

ĐỀ CƯƠNG ÔN TẬP

Câu 1: Hãy trình bày các khả năng chịu lực cơ bản của vật liệu bê tông và thép; các nhiệm vụ chịu lực chính của BT và CT trong cấu kiện BTCT. Lý do bê tông và cốt thép cùng làm việc? Các biện pháp tăng cường lực dính giữa BT và CT.

a. Các khả năng chịu lực cơ bản của vật liệu bê tông.

- Khả năng chịu nén của bê tông được thể hiện qua cường độ chịu nén R_b của bê tông và cấp độ bền của bê tông. Bê tông có khả năng chịu nén tốt.
- Cấp độ bền của bê tông: là giá trị trung bình tính bằng MPa của các mẫu thử bê tông lập phương cạnh 20 cm được dưỡng hộ trong điều kiện thường có tuổi thọ 28 ngày và gia tải với tốc độ tiêu chuẩn.
- Cường độ chịu kéo của bê tông R_{bt} : Bê tông chịu kéo kém.

b. Khả năng chịu lực của cốt thép

- Tính chất cơ lí của thép: *3 giai đoạn phá hoại của thép:*
 - + Giới hạn bền: ứng với lúc mẫu thử bị kéo đứt.
 - + Giới hạn đàn hồi: điểm cuối giai đoạn đàn hồi.
 - + Giới hạn chảy: đầu giai đoạn chảy.

c. Nhiệm vụ chịu lực chính của bê tông và cốt thép trong cấu kiện BTCT:

- *Nhiệm vụ chịu lực chính của bê tông:*
 - Tăng lực dính giữa bê tông và cốt thép.
 - Chịu nén chính trong kết cấu.
- *Nhiệm vụ chịu lực chính của cốt thép:*
 - Là thành phần chịu kéo chính trong kết cấu.
 - Tăng khả năng chịu nén cùng với bê tông.

d. Lý do bê tông và cốt thép cùng làm việc:

- Lực dính bám giữa bê tông và cốt thép: Bê tông và cốt thép cùng làm việc thông qua lực dính để truyền được ứng suất từ bê tông sang cốt thép và ngược

lại. Lực dính được tạo bởi là khi bê tông đông cứng có hiện tượng co ngót làm cho bê tông ôm chặt lấy cốt thép.

- Giữa bê tông và thép “không có phản ứng hóa học” lẫn nhau, ngoài ra do cốt thép đặt bên trong bê tông nên còn được bê tông bảo vệ khỏi ăn mòn do tác động môi trường.
- Bê tông và thép có hệ số giãn nở nhiệt xấp xỉ nhau khi nhiệt độ dưới 100°C .

e. Các biện pháp tăng cường lực dính giữa bê tông và cốt thép:

- Sử dụng bê tông mác cao.
- Tăng lượng xi măng và mác xi măng.
- Cấp phối hợp lí, đầm chắc.
- Tăng diện tích tiếp xúc giữa bê tông và cốt thép (tăng đường kính thép).
- Dùng thép có gờ.

Câu 2: Thực chất của bê tông cốt thép?

- Là sự kết hợp giữa hai vật liệu có tính chất cơ lý hoàn toàn khác nhau tạo nên một vật liệu mới có khả năng chịu lực và chống lại biến dạng.
- Thông thường cốt thép được đặt vào vùng chịu ứng suất kéo trong cấu kiện.
- Với cấu kiện hoàn toàn chịu nén người ta đặt cốt thép để tăng khả năng chịu nén cho bê tông.

Câu 3: Phân loại kết cấu bê tông cốt thép. Ưu và nhược điểm của kết cấu BTCT. Cách khắc phục?

a. Phân loại kết cấu bê tông cốt thép.

• Theo phương pháp thi công:

- *Bê tông cốt thép toàn khối*: ghép ván khuôn (coffa), đặt cốt thép và đổ bê tông ngay tại vị trí thiết kế của kết cấu.
- *Bê tông cốt thép lắp ghép*: các cấu kiện riêng rẽ được chế tạo sẵn ở nhà máy hoặc công trường được vận chuyển đến công trường, sau đó dùng cần cẩu vận chuyển, lắp ghép nối chúng lại với nhau thành kết cấu tại vị trí thiết kế.

