (theo các qui định về cấu tạo).

Tính $M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \left(h_o - \frac{h'_f}{2} \right) = 85 \times 170 \times 9 \times \left(46,5 - \frac{9}{2} \right)$

$M_f = 546,21 \text{ kNm} > M = 107,1 \text{ kNm}$

Vậy trục trung hoà qua cánh tính với tiết diện hình chữ nhật lớn: 1700×500

Tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_o^2} = \frac{M}{85 \times 170 \times 46,5^2} = \frac{M}{31,24 \times 10^6}$

Tính $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}$ (hoặc tra bảng ra ξ)

$A_S = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b'_f \cdot h_o}{R_S} = \frac{\xi \times 85 \times 170 \times 46,5}{2250} \Rightarrow A_S = 298,6 \times \xi$

• Với momen âm, cốt thép tính theo tiết diện chữ nhật nhỏ 250×500 .

Tính: $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{M}{85 \times 25 \times 46,5^2} = \frac{M}{4,595 \times 10^6}$

Tính: $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}$ (hoặc tra bảng ra ξ)

$A_S = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_S} = \frac{\xi \times 85 \times 25 \times 46,5}{2250} \Rightarrow A_S = 43,92 \times \xi$

Kết quả tính cốt thép dọc của dầm phụ, xem bảng 3.

Bảng 3

Tiết diện	M (kNm)	Cách tính A_S và kết quả	Chọn cốt thép		$\mu = A_S/bh_o$	
			PA1	PA2	PA1	PA2
Nhịp biên	107,1	Tiết diện chữ T $A_S = 10,42\text{cm}^2$	4 Φ 18 ($A_S = 10,2\text{cm}^2$)	4 Φ 14 + 4 Φ 12 ($A_S = 10,68\text{cm}^2$)	0,88	0,92
Nhịp giữa	73,5	Tiết diện T $A_S = 7,11\text{cm}^2$	2 Φ 18 + 1 Φ 16 ($A_S = 7,1\text{cm}^2$)	4 Φ 12 + 2 Φ 14 ($A_S = 7,6\text{cm}^2$)	0,61	0,65
Gối 2	84,1	Tiết diện chữ nhật $A_S = 8,95\text{cm}^2$	2 Φ 18 + 2 Φ 16 ($A_S = 9,11\text{cm}^2$)	8 Φ 12 ($A_S = 9,04\text{cm}^2$)	0,78	0,78
Gối giữa	73,5	Tiết diện chữ nhật $A_S = 7,70\text{cm}^2$	3 Φ 18 ($A_S = 7,63\text{cm}^2$)	4 Φ 12 + 2 Φ 14 ($A_S = 7,6\text{cm}^2$)	0,66	0,65

Trong bảng 3 chọn hai phương án bố trí thép.

Ngoài hai phương án này, có thể chọn các phương án khác. Trong khi thiết kế, sinh viên chỉ chọn một phương án hợp lý nhất.

Xem hình 45 và 46 thể hiện hai phương án bố trí thép.

5- Tính cốt xiên

Tính:
$$q_{SW} = \frac{R_{SW} \cdot n \cdot a_{SW}}{S} = \frac{1750 \times 2 \times 0,283}{15} = 67,92 \text{ daN/cm}$$

Tính:
$$Q_{SWb} = \sqrt{4\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}bh_o^2 \cdot q_{SW}}$$

$$= \sqrt{4 \times 2 \times 7,5 \times 25 \times 46,5^2 \times 67,92}$$

$$= 14842 \text{ daN}$$

$$Q_{SWb} = 148,42 \text{ kN} > Q_{\max} = 124 \text{ kN}$$

Vậy không cần tính toán cốt xiên cho dầm phụ

Tính:

$$q_{SW} = \frac{R_{SW} \cdot n \cdot a_{SW}}{S} = \frac{0,8 \times 2250 \times 2 \times 0,283}{15} = 67,92 \text{ daN/cm}$$

Suy ra:

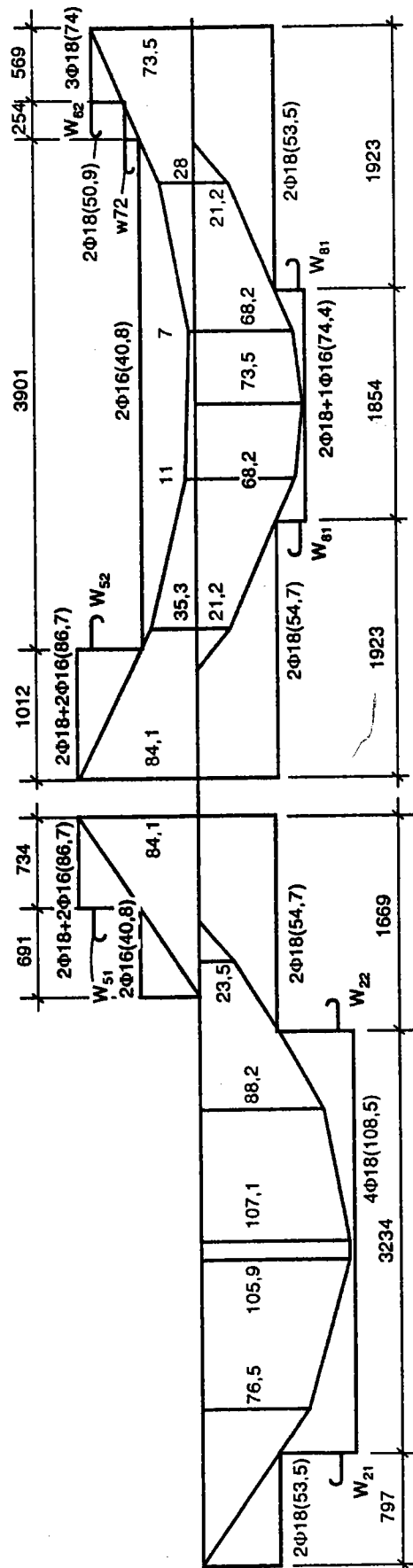
$$Q_{db} = \sqrt{4 \cdot \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 \cdot q_{SW}}$$

$$= \sqrt{4 \times 7,5 \times 25 \times 46,5^2 \times 67,92}$$

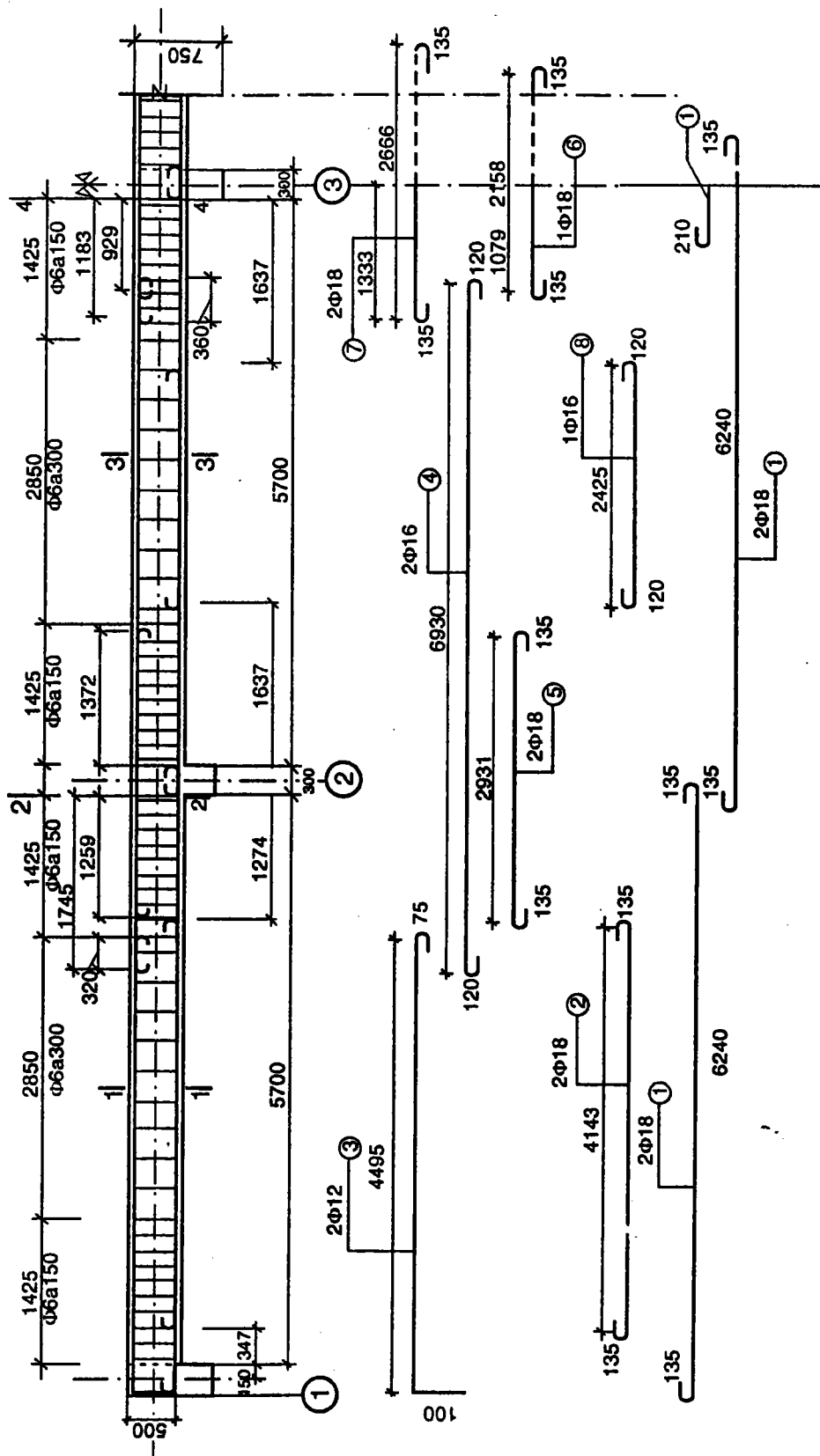
$$= 14842 \text{ (daN)}$$

$$Q_{db} = 14842 \text{ kN} > Q = 124 \text{ kN}$$

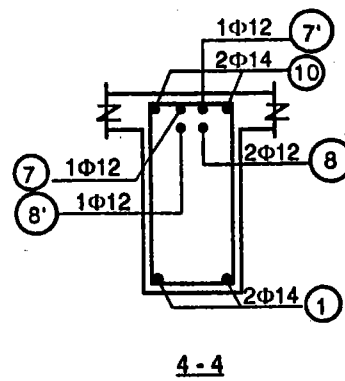
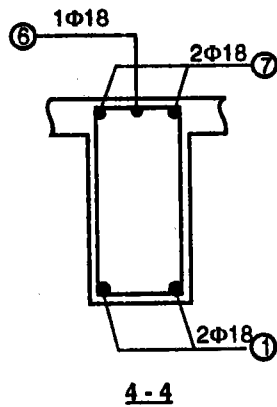
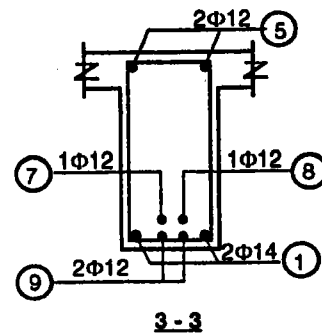
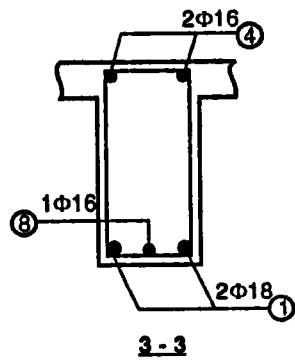
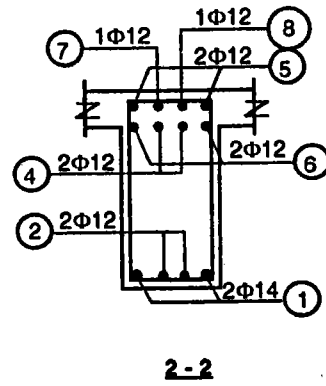
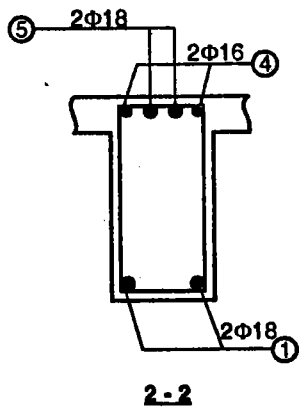
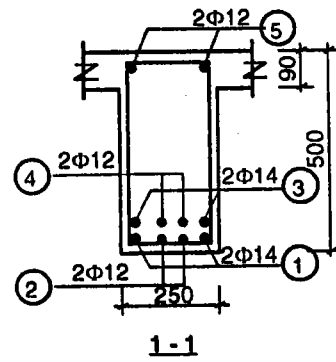
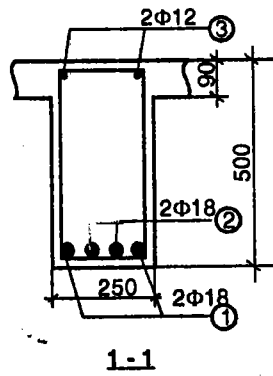
Vậy không cần tính toán cốt xiên cho dầm phụ.



Hình 45a Bố trí cốt thép dầm phụ - phương án 1



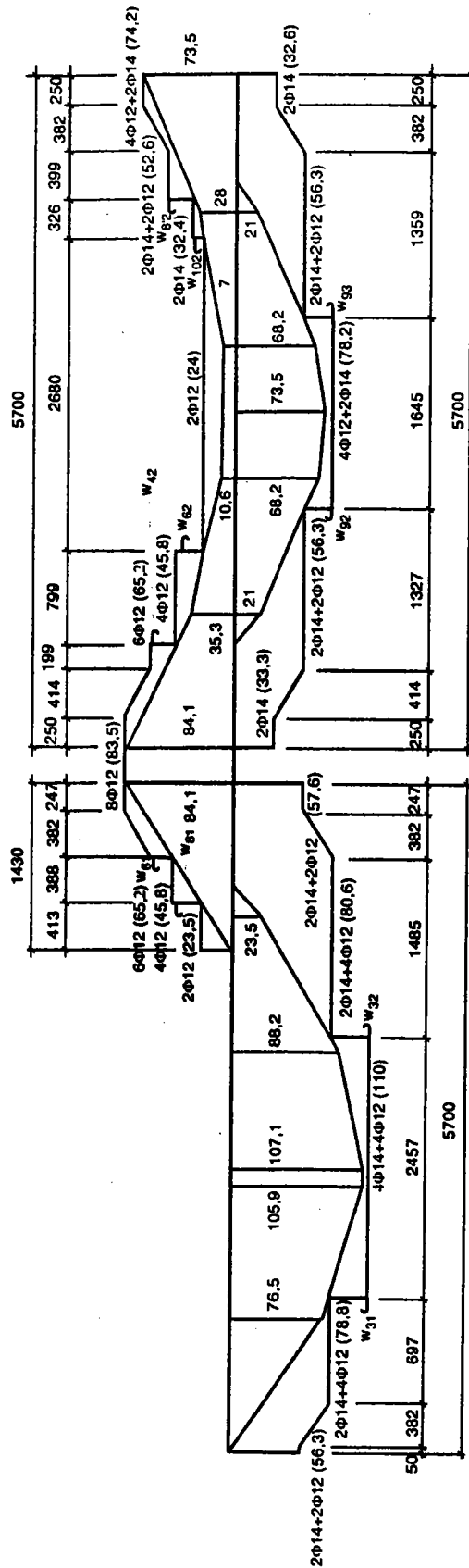
Hình 45b Bố trí cốt thép dầm phụ - phương án 1



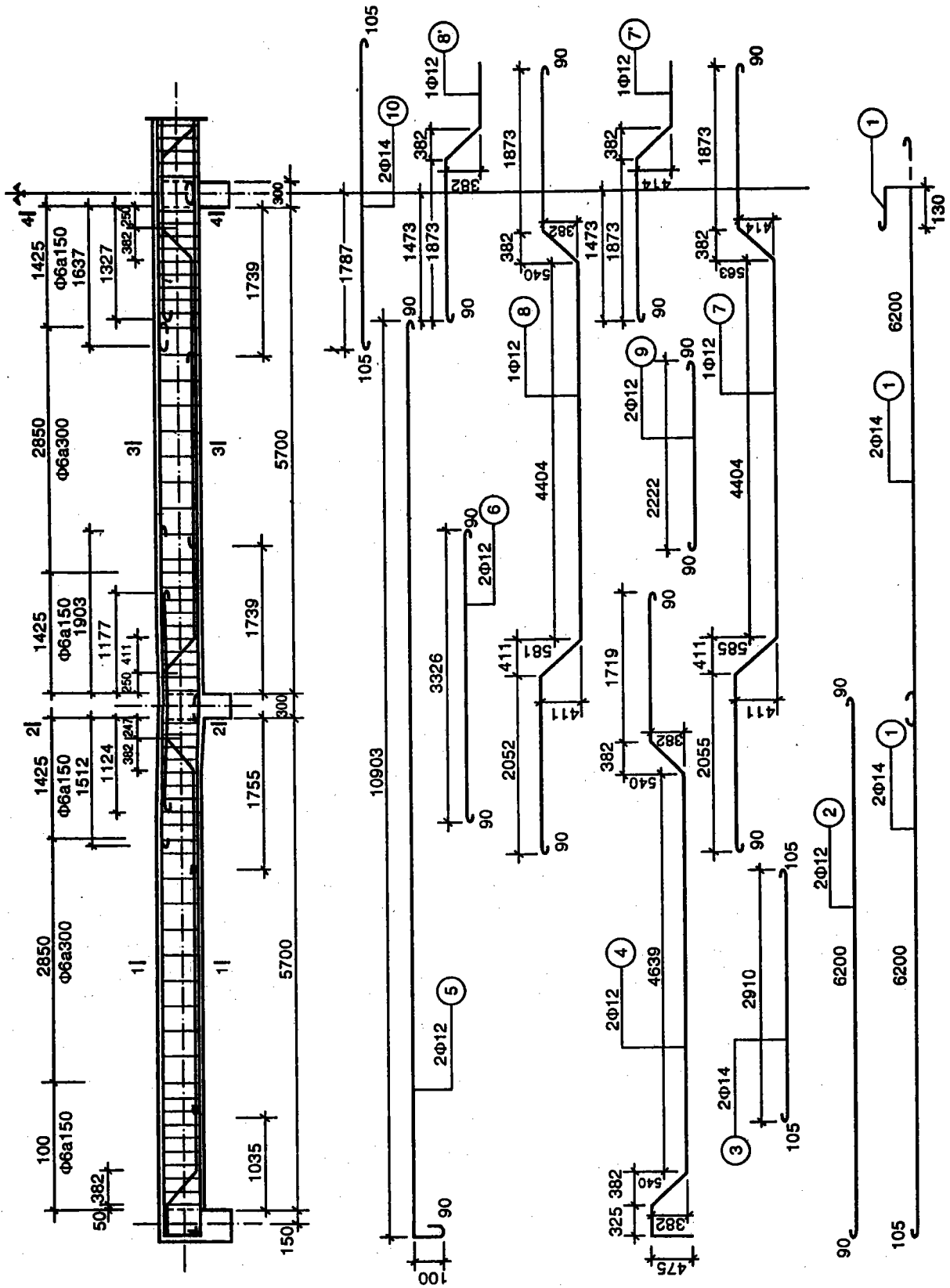
Hình 45c

Hình 46c

Bố trí cốt thép dầm phụ - phương án 1 Bố trí cốt thép dầm phụ - phương án 2



Hình 46a Bố trí cốt thép dầm phụ - phương án 2



Hình 46b Bố trí cốt thép dầm phụ - phương án 2

6- Tính toán và vẽ biểu đồ vật liệu

Ở nhịp đường kính thép nhỏ hơn 20, nên chọn chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép dọc là 20.

