

BÀI GIẢNG

KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP





Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN

Mục tiêu và nội dung cơ bản của chương 6 trình bày các vấn đề sau:

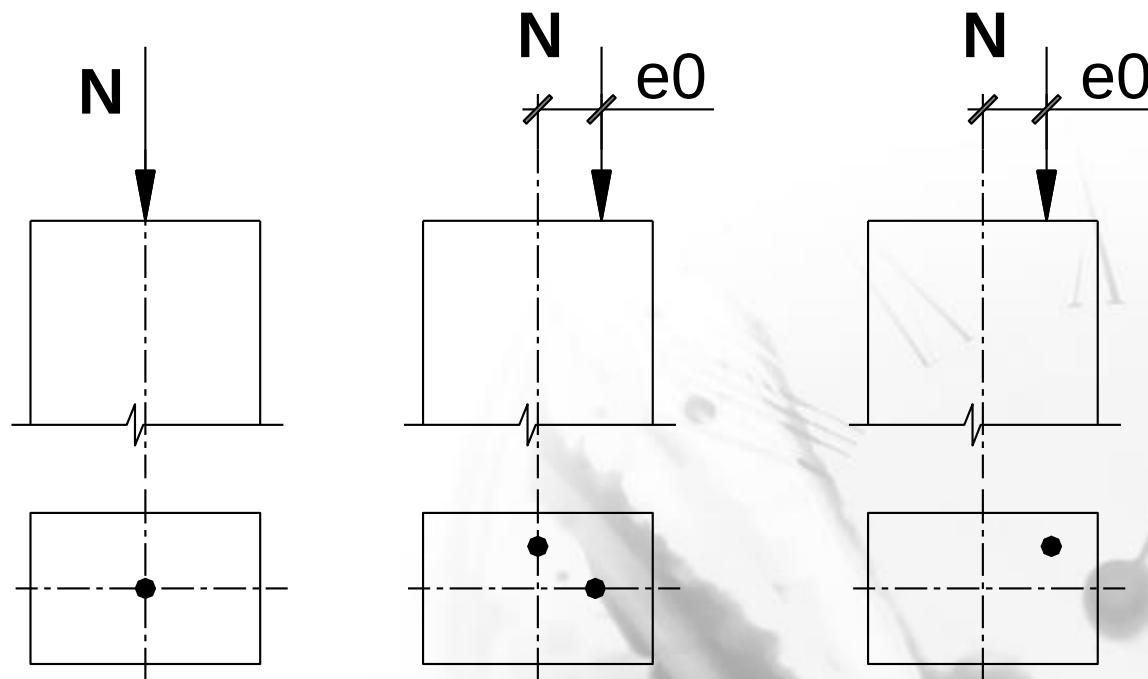
Giới thiệu chung về cấu kiện chịu nén, các trường hợp chịu nén.

Trình bày đặc điểm cấu tạo về tiết diện và cốt thép của cấu kiện chịu nén đúng tâm và lệch tâm.

Tính toán cấu kiện chịu nén đúng tâm, lệch tâm bao gồm sơ đồ ứng suất, các phương trình cơ bản, điều kiện hạn chế và các bài toán vận dụng. Qua đó có thể nắm được trình tự tính toán và vận dụng.

Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN

6.1. ĐẠI CƯƠNG VỀ CẤU KIỆN CHỊU NÉN (compressive structures)



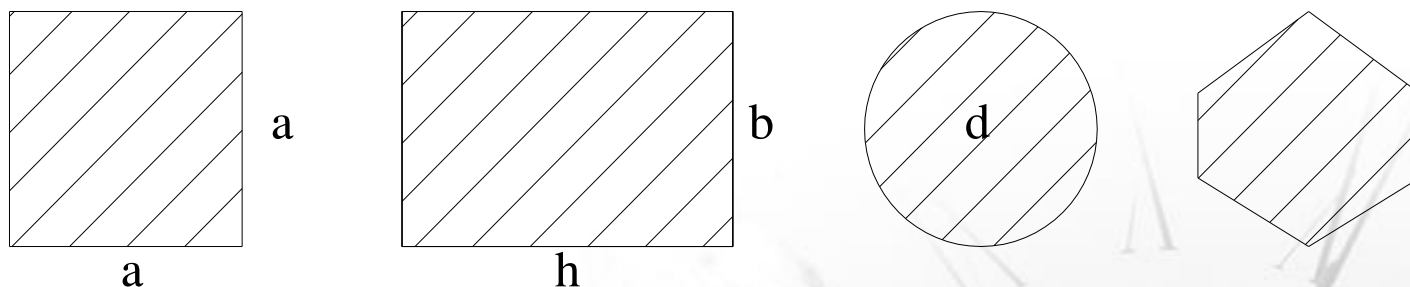
Neñ ãuñg tám Neñ lãñh tám Neñ lãñh tám xiãñ

Hình 6.1. Các trường hợp của cấu kiện chịu nén

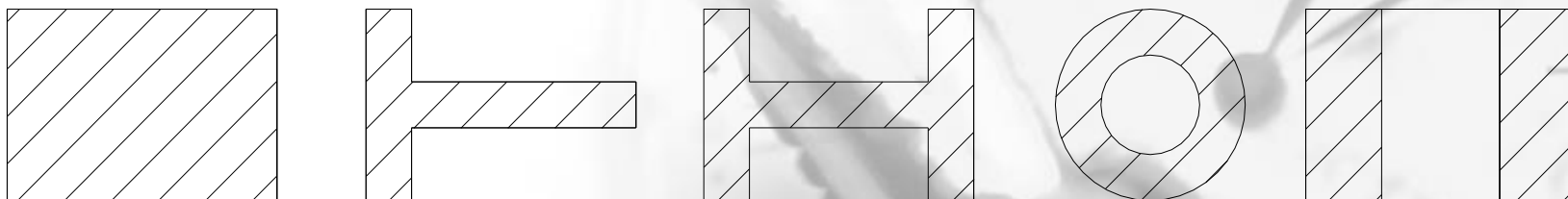
Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN

6.2. CẤU TẠO CHUNG

6.2.1. Tiết diện



Hình 6.2. Tiết diện cấu kiện chịu nén đúng tâm



Hình 6.3. Tiết diện cấu kiện chịu nén lệch tâm



Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN

Tỷ số h/b thường bằng $1,5 \div 3$

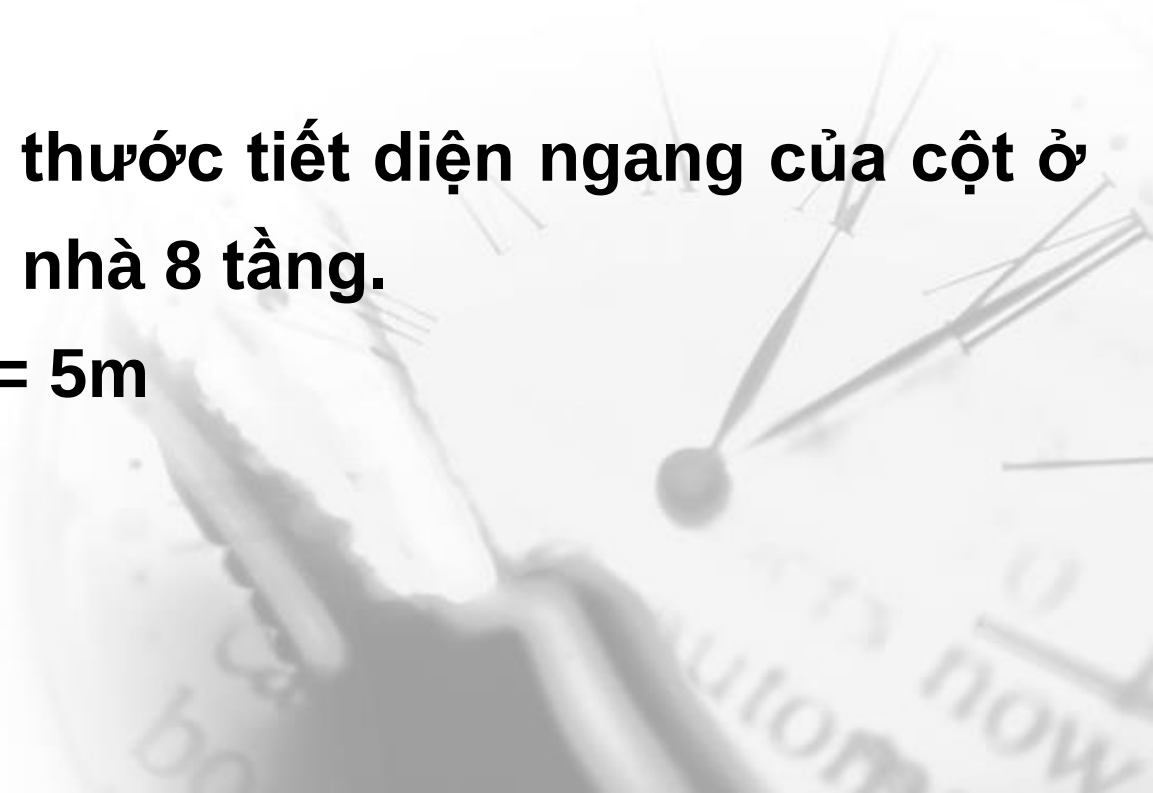
Diện tích tiết diện ngang của cầu kiện: $A = \frac{kN}{R_b}$

Ví dụ 1:

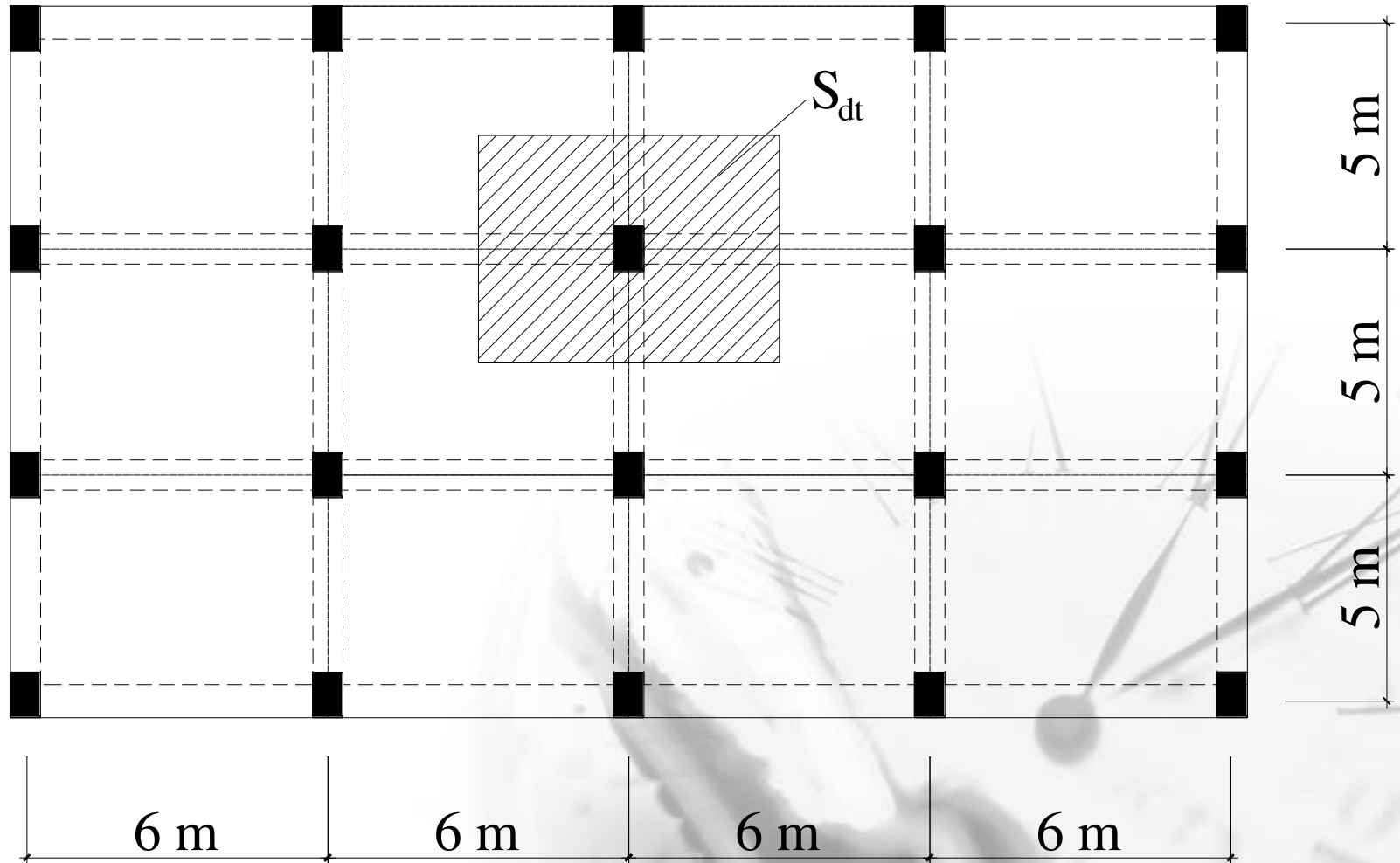
Lựa chọn sơ bộ kích thước tiết diện ngang của cột ở tầng 1 của công trình nhà 8 tầng.

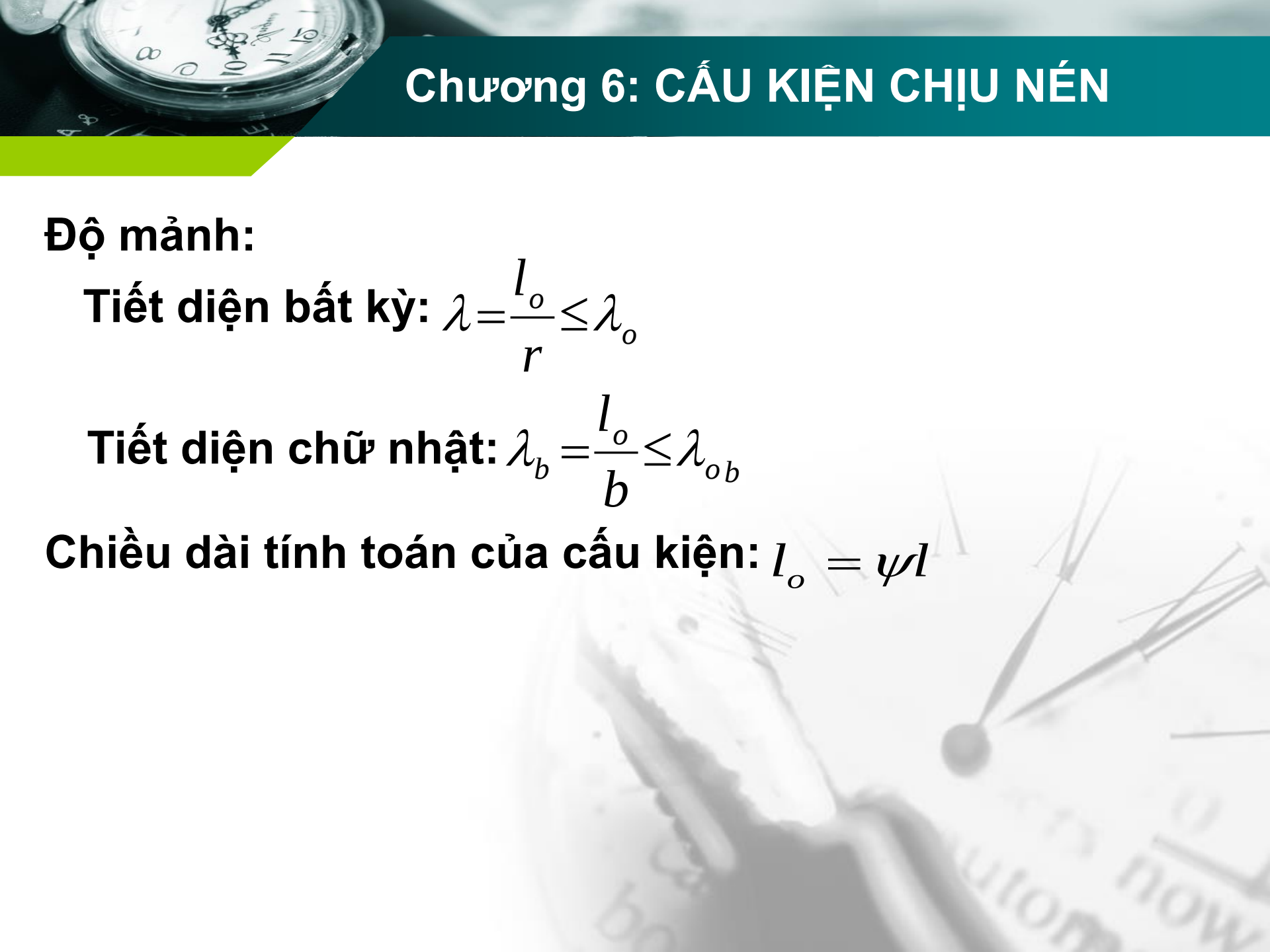
Số liệu : $L2 = 6m$, $L1 = 5m$

Bê tông B20



Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN





Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN

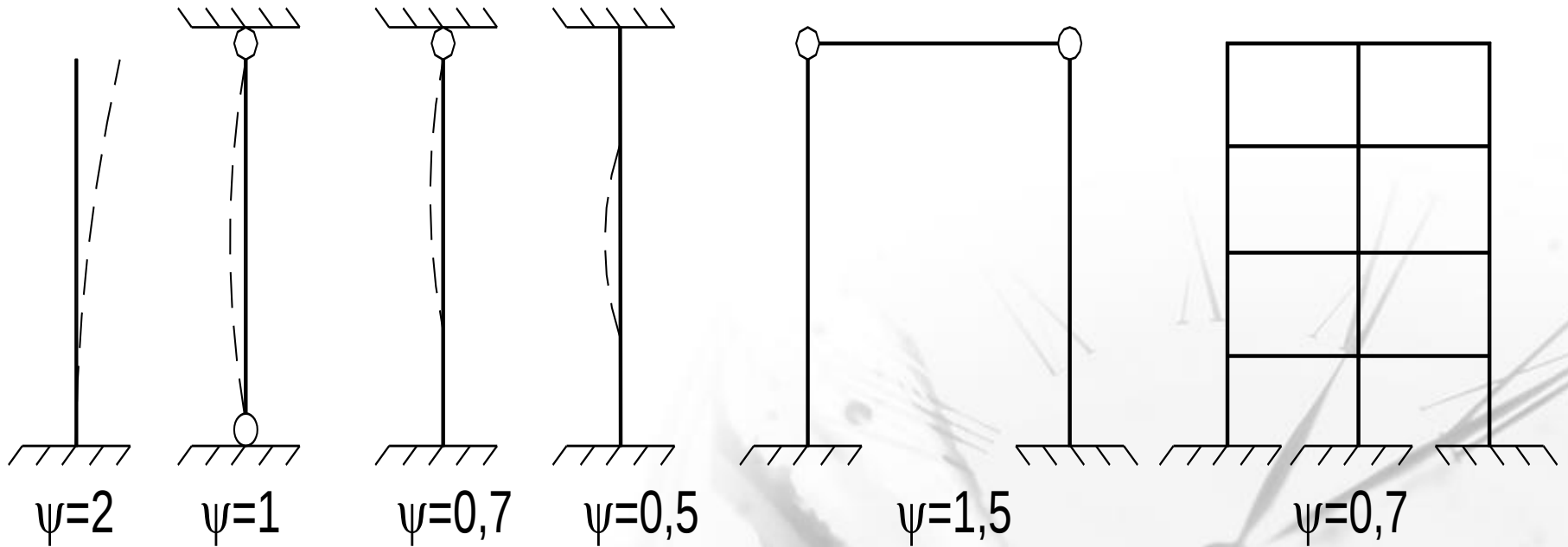
Độ mảnh:

Tiết diện bất kỳ: $\lambda = \frac{l_o}{r} \leq \lambda_o$

Tiết diện chữ nhật: $\lambda_b = \frac{l_o}{b} \leq \lambda_{ob}$

Chiều dài tính toán của cấu kiện: $l_o = \psi l$

Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN



Hình 6.4. Sơ đồ xác định chiều dài tính toán



Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN

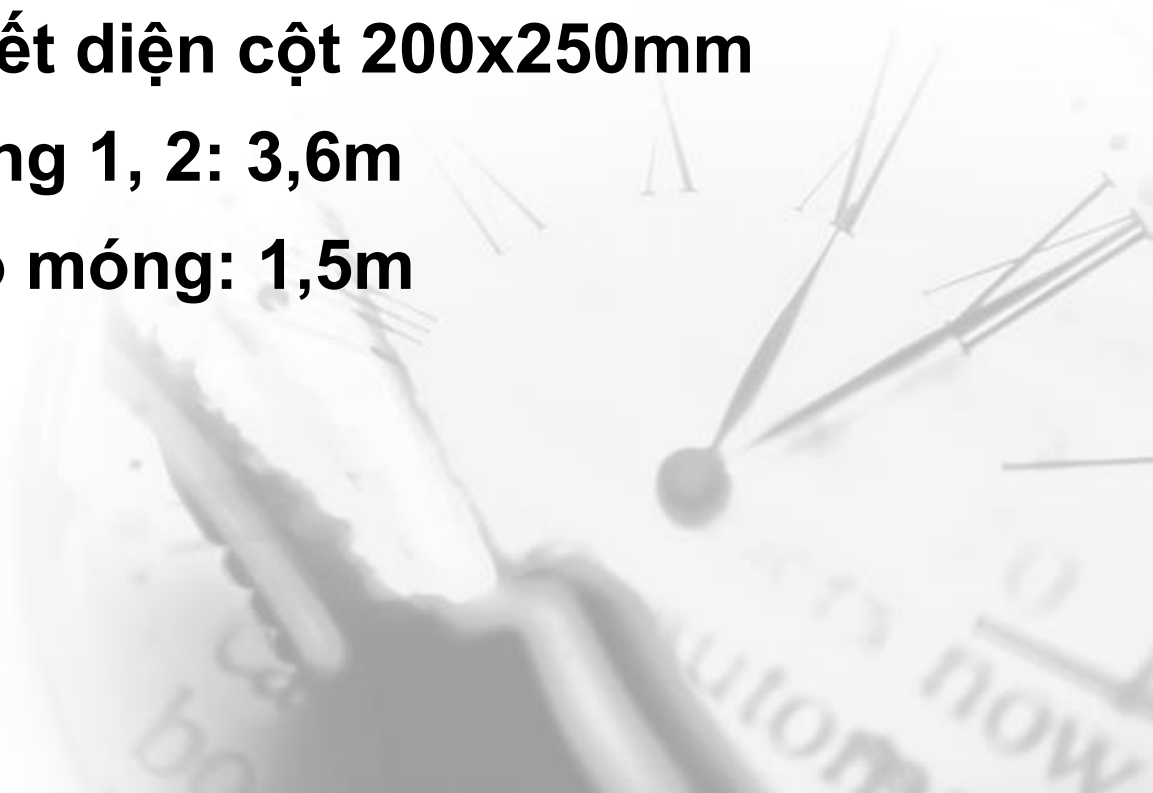
Ví dụ 2:

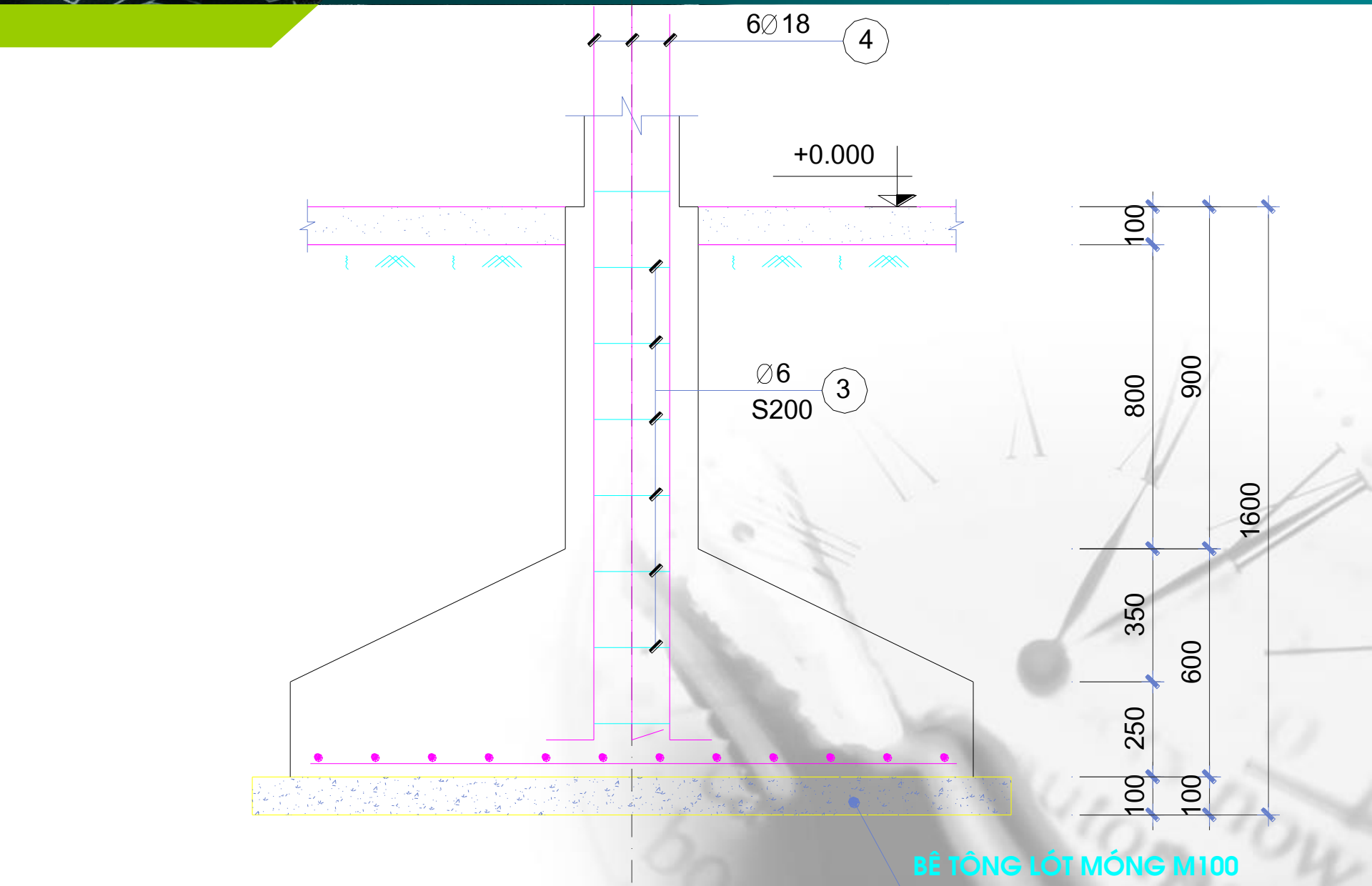
Kiểm tra độ mảnh của cột nhà ở gia đình ở tầng 1, tầng 2.

Số liệu: kích thước tiết diện cột 200x250mm

Chiều cao tầng 1, 2: 3,6m

Chiều sâu hố móng: 1,5m

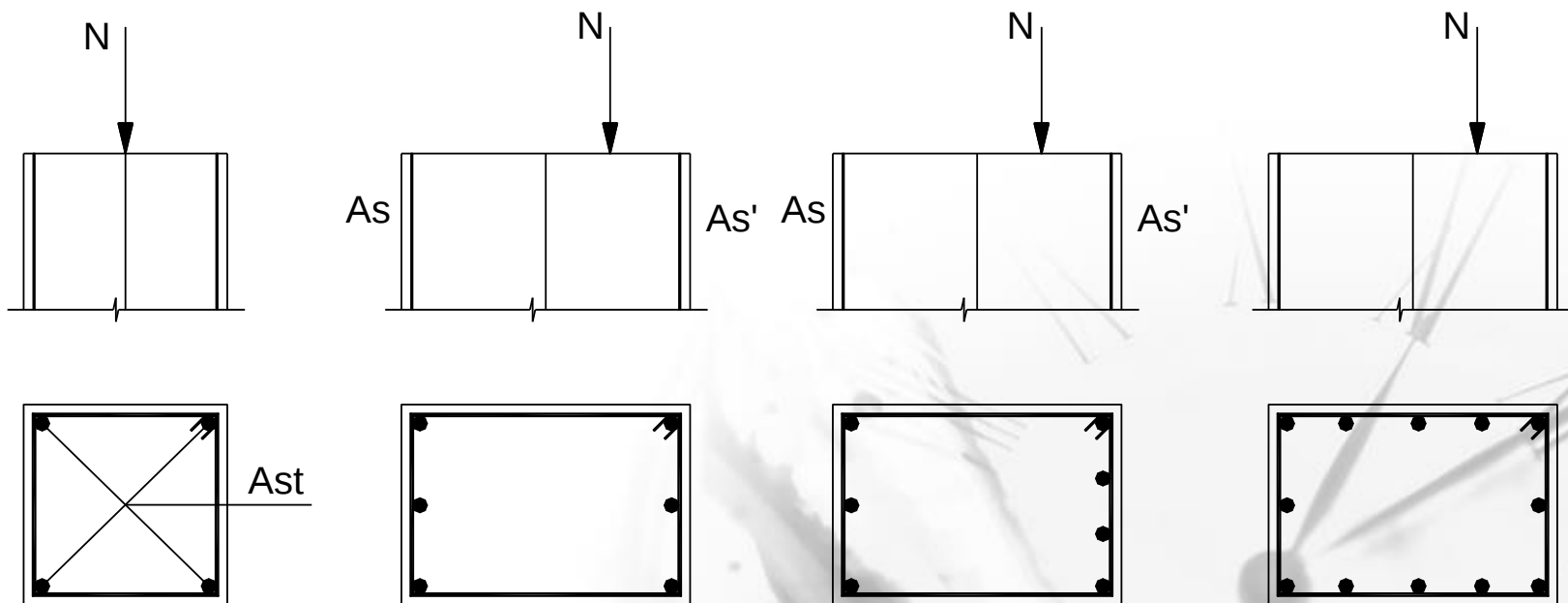




A close-up, high-angle shot of a Rolex Oyster Perpetual watch. The watch has a white dial with black Arabic numerals at 12, 3, 6, and 9, and baton markers for other hours. The Rolex crown logo is at the 12 o'clock position, and the brand name 'Rolex' is printed below it. The watch is encased in a polished metal case, and the crown is visible on the right side. The background is dark and out of focus.

Cốt thép dọc chịu lực:

Cốt thép dọc chịu lực:



Bầu CT doä CL cho
Ck chñ ññ ãñg tám

Bầu rơm CT do ð CL cho
Ck chñ nñ lãõ tãm
(bầu rơm ãũ xĩng)

Bầu rơm CT do ỡ CL cho
Ck ch ẻn ẻn l ẻn t ẻm
(b ẻu r ẻm kh ẻng ẻ ẻ ẻ ẻ ẻ ẻ)

Bầu rơm CT do ã CL cho Ck chũn
nũn lĩũn tĩũn theo 2 phũũn
(bĩũn rĩũn chũũn vĩũn)

Hình 6.5. Cốt thép dọc chịu lực



Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN





Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN

Hình 6.1. Giá trị tỉ số cốt thép tối thiểu cấu kiện chịu nén đúng tâm

$\lambda = l_0/r$	≤ 17	$17 \div 35$	$35 \div 83$	> 83
$\mu_{\min} (\%)$	0,1	0,2	0,4	0,5