- *Bê tông cốt thép bán lắp ghép*: công trình gồm nhiều cấu kiện, trong đó có một số cấu kiện toàn khối (móng khung,...) , 1 số cấu kiện lắp ghép (dầm, panel sàn,...)
- **Theo trạng thái ứng suất**:
 - *BTCT thường*: Trong giai đoạn chế tạo, cốt thép ở trạng thái không có ứng suất, có thể có ứng suất do co ngót, từ biến.
 - *BTCT ứng lực trước*: Trong quá trình chế tạo, xuất hiện ứng suất nén trước ở vùng chịu kéo của cấu kiện.

b. Ưu và nhược điểm của kết cấu bê tông cốt thép. Cách khắc phục.

- **Ưu điểm**:
 - *Sử dụng vật liệu địa phương* (xi măng, cát, đá, sỏi), tiết kiệm thép.
 - *Có khả năng chịu lực cao*. Kết cấu BTCT có thể chịu được tất cả các tải trọng tĩnh, động, di động và động đất.
 - *Khả năng chịu lửa tốt*: Bê tông sẽ bảo vệ cho cốt thép không bị nung nóng sớm, chỉ cần lớp bê tông có độ dày từ 1,5- 2 cm đủ để tránh hậu quả tai hại do những đám cháy bình thường gây ra.
 - *Tuổi thọ của công trình cao*: Bê tông có cường độ tăng theo thời gian, chống chịu tác động của môi trường tốt, cốt thép được bê tông bao bọc bảo vệ không bị gỉ.
 - *Vừa bền, tốn ít chi phí bảo dưỡng*.
 - *Tạo hình phong phú, dễ dàng*: Vừa bê tông khi thi công ở dạng nhão có thể đổ vào các khuôn có hình dạng bất kỳ, cốt thép đủ dẻo để uốn theo hình dạng của kết cấu.
- **Nhược điểm**:
 - Trọng lượng bản thân lớn, nên gây khó khăn cho việc xây dựng kết cấu có nhịp lớn bằng bê tông cốt thép thường.
 - ➔ *Cách khắc phục*: Sử dụng kết cấu hợp lý và dùng BTCT ứng lực trước.
 - Xuất hiện vết nứt ở vùng chịu kéo, làm giảm tuổi thọ và chất lượng kết cấu.
 - ➔ *Cách khắc phục*: + Sử dụng bê tông cốt thép ứng lực trước.

+ Sử dụng các phương pháp tính toán cấu tạo, thi công để hạn chế các vết nứt.

- Cách âm và cách nhiệt kém.
 - ➔ *Cách khắc phục*: Có thể sử dụng kết cấu có lỗ rỗng, kết cấu nhiều lớp, bê tông xốp.
- Thi công BTCT toàn khối tương đối phức tạp và chịu ảnh hưởng của thời tiết, khó kiểm tra chất lượng.
 - ➔ *Cách khắc phục*: Dùng bê tông cốt thép lắp ghép.

Câu 4: Khái niệm, đặc điểm hiện tượng co ngót của bê tông. Các nhân tố ảnh hưởng đến hiện tượng co ngót. Hậu quả và biện pháp hạn chế hiện tượng co ngót của bê tông?

a. Khái niệm:

- **Hiện tượng co ngót** là quá trình thay đổi thể tích khi đông cứng. Hiện tượng này là do quá trình thủy hóa của đá xi măng giảm thể tích, do lượng nước thừa bay hơi.

b. Đặc điểm:

- Chỉ co ngót ở giai đoạn đầu, sau giảm và ngừng hẳn.
- Bề mặt co ngót nhiều hơn.
- Những cấu kiện có bề mặt lớn: sàn, vách, tường co ngót nhiều.

c. Nhân tố ảnh hưởng đến hiện tượng co ngót.