Ở gối, cốt thép dầm bố trí dưới cốt thép bản, nên chiều dày lớp bê tông bảo vệ cũng là 20.

Căn cứ vào a_{bv} và cách bố trí cốt thép để tính toán chiều cao có ích của tiết diện h_o . Từ đó xác định được khả năng chịu lực tại các tiết diện tương ứng để vẽ biểu đồ vật liệu, kết quả ghi trong bảng 4.

Gọi khoảng cách từ mép gối tựa đến tiết diện cắt lý thuyết của thanh số 5 về phía nhịp 2 là x_{52} , lực cắt tại tiết diện cắt lý thuyết là Q_{52} , đoạn w kéo dài tương ứng là w_{52} thì kết quả tính được ghi trong bảng 5.

Sau đây lấy việc tính giá trị đặc trưng để làm ví dụ:

Lực cắt có giá trị bằng độ dốc của biểu đồ momen:

$$Q_{52} = \frac{84 - 35}{0,2,5,7} = 43 \text{ kN}$$

Trong khu vực cắt cốt thép không có cốt xiên nên:

$$Q_x = 0$$

Vậy đoạn kéo dài w_{32}

$$w_{52} = \frac{0,8.Q - Q_{s,inc}}{2.q_{sw}} + 5\Phi$$

$$w_{52} = \frac{0,8.4300 - 0}{2.69,43} + 5.1,8 = 33,8 \text{ cm}$$

$$w_{52} < 20\Phi = 20 \times 1,8 = 36 \text{ cm}$$

Vậy: $w_{52} = 36 \text{ cm}$

Biểu đồ vật liệu và bản vẽ bố trí cốt thép như trên hình 45, hình 46.

Bảng 4a Phương án 1

Tiết diện nhịp	$A_s(\text{cm}^2)$	Cốt thép	$a(\text{cm})$	$h_o(\text{cm})$	ξ	α_m	$[M](\text{kNm})$	$\Delta M(\%)$
Giữa nhịp 1 (1,7 × 0,5)m	10,18	4 Φ 18	2,9	47,1	0,033	0,033	106,1	-0,9
Cạnh nhịp 1	5,09	2 Φ 18	2,9	47,1	0,021	0,021	53,5	
Gối B (0,25 × 0,5)m	9,11	2 Φ 18 + 2 Φ 16	2,9	47,1	0,205	0,184	86,7	3,0
Cạnh gối B	4,02	2 Φ 16	2,8	47,2	0,090	0,086	40,8	
Giữa nhịp 2 (1,7 × 0,5)m	7,1	2 Φ 18 + 1 Φ 16	2,9	47,1	0,023	0,023	74,4	1,1
Cạnh nhịp 2	5,09	2 Φ 18	2,9	47,1	0,017	0,017	53,5	
Gối C (0,25 × 0,5)m	7,635	3 Φ 18	2,9	47,1	0,157	0,157	74	0,6
Cạnh gối C	5,09	2 Φ 18	2,9	47,1	0,104	0,108	50,9	

Bảng 4b Phương án 2

Tiết diện nhịp	$A_s(\text{cm}^2)$	Cốt thép	$a(\text{cm})$	$h_s(\text{cm})$	ξ	α_m	$[M](\text{kNm})$	$\Delta M(\%)$
Giữa nhịp 1	10,68	4 Φ 14 + 4 Φ 12	4,4	45,6	0,036	0,036	107,6	0,5
Cạnh nhịp 1	7,6	2 Φ 14 + 4 Φ 12	3,3	46,6772	0,025	0,025	78,8	
Cạnh nhịp 1	5,34	2 Φ 14 + 2 Φ 12	2,7	47,3	0,018	0,017	56,3	
Gối B	9,048	8 Φ 12	4,2	45,8	0,209	0,187	83,5	0,7
Cạnh gối B	6,78	6 Φ 12	3,7	46,3333	0,155	0,143	65,2	
Cạnh gối B	4,52	4 Φ 12	2,6	47,4	0,101	0,096	45,8	
Cạnh gối B	2,26	2 Φ 12	2,6	47,4	0,050	0,049	23,5	
Giữa nhịp 2	7,6	4 Φ 12 + 2 Φ 14	3,7	46,31868	0,026	0,025	78,2	6,3
Cạnh nhịp 2	5,34	2 Φ 12 + 2 Φ 14	2,7	47,3	0,018	0,017	56,3	
Cạnh nhịp 2	3,08	2 Φ 14	2,7	47,3	0,010	0,010	32,6	
Gối C	7,6	4 Φ 12 + 2 Φ 14	3,7	46,31868	0,174	0,159	72,3	1,7
Cạnh gối C	5,34	2 Φ 12 + 2 Φ 14	3,4	46,60006	0,121	0,114	52,6	
Cạnh gối C	3,08	2 Φ 14	2,7	47,3	0,069	0,067	31,6	

Bảng 5a Dầm phụ - phương án 1 - tính đoạn cắt lý thuyết w

x hiệu	x (cm)	M_d (kNm)	M_c (kNm)	Q (kN)	F_{ax} (cm ²)	d (cm)	W_o (cm)	20.d (cm)	W (cm)	L (cm)
x_{21}		76,5	0	67,1	0	1,8	48,5	36	48,5	48,5
x_{22}		88,2	23,5	56,8	0	1,8	42,4	36	42,4	42,4
x_{51}	71,8	84,1	0	73,8	0	1,8	52,5	36	52,5	124,3
x_{52}	98,4	84,1	35	43,1	0	1,8	34,4	36	36,0	134,4
x_{62}	54,3	73,5	27,9	40,0	0	1,8	32,6	36	36,0	90,3
x_{72}	81,6	73,5	27,9	40,0	0	1,8	32,6	36	36,0	117,6
x_{81}		68,2	21,2	41,3	0	1,6	32,3	32	32,3	32,3

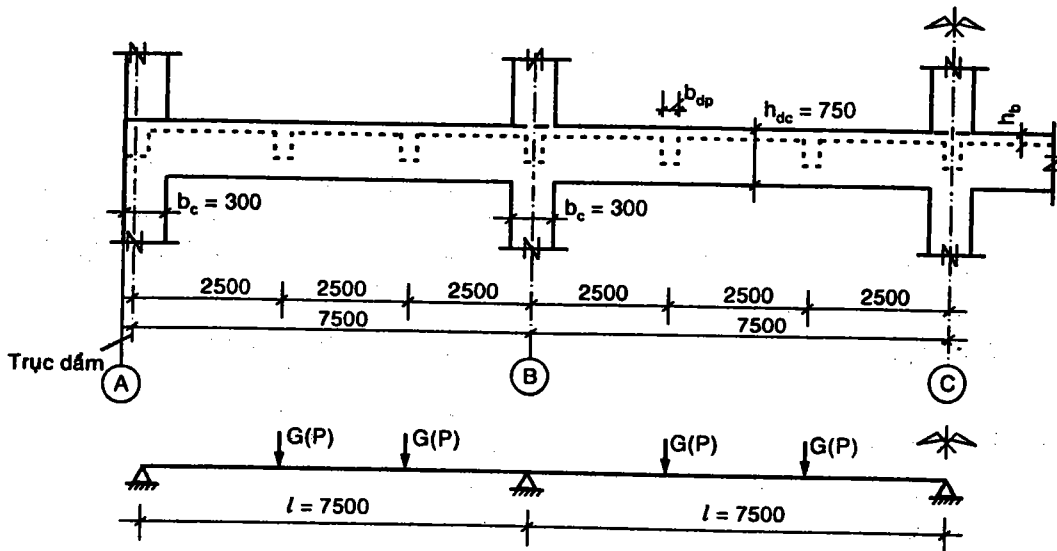
Bảng 5b Dầm phụ - phương án 2 - tính đoạn cắt lý thuyết w

x hiệu	x(cm)	M_0 (kNm)	M_c (kNm)	Q(kN)	F_{ax} (cm ²)	d(cm)	W_0 (cm)	20.d(cm)	W(cm)	L(cm)
x_{31}		105,9	76,5	25,8	0	1,4	22,2	28	28,0	28,0
x_{32}		88,2	23,5	56,8	0	1,4	40,4	28	40,4	40,4
x_{61}	62,9	84,1	0	73,8	0	1,2	49,5	24	49,5	112,4
$x_{71} = x_{61}$	101,7	84,1	0	73,8	0	1,2	49,5	24	49,5	151,2
x_{42}	86,3	84,1	35,0	43,1	0	1,2	31,4	24	31,4	117,7
x_{62}	166,2	35,0	10,1	21,8	0	1,2	18,8	24	24,0	190,2
$x_{72} = x_{62}$	103,1	73,5	27,9	40,0	0	1,2	29,6	24	29,6	132,7
x_{102}	135,7	27,9	6,6	18,7	0	1,4	16,0	28	28,0	163,7
$x_{92} = x_{93}$		68,2	21,6	41,3	0	1,2	30,3	24	30,3	30,3

IV. TÍNH DẦM CHÍNH

1- Sơ đồ tính

- Dầm chính là dầm liên tục 4 nhịp được tính theo sơ đồ đàn hồi.
 - Giả thiết tiết diện dầm: $b_{dc} = 300$, $h_{dc} = 750$.
 - Giả thiết cạnh tiết diện cột: 300×300 .
- Sơ đồ tính dầm như hình 47.



Hình 47 Sơ đồ tính dầm chính

Nhịp tính toán:

$$l = 3l_1 = 3 \times 2,5 = 7,5m$$

Đối với nhịp biên: $l = 3l_1 + \frac{b_{dp}}{2} - \frac{bc}{2}$, chênh lệch so với nhịp giữa $< 10\%$, nên xem là đều nhịp.

2- Xác định tải trọng

- Tĩnh tải:

- Do trọng lượng bản thân của dầm phụ và bản truyền xuống:

$$G_1 = g_1 \times l_2 = 12,21 \times 6 = 73,26 \text{ kN}$$

- Do trọng lượng bản thân dầm chính qui về lực tập trung:

$$G_0 = 0,3 \times (0,75 - 0,09) \times 25 \times 1,1 \times 2,5 = 13,61 \text{ kN}$$

Tổng tĩnh tải tập trung: $G = G_1 + G_0 = 73,26 + 13,61 = 86,87 \text{ kN}$

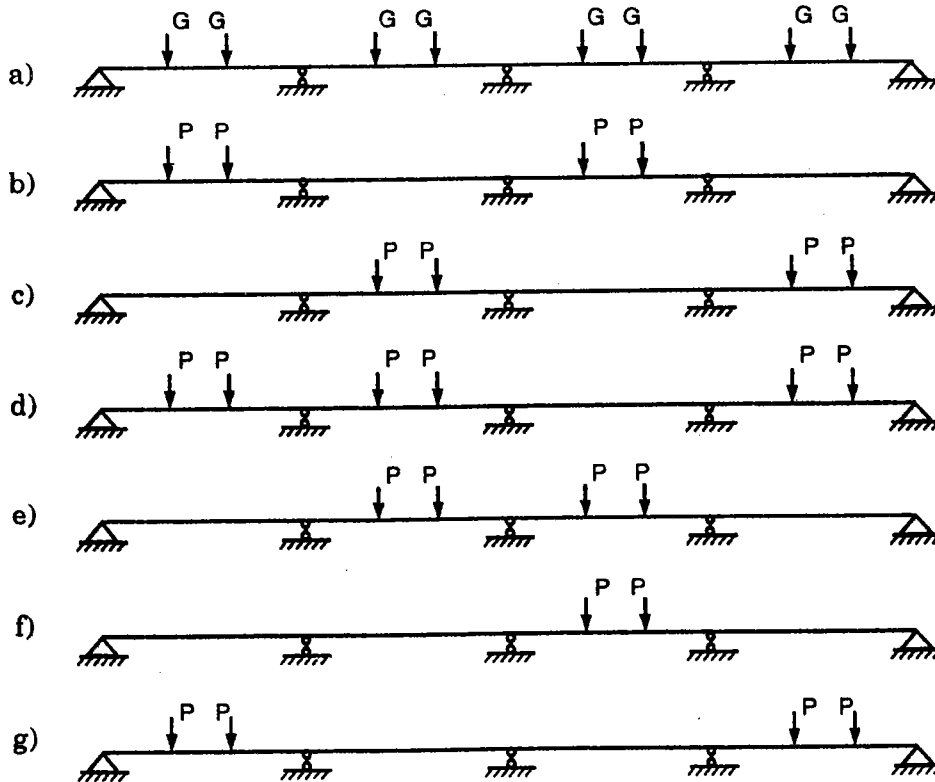
- Hoạt tải:

$$P = p_1.l_2 = 24 \times 6 = 144 \text{ kN}$$

3- Tính và vẽ biểu đồ bao momen

Lợi dụng tính đối xứng của sơ đồ tính, để vẽ biểu đồ bao momen cho dầm chính.

Để tìm giá trị nội lực nguy hiểm nhất tại mỗi tiết diện dầm, cần phải xét các trường hợp đặt tải như trên hình 48.



Hình 48 Các trường hợp đặt tải cho dầm chính

Tổ hợp (a)+(b): cho giá trị dương cực đại ở nhịp 1, nhịp 3

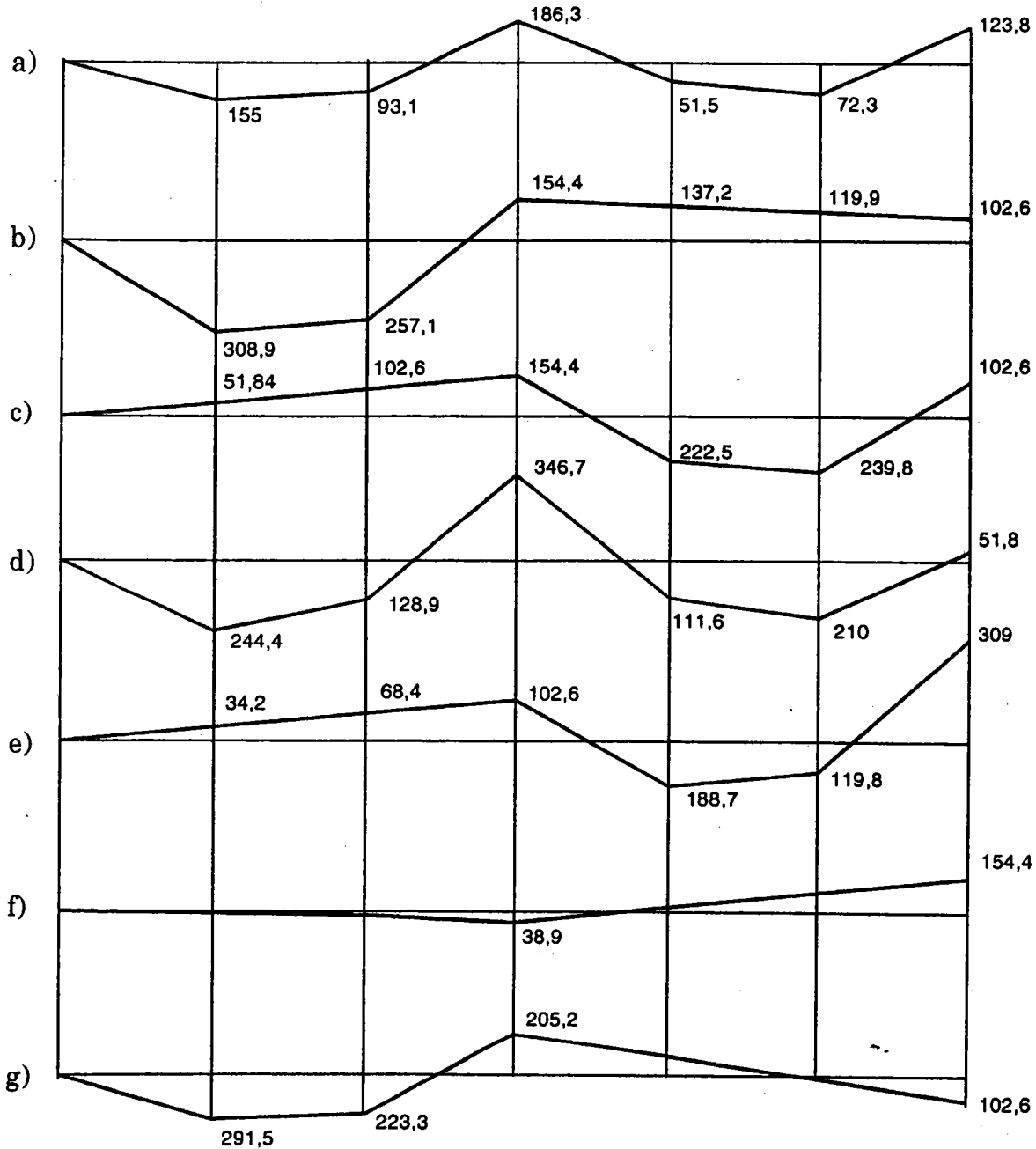
Tổ hợp (a)+(c): cho giá trị dương cực đại ở nhịp 2, nhịp 4