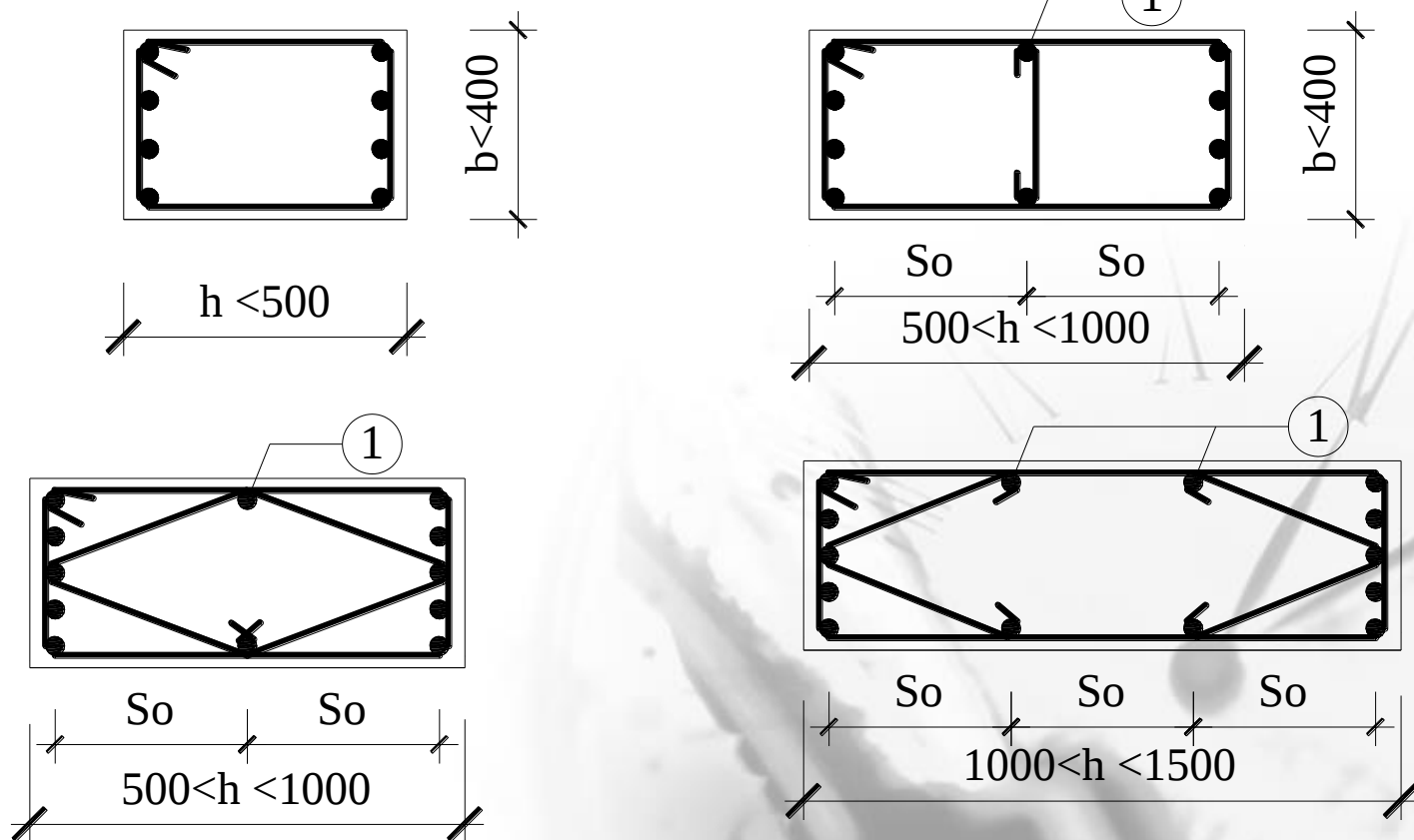
Hình 6.2. Giá trị tỉ số cốt thép tối thiểu cấu kiện chịu nén lệch tâm

$\lambda = l_0/h$	≤ 5	$5 \div 10$	$10 \div 24$	> 24
$\mu_{\min} (\%)$	0,05	0,1	0,2	0,25

Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN

Cốt thép dọc cấu tạo

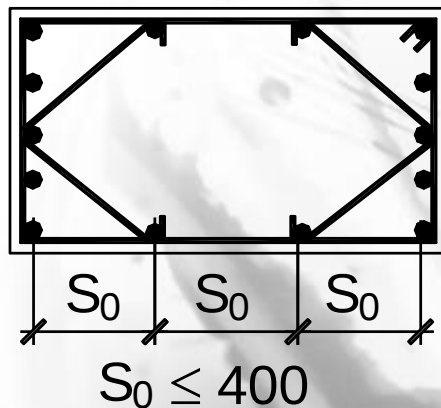
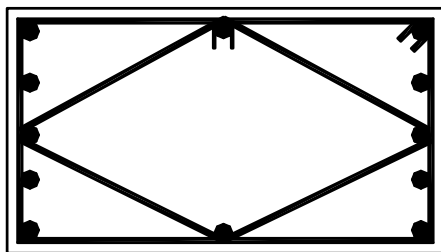
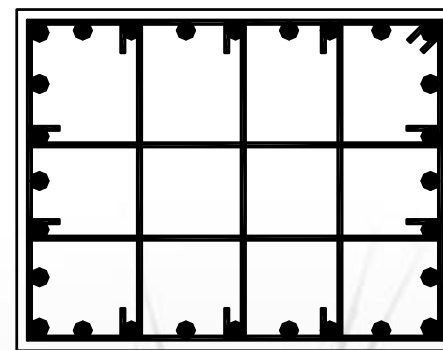
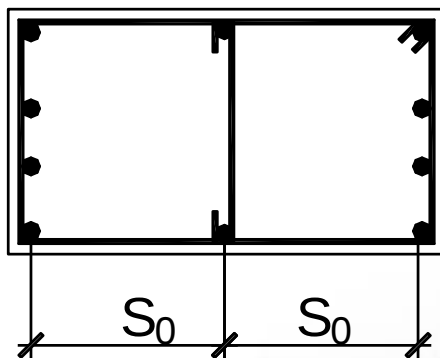
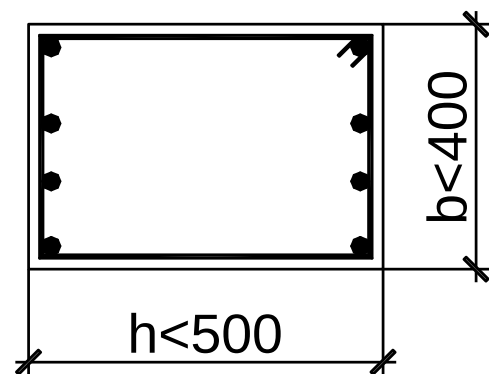
Cốt đai:



Hình 6.6. Cốt dọc cấu tạo và cốt đai

Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN

Cốt đai:



Tràng hắp CT bấtrêtheo
chu vi

Hình 6.6. Cốt dọc cầu tạo và cốt đai



Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN

Cốt đai: $\phi_{sw} \geq \begin{cases} 0,25\phi_{\max} \\ 5mm \end{cases}$

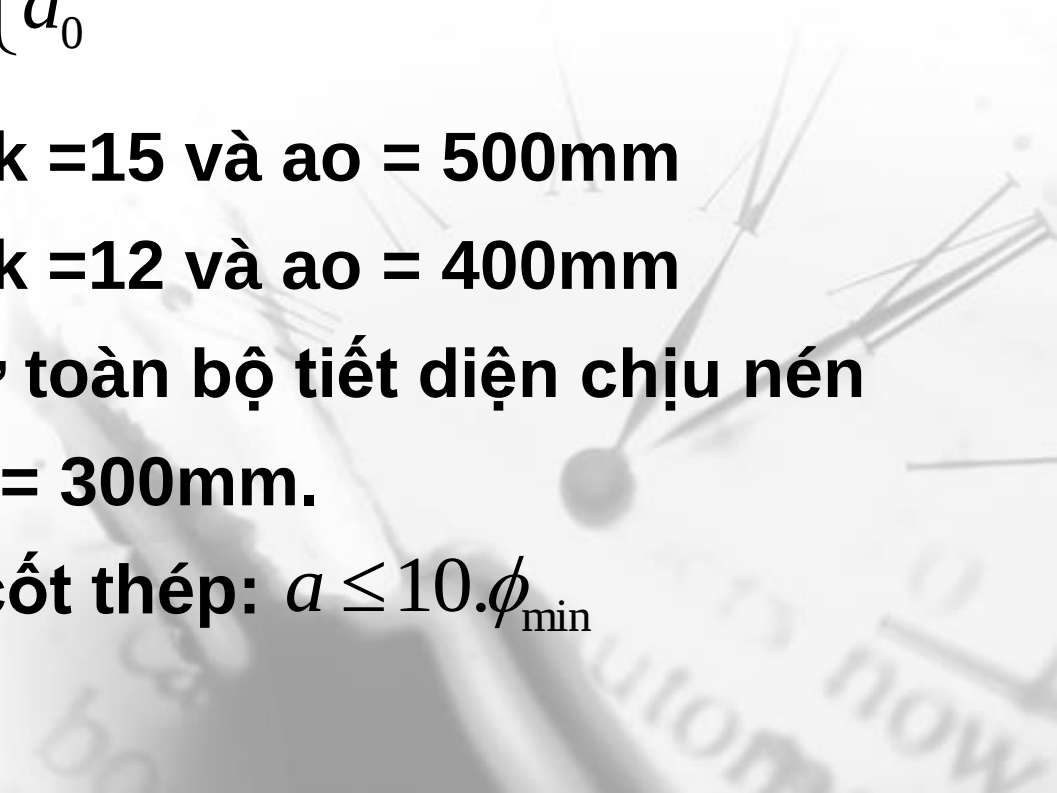
Khoảng cách đai: $a \leq \begin{cases} k\phi_{\min} \\ a_0 \end{cases}$