• **Số lượng và loại xi măng:**

- Lượng xi măng nhiều làm độ co ngót tăng.
- Xi măng mác cao cũng làm tăng sự co ngót.
- Tỷ lệ N/X lớn thì co ngót lớn.

• **Cốt liệu:**

- Sỏi xốp thì co ngót lớn.
- Sử dụng phụ gia đông kết nhanh làm tăng sự co ngót.
- Bảo dưỡng: độ ẩm, nhiệt độ cao làm giảm sự co ngót.

d. Hậu quả:

- Làm thay đổi kích thước và hình dạng.
- Sự co ngót không đều, mặt ngoài co nhanh, nhiều; mặt trong co chậm, ít gây ra ứng suất nội tại ở mặt ngoài chịu kéo $\sigma_{bt} \geq R_{bt} \rightarrow$ xuất hiện vết nứt $\rightarrow$ cường độ giảm, khả năng chống thấm giảm.

e. Biện pháp khắc phục

- Chọn vật liệu, cấp phối phù hợp.
- Biện pháp trộn bê tông, bảo dưỡng ở độ ẩm trong giai đoạn đông cứng đầu tiên.
- Giảm tỷ lệ N/X.
- Đảm bảo đúng kỹ thuật đảm bảo cho bê tông đặc chắc và đồng đều.
- Đặt thép cấu tạo theo quy định ở những vị trí cần thiết.
- Tạo mạch ngừng thi công (dùng ở chỗ nội lực nhỏ nhất), bố trí khe biến dạng khi công trình có mặt bằng lớn.

Câu 5: Trình bày về vật liệu bê tông trong kết cấu BTCT, gồm:

- Giải thích vai trò của nước trong vữa bê tông.*
- Các yếu tố ảnh hưởng cường độ bê tông.*
- Nêu các khái niệm về: Cấp độ bền chịu nén của BT, cường độ trung bình, cường độ tiêu chuẩn, cường độ tính toán của bê tông.*

a. Vai trò của nước trong vữa bê tông:

- Là yếu tố không thể thiếu trong phản ứng thủy hoá của xi măng, giúp hoá dẻo xi măng.
- Tạo độ linh động cho hỗn hợp bê tông làm bê tông dễ đổ đầy khuôn hay dễ đầm chặt.
- Làm bê tông có tính đàn hồi dẻo.

b. Các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ bê tông:

- Chất lượng và lượng xi măng: chất lượng xi măng ảnh hưởng đến cường độ bê tông, do vậy trong quá trình sử dụng cần thường xuyên thay đổi (đảo kho).

Lượng xi măng nhiều ở một mức độ nào đó sẽ làm cường độ bê tông tăng lên nhưng cường độ sẽ tăng chậm mà còn khiến bê tông bị giòn.

- Tỷ lệ $\frac{X}{N} = 0,25 \div 0,4$ là hợp lý (đủ cho phản ứng thủy phân). Nhưng thực tế, tỷ lệ $\frac{X}{N} = 0,4 \div 0,8$.
- Cấp phối hợp lý, cốt liệu sạch sẽ cho bê tông có cường độ cao hơn.
- Chất lượng thi công tốt: đầm đúng, đủ, bảo dưỡng theo đúng quy định. Nếu bê tông được bảo dưỡng trong điều kiện độ ẩm bão hòa và nhiệt độ cao sẽ tăng cường độ.

c. Các khái niệm:

- *Cấp độ bền chịu nén của bê tông*: là trị số lấy bằng cường độ đặc trưng tính theo đơn vị MPa của các mẫu thử lập phương cạnh 20 cm được dưỡng hộ trong điều kiện thường có tuổi thọ 28 ngày và gia tải với tốc độ tiêu chuẩn.
- *Cường độ trung bình của bê tông*: là giá trị trung bình của cường độ khi ta nén n mẫu thử. Kí hiệu: R_b^m R_{bt}^m

$$R_{b(bt)}^m = \frac{\sum R_i}{n}$$

- *Cường độ đặc trưng của bê tông*: được xác định theo xác suất bảo đảm 95% và được tính theo công thức: $R_b^{ch} = R_b^m (1 - S_v)$.