Tổ hợp (a)+(d): cho giá trị âm cực tiểu ở gối thứ 2

Tổ hợp (a)+(e): cho giá trị âm cực tiểu ở gối thứ 3

Tổ hợp (a)+(f): cho giá trị dương cực đại ở gối thứ 2

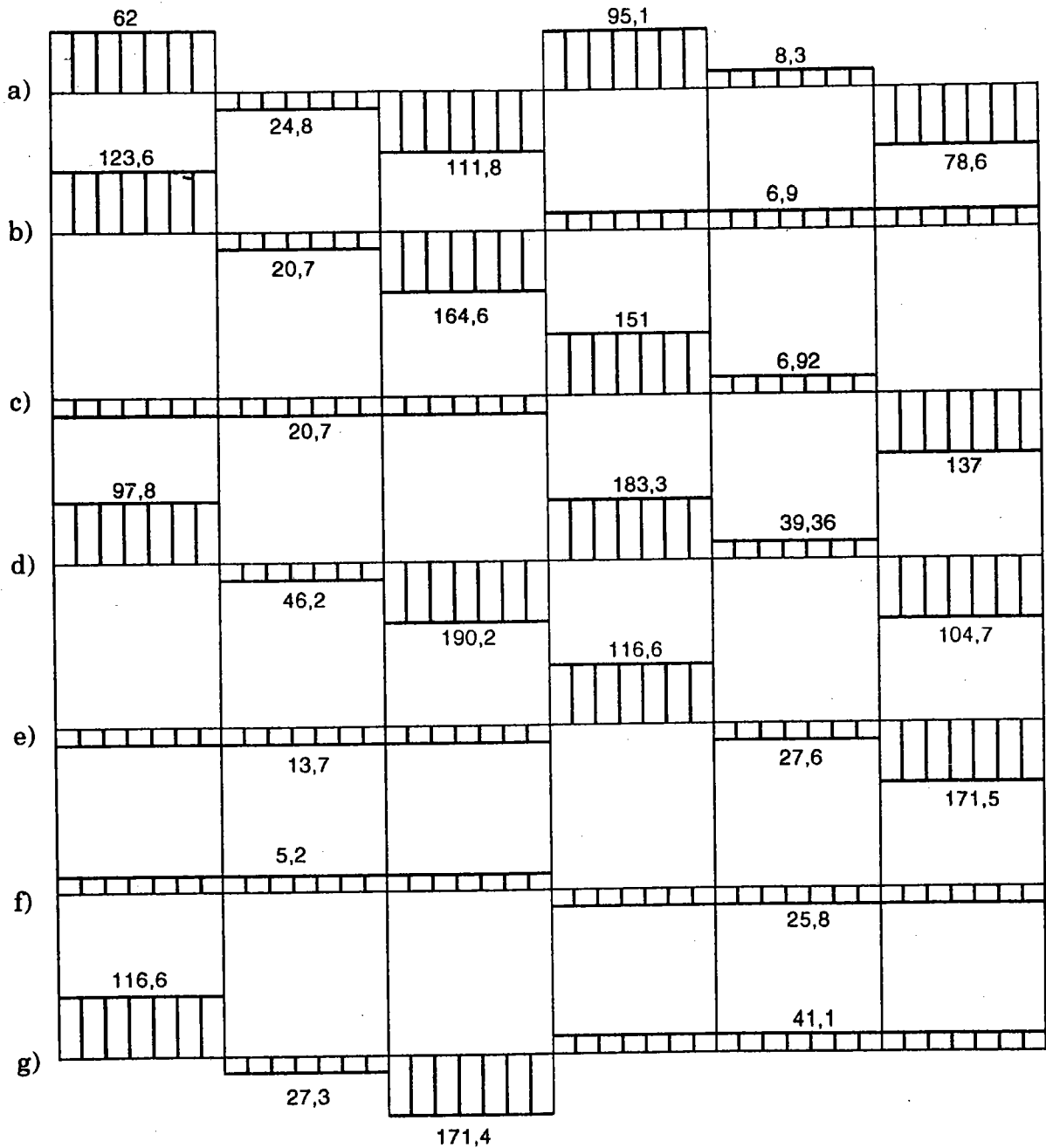
Tổ hợp (a)+(g): cho giá trị dương cực đại ở gối thứ 3



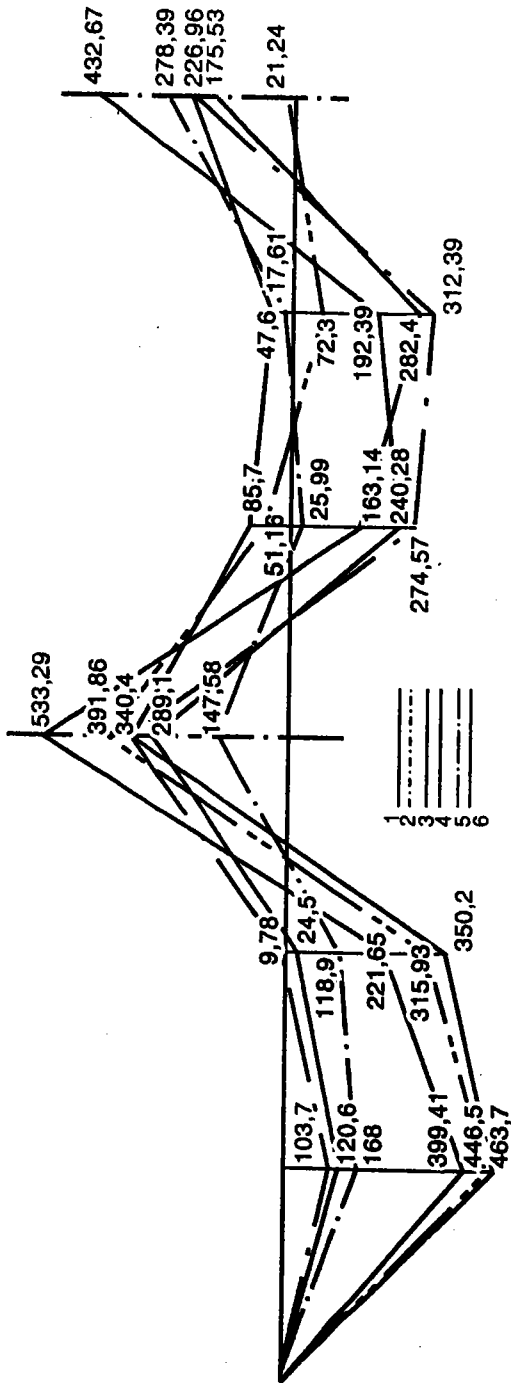
Hình 49 Các biểu đồ momen ứng với các trường hợp đặt tải trên hình 48

Để xác định giá trị nội lực ứng với các trường hợp đặt tải (a→g), có thể thực hiện bằng cách dùng bảng tra lập sẵn hay dùng phương pháp PTHH (thông qua việc ứng dụng các chương trình máy tính sẵn có như là Microfeap, ROM, Sap 2000, Stead III, Steadpro...). Kết quả thể hiện trên hình 49.

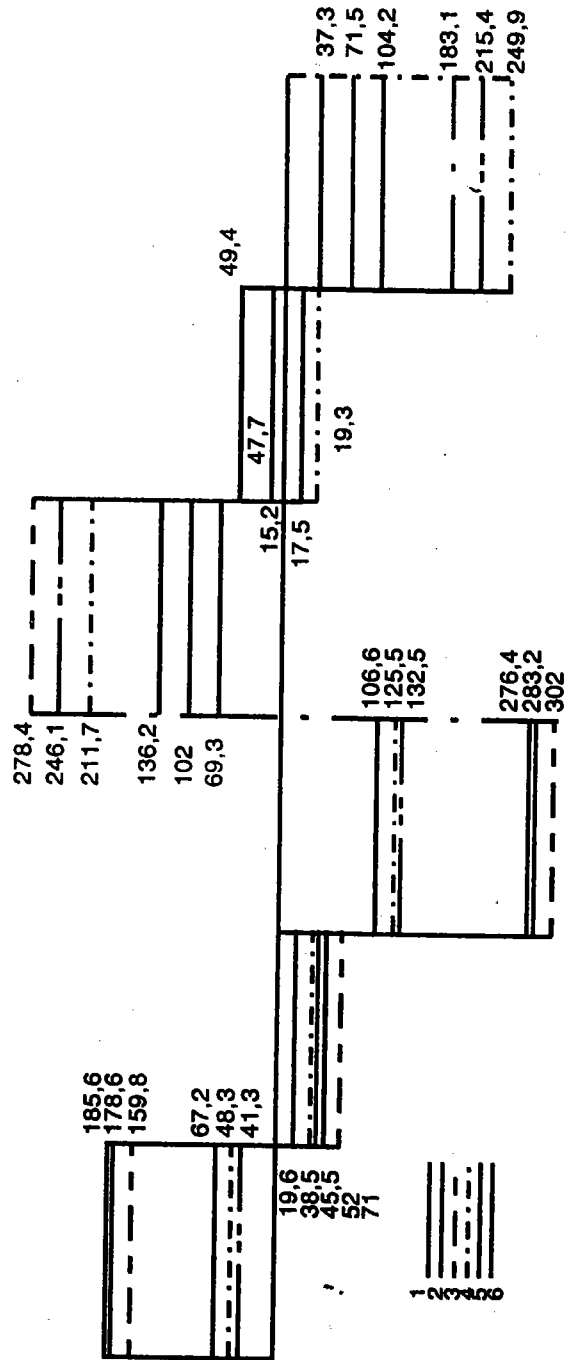
Sau đó vẽ chung các biểu đồ momen thành phần vào cùng một trục với cùng một tỷ lệ thì biểu đồ bao momen sẽ là nhánh bao ngoài cùng (xem H.50).



Hình 51 Các biểu đồ lực cắt ứng với các trường hợp tải thành phần



Hình 50
Biểu đồ bao momen dầm chính



Hình 52
Biểu đồ bao lực cắt Q

4- Tính và vẽ biểu đồ bao lực cắt Q

- Thực hiện tương tự như khi vẽ biểu đồ bao momen.
- Kết quả các biểu đồ lực cắt thành phần như trên hình 51.
- Kết quả biểu đồ bao lực cắt như trên hình 52.

5- Tính toán cốt thép dọc

- Ở các tiết diện giữa nhịp, tính toán với momen dương, tiết diện tính là chữ T, có kích thước: $b = 300$; $h = 750$; $b_f = 1700$; $h_f = 90$.
- Giả thiết $a = 4,5 \text{ cm}$ thì $h_o = 75 - 4,5 = 70,5 \text{ cm}$.
- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_c = R_b b_f h_f \left(h_o - \frac{h_f}{2} \right) = 85 \times 170 \times 9 \left(70,5 - \frac{9}{2} \right) = 858,33 \text{ kNm}$$

$$M_c = 858,33 \text{ kNm} > M_{\max} = 464 \text{ (kNm)}$$

do đó, trục trung hoà đi qua cánh, tính toán với tiết diện chữ nhật lớn 1700×750

Tính
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_o^2} = \frac{M}{85 \times 170 \times 70,5^2} = \frac{M}{71,82 \times 10^6}$$

Xác định
$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}$$
 (hay tra bảng ra ξ)

Tìm
$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b_f \cdot h_o}{R_s} = \frac{\xi \times 85 \times 170 \times 70,5}{2800} = 363,83 \cdot \xi$$

- Ở các tiết diện trên gối, tính toán với momen âm ở mép gối tựa, tiết diện tính là chữ nhật nhỏ 300×750 .

- Xác định momen gối B:

$$M_{mg}^B = M_B - (M_B - M_E) \cdot \frac{b_c}{2 \cdot BE}$$

$$M_{mg}^B = +533,29 - (533,29 - 162) \cdot \frac{0,3}{2 \times 2,5} = 510,7 \text{ kNm}$$

- Xác định momen mép gối C:

$$M_{mg}^C = 432,8 - (432,8 - 196,8) \cdot \frac{0,3}{2 \times 2,5} = 418,6 \text{ kNm}$$

Giả thiết $a = 7,5 \text{ cm}$ thì $h_o = 75 - 7,5 = 67,5 \text{ cm}$.

Kết quả tính và chọn thép bố trí ghi trong bảng 6.

Lưu ý: Việc chọn cốt thép bố trí cần xét tính tổng thể, cốt thép ở gối có thể do một phần ở nhịp uốn lên.

6- Tính cốt thép ngang

- Kiểm tra các điều kiện hạn chế: Xem $((1 + \varphi_f + \varphi_n) = 1$

- Điều kiện: $\varphi_{b3} R_{bt} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_o$

$$= \varphi_{b3} R_{bt} b h_o = 0,6 \times 7,5 \times 30 \times 67,5 = 9133 \text{ daN} = 91,33 \text{ kN}$$

Vậy $Q = 301,98 \text{ kN} > 91,33 \text{ kN}$

Theo cấu tạo chọn $\phi_d = 8 (a_{SW} = 0,503 \text{ cm}^2)$, đai hai nhánh ($n = 2$), bước cốt đai $\delta = 20 \text{ cm}$

Kiểm tra điều kiện:

$$- Q \leq 0,3\phi_{W1}\phi_{b1}R_b.b.h_0$$

$$\text{Với } \phi_{W1} = 1 + 5\alpha\mu \leq 1,3$$

$$= 1 + 5 \frac{E_s}{E_b} \cdot \frac{A_{SW}}{b.S} = 1 + 5 \times \frac{21 \times 10^4}{23 \times 10^3} \times \frac{2 \times 0,503}{30 \times 20}$$

$$= 1,07 < 1,3$$

$$\phi_{b1} = 1 - \beta R_b$$

$$= 1 - 0,01R_b = 1 - 0,01 \times 8,5 = 0,915$$

$$Q = 302 \text{ kN} < 0,3 \times 1,07 \times 0,915 \times 10^{-1} \times 8,5 \times 30 \times 67,5 = 505 \text{ kN}$$

$$\text{Tính } q_{SW} = \frac{R_{SW} \cdot A_{SW}}{S} = \frac{R_{SW} \cdot n \cdot a_{SW}}{S} = \frac{10^{-1} \times 175 \times 2 \times 0,503}{20} = 0,88 \text{ kN/cm}$$

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

$$- Q_{SWb} = \sqrt{4\phi_{b2}R_{bt}bh_0^2q_{SW}} \quad \text{với } \phi_{b2} = 2 \text{ đối với bê tông nặng.}$$

$$= \sqrt{4 \times 2 \times 10^{-1} \times 0,75 \times 30 \times 67,5^2 \times 0,88}$$

$$= 269 \text{ kN}$$

Như vậy: bên trái gối B có: $Q_B^T > Q_{SWb}$, nên cần phải tính toán cốt xiên cho bên trái gối B

- Bố trí các lớp cốt xiên như hình 53, hình 54.

- Kiểm tra các lớp cốt xiên để bố trí sao cho tiết diện nghiêng nguy hiểm nhất chỉ cắt qua một lớp cốt xiên.

Bên trái gối B:

$$A_{s,inc} = \frac{Q - Q_{SWb}}{R_{SW} \sin \alpha} = \frac{301,98 - 269,0}{225 \times 10^{-1} \times \frac{\sqrt{2}}{2}} = 2,07 \text{ cm}^2$$

Bên phải gối B:

$$A_{s,inc} = \frac{Q - Q_{SWb}}{R_{SW} \sin \alpha} = \frac{278,57 - 269,0}{225 \times 10^{-1} \times \frac{\sqrt{2}}{2}} = 0,6 \text{ cm}^2$$

Như vậy: diện tích cốt xiên đã bố trí thỏa mãn yêu cầu chịu lực cắt Q .

Bảng 6

Tiết diện	M (kNm)	A _s	Chọn cốt thép	
			Phương án 1	Phương án 2
Nhịp 1	463,7	24,3	4Φ25+2 Φ 20 (F _a =25,92cm ²)	2 Φ 25+4 Φ 22 (F _a =25,02cm ²)
Gối 2(gối B)	508	39,7	8 Φ 25 (F _a =39,27cm ²)	6 Φ 25+2 Φ 22 (F _a =37,06cm ²)
Nhịp 2	312,39	16,1	2 Φ 20+2 Φ 25 (F _a =16,1cm ²)	2 Φ 22+2 Φ 25 (F _a =17,4 cm ²)
Gối 3 (gối C)	416,1	28,73	6 Φ 25 (F _a =29,46 cm)	4 Φ 25+2 Φ 22 (F _a =27,3 cm)

- Bố trí cốt thép dầm chính xem trong hình 53, hình 54.
- Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần phải bố trí cốt đai gia cường:
Lực tập trung do dầm phụ truyền lên dầm chính:

$$A_{tr} = P_1 + G_1 = 144 + 73,26 = 217,26 \text{ (kN)}$$

Diện tích cốt treo cần thiết:

$$A_{tr} = \frac{217,26}{225} = 9,66 \text{ cm}^2$$

Nếu dùng đai Φ8, hai nhánh thì số đai cần thiết:

$$\frac{9,66}{2 \times 0,503} = 9,5 \approx 10 \text{ đai}$$

Vậy bố trí mỗi bên 5 đai, bước đai:

$$S_t = \frac{h_{dc} - h_{dp}}{5} = \frac{75 - 50}{5} = 5 \text{ cm}$$

7- Vẽ biểu đồ vật liệu

Kết quả tính toán khả năng chịu lực của các tiết diện cho trong bảng 7.
Kết quả xác định tiết diện cốt thép, đoạn kéo dài W ghi trong bảng 8.