Khi $R_{sc} \leq 400MPa$; lấy $k=15$ và $a_0 = 500mm$

Khi $R_{sc} > 400MPa$; lấy $k=12$ và $a_0 = 400mm$

**Nếu $\mu' > 1,5\%$ cũng như toàn bộ tiết diện chịu nén
 $\mu_t > 3\%$ thì $k = 10$ và $a_0 = 300mm$.**

Trong đoạn nối chồng cốt thép: $a \leq 10.\phi_{\min}$





Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN





Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN





Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN

6.3. SỰ LÀM VIỆC CỦA CẤU KIỆN

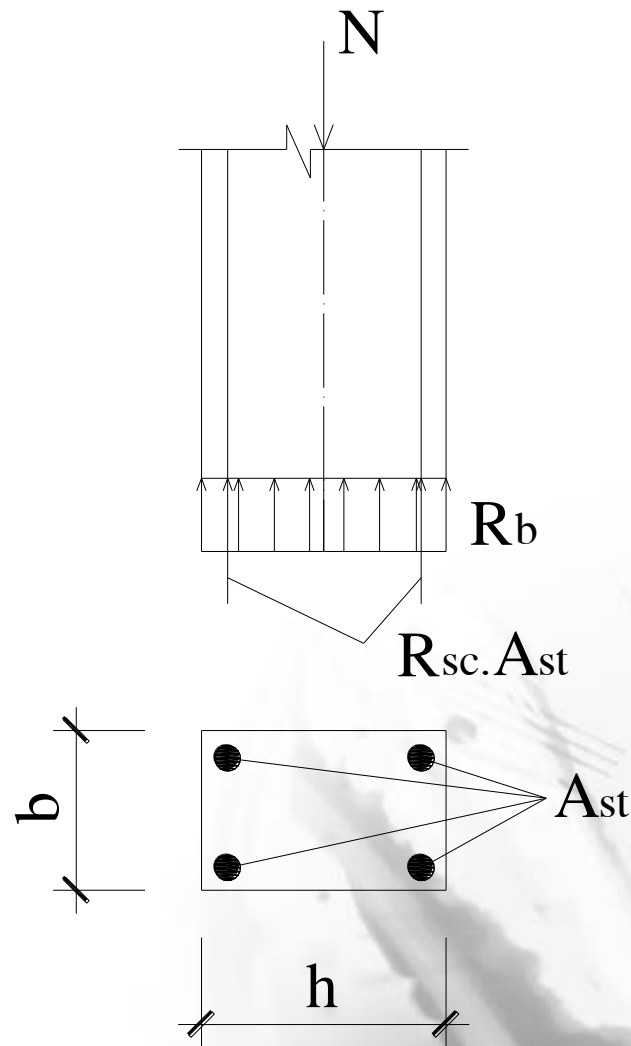
6.4. TÍNH TOÁN CẤU KIỆN CHỊU NÉN ĐÚNG TÂM CÓ TIẾT DIỆN CHỮ NHẬT

6.4.1. Sơ đồ ứng suất

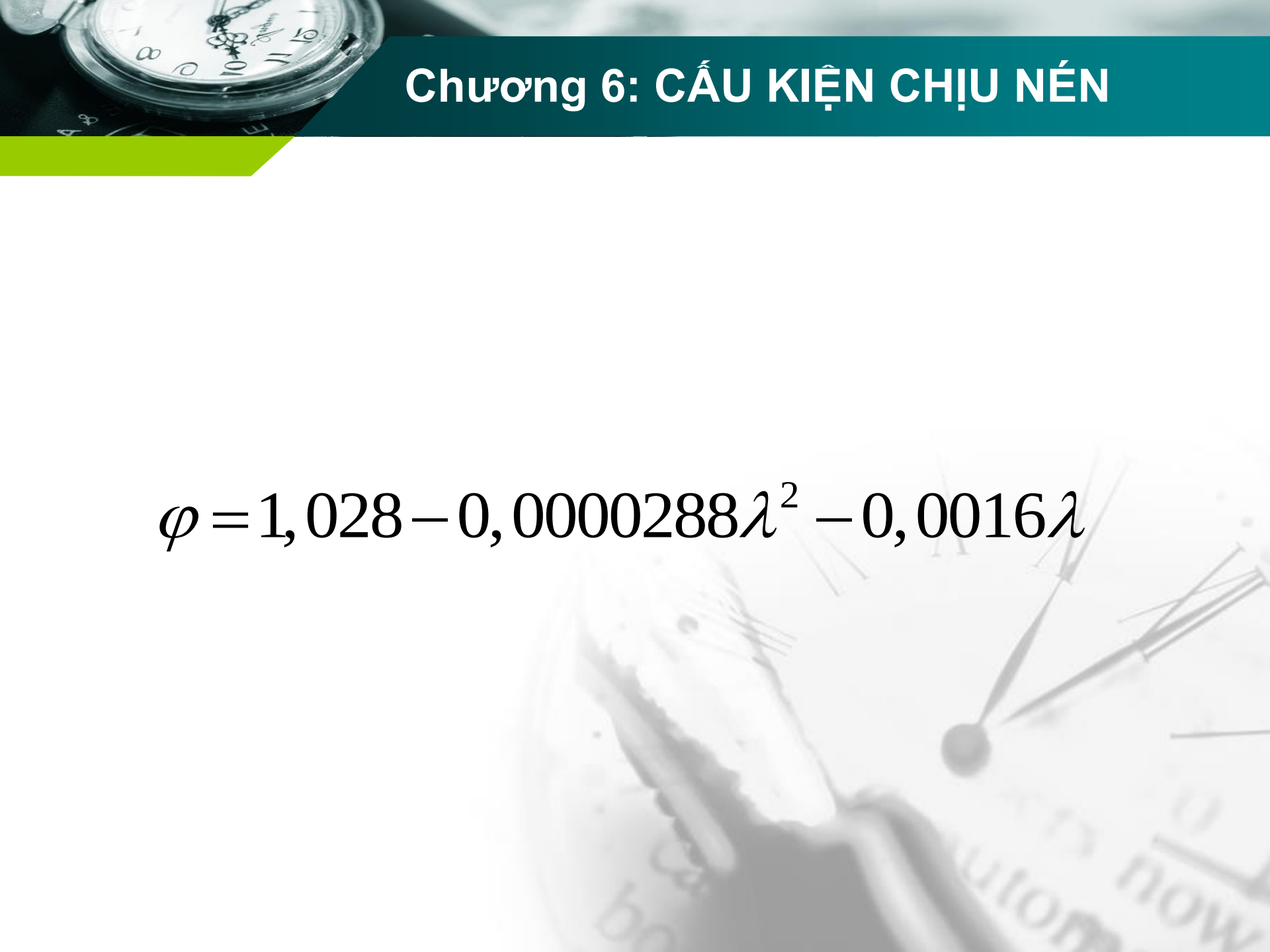
6.4.2. Vận dụng



Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN



Hình 6.6. Sơ đồ ứng suất cầu kiện chịu nén đúng tâm

A background image featuring a pocket watch in the top left corner and a fountain pen in the bottom right corner, both resting on a desk. The watch has a white face with black numbers and hands. The pen is silver with a black nib. The overall image has a soft, blurred effect.

Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN

$$\varphi = 1,028 - 0,0000288\lambda^2 - 0,0016\lambda$$



Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN

6.5. TÍNH TOÁN CẦU KIẾN CHỊU NÉN LỆCH TÂM CÓ TIẾT DIỆN HCN

6.5.1. Sự làm việc của cầu kiến chịu nén lệch tâm

a. Phân biệt các độ lệch tâm

Độ lệch tâm tĩnh học: $e_{o1} = \frac{M}{N}$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

K/C siêu tĩnh không chịu lực nén: $e_a = 0$

K/C tĩnh định hay siêu tĩnh chịu lực nén: $e_a \geq \left(\frac{1}{600} \cdot l_{ck}, \frac{1}{30} \cdot h \right)$

$e_a \geq 2cm$ đối với cột và tấm có $h \geq 25cm$.

$e_a \geq 1,5cm$ đối với cầu kiến có $h = (15 \div 25)cm$



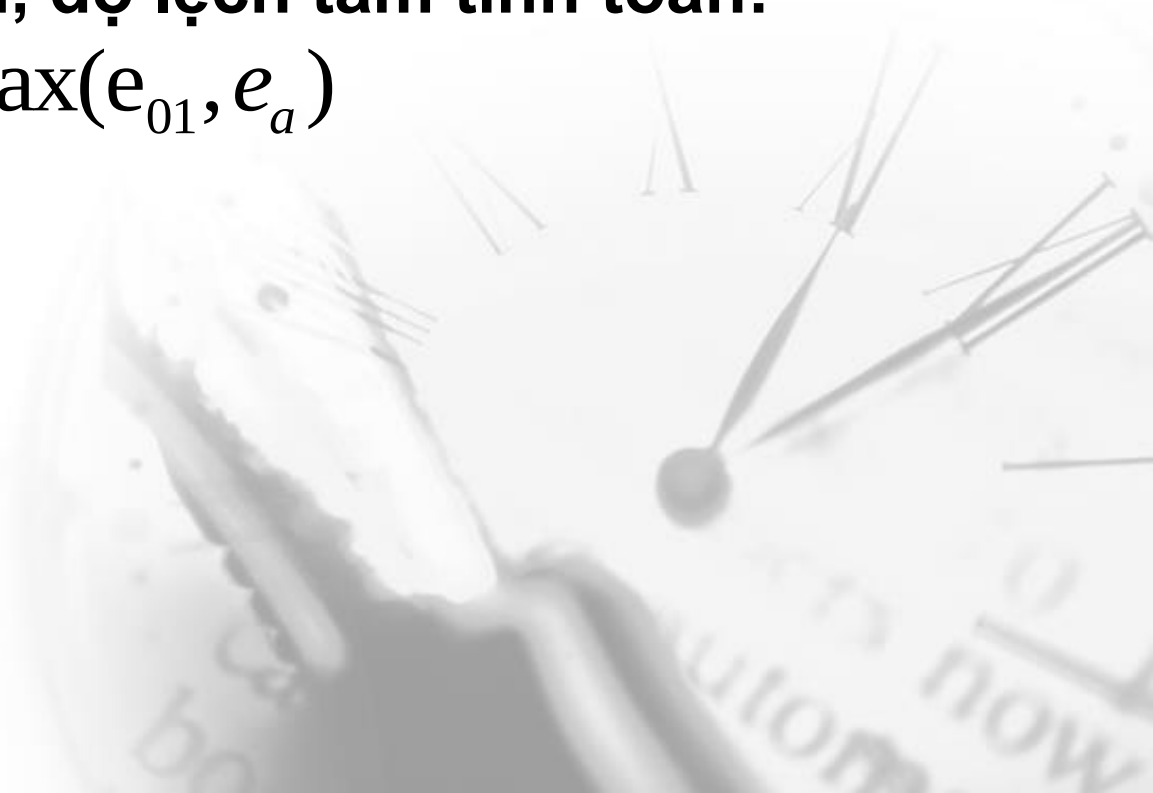
Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN

$e_a \geq 1cm$ đối với cầu kiện có $h < 15cm$.

Với kết cấu tĩnh định, độ lệch tâm tính toán sẽ là:

$$e_0 = e_{01} + e_a$$

Với kết cấu siêu tĩnh, độ lệch tâm tính toán:

$$e_0 = \max(e_{01}, e_a)$$


Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN

b. Ảnh hưởng của uốn dọc



Hình 6.7. Ảnh hưởng của uốn dọc



Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN

Khi cầu kiến chịu nén do ảnh hưởng của uốn dọc làm eo tăng lên $\eta \cdot e_0$

η : hệ số uốn dọc $\eta \geq 1$

$\lambda = \frac{l_0}{h} \leq 8 \Rightarrow \eta = 1; \lambda = \frac{l_0}{h} > 8$ thì xét ảnh hưởng uốn dọc

Theo kết quả ổn định:
$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} \quad (6.1)$$

N_{cr} : lực dọc tới hạn

$$N_{cr} = \frac{6,4E_b}{l_o^2} \left(\frac{SI}{\varphi_l} + \alpha I_s \right) \quad (6.2)$$



Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN

S: hệ số kể đến độ lệch tâm eo

$$S = \frac{0,11}{0,1 + \frac{\delta_e}{\varphi_p}} + 0,1 \quad (6.3)$$

$$\delta_e = \max\left(\frac{e_o}{h}; \delta_{\min}\right), \text{ với } \delta_{\min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_o}{h} - 0,01 R_b$$

φ_p hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt thép ứng lực trước, kết cấu bê tông cốt thép thường lấy $\varphi_p = 1$

$\varphi_l \geq 1$: hệ số kể đến tính chất dài hạn của tải trọng

$$\varphi_l = 1 + \beta \frac{M_l + N_l y}{M + N y} \leq 1 + \beta \quad (6.4)$$



Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN

Bảng 29 - Hệ số β trong công thức (21)

Loại bê tông	Giá trị của β
1. Bê tông nặng	1,0
2. Bê tông hạt nhỏ nhóm: + A + B + C	1,3 1,5 1,0
3. Bê tông nhẹ có: + cốt liệu nhân tạo loại đặc chắc + cốt liệu nhân tạo loại xốp + cốt liệu tự nhiên	1,0 1,5 2,5
4. Bê tông rỗng	2,0
5. Bê tông tổ ong: + chùng áp + không chùng áp	1,3 1,5
CHÚ THÍCH: Phân loại bê tông hạt nhỏ theo nhóm được quy định theo 5.1.1.3.	



Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN

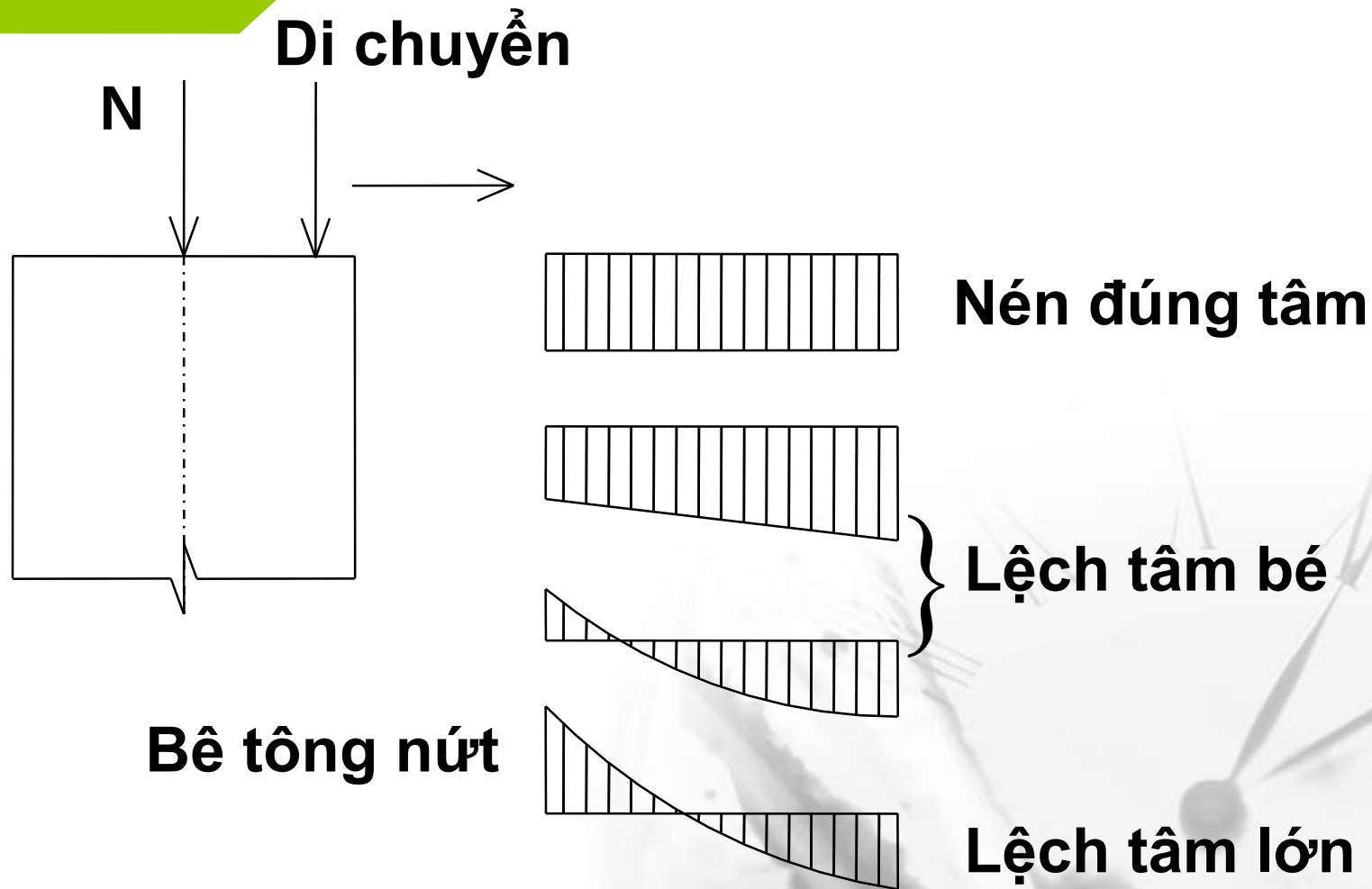
GS Nguyễn Đình Cống đã đề xuất công thức:

$$N_{cr} = \frac{2,5.\theta.E_b.I}{l_o^2} \quad (6.5)$$

θ : hệ số xét đến độ lệch tâm

$$\theta = \frac{0,2.e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} \quad (6.6)$$


Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN





Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN

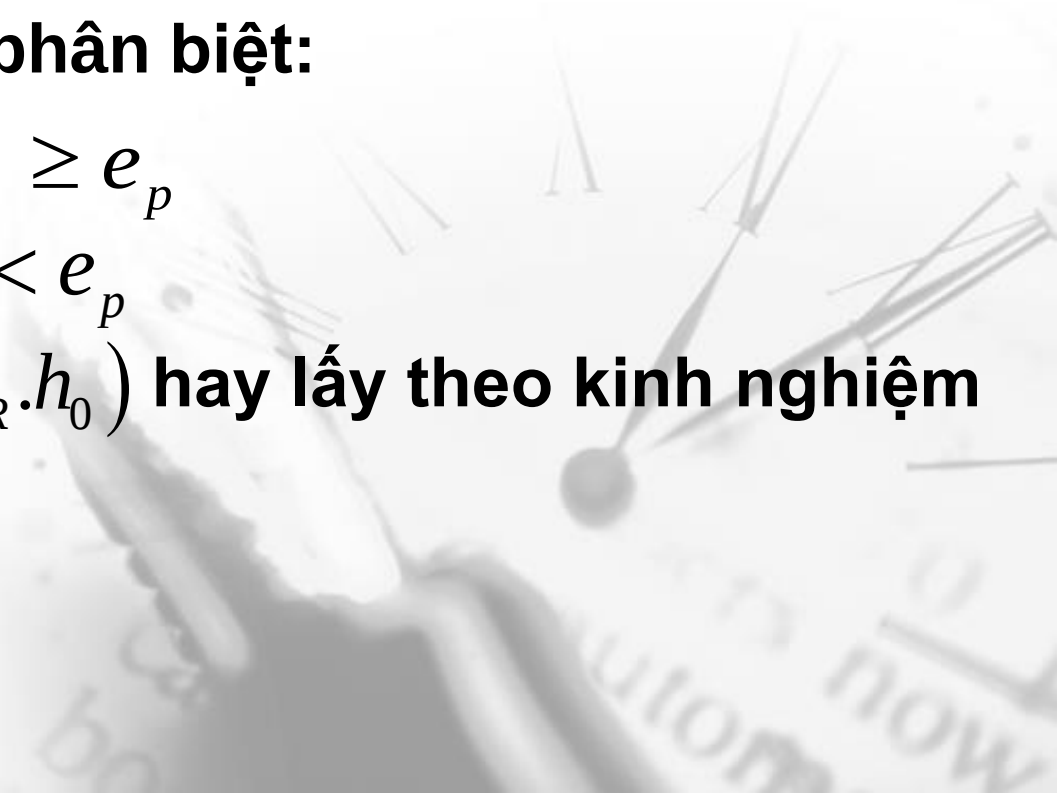
c. Hai trường hợp nén lệch tâm

- Trường hợp nén lệch tâm lớn: $x \leq \xi_R \cdot h_o$
- Trường hợp nén lệch tâm bé: $x > \xi_R \cdot h_o$

Khi chưa biết x , có thể phân biệt:

- Lệch tâm lớn khi $\eta \cdot e_0 \geq e_p$
- Lệch tâm bé khi $\eta \cdot e_0 < e_p$

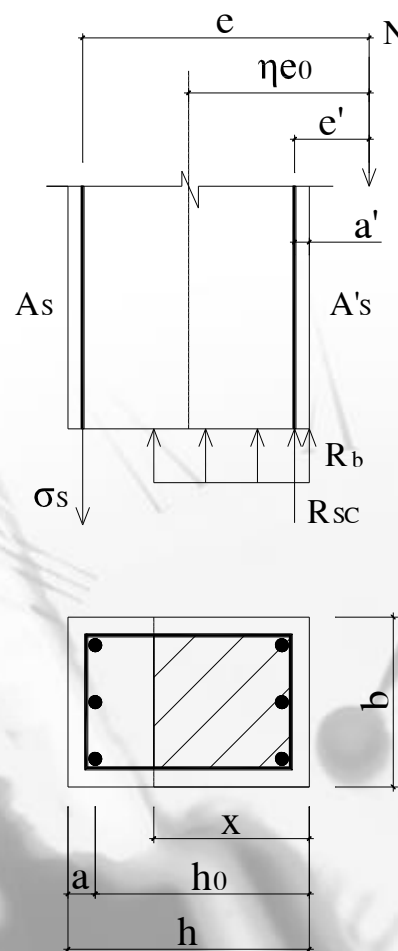
Với $e_p = 0,4 \cdot (1,25h - \xi_R \cdot h_o)$ hay lấy theo kinh nghiệm
 $e_p = (0,28 \div 0,33)h$



Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN

6.5.2. Tính toán cầu kiện chịu nén tiết diện HCN

a. Sơ đồ ứng suất (Stresses diagram)



Hình 6.8. Sơ đồ ứng suất cầu kiện chịu nén lệch tâm



Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN

b. Các công thức cơ bản

$$Ne \leq [Ne]_{gh} = R_b \cdot bx(h_o - \frac{x}{2}) + R_{sc} \cdot A'_s z_a \quad (6.12)$$

$$N \leq [N]_{gh} = R_b b \cdot x + R_{sc} \cdot A'_s - \sigma_s \cdot A_s \quad (6.13)$$

Trường hợp lệch tâm lớn: $x \leq \xi_R \cdot h_o$ lấy $\sigma_s = R_s$

Trường hợp lệch tâm bé: $x > \xi_R \cdot h_o$, xác định:

✓ Đối với bê tông $B \leq 30$ và cốt thép $R_s \leq 365$ MPa

$$\sigma_s = \left(\frac{2 - \frac{2x}{h_o}}{1 - \xi_R} - 1 \right) R_s \quad (6.14)$$



Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN

✓ Đối với bê tông $B > 30$ và cốt thép $R_s > 365 \text{ MPa}$

$$\sigma_{si} = \frac{\sigma_{sc.u}}{1 - \frac{\omega}{1,1}} \left(\frac{\omega}{\xi_i} - 1 \right) \quad (6.15)$$

Khi $x < 2a'$: lập phương trình cân bằng mô men lấy trục A's

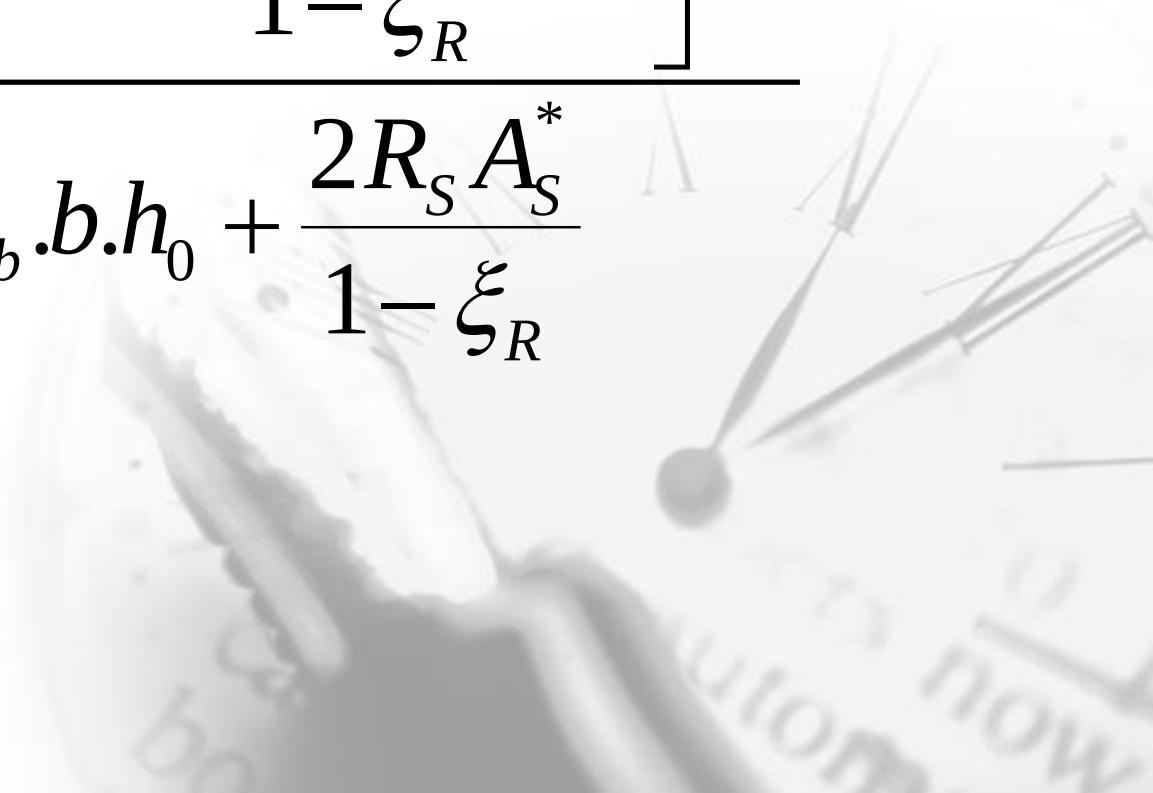
$$Ne' \leq [Ne']_{gh} = R_b b x \left(a' - \frac{x}{2} \right) + R_s A_s z_a \quad (6.16)$$

$$Ne' \leq [Ne']_{gh} = R_s A_s z_a \quad (6.17)$$

c. Vận dụng



Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN

$$\chi = \frac{\left[N + 2R_S A_S^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] h_0}{R_b . b . h_0 + \frac{2R_S A_S^*}{1 - \xi_R}}$$




Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN

Phương pháp gần đúng:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R)\gamma_a n + 2\xi_R(n\varepsilon - 0.48)]h_0}{(1 - \xi_R)\gamma_a + 2(n\varepsilon - 0.48)}$$

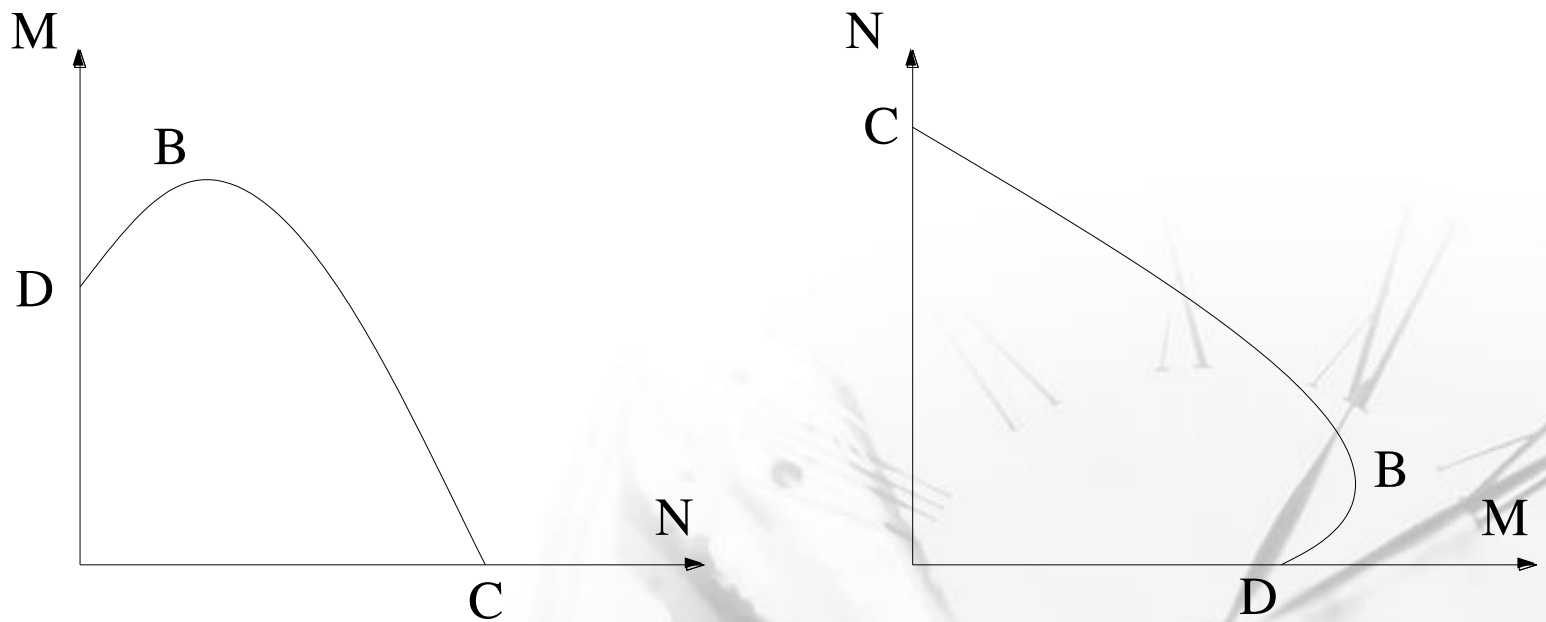
Với: $n = \frac{N}{R_b b h_0}$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0}$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0}$$

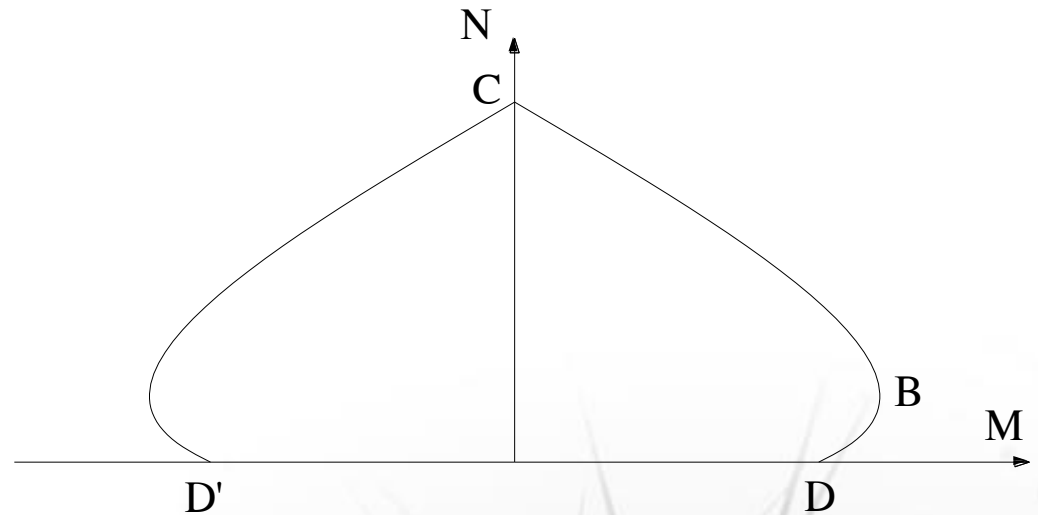
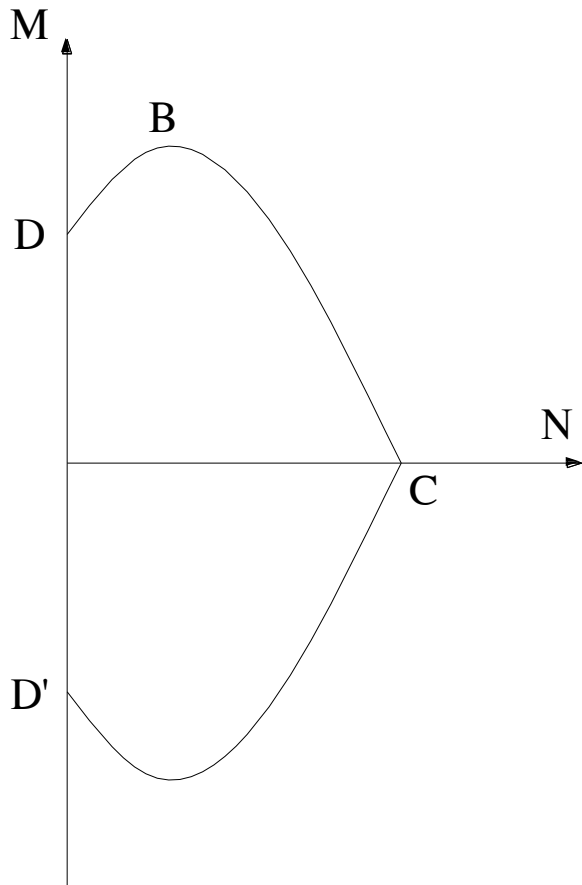

Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN

6.6. Biểu đồ tương tác



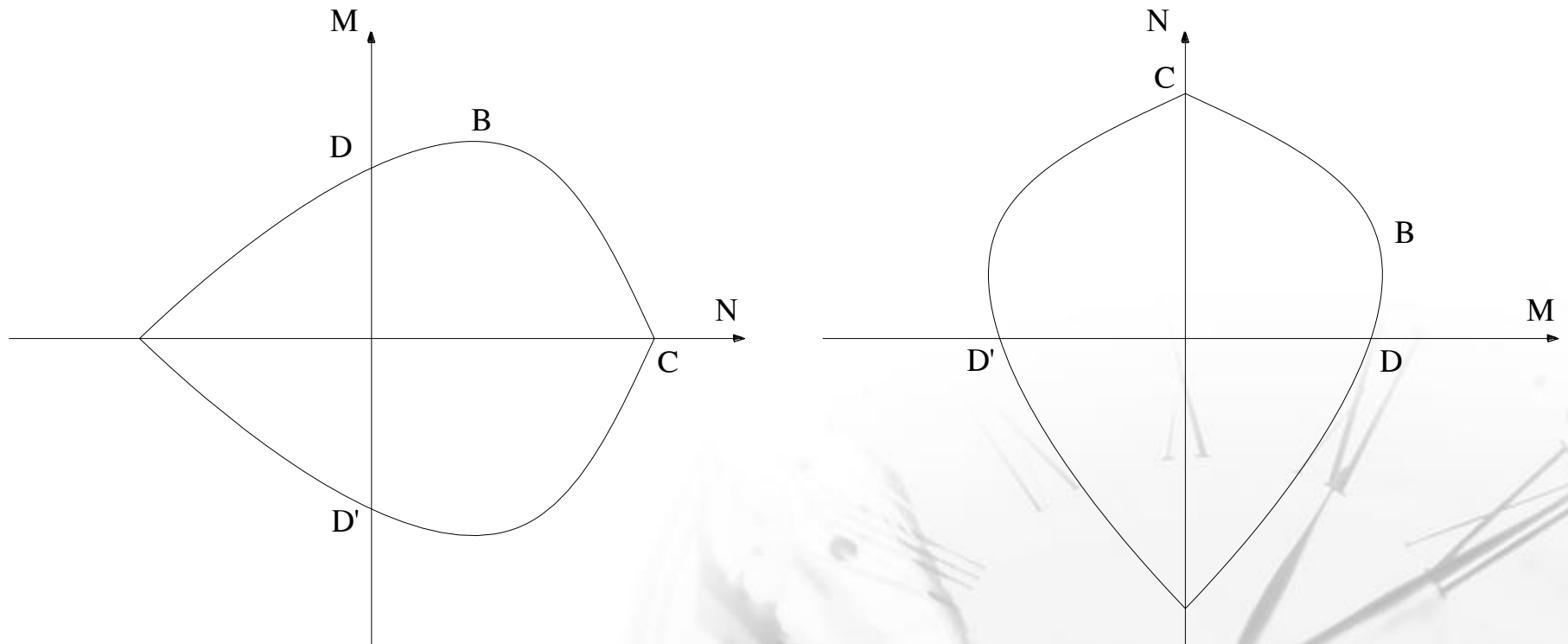
Hình 6.9. Biểu đồ tương tác một chiều

Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN



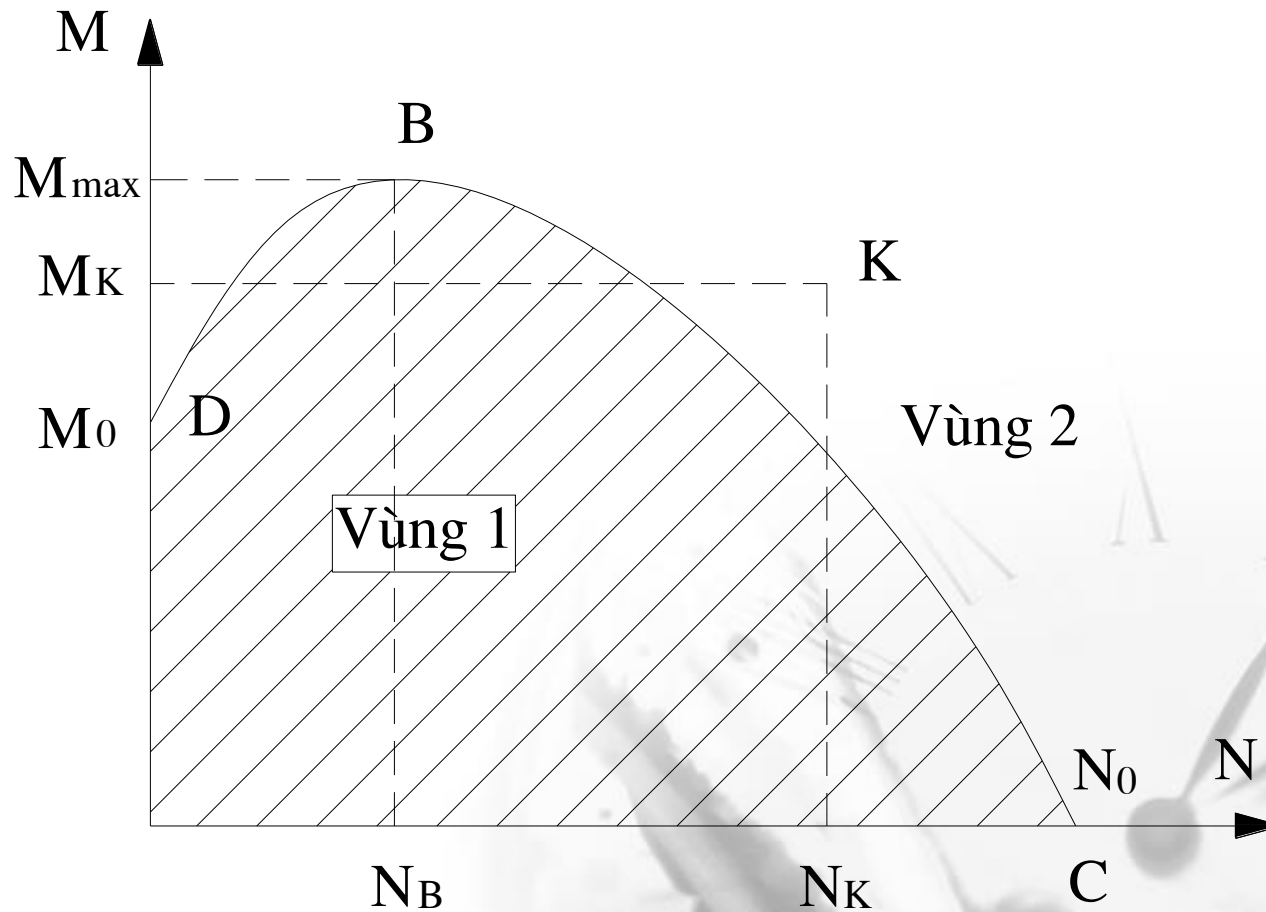
Hình 6.10. Biểu đồ tương tác với M 2 chiều

Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN



Hình 6.11. Biểu đồ tương tác với M , N 2 chiều

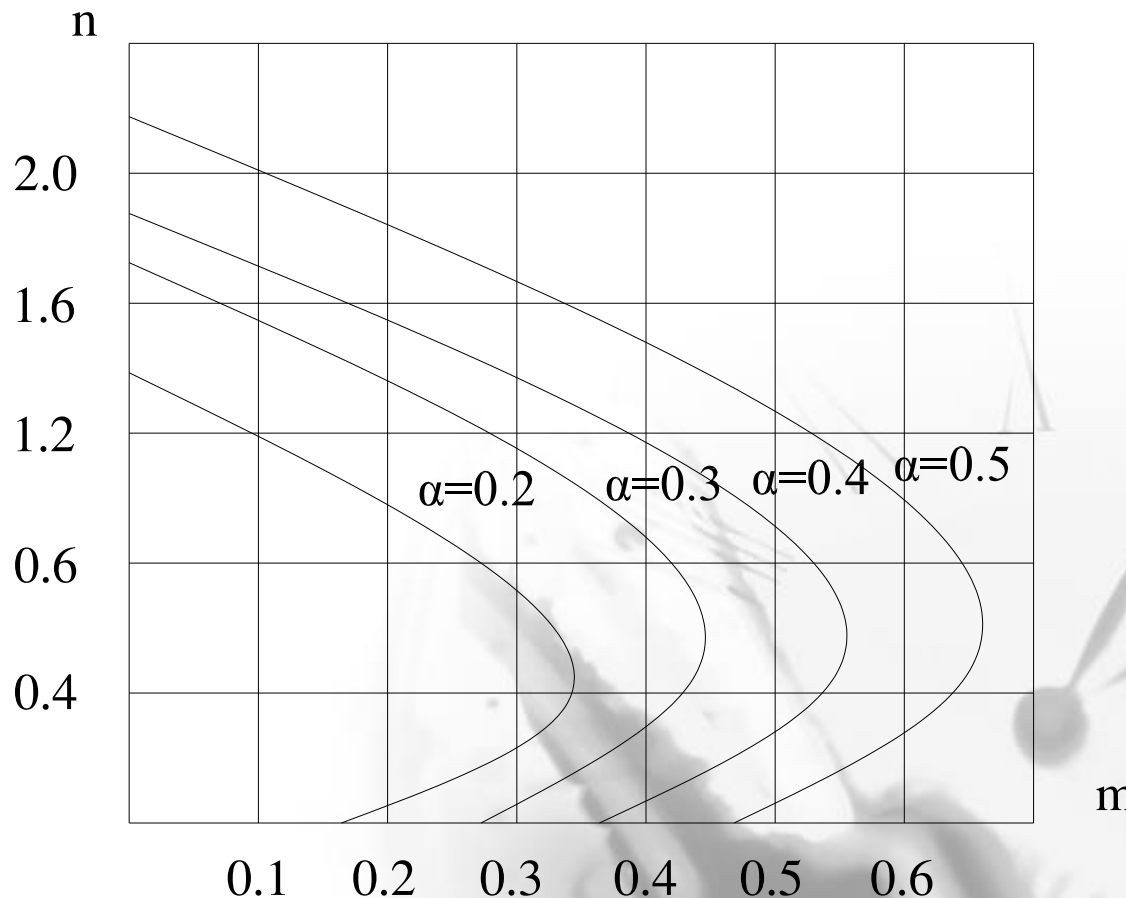
Chương 6: CẦU KIẾN CHỊU NÉN



Hình 6.12. Các điểm đặc biệt của biểu đồ tương tác

Chương 6: CẤU KIỆN CHỊU NÉN

6.7. Họ biểu đồ không thứ nguyên



Hình 6.13. Họ biểu đồ tương tác không thứ nguyên

Thank You !