Trong đó: $S = 1,64$ và $v = 0,135$

- *Cường độ tiêu chuẩn của bê tông*: được lấy bằng cường độ đặc trưng của mẫu thử R_{ch} nhân với hệ số kết cấu. Kí hiệu $R_{b,n}$, $R_{bt,n}$ và được tính:

$$\begin{aligned} R_{b,n} &= R_b^{ch} \cdot \gamma_{KC} \\ R_{bt,n} &= R_{bt}^{ch} \cdot \gamma_{KC} \end{aligned} \quad \text{trong đó } \gamma_{KC} = 0,7 \div 0,8 \text{ tùy thuộc vào } R_{ch}.$$

- *Cường độ tính toán của bê tông*: là giá trị cường độ bê tông dùng trong tính toán. Kí hiệu R_b hay R_{bt} và được tính:

$$R_b = R_{b,n} \cdot \frac{\gamma_{bi}}{\gamma_{bc}} \quad R_{bt} = R_{bt,n} \cdot \frac{\gamma_{bi}}{\gamma_{bt}}$$

γ_{bi} : hệ số làm việc của bê tông ($i=1 \div 10$).

γ_{bc}, γ_{bt} : hệ số tin cậy của bê tông khi chịu nén, kéo: $\gamma_{bc} = 1,3 \div 1,5$; $\gamma_{bt} = 1,3 \div 2,3$.

Câu 6:

a. Trình bày về lực dính giữa bê tông và cốt thép, gồm:

- *Vai trò của lực dính*
- *Các yếu tố tạo nên lực dính*
- *Bản chất của lực dính*
- *Các yếu tố ảnh hưởng đến lực dính*

b. Chiều dài đoạn neo cốt thép trong bê tông, theo TCVN 5574 được tính như sau:

$$l_{an} = \left(\omega_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta \lambda_{an} \right) d$$

Trong đó: ω_{an} và $\Delta \lambda_{an}$ là các hệ số kể đến cốt thép trơn hay cốt có gờ, và điều kiện làm việc của cốt thép. Yêu cầu: Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến chiều dài neo l_{an} .

a. Lực dính giữa BT và CT:

- **Vai trò của lực dính:**
 - Là yếu tố cơ bản đảm bảo sự làm việc chung giữa BT và CT, làm cho cốt thép và bê tông cùng biến dạng với nhau và có sự truyền lực qua lại giữa chúng.
- **Các yếu tố tạo nên lực dính:**

- **Lực ma sát:** Khi bê tông khô cứng, do ảnh hưởng của co ngót mà bê tông ôm chặt lấy cốt thép, tạo nên lực ma sát giữa chúng.
- **Sự bám:** Với cốt thép có gờ, phần bê tông nằm dưới các gờ chống lại sự trượt của cốt thép.
- **Lực dán:** Keo xi măng có tác dụng như một thứ hồ dán cốt thép vào bê tông.
Với cốt thép trơn trơn nhân tố lực ma sát là chủ yếu. Với cốt thép có gờ, nhân tố bám là quan trọng.
- **Bản chất của lực dính:**
 - Do hiện tượng co ngót, BT ôm chặt lấy CT tạo nên lực ma sát để chống lại sự trượt của CT.
 - Do keo xi măng có tác dụng dán chặt CT với BT :
ĐK Cần $pH_{H_2O} = 8 \rightarrow pH_{BT} = 15 \rightarrow$ Xuất hiện lớp keo xi măng.
 - Bề mặt CT gồ ghề, BT nằm dưới sẽ chống lại được sự trượt khi bị kéo:
+ Thép gờ lực dính gấp 2-3 lần so với thép trơn.
- **Các yếu tố ảnh hưởng đến lực dính:**
 - BT có mác cao $\rightarrow$ lực dính lớn.
 - Lượng XM, mác XM cao $\rightarrow$ lực dính lớn.
 - Tỷ lệ $\frac{N}{XM}$ nhỏ $\rightarrow$ lực dính lớn.
 - Cấp phối hợp lí, đầm chắc $\rightarrow$ lực dính tăng
 - Với cấu kiện chịu kéo hoặc đặt thép ở vùng chịu kéo, khi d giảm $\rightarrow$ lực dính tăng.
 - Với cấu kiện chịu nén hoặc đặt thép ở vùng chịu nén, khi d tăng $\rightarrow$ lực dính tăng.

b. Bạn đọc tự giải.