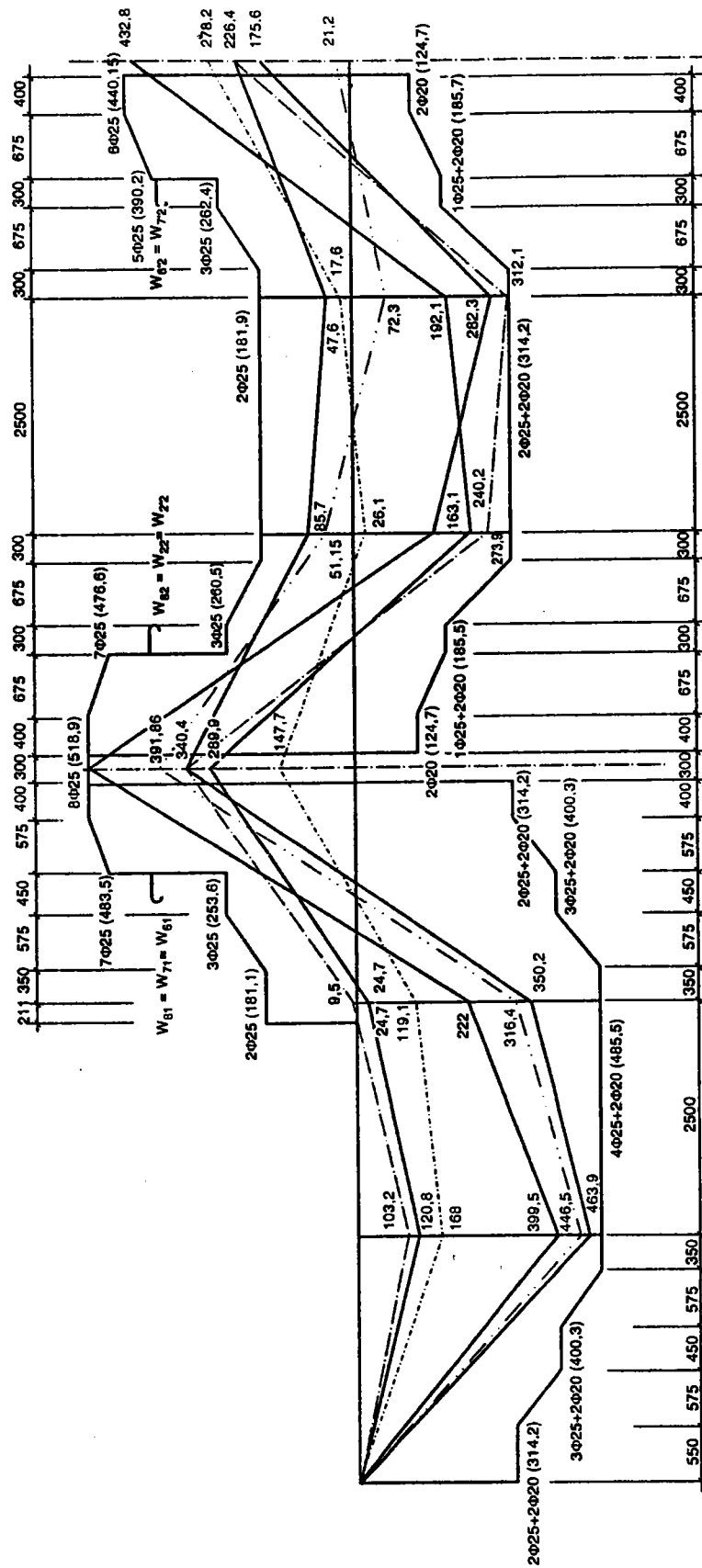
V. BẢNG KÊ VẬT LIỆU

Trên bản vẽ thi công cần liệt kê một số bảng biểu cần thiết sau:

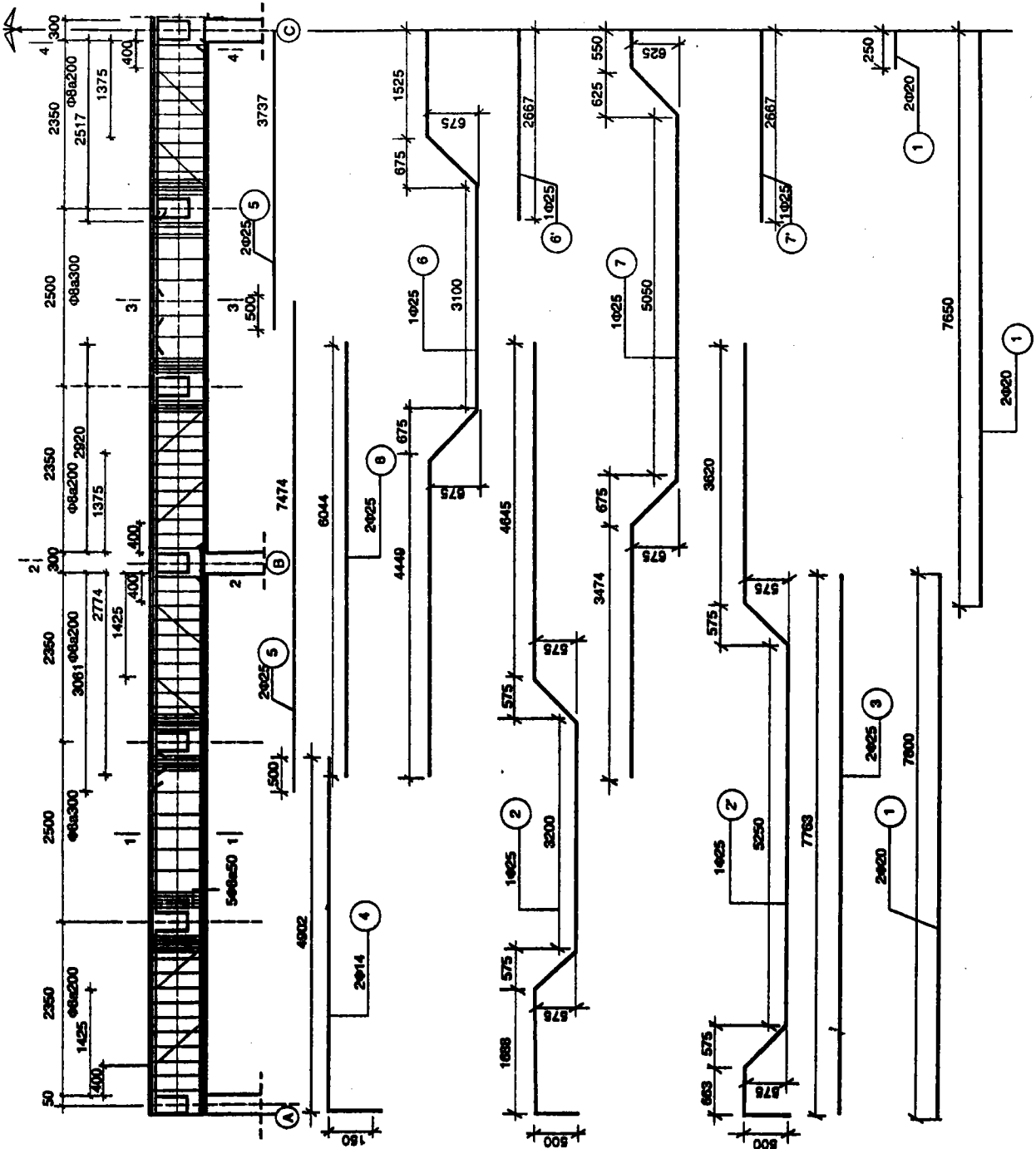
- Bảng thống kê vật liệu (bảng 9) : phục vụ cho việc cất thép thi công hiện trường.
- Bảng phân loại cốt thép cho sàn (bảng 10): phục vụ cho công việc chuẩn bị vật liệu khi thi công.
- Bảng chỉ tiêu kinh tế của sàn (bảng 11): thể hiện tính kinh tế của phương án thiết kế.

Bảng 7a Dầm chính - phương án 1

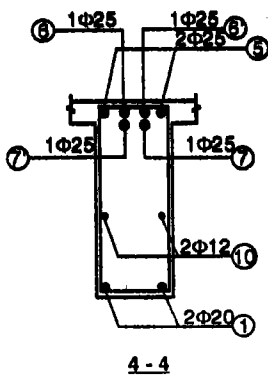
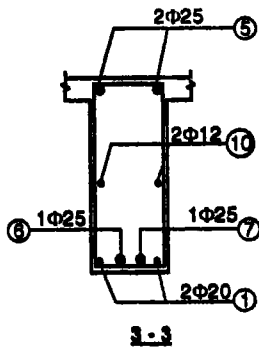
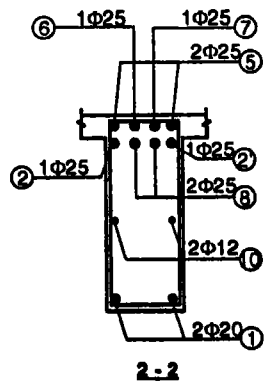
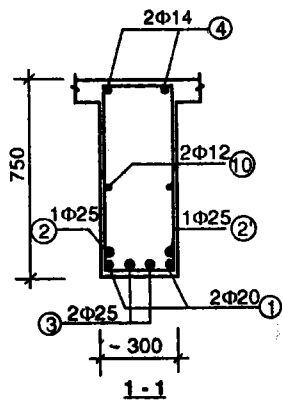
Tiết diện nhịp	$A_s \text{ cm}^2$	Cốt thép	a_{cm}	$h_0 \text{ cm}$	ξ	α_m	MkNm	$\Delta M\%$
Giữa nhịp 1 (1,7x0,75)m	25,92	4 Φ 25+2 Φ 20	5,64	69,35571	0,072	0,070	452,1	4,6
Cạnh nhịp 1	21,01	3 Φ 25+2 Φ 20	4,92	70,08151	0,058	0,056	400,3	
Cạnh nhịp 1	16,1	2 Φ 25+2 Φ 20	3,75	71,25	0,044	0,043	314,2	
Gối B (0,3x0,75)m	39,27	8 Φ 25	6,25	68,75	0,627	0,431	518,9	2,1
Cạnh gối B trái	34,37	7 Φ 25	5,89	69,10714	0,546	0,397	483,5	
Cạnh gối B trái	14,73	3 Φ 25	5,42	69,58333	0,222	0,205	253,6	
Cạnh gối B trái	9,82	2 Φ 25	3,75	71,25	0,151	0,140	181,1	
Cạnh gối B phải	34,37	7 Φ 25	6,61	68,39286	0,552	0,400	476,6	
Cạnh gối B phải	14,73	3 Φ 25	3,75	71,25	0,227	0,201	260,5	
Cạnh gối B phải	9,82	2 Φ 25	3,75	71,25	0,151	0,140	181,1	
Giữa nhịp 2 (1,7x0,75)m	16,1	2 Φ 25+2 Φ 20	3,75	71,25	0,044	0,043	314,2	0,6
Cạnh nhịp 2	9,42	1 Φ 25+2 Φ 20	3,75	71,25	0,026	0,025	185,5	
Cạnh nhịp 2	6,28	2 Φ 20	3,5	71,5	0,017	0,017	124,7	
Gối C	29,46	6 Φ 25	5,42	69,58	0,465	0,357	440,5	5,9
Cạnh gối C	24,55	5 Φ 25	4,75	70,25	0,384	0,310	390,2	
Cạnh gối C	14,73	3 Φ 25	3,75	71,25	0,227	0,210	260,5	
Cạnh gối C	9,82	2 Φ 25	3,75	71,25	0,151	0,140	181,1	



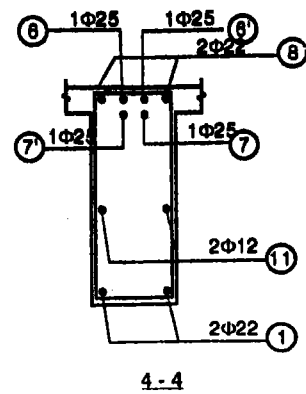
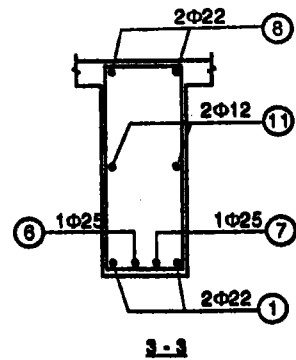
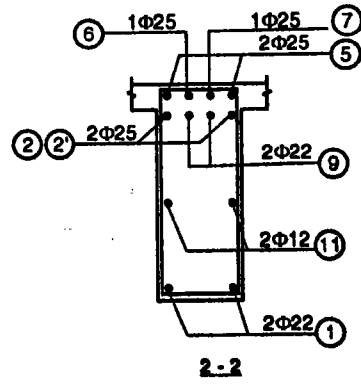
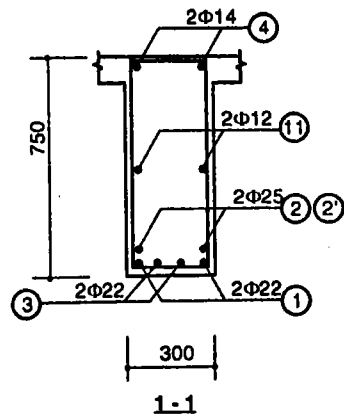
Hình 53a Bố trí cốt thép dầm chính - phương án 1



Hình 53b Bố trí cốt thép dầm chính - phương án 1

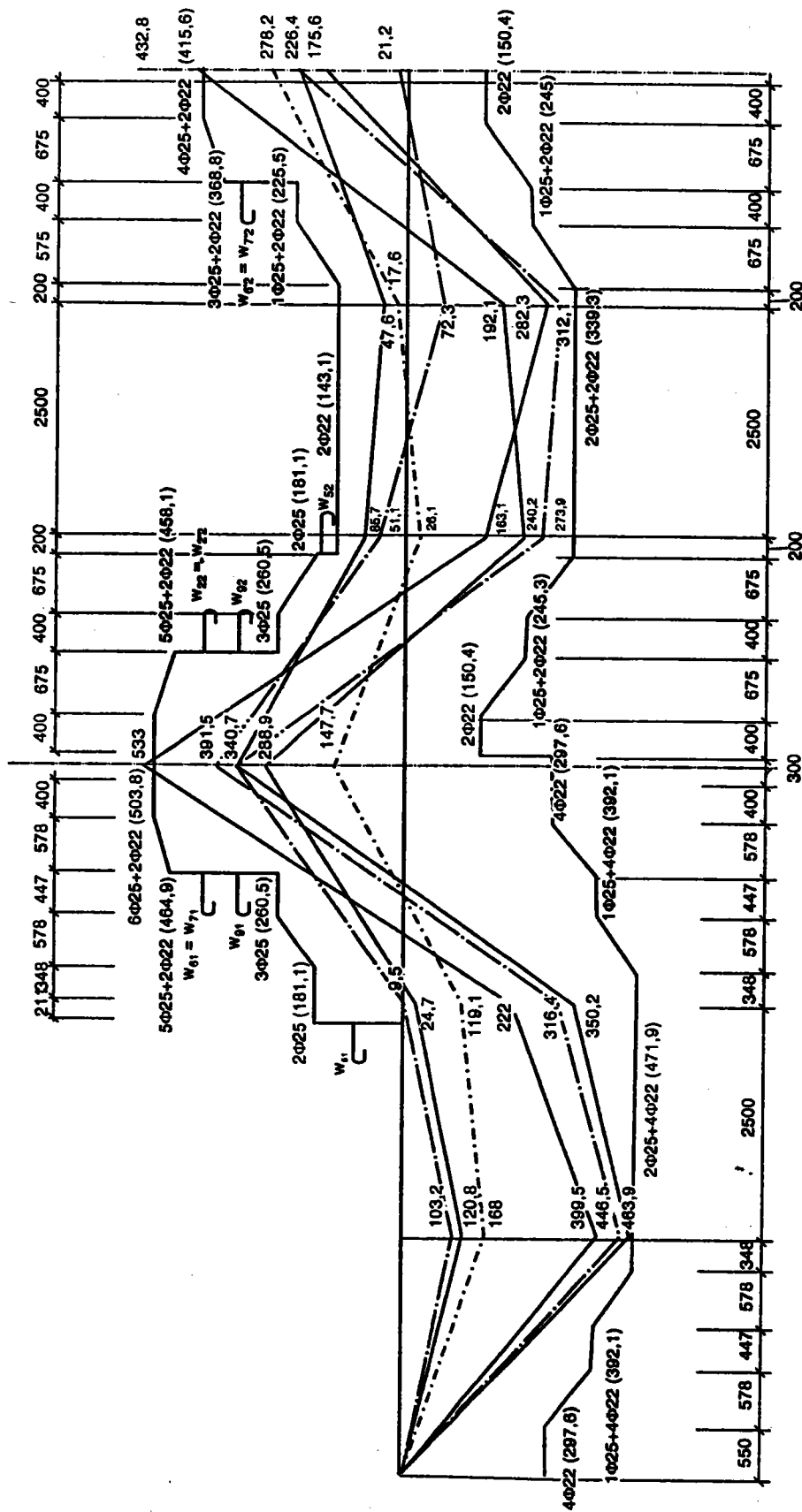


Hình 53b

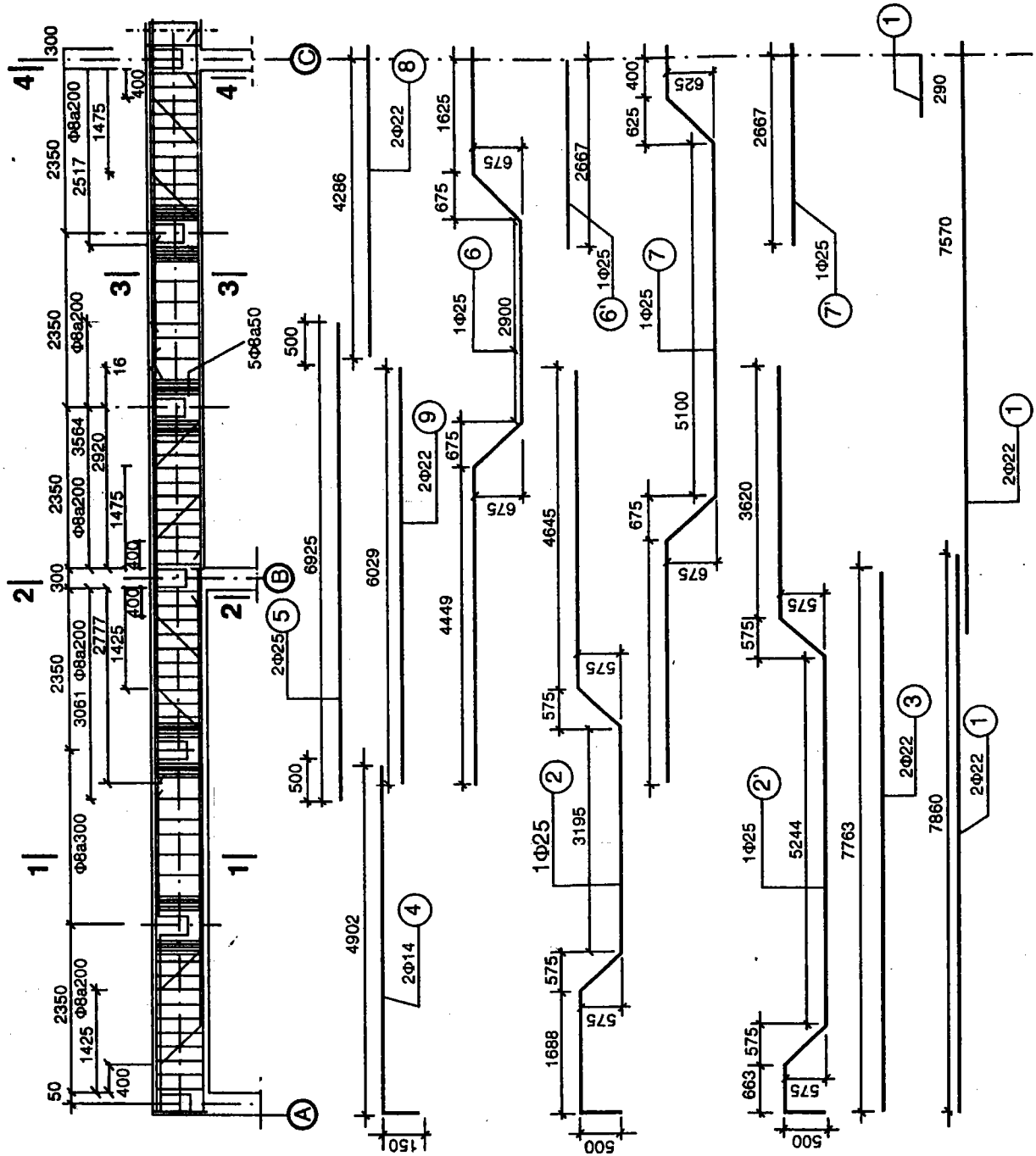


Hình 54

Bố trí cốt thép dầm chính - phương án 1 Bố trí cốt thép dầm chính - phương án 2



Hình 54a Bố trí cốt thép dầm chính - phương án 2



Hình 54b Bố trí cốt thép dầm chính - phương án 2

Bảng 7b Dầm chính - phương án 2

Tiết diện nhịp	A_g cm ²	Cốt thép	A_{cm}	h_p cm	ξ	α_m	MkNm	$\Delta M\%$
Giữa nhịp 1 (1,7x0,75)m	25,02	4 Φ 22 + 2 Φ 25	5,22	69,77678	0,069	0,067	471,9	1,8
Cạnh nhịp 1	20,11	1 Φ 25 + 4 Φ 22	3,42	71,57636	0,054	0,053	392,1	
Cạnh nhịp 1	15,2	4 Φ 22	3,6	71,4	0,041	0,040	297,6	
Gối B (0,30x0,75)m	37,06	6 Φ 25 + 2 Φ 22	6,1	68,89976	0,591	0,416	503,8	-0,8
Cạnh gối B trái	32,15	5 Φ 25 + 2 Φ 22	5,70	69,30443	0,509	0,380	464,9	
Cạnh gối B trái	14,73	3 Φ 25	3,75	71,25	0,227	0,1201	260,5	
Cạnh gối B trái	9,82	2 Φ 25	3,75	71,25	0,151	0,140	181,1	
Cạnh gối B phải	32,15	5 Φ 25 + 2 Φ 22	6,46	68,54082	0,515	0,382	458,1	
Cạnh gối B phải	14,73	3 Φ 25	3,75	71,25	0,227	0,201	260,5	
Cạnh gối B phải	9,82	2 Φ 25	3,75	71,25	0,151	0,140	181,1	
Giữa nhịp 2 (1,7x0,75)m	17,42	2 Φ 25 + 2 Φ 22	3,75	71,25	0,047	0,046	339,3	8,6
Cạnh nhịp 2	12,51	1 Φ 25 + 2 Φ 22	3,75	71,25	0,034	0,032	245,3	
Cạnh nhịp 2	7,6	2 Φ 22	3,6	71,4	0,021	0,020	150,4	
Gối C (0,30x0,75)m	27,24	4 Φ 25 + 2 Φ 22	5,55	69,4475	0,431	0,338	415,6	-0,1
Cạnh gối C	22,33	3 Φ 25 + 2 Φ 22	3,75	71,25	0,344	0,285	368,8	
Cạnh gối C	12,51	1 Φ 25 + 2 Φ 22	3,75	71,25	0,193	0,174	225,5	
Cạnh gối C	7,6	2 Φ 22	3,6	71,4	0,117	0,110	143,1	

Bảng 8a Dầm chính - phương án 1 (tính đoạn cắt lý thuyết W)

Ký hiệu	x cm	M_s kNm	M_c kNm	Q kN	A_s cm ²	d cm	W_o cm	20d cm	W cm	L cm
$x_{61} = x_{71} = x_{81}$	97,5	340,4	9,78	132,248	0	2,5	70,93	50	70,93	168,43
$x_{82} = x_{22} = w_{2'2}$	107,5	391,86	51,15	136,284	0	2,5	72,71	50	72,7	180,21
$x_{6'2} = x_{7'2}$	107,5	278,39	17,6	104,316	0	2,5	58,59	50	58,59	166,09

Bảng 8b Dầm chính - phương án 2 (tính đoạn cắt lý thuyết W)

Ký hiệu	x cm	M_s kNm	M_c kNm	Q kN	A_s cm ²	d cm	W_o cm	20d cm	W cm	L cm
$x_{61} = x_{71}$	97,8	340,4	9,78	132,25	0	2,5	70,92	50	70,93	168,73
x_{91}	97,8	340,4	9,78	132,25	0	2,2	69,43	44	69,43	167,23
$x_{22} = x_{2'2}$	107,5	391,86	51,15	136,28	0	2,5	72,71	50	72,71	180,21
x_{82}	107,5	391,86	51,15	136,8	0	2,2	71,21	44	72,21	178,71
$x_{6'2} = x_{7'2}$	107,5	278,39	17,6	104,32	0	2,5	58,59	50	58,58	166,09
x_{52}	215	340,4	9,78	132,25	0	2,5	70,93	50	70,93	285,93

Bảng 9a Bảng thống kê cốt thép - phương án 1

CẤU KIỆN	Ký hiệu	Hình dạng và kích thước	Φ mm	SỐ THANH n	CHIỀU DÀI THANH L m	TỔNG CHIỀU DÀI ΣL m	TỔNG TRỌNG LƯỢNG q daN
BẢN	1		6	230	2,855	656,7	186
	2		8	230	3,431	789,1	397
	3		6	2250	3,430	7717,5	2184
	4		6	154	24,06	370,2	1048,5
	5		6	575	1,570	903	256
	6		6	24	30,06	721,5	204
	7		6	384	0,995	382	108,1
DẪM PHỤ (13 dầm)	1		18	8x13	6,510	677	1723,1
	2		18	4x13	4,413	229,5	584,1
	3		12	4x13	4,67	243	275
	4		16	4x13	7,17	373	750
	5		18	4x13	3,201	166,5	424
	6		18	1x13	2,43	31,6	80,5
	7		18	2x13	2,93	76,2	194
	8		16	2x13	2,67	34,7	70
	9		6	114x13	1,406	2084,3	590
DẪM CHÍNH	1		20	8x5	7,8	312	980
	2		25	2x5	11,66	116,6	573
	2'		25	2x5	11,659	116,6	573
	3		25	4x5	7,763	155,3	762,5
	4		14	4x5	5,402	108,1	166,5
	5		25	6x5	7,474	224,22	1101
	6,6'		25	2x5	13,57	135,70	666,3
	7,7'		25	2x5	13,578	135,78	667
	8		25	4x5	6,044	120,8	593,2
	9		8	57x5	2,124	605	305
10		12	8x5	7,5	300	340	

Bảng 9b Bảng thống kê cốt thép - phương án 2

Cấu kiện	Ký hiệu	Hình dạng và kích thước	Φ mm	Số thanh	Chiều dài một thanh	Tổng chiều dài m	Tổng trọng lượng daN
BẢN	1		8	182	2,855	519,61	261,5
	2		8	182	3,431	624,5	314,1
	3		8	182	1,520	276,6	139,2
	4		8	1200	3,445	4134	2079,5
	5		8	120	2,620	314,4	158,2
	6		6	154	24,06	3705,3	1048,6
	7		6	384	0,995	382,1	108,1
	8		6	24	30,06	721,5	204,2
DẪM PHỤ (13 dầm)	1		14	8x13	6,410	666,7	1027
	2		12	4x13	6,410	333,3	377
	3		14	4x13	3,120	162,3	250
	4		12	4x13	9,953	518,0	586
	5		12	4x13	11,19	582	658,3
	6		12	4x13	3,51	183	207
	7		12	2x13	9,674	252,2	285,3
	8		12	2x13	9,663	251,0	284
	9		12	4x13	2,402	125	142
	10		14	2x13	3,784	98,84	152,2
	11		6	114x13	1,406	2084	590
DẪM CHÍNH (5 dầm)	1		22	8x5	7,86	314,4	1195
	2		25	2x5	11,65	116,5	572
	2'		25	2x5	11,65	116,5	572
	3		22	4x5	7,77	155,4	591
	4		14	4x5	5,052	101	156
	5		25	4x5	6,925	125	614
	6+6'		25	2x5	13,55	135,5	666
	7+7'		25	2x5	13,481	134,8	662
	8		22	2x5	8,572	85,72	326
	9		22	4x5	6,029	121	458
10		8	57x5	2,124	605,34	305	

Bảng 10a Bảng phân loại cốt thép cho toàn sàn - phương án 1

LOẠI	AI						AII			
	6	8	10	12	16	18	12	14	20	25
Trọng lượng	4577	702	0	275	820	3005,7	340	166,5	980	4936

Bảng 10b Bảng phân loại cốt thép cho toàn sàn - phương án 2

LOẠI	AI				AII		
	6	8	12	14	14	22	25
Trọng lượng	1951	3258	2540	1429	156	2570	3086

Bảng 11a Bảng chỉ tiêu kinh tế của sàn - phương án 1

CẤU KIỆN	BÊTÔNG m ³	CỐT THÉP daN	HÀM LƯỢNG (daN/m ²)	HÀM LƯỢNG (daN/m ²)
Bản	65	4384	67	
Dầm phụ	32	4691	146,5	
Dầm chính	30	4878	162,5	
Toàn sàn	127	13953		19,4

Bảng 11b Bảng chỉ tiêu kinh tế của sàn - phương án 2

CẤU KIỆN	BÊTÔNG m ³	CỐT THÉP daN	HÀM LƯỢNG (daN/m ²)	HÀM LƯỢNG (daN/m ²)
Bản	65	4314	66,4	
Dầm phụ	32	4559,2	142,5	
Dầm chính	30	6117	203	
Toàn sàn	127	14990	94,5	20,8

J. PHẦN PHỤ LỤC

Bảng 1 Bảng tra các hệ số ξ , ζ , α_m

ξ	ζ	α_m	ξ	ζ	α_m	ξ	ζ	α_m
0,01	0,995	0,010	0,26	0,870	0,226	0,51	0,745	0,380
0,02	0,99	0,020	0,27	0,865	0,234	0,52	0,740	0,385
0,03	0,985	0,030	0,28	0,860	0,241	0,53	0,735	0,390
0,04	0,980	0,039	0,29	0,855	0,243	0,54	0,730	0,394
0,05	0,975	0,049	0,30	0,850	0,255	0,55	0,725	0,399
0,06	0,970	0,058	0,31	0,845	0,262	0,56	0,720	0,403
0,07	0,965	0,068	0,32	0,840	0,269	0,57	0,715	0,407
0,08	0,960	0,077	0,33	0,835	0,276	0,58	0,710	0,412
0,09	0,955	0,086	0,34	0,830	0,282	0,59	0,705	0,416
0,10	0,950	0,095	0,35	0,825	0,289	0,60	0,700	0,420
0,11	0,945	0,104	0,36	0,820	0,295	0,62	0,690	0,428
0,12	0,940	0,113	0,37	0,815	0,302	0,64	0,680	0,435
0,13	0,935	0,122	0,38	0,810	0,308	0,66	0,670	0,442
0,14	0,930	0,130	0,39	0,805	0,314	0,68	0,660	0,449
0,15	0,925	0,139	0,40	0,800	0,320	0,70	0,650	0,455
0,16	0,920	0,147	0,41	0,795	0,326	0,72	0,640	0,461
0,17	0,915	0,156	0,42	0,790	0,332	0,74	0,630	0,466
0,18	0,910	0,164	0,43	0,785	0,338	0,76	0,620	0,471
0,19	0,905	0,172	0,44	0,780	0,343	0,78	0,610	0,475
0,20	0,900	0,180	0,45	0,775	0,349	0,8	0,600	0,480
0,21	0,895	0,188	0,46	0,770	0,354	0,85	0,575	0,489
0,22	0,890	0,196	0,47	0,765	0,360	0,90	0,550	0,495
0,23	0,885	0,204	0,48	0,760	0,365	0,95	0,525	0,499
0,24	0,880	0,211	0,49	0,755	0,370	1,00	0,500	0,500
0,25	0,875	0,219	0,50	0,750	0,375			

Bảng 2 Các giá trị ω ; ξ_R ; α_R đối với cấu kiện làm từ bê tông nặng

Hệ số điều kiện làm việc của bê tông γ_{bt}	Nhóm cốt thép chịu kéo	Ký hiệu	Cấp độ bền chịu nén của bê tông (cường độ chịu nén của bê tông, Mpa)										
			B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
0,9	Bất kỳ	ω	0,796	0,789	0,767	0,746	0,728	0,710	0,692	0,670	0,652	0,634	0,612
	CIII,AIII ϕ 10-40	ξ_R	0,662	0,654	0,628	0,604	0,583	0,564	0,544	0,521	0,503	0,484	0,463
		α_R	0,443	0,440	0,431	0,421	0,413	0,405	0,396	0,385	0,376	0,367	0,356
	CII,A-II	ξ_R	0,689	0,681	0,656	0,632	0,612	0,592	0,573	0,550	0,531	0,512	0,491
α_R		0,452	0,449	0,441	0,432	0,425	0,417	0,409	0,399	0,390	0,381	0,370	
CI,A-I	ξ_R	0,708	0,700	0,675	0,651	0,631	0,612	0,593	0,570	0,551	0,532	0,511	
	α_R	0,457	0,455	0,447	0,439	0,432	0,425	0,417	0,407	0,399	0,391	0,380	
1,0	Bất kỳ	ω	0,790	0,782	0,758	0,734	0,714	0,694	0,674	0,650	0,630	0,610	0,586
	CIII,AIII ϕ 10-40	ξ_R	0,628	0,619	0,590	0,563	0,541	0,519	0,498	0,473	0,453	0,434	0,411
		α_R	0,431	0,427	0,416	0,405	0,395	0,384	0,374	0,361	0,351	0,340	0,326
	CII,A-II	ξ_R	0,660	0,650	0,623	0,595	0,573	0,552	0,530	0,505	0,485	0,465	0,442
α_R		0,442	0,439	0,429	0,418	0,409	0,399	0,390	0,378	0,367	0,357	0,344	
CI,A-I	ξ_R	0,682	0,673	0,645	0,618	0,596	0,575	0,553	0,528	0,508	0,488	0,464	
	α_R	0,449	0,446	0,437	0,427	0,419	0,410	0,400	0,389	0,379	0,369	0,356	
1,1	Bất kỳ	ω	0,784	0,775	0,749	0,722	0,700	0,680	0,660	0,630	0,608	0,586	0,560
	CIII,AIII 10-40	ξ_R	0,621	0,611	0,580	0,550	0,526	0,500	0,472	0,443	0,422	0,401	0,386
		α_R	0,428	0,424	0,412	0,399	0,388	0,379	0,370	0,351	0,339	0,326	0,312
	CII,A-II	ξ_R	0,653	0,642	0,612	0,582	0,558	0,531	0,503	0,475	0,453	0,432	0,416
α_R		0,440	0,436	0,425	0,413	0,402	0,392	0,383	0,367	0,356	0,344	0,330	
CI,A-I	ξ_R	0,675	0,665	0,635	0,605	0,582	0,555	0,527	0,499	0,476	0,454	0,438	
	α_R	0,447	0,444	0,433	0,422	0,412	0,402	0,393	0,379	0,368	0,356	0,342	

$\omega = 0,85 - 0,008 \gamma_{bt} R_b$; $\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_b}{\sigma_{bcu}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$; $\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R)$

Chú thích: Giá trị ω ; ξ_R và α_R cho trong bảng không kể đến hệ số γ_{bt} , cho trong bảng 14, QP 356 : 2005.

Bảng 3 Bảng tra diện tích cốt thép

Đường kính mm	Diện tích tiết diện ngang cm ² ứng với số thanh									Trọng lượng 1m dài, kg	Đường kính mm
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
3	0,071	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,64	0,056	3
4	0,126	0,25	0,38	0,50	0,63	0,75	0,88	1,01	1,13	0,099	4
6	0,283	0,57	0,85	1,13	1,41	1,7	1,98	2,26	2,54	0,222	6
7	0,385	0,77	1,15	1,54	1,92	2,31	2,69	3,08	3,46	0,302	7
8	0,503	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,52	0,395	8
9	0,636	1,27	1,91	2,54	3,18	3,82	4,45	5,09	5,72	0,499	9
10	0,785	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,5	6,28	7,07	0,617	10
12	1,131	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	0,888	12
14	1,54	3,08	4,62	6,16	7,69	9,23	10,77	12,31	13,85	1,21	14
16	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,1	1,58	16
18	2,545	5,09	7,63	10,18	12,72	15,27	17,81	20,36	22,9	2,0	18
20	3,14	6,28	9,42	12,56	15,71	18,85	21,99	25,13	28,27	2,47	20
22	3,8	7,6	11,4	15,2	19	22,81	26,61	30,41	34,21	2,98	22
25	4,91	9,82	14,73	19,64	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18	3,85	25
28	6,16	12,32	18,47	24,63	30,79	36,95	43,1	49,26	55,42	4,83	28
30	7,07	14,13	21,21	28,27	35,34	42,41	49,48	56,55	63,62	5,55	30
32	8,04	16,09	24,13	32,17	40,21	48,26	56,3	64,34	72,38	6,31	32
36	10,18	20,36	30,54	40,72	50,89	61,07	71,25	81,43	91,61	7,99	36
40	12,57	25,14	37,7	50,27	63,83	75,4	87,96	100,53	113,1	9,89	40

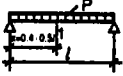
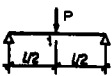
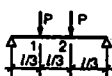
Bảng 4 Bảng tra diện tích cốt thép sàn cho một mét chiều rộng bản

Khoảng cách, cm	Đường kính cốt thép, mm					
	5	6	6/8	8	8/10	10
7	2,81	4,04	5,61	7,19	9,20	11,39
7,5	2,62	3,77	5,24	6,71	8,59	10,47
8	2,45	3,54	4,91	6,28	8,05	9,81
9	2,18	3,14	4,37	5,59	7,16	8,72
10	1,96	2,83	3,93	5,03	6,44	7,85
11	1,78	2,57	3,57	4,57	5,85	7,14
12	1,63	2,36	3,27	4,19	5,37	6,54
12,5	1,57	2,26	3,14	4,02	5,15	6,28
13	1,51	2,18	3,02	3,87	4,95	6,04
14	1,40	2,02	2,71	3,59	4,60	5,61
15	1,31	1,89	2,62	3,35	4,29	5,23
16	1,23	1,77	2,45	3,14	4,03	4,91
17	1,15	1,66	2,31	2,96	3,79	4,62
18	1,09	1,57	2,18	2,79	3,58	4,36
19	1,03	1,49	2,07	2,65	3,39	4,13
20	0,98	1,41	1,96	2,51	3,22	3,93

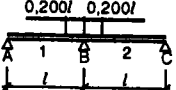
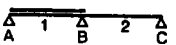
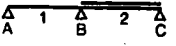
Bảng 5 Hệ số β_2 để vẽ nhánh âm biểu đồ tạo momen của dầm phụ