Câu 7: Trình bày các giai đoạn trạng thái ứng suất biến dạng trên tiết diện thẳng góc của cấu kiện dầm chịu uốn? Vẽ sơ đồ ứng suất biến dạng cho các giai đoạn?

1. Giai đoạn I:

- Tăng P, xuất hiện vùng nén và vùng kéo, BT và CT làm việc ở giai đoạn đàn hồi: $\sigma_B \ll R_b$; $\sigma_{bt} < R_{bt}$; $\sigma_s \ll R_s$.
- Tăng P, BT vùng kéo làm việc trong giai đoạn dẻo. Nếu tiếp tục tăng P đến một lúc nào đó thì: $\sigma_{bt} = R_{bt} \rightarrow$ xuất hiện vết nứt gọi là $P_{nứt}$ (Giai đoạn Ia)

2. Giai đoạn II:

- Tăng $P > P_{nứt}$, bê tông vùng kéo không tham gia chịu lực, toàn bộ ứng suất σ_{bt} truyền sang cho cốt thép. Như vậy, ứng suất trong cốt thép σ_s tăng đột ngột. Xảy ra 2 TH:

a. TH1: Khi cốt thép và cường độ không quá nhỏ

- Khi tăng $P > P_{nứt}$ thì ứng suất trong cốt thép tăng nhưng vẫn nhỏ hơn R_s cấu kiện tiếp tục chịu lực. Tiếp tục tăng P, BT vùng nén và cốt thép vùng kéo chuyển sang làm việc ở giai đoạn dẻo, xuất hiện vết nứt mới.

b. TH2: Khi cốt thép, cường độ cốt thép nhỏ

- Khi tăng $P > P_{nứt}$, ứng suất trong cốt thép tăng nhưng $\sigma_s = R_s \rightarrow$ bề rộng vết nứt phát triển, cốt thép biến dạng quá lớn, cấu kiện bị phá hoại nhanh chóng $\rightarrow$ Phá hoại giòn. (Giai đoạn IIa).

3. Giai đoạn III: Tăng tải trọng P đến khi dầm bị phá hoại. Xảy ra 2 TH:**a. TH1: Cốt thép và cường độ không quá lớn (tiếp tục của TH1 giai đoạn II):**

- Tăng P đến một lúc nào đó, ứng suất trong cốt thép $\sigma_s = R_s$, cấu kiện tiếp tục chịu lực. Vết nứt phát triển và nó chỉ bị phá hoại khi bê tông ở mép ngoài miền chịu nén bị phá vỡ: $\sigma_b = R_b$
- Vết nứt bị phá hoại từ vùng chịu kéo, kết thúc ở vùng nén và xảy ra từ từ. Cốt thép và bê tông tận dụng hết khả năng chịu lực $\rightarrow$ Phá hoại dẻo.

b. TH2: Cốt thép nhiều, cường độ cốt thép cao:

- Tăng P đến một lúc nào đó thì $\sigma_B = R_B$. Trong khi đó $\sigma_s < R_s$, dầm bị phá hoại 1 cách đột ngột $\rightarrow$ phá hoại giòn. Vật liệu không được tận dụng được hết khả năng chịu lực.

4. Sơ đồ ứng suất biến dạng cho các giai đoạn (xem vở ghi)

Câu 8: Thế nào là cốt thép chịu lực và cốt thép cấu tạo? Trình bày tác dụng và quy định về lớp bê tông bảo vệ cốt thép?