$P_d/9d$	Giá trị các tiết diện														Hệ số k
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
0.5	-0,0715	-0,010	+0,022	+0,024	-0,004	-0,0625	-0,003	+0,028	-0,003	-0,0625	-0,003	+0,028	-0,003	-0,0625	0,167
1,0	-0,0715	-0,020	+0,016	+0,009	-0,014	-0,0625	-0,013	+0,013	-0,013	-0,0625	-0,013	+0,013	-0,013	-0,0625	0,200
1,5	-0,0715	-0,026	-0,003	0	-0,020	-0,0625	-0,019	+0,004	-0,019	-0,0625	-0,019	+0,004	-0,019	-0,0625	0,228
2,0	-0,0715	-0,030	-0,009	-0,006	-0,024	-0,0625	-0,023	-0,003	-0,023	-0,0625	-0,023	-0,003	-0,023	-0,0625	0,250
2,5	-0,0715	-0,033	-0,012	-0,009	-0,027	-0,0625	-0,025	-0,006	-0,025	-0,0625	-0,025	-0,006	-0,025	-0,0625	0,270
3,0	-0,0715	-0,035	-0,016	-0,014	-0,029	-0,0625	-0,028	-0,010	-0,028	-0,0625	-0,028	-0,010	-0,028	-0,0625	0,285
3,5	-0,0715	-0,037	-0,019	-0,017	-0,031	-0,0625	-0,029	-0,013	-0,029	-0,0625	-0,029	-0,013	-0,029	-0,0625	0,304
4,0	-0,0715	-0,038	-0,021	-0,018	-0,032	-0,0625	-0,030	-0,015	-0,030	-0,0625	-0,030	-0,015	-0,030	-0,0625	0,314
4,5	-0,0715	-0,039	-0,022	-0,020	-0,033	-0,0625	-0,032	-0,016	-0,032	-0,0625	-0,032	-0,016	-0,032	-0,0625	0,324
5,0	-0,0715	-0,040	-0,024	-0,021	-0,034	-0,0625	-0,033	-0,018	-0,033	-0,0625	-0,033	-0,018	-0,033	-0,0625	0,333

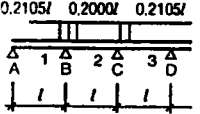
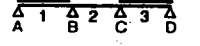
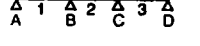
Bảng 6 Các hệ số tính nội lực trong dầm liên tục đều nhịp

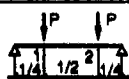
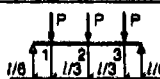
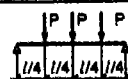
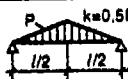
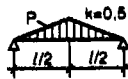
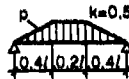
SƠ ĐỒ XẾP TẢI TRỌNG	MOMEN UỐN LỰC CẮT, PHẦN LỰC	CÁC DẠNG TẢI TRỌNG		
				

*** DẦM 2 NHỊP**

	M_{11} M_{12} M_{13} M_B (min) $A = Q_{1A}$ B (max) Q_B (min)	$0,070 pl^2$ $-$ $-$ $-0,125 pl^2$ $0,375 pl$ $1,250 pl$ $-0,625 pl$	$0,156 Pl$ $-$ $-$ $-0,188 Pl$ $0,313 P$ $1,375 P$ $-0,688 P$	$0,222 Pl$ $0,111 Pl$ $-$ $-0,333 Pl$ $0,667 P$ $2,667 P$ $-1,333 P$
	M_{11} (max) M_{12} (max) M_{13} (max) $A = Q_{1A}$ (max)	$0,096 pl^2$ $-$ $-0,063 pl^2$ $0,438 pl$	$0,203 Pl$ $-$ $-0,094 Pl$ $0,406 P$	$0,278 Pl$ $0,222 Pl$ $-0,167 Pl$ $0,833 Pl$
	M_{11} (min) M_{12} (min) M_{13} (min) $A = Q_{1A}$ (min)	$-$ $-$ $-$ $-0,063 pl$	$-0,047 Pl$ $-$ $-$ $-0,094 P$	$-0,056 Pl$ $-0,111 Pl$ $-$ $0,167 P$

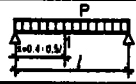
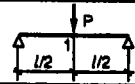
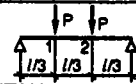
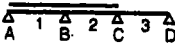
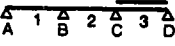
*** DẦM 3 NHỊP**

	M_{11} M_{121} M_{13} M_{21} M_{22} M_B $A = Q_{1A}$ B Q_B $Q_{2B} = Q_{2C}$	$0,080 pl^2$ $-$ $-$ $0,025 pl^2$ $-$ $-0,100 pl^2$ $0,400 pl$ $1,100 pl$ $-0,600 pl$ $0,500 pl$	$0,175 Pl$ $-$ $-$ $0,100 Pl$ $-$ $-0,150 Pl$ $0,350 P$ $1,150 P$ $-0,650 P$ $0,500 P$	$0,244 Pl$ $0,156 Pl$ $-$ $0,067 Pl$ $0,067 Pl$ $-0,267 Pl$ $0,733 P$ $2,267 P$ $-1,267 P$ $1,000 P$
	M_{11} (max) M_{121} (max) M_{13} (max) M_{21} (min) M_{22} (min) M_B $A = Q_{1A}$ (max)	$0,101 pl^2$ $-$ $-$ $-0,050 pl^2$ $-$ $-0,050 pl^2$ $0,450 pl$	$0,213 Pl$ $-$ $-$ $-0,075 Pl$ $-$ $-0,075 Pl$ $0,425 P$	$0,289 Pl$ $0,244 Pl$ $-$ $-0,133 Pl$ $-0,133 Pl$ $-0,133 Pl$ $0,867 P$
	M_{11} (min) M_{121} (min) M_{13} (min) M_{21} (max) M_{22} (max) M_B $A = Q_{1A}$ (min)	$-$ $-$ $-$ $0,075 pl^2$ $-$ $-0,050 pl$ $-0,050 pl$	$-0,038 Pl$ $-$ $-$ $0,175 Pl$ $-$ $-0,075 Pl$ $-0,075 P$	$-0,044 Pl$ $-0,089 Pl$ $-$ $0,200 Pl$ $0,200 Pl$ $-0,133 Pl$ $-0,133 P$

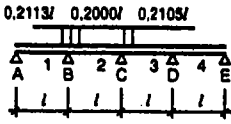
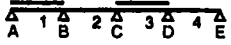
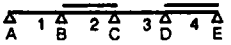
CÁC DẠNG TẢI TRỌNG TÁC DỤNG					
					
0,180P/l	0,258 P/l	0,184 P/l	0,095k/l	0,094k/l	0,089k/l
0,039P/l	0,266 P/l	0,219 P/l	-	-	-
-	0,023 P/l	-0,080 P/l	-	-	-
-0,281 P/l	-0,469 P/l	-0,396 P/l	-0,156k/l	-0,155k/l	-0,151k/l
0,719P	1,031 P	1,104P	0,344k	0,345k	0,349k
2,563P	3,938P	3,792P	1,312k	1,310k	1,302k
-1,281P	-1,969P	-1,896P	-0,656k	-0,655k	-0,651k
0,215P/l	0,316 P/l	0,217 P/l	0,129k/l	0,126k/l	0,121k/l
0,145P/l	0,383 P/l	0,318 P/l	-	-	-
-	0,200 P/l	0,085 P/l	-	-	-
-0,141 P/l	-0,234 P/l	-0,198 P/l	-0,078k/l	-0,078k/l	-0,076k/l
0,859P	1,266 P	1,302P	0,422k	0,422k	0,424k
-0,035P/l	-0,059 P/l	-0,033 P/l	-0,035k/l	-0,035k/l	-0,034k/l
-0,106P/l	-0,117 P/l	-0,099 P/l	-	-	-
-	-0,176 P/l	-0,165 P/l	-	-	-
-0,141 P	-0,234 P	-0,198 P	-0,078k	-0,078k	-0,076k

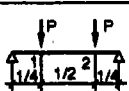
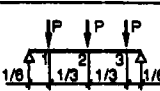
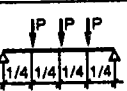
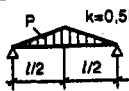
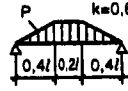
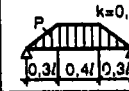
* DẦM 3 NHỊP

0,194P/l	0,281P/l	0,197P/l	0,108k/l	0,107k/l	0,102k/l
0,081P/l	0,313P/l	0,258P/l	-	-	-
-	0,094 P/l	-0,014 P/l	-	-	-
0,025 P/l	-	-0,067P/l	0,042k/l	0,040k/l	0,036k/l
0,025 P/l	0,125 P/l	0,100P/l	-	-	-
0,225 P/l	-0,375 P/l	-0,317 P/l	-0,125k/l	-0,124k/l	-0,121k/l
0,775P	1,125P	1,183P	0,375k	0,376k	0,379k
2,225	3,375P	3,317P	1,125k	1,124k	1,121k
1,225P	-1,875P	-1,817P	-0,625k	-0,624k	-0,621k
1,000P	1,500P	1,500P	0,500k	0,500k	0,500k
0,222 P/l	0,328 P/l	0,224 P/l	0,136k/l	0,134k/l	0,128k/l
0,166 P/l	0,406 P/l	0,338 P/l	-	-	-
-	0,234P/l	0,118P/l	-	-	-
-0,113P/l	-0,188P/l	-0,158P/l* (-0,167P/l)	-0,063k/l	-0,062k/l	-0,061k/l
-0,113P/l	-0,188P/l	-0,188P/l	-	-	-
-0,113P/l	-0,188P/l	-0,188P/l	-0,063k/l	-0,062k/l	-0,061k/l
0,888P	1,313P	1,313P	0,437k	0,438k	0,439k
-0,228 P/l	-0,047 P/l	-0,226 P/l	-0,028k/l	-0,028k/l	-0,027k/l
-0,084 P/l	-0,094 P/l	-0,079 P/l	-	-	-
-	-0,141P/l	-0,132P/l	-	-	-
0,138P/l	0,188P/l	0,092P/l*(0,100P/l)	0,104k/l	0,102k/l	0,096k/l
0,138P/l	0,313P/l	0,258P/l	-	-	-
-0,113P/l	-0,188P/l	-0,158P/l	-0,063k/l	-0,062k/l	-0,061k
-0,113P	-0,188P	-0,158P	-0,063k	-0,062k	-0,061k

SƠ ĐỒ XẾP TẢI TRỌNG	MOMEN UỐN, LỰC CẮT, PHẢN LỰC			
	$M_B(\min)$ M_C $B(\max)$ $Q_B(\min)$ $Q_{2B}(\max)$	$0,117 pl^2$ $-0,033 pl^2$ $1,200 pl$ $-0,617 pl$ $0,583 pl$	$-0,157Pl$ $-0,050Pl$ $1,300P$ $-0,675P$ $0,625P$	$-0,311Pl$ $-0,089Pl$ $2,533P$ $-1,311P$ $1,222P$
	$M_B(\max)$ M_C $Q_B(\max)$ $Q_{2B}(\min)$	$0,017 pl^2$ $-0,067 pl^2$ $0,017 pl$ $-0,083 pl$	$-0,025Pl$ $-0,100Pl$ $0,025P$ $-0,125P$	$0,044Pl$ $-0,178Pl$ $0,044P$ $-0,222P$

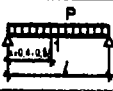
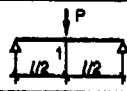
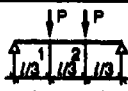
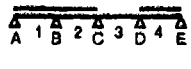
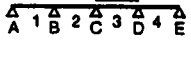
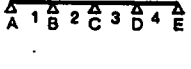
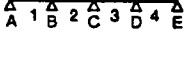
* DẦM 4 NHỊP

	M_{11} M_{12} M_{13} M_{21} M_{22} M_{23} M_B M_C $A = Q_{1A}(\max)$ B C Q_B Q_{2B} Q_{2C}	$0,077 pl^2$ $-$ $-$ $0,037 pl^2$ $-$ $-$ $-0,107 pl^2$ $-0,071 pl^2$ $0,393 pl$ $1,143 pl$ $0,929 pl$ $-0,607 pl$ $0,536 pl$ $-0,464 pl$	$0,170 Pl$ $-$ $-$ $0,116 Pl$ $-$ $-$ $-0,16 Pl$ $-0,107 Pl$ $0,339P$ $1,214P$ $0,892P$ $-0,661P$ $0,554P$ $-0,446P$	$0,238 Pl$ $0,143 Pl$ $-$ $0,079 Pl$ $0,111 Pl$ $-$ $-0,286 Pl$ $-0,190 Pl$ $0,714P$ $2,381P$ $1,810P$ $-1,286P$ $1,095P$ $0,905P$
	$M_{11}(\min)$ $M_{12}(\min)$ $M_{13}(\min)$ $M_{21}(\max)$ $M_{22}(\max)$ $M_{23}(\max)$ M_B M_C $A = Q_{1A}(\max)$	$0,100 pl^2$ $-$ $-$ $-$ $-$ $-$ $-0,054 pl^2$ $-0,036 pl^2$ $0,446 pl$	$0,210 pl$ $-$ $-$ $-0,067 Pl$ $-$ $-$ $-0,080 Pl$ $-0,054 Pl$ $0,420P$	$0,286 Pl$ $0,238 Pl$ $-$ $-0,127 Pl$ $-0,111 Pl$ $-$ $-0,143 Pl$ $-0,095 Pl$ $0,857P$
	$M_{11}(\min)$ $M_{12}(\min)$ $M_{13}(\min)$ $M_{21}(\max)$ $M_{22}(\max)$ $M_{23}(\max)$ M_B M_C $A = Q_{1A}(\min)$	$-$ $-$ $-$ $0,080 pl^2$ $-$ $-$ $-0,054 pl^2$ $-0,036 pl^2$ $0,054 pl$	$-0,040 Pl$ $-$ $-$ $-0,183 Pl$ $-$ $-$ $-0,080 Pl$ $-0,054 Pl$ $0,080P$	$-0,048 Pl$ $-0,095 Pl$ $-$ $0,206 Pl$ $0,222 Pl$ $-$ $-0,143 Pl$ $-0,095 Pl$ $0,143P$

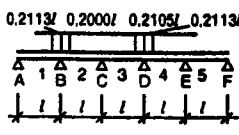
					
-0,263 Pl -0,075 Pl 2,450P -1,263P 1,188P	-0,438 Pl -0,125 Pl 3,750P -1,937P 1,813P	-0,369 Pl -0,106 Pl 3,633P -1,869P 1,764P	-0,146 kl -0,041 kl 1,251k -0,646k 0,605k	-0,145 kl -0,041 kl 1,249k -0,645k 0,604k	-0,141 kl -0,041 kl 1,244k -0,642k 0,602k
-0,038 Pl -0,150 Pl 0,038P -0,188P	0,063 Pl -0,250 Pl 0,063P -0,313P	0,053 Pl -0,211 Pl 0,053P -0,264P	-0,022 kl -0,083 kl 0,022k -0,105k	-0,021 kl -0,083 kl 0,021k -0,104k	0,021 kl -0,081 kl 0,021k -0,102k

*DẦM 4 NHỊP

0,190 Pl 0,069 Pl - 0,029 Pl 0,069 Pl - -0,241 Pl -0,161 Pl 0,759P 2,321P 1,839P -1,241P 1,080P -0,920P	0,275 Pl 0,299 Pl 0,074 Pl 0,007 Pl 0,165 Pl 0,074 Pl -0,402 Pl -0,268 Pl 1,098P 3,536P 2,732P -1,902P 1,634P -1,366P	0,193 Pl 0,247 Pl 0,033 Pl 0,070 Pl 0,134 Pl 0,005 Pl -0,339 Pl -0,226 Pl 1,161P 3,452P 2,774P -1,839P 1,613P -1,387P	0,104 kl - - 0,056 kl - - -0,134 kl -0,089 kl 0,366k 1,179k 0,910k -0,634k 0,545k -0,455k	0,103 kl - - 0,053 kl - - -0,133 kl -0,088 kl 0,367k 1,178k 0,910k -0,633k 0,545k -0,455k	0,098 kl - - 0,049 kl - - -0,130 kl -0,086 kl 0,370k 1,174k 0,912k -0,630k 0,544k -0,456k
0,220 Pl 0,160 Pl - 0,110 Pl 0,090 Pl - -0,121 Pl -0,080 Pl 0,879P	0,325 Pl 0,400 Pl 0,224 Pl -0,184 Pl -0,167 Pl -0,151 Pl -0,201 Pl -0,134 Pl 1,299P	0,222 Pl 0,322 Pl 0,109 Pl -0,160 Pl* (-0,170 Pl) -0,141 Pl -0,123 Pl* (-0,134 Pl) -0,170 Pl -0,113 Pl 1,330P	0,134 kl - - -0,056 kl - - -0,067 kl -0,045 kl 0,433	0,132 kl - - -0,056 kl - - -0,067 kl -0,045 kl 0,433k	0,126 kl - - -0,055 kl - - -0,065 kl -0,044 kl 0,425k
0,030 Pl -0,090 Pl - 0,140 Pl 0,160 Pl - -0,121 Pl -0,080 Pl -0,121P	-0,050 Pl -0,110 Pl -0,151 Pl 0,191 Pl 0,333 Pl 0,224 Pl -0,201 Pl -0,134 Pl -0,201P	-0,028 Pl -0,085 Pl -0,141 Pl 0,090 Pl* (0,099 Pl) 0,275 Pl 0,127 Pl* (0,139 Pl) -0,170 Pl -0,133 Pl -0,170P	-0,030 kl - - 0,111 kl - - -0,067 kl -0,045 kl -0,067k	-0,030 kl - - 0,108 kl - - -0,067 kl -0,045 kl -0,067k	-0,029 kl - - 0,102 kl - - -0,065 kl -0,044 kl -0,065k

SƠ ĐỒ XẾP TẢI TRỌNG	MOMEN UỐN, LỰC CẮT, PHÂN LỰC			
	$M_{B(\min)}$ M_C M_D $B(\max)$ $Q_{B(\min)}$ $Q_{2B(\max)}$	$-0,121 pl^2$ $-0,018 pl^2$ $-0,058 pl^2$ $1,223 pl$ $-0,261 pl$ $0,603 pl$	$-0,181 Pl$ $-0,027 Pl$ $-0,087 Pl$ $1,335P$ $-0,681P$ $0,654P$	$-0,321 Pl$ $-0,048 Pl$ $-0,155 Pl$ $2,595P$ $-1,321P$ $1,274P$
	$M_{B(\max)}$ M_C M_D $B(\min)$ $Q_{B(\max)}$ $Q_{2B(\min)}$	$0,013 pl^2$ $-0,054 pl^2$ $-0,049 pl^2$ $-0,080 pl$ $0,013 pl$ $-0,067 pl$	$0,020 Pl$ $-0,080 Pl$ $-0,074 Pl$ $-0,121P$ $0,020P$ $-0,100P$	$0,036 Pl$ $-0,143 Pl$ $-0,131 Pl$ $-0,214P$ $0,036P$ $-0,178P$
	M_B $M_{C(\min)}$ $C(\max)$ $Q_{2C(\max)}$	$-0,036 pl^2$ $-0,107 pl^2$ $1,143 pl$ $-0,571 pl$	$-0,054 Pl$ $-0,161 Pl$ $1,214P$ $-0,607P$	$-0,095 Pl$ $-0,286 Pl$ $2,381P$ $-1,191P$
	M_B $M_{C(\max)}$ $C(\min)$ $Q_{2C(\max)}$	$-0,071 pl^2$ $0,036 pl^2$ $-0,214 pl$ $0,107 pl$	$-0,107 Pl$ $0,054 Pl$ $-0,321P$ $0,161P$	$-0,190 Pl$ $0,095 Pl$ $-0,571P$ $0,286P$

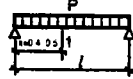
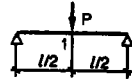
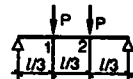
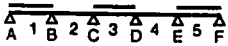
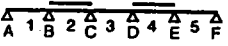
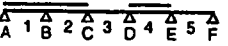
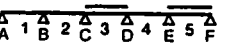
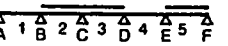
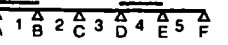
*DẦM 5 NHỊP

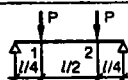
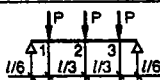
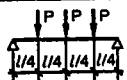
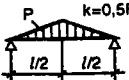
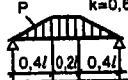
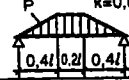
	M_{11}	$0,078 pl^2$	$0,171 Pl$	$0,240 Pl$
	M_{12}	-	-	$0,146 Pl$
	M_{13}	-	-	-
	M_{21}	$0,033 pl^2$	$0,112 Pl$	$0,076 Pl$
	M_{22}	-	-	$0,099 Pl$
	M_{23}	-	-	-
	M_{31}	$0,046 pl^2$	$0,132 Pl$	$0,123 Pl$
	M_{32}	-	-	$0,123 Pl$
	M_B	$-0,105 pl^2$	$-0,158 Pl$	$-0,281 Pl$
	M_C	$-0,079 pl^2$	$-0,118 Pl$	$-0,211 Pl$
	$A = Q_{1A}$	$0,395 pl$	$0,342P$	$0,719P$
	B	$1,132 pl$	$1,197P$	$2,351P$
	C	$0,974 pl$	$0,960P$	$1,930P$
	Q_B	$-0,605 pl$	$-0,658P$	$-1,281P$
	Q_{2B}	$0,526 pl$	$0,540P$	$1,070P$
Q_{2C}	$-0,474 pl$	$-0,460P$	$-0,930P$	
Q_{3C}	$0,500 pl$	$0,500P$	$1,000P$	
	$M_{11(\max)}$	$0,100 pl^2$	$0,211 Pl$	$0,287 Pl$
	$M_{12(\max)}$	-	-	$0,240 Pl$
	$M_{13(\max)}$	-	-	-

-0,271 Pl -0,040 Pl -0,131 Pl 2,502P -1,271P 1,231P	-0,452 Pl -0,067 Pl -0,218 Pl 3,837P -1,952P 1,885P	-0,382 Pl -0,0571 Pl -0,184 Pl 3,707P -1,882P 1,825P	-0,151 kl -0,023 kl -0,072 kl 1,279k -0,651k 0,628k	-0,150 kl -0,022 kl -0,072 kl 1,278k -0,650k 0,628k	-0,146 kl -0,022 kl -0,070 kl 1,270k -0,646k 0,624k
0,030 Pl -0,120 Pl -0,110 Pl -0,181P 0,030P -0,151P	0,050 Pl -0,201 Pl -0,184 Pl -0,301P 0,050P -0,251P	0,042 Pl -0,170 Pl -0,156 Pl -0,254P 0,042P -0,212P	0,017 kl -0,066 kl -0,062 kl -0,100k 0,017k -0,083k	0,017 kl -0,066 kl -0,061 kl -0,100k 0,017k -0,083k	0,016 kl -0,064 kl -0,060 kl -0,096k 0,016k -0,080k
-0,080 Pl -0,241 Pl 2,321P -1,160P	-0,134 Pl -0,402 Pl 3,536P -1,768P	-0,113 Pl -0,339 Pl 3,452P 1,726P	-0,045 kl -0,134 kl 1,178k -0,589k	-0,045 kl -0,133 kl 1,176k -0,588k	-0,044 kl -0,130 kl 1,172k -0,586k
-0,161 Pl 0,080 Pl -0,482P 0,241P	-0,268 Pl 0,134 Pl -0,804P 0,402P	-0,226 Pl 0,113 Pl -0,679P 0,339P	-0,089 kl 0,045 kl -0,268k 0,134k	-0,088 kl 0,045 kl -0,266k 0,133k	-0,086 kl -0,044 kl -0,260k 0,130k

*DẦM 5 NHỊP

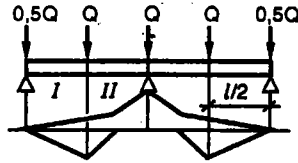
0,191 Pl	0,276 Pl	0,194 Pl	0,106 kl	0,104 kl	0,099 kl
0,072 Pl	0,303 Pl	0,250 Pl	-	-	-
-	0,079 Pl	-0,028 Pl	-	-	-
0,028 Pl	0,005 Pl	-0,069 Pl	0,052 kl	0,050 kl	0,046 kl
0,058 Pl	0,155 Pl	0,125 Pl	-	-	-
-	0,054 Pl	-0,014 Pl	-	-	-
0,072 Pl	0,079 Pl	0	0,068 kl	0,066 kl	0,061 kl
0,072 Pl	0,204 Pl	0,167 Pl	-	-	-
-0,237 Pl	-0,395 Pl	-0,333 Pl	-0,131 kl	-0,130 kl	-0,127 kl
-0,178 Pl	-0,296 Pl	-0,250 Pl	-0,099 kl	-0,098k	-0,096k
0,763P	1,105P	1,167P	0,369k	0,370k	0,373k
2,296P	3,494P	3,417P	1,163k	1,162k	1,158k
1,941P	2,901P	2,917P	0,968k	0,968k	0,969k
-1,237P	-1,895P	-1,833P	-0,631k	-0,630k	-0,627k
1,059P	1,599P	1,583P	0,532k	0,532k	0,531k
-0,941P	-1,401P	-1,471P	-0,468k	-0,468k	-0,469k
1,000P	1,500P	1,500P	0,500k	0,500k	0,500k
0,220 Pl	0,236 Pl	0,222 Pl	0,135 kl	0,132k	0,126k
0,161 Pl	0,401 Pl	0,333 Pl	-	-	-
-	0,227 Pl	0,111 Pl	-	-	-

SƠ ĐỒ XẾP TẢI TRỌNG	MOMEN UỐN, LỰC CẮT, PHẢN LỰC			
	$M_{21}(\min)$ $M_{22}(\max)$ $M_{23}(\min)$ $M_{31}(\max)$ $M_{32}(\max)$ M_B M_C $A = Q_{1A}(\max)$	- - - $0,086 pl^2$ - - $-0,053 pl^2$ $-0,039 pl^2$ $0,447 pl$	$-0,069 Pl$ - - $0,191 Pl$ - - $-0,079 Pl$ $-0,059 Pl$ $0,421 P$	$-0,129 Pl$ $-0,117 Pl$ - $0,228 Pl$ $0,228 Pl$ $-0,140 Pl$ $-0,105 Pl$ $0,860 P$
	$M_{11}(\min)$ $M_{12}(\min)$ $M_{13}(\min)$ $M_{21}(\max)$ $M_{22}(\max)$ $M_{23}(\max)$ $M_{31}(\min)$ $M_{32}(\min)$ M_B M_C $A = Q_{1A}(\min)$	- - - $0,079 pl^2$ - - - - - $-0,053 pl^2$ $-0,039 pl^2$ $-0,053 pl$	$-0,039 Pl$ - - $0,181 Pl$ - - $-0,059 Pl$ - - $-0,079 Pl$ $-0,059 Pl$ $-0,079 P$	$-0,047 Pl$ $-0,094 Pl$ - $0,205 Pl$ $0,216 Pl$ - $-0,105 Pl$ $-0,105 Pl$ $-0,140 Pl$ $-0,105 Pl$ $-0,140 P$
	$M_B(\min)$ M_C M_D M_E $B(\max)$ $Q_{B(\min)}$ $Q_{2B(\max)}$	$-0,120 pl^2$ $-0,022 pl^2$ $-0,044 pl^2$ $-0,051 pl^2$ $1,218 pl$ $-0,620 pl$ $1,598 pl$	$-0,179 Pl$ $-0,032 Pl$ $-0,066 Pl$ $-0,077 Pl$ $1,327 P$ $-0,679 P$ $0,647 P$	$-0,319 Pl$ $-0,057 Pl$ $-0,118 Pl$ $-0,137 Pl$ $2,581 P$ $-1,319 P$ $1,222 P$
	$M_B(\max)$ M_C M_D M_E $B(\min)$ $Q_{B(\max)}$ $Q_{2B(\min)}$	$0,014 pl^2$ $-0,057 pl^2$ $-0,035 pl^2$ $-0,054 pl^2$ $-0,086 pl$ $0,014 pl$ $-0,072 pl$	$0,022 Pl$ $-0,086 Pl$ $-0,052 Pl$ $-0,081 Pl$ $-0,129 P$ $0,022 P$ $-0,108 P$	$0,038 Pl$ $-0,153 Pl$ $-0,093 Pl$ $-0,144 Pl$ $-0,230 P$ $0,038 P$ $-0,191 P$
	M_B $M_{C(\min)}$ M_D M_E $C(\max)$ $Q_{2C(\min)}$ $Q_{3C(\max)}$	$-0,035 pl^2$ $-0,111 pl^2$ $-0,020 pl^2$ $-0,057 pl^2$ $1,167 pl$ $-0,576 pl$ $0,591 pl$	$-0,052 Pl$ $-0,167 Pl$ $-0,031 Pl$ $-0,086 Pl$ $1,251 P$ $-0,615 P$ $0,636 P$	$-0,093 Pl$ $-0,297 Pl$ $-0,054 Pl$ $-0,153 Pl$ $2,447 P$ $-1,204 P$ $1,242 P$
	M_B $M_{C(\max)}$ M_D M_E $C(\min)$ $Q_{2C(\max)}$ $Q_{3C(\min)}$	$-0,071 pl^2$ $0,032 pl^2$ $-0,059 pl^2$ $-0,048 pl^2$ $-0,194 pl$ $0,103 pl$ $-0,091 pl$	$-0,106 Pl$ $0,048 Pl$ $-0,088 Pl$ $-0,072 Pl$ $-0,291 P$ $0,154 P$ $-0,136 P$	$-0,188 Pl$ $0,086 Pl$ $-1,156 Pl$ $-0,128 Pl$ $-0,517 P$ $0,274 P$ $0,242 P$

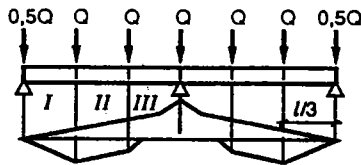
					
-0,111 Pl -0,096 Pl - 0,161 Pl 0,161 Pl -0,118 Pl -0,089 Pl 0,882P	-0,185 Pl -0,173 Pl -0,160 Pl 0,227 Pl 0,352 Pl -0,197 Pl -0,148 Pl -1,303P	0,160 Pl* (-0,169 Pl) -0,146 Pl -0,132 Pl* (-0,144 Pl) -0,125 Pl* (-0,138 Pl) 0,292 Pl -0,167 Pl -0,125 Pl 1,333P	-0,058 kl - - 0,117 kl - -0,066 kl -0,050 kl 0,434k	-0,058 kl - - 0,117 kl - -0,066 kl -0,050 kl 0,434k	-0,056 kl - - 0,109 kl - -0,064 kl -0,048 kl 0,436k
-0,030 Pl -0,089 Pl - 0,139 Pl 0,154 Pl - -0,089 Pl -0,089 Pl -0,118 Pl -0,089 Pl -0,118P	-0,049 Pl -0,099 Pl -0,148 Pl 0,190 Pl 0,237 Pl 0,215 Pl -0,148 Pl -0,148 Pl -0,197 Pl -0,148 Pl -0,197P	-0,028 Pl -0,083 Pl -0,139 Pl 0,090 Pl* (0,100 Pl) 0,271 Pl 0,118 Pl* (0,130 Pl) -0,125 Pl* (-0,138 Pl) -0,125 Pl -0,167 Pl -0,125 Pl -0,167P	-0,030 kl - - 0,109 kl - - -0,050 kl - -0,066 kl -0,050 kl -0,066k	-0,030 kl - - 0,106 kl - - -0,050 kl - -0,066 kl -0,050 kl -0,066k	-0,029 kl - - 0,101 kl - - -0,048 kl - -0,064 kl -0,048 kl -0,064k
-0,269 Pl -0,048 Pl -0,100 Pl -0,116 Pl 2,490P -1,269P 1,221P	-0,449 Pl -0,081 Pl -0,166 Pl -0,193 Pl 3,817P -1,949P 1,868P	-0,379 Pl -0,068 Pl -0,140 Pl -0,163 Pl 3,689P -1,879P 1,811P	-0,149 kl -0,027 kl -0,055 kl -0,064 kl 1,271k -0,649k 0,622k	-0,148 kl -0,027 kl -0,055 kl -0,063 kl 1,269k -0,648k 0,621k	-0,144 kl -0,027 kl -0,053 kl -0,062 kl 1,261k -0,644k 0,617k
0,032 Pl -0,129 Pl -0,078 Pl -0,121 Pl -0,194 P 0,032P -0,161P	0,054 Pl -0,215 Pl -0,130 Pl -0,202 Pl -0,323 P 0,054P -0,269P	0,045 Pl -0,182 Pl -0,110 Pl -0,170 Pl -0,273P -0,045P -0,227P	0,018 kl -0,072 kl -0,044 kl -0,067 kl -0,108k 0,018k -0,090k	0,018 kl -0,071 kl -0,043 kl -0,067 kl -0,108k 0,018k -0,089k	0,017 kl -0,069 kl -0,043 kl -0,065 kl -0,103k 0,017k -0,086k
-0,078 Pl -0,250 Pl -0,046 Pl -0,129 Pl 2,377P -1,172P 1,205P	-0,130 Pl -0,417 Pl -0,076 Pl -0,215 Pl 3,628P -1,787P 1,841P	-0,110 Pl -0,352 Pl -0,064 Pl -0,182 Pl 3,530P -1,742P 1,788P	-0,044 kl -0,139 kl -0,025 kl -0,071 kl 1,209k -0,595k 0,614k	-0,043 kl -0,138 kl -0,025 kl -0,071 kl 1,208k -0,595k 0,613k	-0,042 kl -0,134 kl -0,024 kl -0,069 kl 1,202k -0,592k 0,610k
-0,159 Pl 0,073 Pl -0,132 Pl -0,108 Pl -0,436P 0,232P -0,205P	-0,265 Pl 0,121 Pl -0,220 Pl -0,179 Pl -0,727P 0,386P -0,341P	-0,223 Pl 0,102 Pl -0,186 Pl -0,152 Pl -0,614P 0,385P 0,288P	-0,087 kl 0,040 kl -0,074 kl -0,060 kl -0,241k 0,127k -0,114k	-0,087 kl 0,040 kl -0,073 kl -0,059 kl -0,240k 0,127k -0,113k	-0,085 kl 0,038 kl -0,072 kl -0,058 kl -0,233k 0,123k -0,110k

Bảng 7 Các hệ số để vẽ trực tiếp biểu đồ bao momen
và lực cắt trong dầm liên tục đều nhịp

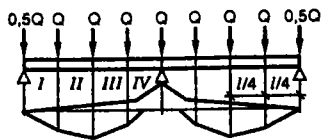
* DẦM 2 NHỊP



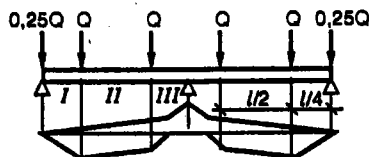
x/L	Hệ số để xác định biểu đồ bao M			Đoạn	Hệ số để xác định biểu đồ bao Q		
	α	β_1	β_2		γ	δ_1	δ_2
0,0	0,0	0,0	0,0	I	0,3125	0,4063	0,0938
0,5	+0,1563	0,2031	0,0469	II	-0,6875	0,0	0,6875
0,842	-0,0789	0,0	0,0789	Nhân với	G	P	P
1,0	-0,1875	0,0	0,1875				
Nhân với	G	P	P	Phản lực gối tựa $A_{\max} = 0,8125G + 0,9063 P$; $B_{\max} = 2,3750(G+P)$.			