1. Cốt thép chịu lực và cốt thép cấu tạo

- *Cốt thép chịu lực*: Cốt thép chịu lực (*cốt thép tính toán*), cốt thép này dùng để chịu các ứng lực phát sinh do tác dụng của tải trọng, chúng được xác định hoặc kiểm tra bằng tính toán.
- *Cốt thép cấu tạo* được đặt vào kết cấu với nhiều tác dụng khác nhau:
 - + Liên kết cốt thép chịu lực thành khung hoặc lưới
 - + Giữ vị trí cốt thép chịu lực khi thi công
 - + Làm giảm co ngót không đều của bê tông
 - + Chịu ứng suất do nhiệt độ thay đổi
 - + Ngăn cản sự mở rộng của các vết nứt
 - + Làm phân bố tác dụng của tải trọng tập trung,...

Thực tế cốt thép cấu tạo cũng chịu lực nhưng chúng không được tính toán mà được đặt theo các quy định và kinh nghiệm.

2. Tác dụng và quy định về lớp bê tông bảo vệ cốt thép:

a. Tác dụng:

- Đảm bảo sự làm việc đồng thời của cốt thép và bê tông trong mọi giai đoạn, cũng như bảo vệ cốt thép khỏi tác động của không khí, nhiệt độ và các tác động tương tự.
- Đảm bảo lực dính giữa BT và CT.

b. Quy định cho lớp bảo vệ của cốt thép

- Trong mọi trường hợp chiều dày của lớp bảo vệ không được bé hơn đường kính cốt thép tương ứng.
- Ngoài ra chiều dày lớp bảo vệ cốt thép không được bé hơn trị số C_o với quy định:

Với cốt thép chịu lực:

- Trong bản và tường có chiều dày:
 - + Từ 100mm trở xuống: $C_o \geq 10\text{mm}$ (15mm)
 - + Trên 100mm trở lên: $C_o \geq 15\text{mm}$ (20mm)
- Trong dầm có chiều cao:
 - + Nhỏ hơn 250mm: $C_o \geq 15\text{mm}$ (20mm)
 - + Lớn hơn hoặc bằng 250mm: $C_o \geq 20\text{mm}$ (25mm)
- Trong cột: $C_o \geq 20\text{mm}$ (25mm)
- Trong dầm móng: $C_o \geq 30\text{mm}$.

Với cốt thép cấu tạo, cốt thép đai:

- Khi chiều cao tiết diện $h < 250\text{mm}$ thì $C_o \geq 10\text{mm}$ (15mm)
- Khi chiều cao tiết diện $h \geq 250\text{mm}$ thì $C_o \geq 15\text{mm}$ (20mm)

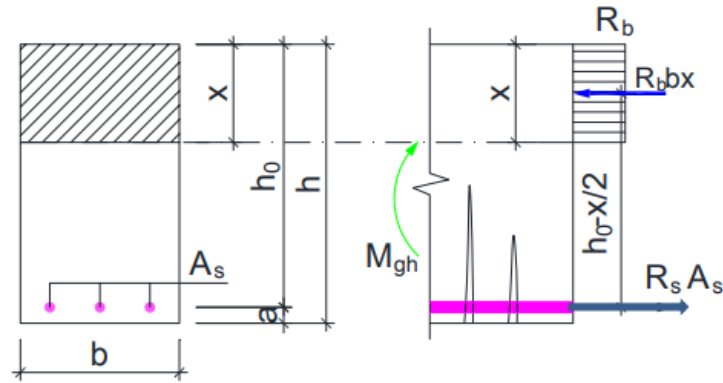
Giá trị trong ngoặc (...) áp dụng khi kết cấu ngoài trời hoặc những nơi ẩm ướt, môi trường khắc nghiệt: môi trường biển có độ nóng lớn, khô, ...