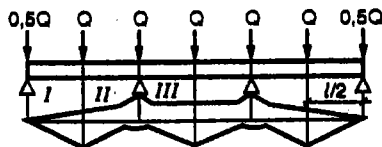
x/L	Hệ số để xác định biểu đồ bao M			Đoạn	Hệ số để xác định biểu đồ bao Q		
	α	β_1	β_2		γ	δ_1	δ_2
0,0	0,0	0,0	0,0	I	0,6667	0,8333	0,1667
0,333	+0,2222	0,2778	0,0556	II	-0,3333	0,2407	0,5741
0,667	+0,1111	0,2222	0,1111	III	-1,3333	0,0	1,3333
0,8572	-0,1430	0,0	0,1430	Nhân với	G	P	P
1,0	-0,3333	0,0	0,3333				
Nhân với	G	P	P	Phản lực gối tựa $A_{\max} = 1,1667G + 1,333 P$; $B_{\max} = 3,6667(G+P)$.			



x/L	Hệ số để xác định biểu đồ bao M			Đoạn	Hệ số để xác định biểu đồ bao Q		
	α	β_1	β_2		γ	δ_1	δ_2
0,0	0,0	0,0	0,0	I	1,0306	1,2653	0,2347
0,25	+0,2576	0,3164	0,0587	II	0,0306	0,5749	0,5443
0,50	+0,2653	0,3826	0,1174	III	-0,9694	0,1679	1,1373
0,75	+0,0230	0,1990	0,1760	IV	-1,9694	0,0	1,9694
0,8648	-0,2025	0,0	0,2025	Nhân với	G	P	P
1,0	-0,4688	0,0	0,4688		Phản lực gối tựa $A_{\max} = 1,5306G + 1,7653P$; $B_{\max} = 4,9388(G+P)$.		
Nhân với	<i>GI</i>	<i>PI</i>	<i>PI</i>				

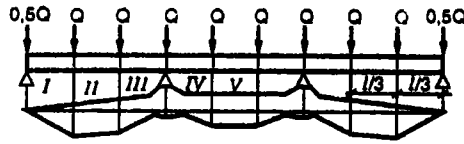


x/L	Hệ số để xác định biểu đồ bao M			Đoạn	Hệ số để xác định biểu đồ bao Q		
	α	β_1	β_2		γ	δ_1	δ_2
0,0	0,0	0,0	0,0	I	0,7186	0,8594	0,1407
0,25	+0,1795	0,2148	0,0362	II	-0,2813	0,1679	0,4492
0,75	+0,0390	0,1445	0,1055	III	-1,2813	0,0	1,2813
0,877	-0,1230	0,0	0,1230	Nhân với	G	P	P
1,0	-0,2812	0,0	0,2812		Phản lực gối tựa $A_{\max} = 0,9886 + 1,1094P$; $B_{\max} = 2,5625(G+P)$.		
Nhân với	<i>GI</i>	<i>PI</i>	<i>PI</i>				

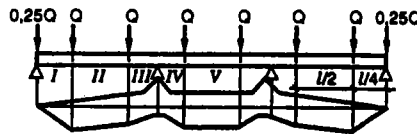


* DẦM 3 NHỊP

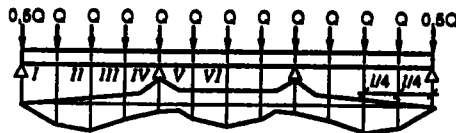
x/L	Hệ số để xác định biểu đồ bao M			Đoạn	Hệ số để xác định biểu đồ bao Q		
	α	β_1	β_2		γ	δ_1	δ_2
0,0	0,0	0,0	0,0	I	0,3500	0,4250	0,0755
0,5	+0,1750	0,2125	0,0375	II	-0,6500	0,0250	0,6750
0,833	-0,0416	0,0208	0,0625	III	0,5000	0,6250	0,1250
1,0	-0,1500	0,0250	0,1750	Nhân với	G	P	P
1,15	-0,0750	0,0063	0,0813		Phản lực gối tựa $A_{\max} = 0,8500G + 0,9250P$; $B_{\max} = 2,1500G + 2,3000P$.		
1,20	-0,0500	0,0250	0,0750				
1,50	+0,1000	0,1750	0,0750				
Nhân với	<i>GI</i>	<i>PI</i>	<i>PI</i>				



x/L	Hệ số để xác định biểu đồ bao M			Đoạn	Hệ số để xác định biểu đồ bao Q		
	α	β_1	β_2		γ	δ_1	δ_2
0,0	0,0	0,0	0,0	I	0,7333	0,8667	0,1332
0,333	+0,2444	0,2889	0,0444	II	-0,2667	0,2790	0,5457
0,667	+0,1555	0,2444	0,0889	III	-1,2667	0,0444	1,3111
				IV	1,0000	1,2222	0,2222
0,849	-0,0750	0,0377	0,1127	V	0,0	0,5333	0,5333
1,00	-0,2667	0,0444	0,3111	Nhân với	G	P	P
1,133	-0,1333	0,0133	0,1467				
1,20	-0,0667	0,0667	0,1333				
1,333	+0,0667	0,2000	0,1333				
1,5	+0,0667	0,2000	0,1333				
Nhân với	<i>GI</i>	<i>PI</i>	<i>PI</i>	Phân lực gối tựa $A_{max} = 1,2333G + 1,3667P;$ $B_{max} = 3,2667G + 3,5333P.$			

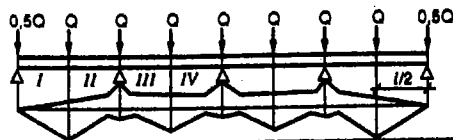


x/L	Hệ số để xác định biểu đồ bao M			Đoạn	Hệ số để xác định biểu đồ bao Q		
	α	β_1	β_2		γ	δ_1	δ_2
0,0	0,0	0,0	0,0	I	0,7750	0,8875	0,1125
0,25	+0,1938	0,2219	0,0281	II	-0,2250	0,2000	0,4250
0,75	+0,0813	0,1654	0,0844	III	-1,2250	0,0375	1,2625
0,87	-0,0655	0,0325	0,0980	IV	1,000	1,1875	0,1875
1,00	-0,2250	0,0375	0,2625	V	0,0	0,4050	0,4050
1,1125	-0,1125	0,0164	0,1290	Nhân với	G	P	P
1,20	-0,0250	0,0875	0,1125				
1,25	+0,0250	0,1375	0,1125				
1,50	+0,0250	0,1375	0,1125				
Nhân với	<i>GI</i>	<i>PI</i>	<i>PI</i>				

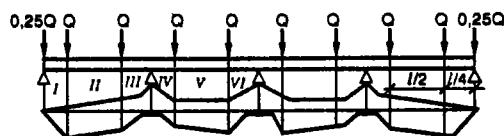


x/L	Hệ số để xác định biểu đồ bao M			Đoạn	Hệ số để xác định biểu đồ bao Q		
	α	β_1	β_2		γ	δ_1	δ_2
0,00	0,0	0,0	0,0	I	1,1250	1,3125	0,1875
0,25	+0,2813	0,3281	0,0469	II	0,1250	0,6250	0,5000
0,50	+0,3125	0,4062	0,0938	III	-0,8750	0,2250	1,1000
0,75	+0,0938	0,2344	0,1406	IV	-1,8750	0,0625	0,9375
0,837	-0,1070	0,0535	0,1605	V	1,5000	1,8125	0,3125
1,00	-0,3750	0,0625	0,4375	VI	0,5000	1,0325	0,5300
1,125	-0,1875	0,0232	0,2107	Nhân với	G	P	P
1,20	-0,0750	0,1125	0,1875				
1,25	0,0	0,1875	0,1875				
1,50	+0,1250	0,3125	0,1875				
Nhân với	<i>GI</i>	<i>PI</i>	<i>PI</i>				

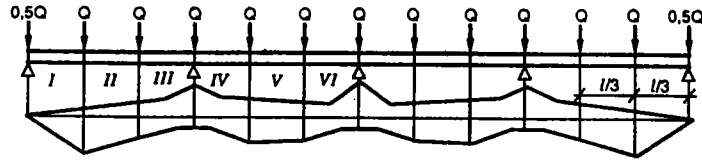
* DẦM 4 NHỊP



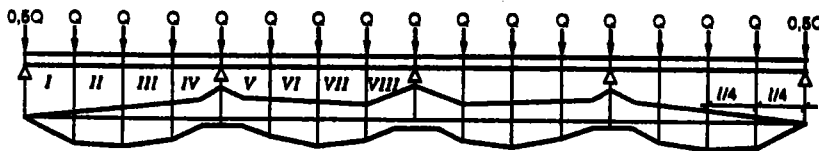
x/L	Hệ số để xác định biểu đồ bao M			Đoạn	Hệ số để xác định biểu đồ bao Q		
	α	β_1	β_2		γ	δ_1	δ_2
0,0	0,0	0,0	0,0	I	0,3393	0,4196	0,0804
0,5	+0,1697	0,2098	0,0402	II	-0,6607	0,0201	0,7410
0,833	-0,0503	0,0168	0,0670	III	0,5536	0,6540	0,1004
1,0	-0,1607	0,0201	0,1808	IV	-0,4464	0,1607	0,6071
1,147	-0,0781	0,0048	0,0830	Nhân với	G	P	P
1,20	-0,0500	0,0250	0,0750				
1,50	+0,1161	0,1830	0,0670	Phân lực gối tựa $A_{\max} = 0,8393G + 0,9196P;$ $B_{\max} = 2,2143G + 2,3348P.$ $C_{\max} = 1,8928G + 2,2142P$			
1,79	+0,0134	0,0458	0,0592				
1,835	-0,0362	0,0282	0,0644				
2,0	-0,1072	0,0536	0,1607				
Nhân với	<i>GI</i>	<i>PI</i>	<i>PI</i>				



x/L	Hệ số để xác định biểu đồ bao M			Đoạn	Hệ số để xác định biểu đồ bao Q		
	α	β_1	β_2		γ	δ_1	δ_2
0,0	0,0	0,0	0,0	I	0,7589	0,8795	0,1205
0,25	+0,1897	0,2199	0,0301	II	-0,2411	0,1922	0,4333
0,75	+0,0692	0,1596	0,0904	III	-1,2411	0,0301	0,2712
0,869	-0,0785	0,0261	0,1045	IV	1,0804	1,2310	0,1507
1,00	-0,02411	0,0301	0,2712	V	0,0804	0,4851	0,4047
1,112	-0,1200	0,0133	0,1338	VI	-0,9196	0,2411	1,1607
1,20	-0,0250	0,0880	0,1130	Nhân với	G	P	P
1,25	+0,0290	0,1395	0,1105				
1,50	+0,0491	0,1495	0,1005	Phân lực gối tựa $A_{\max} = 1,0089G + 1,1295 P;$ $B_{\max} = 2,3215G + 2,5022 P.$ $C_{\max} = 1,8392G + 2,3214 P.$			
1,75	+0,0692	0,1596	0,0904				
1,79	+0,0325	0,1213	0,0887				
1,882	-0,0515	0,0510	0,1025				
2,0	-0,1607	0,0804	0,2410				
Nhân với	<i>GI</i>	<i>PI</i>	<i>PI</i>				



x/L	Hệ số để xác định biểu đồ bao M			Đoạn	Hệ số để xác định biểu đồ bao Q		
	α	β_1	β_2		γ	δ_1	δ_2
0,0	0,0	0,0	0,0	I	0,7143	0,8571	0,1428
0,333	+0,2381	0,2857	0,0476	II	-0,2857	0,2698	0,5555
0,667	+0,1429	0,2381	0,0958	III	-1,2857	0,0357	1,3214
0,848	-0,0907	0,0303	0,1211	IV	1,0953	1,2738	0,1785
1,0	-0,2857	0,0357	0,3214	V	0,0958	0,5874	0,4921
1,133	-0,1400	0,0127	0,1528	VI	-0,9047	0,2858	1,1905
1,20	-0,0667	0,0667	0,1333	Nhân với	G	P	P
1,333	+0,0794	0,2063	0,1270	Phân lực gối tựa $A_{max} = 1,2143G + 1,3571 P;$ $B_{max} = 3,3810G + 3,5952 P.$ $C_{max} = 2,8084G + 3,3810 P.$			
1,667	+0,1111	0,2222	0,1111				
1,79	0,0	0,1053	0,1053				
1,858	-0,0823	0,0547	0,1170				
2,00	-0,1905	0,0952	0,2857				
Nhân với	G	P	P				



x/L	Hệ số để xác định biểu đồ bao M			Đoạn	Hệ số để xác định biểu đồ bao Q		
	α	β_1	β_2		γ	δ_1	δ_2
0,0	0,0	0,0	0,0	I	1,0982	1,2991	0,2009
0,25	+0,2746	0,3248	0,0503	II	0,0982	0,6118	0,5137
0,50	+0,2991	0,3998	0,1004	III	-0,9018	0,2123	1,1142
0,75	+0,0736	0,2243	0,1506	IV	-1,9018	0,0502	1,9520
0,8567	-0,1295	0,0431	0,1728	V	1,6339	1,8851	0,2511
1,0	-0,4018	0,0503	0,4520	VI	0,6339	1,7392	0,5053
1,124	-0,1988	0,0192	0,2180	VII	-0,3661	0,6458	1,0120
1,20	-0,0750	0,1125	0,1875	VIII	-1,3661	0,4517	1,7678
1,25	-0,0067	0,1908	0,1842	Nhân với	G	P	P
1,50	+0,1651	0,3325	0,1675	Phân lực gối tựa $A_{max} = 1,5982G + 1,7991 P;$ $B_{max} = 4,5357G + 4,8371 P.$ $C_{max} = 3,7322G + 4,5356 P.$			
1,75	+0,0736	0,2243	0,1507				
1,79	+0,0195	0,1670	0,1475				
1,8675	-0,0870	0,0805	0,1675				
2,0	-0,2679	0,1339	0,4018				
Nhân với	G	P	P				

Bảng 8 Cường độ tính toán của bê tông nặng R_b, R_{bt} khi tính toán theo trạng thái giới hạn thứ 1 (MPa)

Trạng thái	Cấp độ bền chịu nén của bê tông										
	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
	M150	M200	M250	M350	M400	M450	M500	M600	M700	M700	M800
Nén dọc trực R_b	7,5	8,5	11,5	14,5	17,0	19,5	22,0	25,0	27,5	30,0	33,0
Kéo dọc trực R_{bt}	0,66	0,75	0,90	1,05	1,20	1,30	1,40	1,45	1,55	1,60	1,65

Bảng 9 Mô đun đàn hồi của bê tông nặng ($E_b \times 10^{-3}$) (MPa)

Trạng thái	Cấp độ bền chịu nén										
	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
	M150	M200	M250	M350	M400	M450	M500	M600	M700	M700	M800
Độ rắn tự nhiên	21	23	27	30	32,5	34,5	36	37,5	39	39,5	40

Bảng 10 Cường độ tính toán của cốt thép thanh khi tính theo các trạng thái giới hạn thứ nhất (MPa)

Nhóm thép thanh	Cường độ chịu kéo, MPa		Cường độ chịu nén R_{sc}	
	Cốt thép dọc R_s	Cốt thép ngang (cốt đai, cốt xiên) R_{sw}		
CI,A-I	225	175	225	
CII,A-II	280	225	280	
A-III có đường kính, mm	6 + 8	355	285*	355
CIII,A-III có đường kính, mm	10 + 40	365	290*	365
CIV, A-IV		510	405	450**
A-V		680	545	500**
A-VI		815	650	500**
A-VII		980	785	500**
A-III _b	Có kiểm soát độ giãn dài và ứng suất	490	390	200
	Chỉ kiểm soát độ giãn dài	450	360	200

Bảng 11 Môđun đàn hồi của một số loại cốt thép

Nhóm cốt thép	$E_s \cdot 10^{-4}$, MPa
CI, A-I, CII, A-II	21
CIII, A-III	20
CIV, A-IV, A-V, A-VI và AT-VII	19
A-III _B	18
B-II, Bp-II	20
K-7, K-19	18
Bp-I	17

Bảng 12 Bảng chuyển đổi đơn vị kỹ thuật cũ sang hệ đơn vị SI

Đại lượng	Đơn vị kỹ thuật cũ	Hệ đơn vị SI		Quan hệ chuyển đổi
		Tên gọi	Ký hiệu	
Lực	kG, T (tấn)	Niuton	N	1kG = 9,81 N \approx 10N
		kilô Niuton	kN	1kN = 1000N
		mêga Niuton	MN	1T = 9,81 kN \approx 10kN 1MN = 1.000.000N
Mômen	kGm Tm	Niuton mét	Nm	1kGm = 9,81 Nm \approx 10Nm
		kilô Niuton mét	kNm	1Tm = 9,81 Nm \approx 10Nm
Ứng suất; Cường độ; Mô đun đàn hồi	kG/mm ² kG/cm ² T/m ²	Niuton/mm ² Pascan Mêga Pascan	N/mm ² Pa MPa	1Pa = 1N/m ² \approx 0,1 kG/m ² 1 kPa = 1.000 Pa = 1000N/m ² = 100 kG/m ² 1MPa = 1.000.000Pa = 100 kPa \approx 100.000kG/m ² = 10kG/cm ² = 0,1kN/CM ² 1MPa = 1N/mm ² 1kG/mm ² = 9,81 N/mm ² 1kG/cm ² = 9,81 \times 10 ⁴ N/m ² \approx 0,1MN/m ² = 0,1MPa 1kG/cm ² = 9,81N/m ² = 9,81Pa \approx 10N/m ² = 1daN/m ²

Tài liệu tham khảo

1. Huỳnh Chánh Thiên, Nguyễn Văn Hiệp, Trần Ngọc Bích, *Hướng dẫn Đồ án môn học Bê tông cốt thép 1- Sàn sườn toàn khối có bản dầm*, Đại học Bách khoa TP HCM xuất bản năm 1984.
2. *Hướng dẫn Đồ án môn học*, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội xuất bản 1989.
3. *Kết cấu Bê tông cốt thép*, Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574-91, Nhà xuất bản Xây dựng Hà Nội, 1992.
4. TCXDVN 356-2005- *Kết cấu Bê tông và Bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế*. Nhà xuất bản Xây dựng.
5. *Kết cấu Bê tông cốt thép- Phần cấu kiện cơ bản* – Phan Quang Minh- Ngô Thế Phong- Nguyễn Đình Cống. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
6. Nguyễn Đình Cống - Nguyễn Xuân Liên - Nguyễn Phấn Tấn, *Kết cấu Bê tông cốt thép*, Nhà xuất bản Xây dựng Hà Nội, 1984.
7. Ngô Thế Phong, Nguyễn Đình Cống, Trịnh Kim Đạm, Nguyễn Xuân Liên, Nguyễn Phấn Tấn, *Kết cấu Bê tông cốt thép*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1990.
8. Ngô Thế Phong, Nguyễn Đình Cống, Huỳnh Chánh Thiên, *Kết cấu Bê tông cốt thép - Phần kết cấu nhà cửa*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 1988.
9. Ngô Thế Phong, Lý Trần Cường, Trịnh Kim Đạm, Nguyễn Lê Ninh, *Kết cấu Bê tông cốt thép - Phần kết cấu nhà cửa*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1996 và 2004.

HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN MÔN HỌC BÊ TÔNG CỐT THÉP 1
SÀN SƯỜN TOÀN KHỐI CÓ BẢN DẪM

(Tái bản lần thứ nhất, có sửa chữa bổ sung)

Nguyễn Văn Hiệp

NHÀ XUẤT BẢN

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HỒ CHÍ MINH

Khu phố 6, Phường Linh Trung, Quận Thủ Đức, TP HCM

ĐT: 724 2181, 724 2160 + (1421, 1422, 1423, 1425, 1426)

Fax: 724 2194 - Email: vnuhp@vnuhcm.edu.vn

* * *

Chịu trách nhiệm xuất bản

TS HUỖNH BÁ LÂN

Biên tập

PHẠM ANH TÚ

Sửa bản in

TRẦN VĂN THẮNG

Trình bày bìa

TRƯỜNG NGỌC TUẤN

Người / Đơn vị liên kết

TRƯỜNG ĐH BÁCH KHOA - ĐHQGTPHCM

In 500 cuốn, khổ 19 x 27 cm

Số đăng ký KHXB: 107-2007/CXB/45-05/ĐHQGTPHCM

Quyết định xuất bản số: 161/QĐ-ĐHQGTPHCM/TB

ngày 09/10/2007 của Giám đốc NXB ĐHQG TPHCM

In tại Xưởng in Đại học Bách khoa - ĐHQG TP.HCM

Nộp lưu chiểu tháng 11 năm 2007.