Câu 9: Trình bày về tiết diện chữ nhật chịu uốn, đặt cốt đơn, gồm:

- Khái niệm tiết diện đặt cốt đơn.*
- Vẽ và giải thích sơ đồ ứng suất tại TTGH.*
- Viết các phương trình cơ bản.*
- Điều kiện hạn chế.*

- Khái niệm:** Tiết diện đặt cốt đơn là tiết diện khi cốt thép vùng chịu nén không kể đến trong tính toán, chỉ có A_s .

b. Sơ đồ ứng suất tại TTGH:



- Ứng suất bê tông ở mép ngoài miền chịu nén khi bị phá vỡ đạt R_{bn} . Biểu đồ U σ pháp trong BT vùng nén coi gần đúng như hình chữ nhật;
- BT vùng kéo bị nứt không tham gia chịu lực;
- Cốt thép trong vùng nén không được kể đến trong tính toán.
- Tiết diện luôn phẳng và thẳng.

c. Các phương trình cơ bản:

$$(1) R_s \cdot A_s = R_b \cdot b \cdot x = \xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$(2) M_{gh} = R_b \cdot b \cdot x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)$$

$$M_{gh} = \alpha_m \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2$$

Điều kiện cường độ: $M_{gh} \geq M^{tt}$: tiết diện đủ khả năng chịu lực;

$M_{gh} < M^{tt}$: tiết diện đủ khả năng chịu lực;

Trong đó:

b, h : kích thước của tiết diện ngang.

R_s Cường độ tính toán chịu kéo của CT (MPa)

R_b Cường độ tính toán chịu nén của bê tông (MPa)

A_s Tiết diện của thép dọc (mm)

x Chiều cao vùng chịu nén (mm)

h_0 Chiều cao làm việc của tiết diện (mm)

M_{gh} Momen giới hạn tại tâm tiết diện đang xét (N/m)

M^{tt} : momen do tải trọng tính toán xuất hiện tại tiết diện đang xét.

d. Điều kiện hạn chế:

Điều kiện để không xảy ra phá hoại giòn (cốt thép không được quá nhiều hoặc quá ít).

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\%$$

- Trường hợp cốt thép không qua ít: $\mu \geq \mu_{\min} = 0,05\%$
- Trường hợp cốt thép không quá nhiều: $\mu \leq \mu_{\max} \Leftrightarrow x \leq x_{\max} = \xi_R \cdot h_0$
 $\Rightarrow \xi \leq \xi_R; \alpha_m \leq \alpha_R$

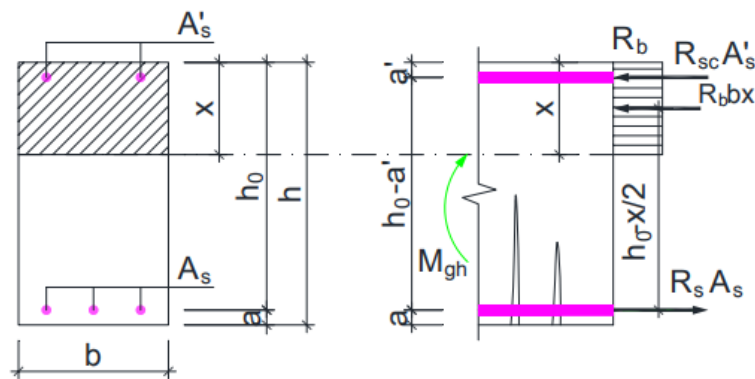
Câu 10: Trình bày về tiết diện chữ nhật chịu uốn, đặt cốt kép, gồm:

- Khái niệm tiết diện đặt cốt kép.
- Vẽ và giải thích sơ đồ ứng suất tại TTGH.
- Viết các phương trình cơ bản.
- Điều kiện hạn chế.

a. Khái niệm: Tiết diện đặt cốt kép là trong tiết diện vừa có cốt thép chịu kéo A_s và có cốt thép A'_s đặt trong vùng chịu nén. (cốt thép vùng chịu nén được kể đến trong tính toán).

b. Vẽ và giải thích sơ đồ ứng suất tại TTGH:

- Sơ đồ ứng suất:



- **Giải thích:** Ứng suất trong cốt thép chịu kéo A_s đạt đến cường độ chịu kéo tính toán R_s , ứng suất trong cốt thép chịu nén A'_s đạt đến cường độ chịu nén

tính toán R_{sc} , ứng suất trong bê tông chịu nén đạt đến cường độ nén tính toán R_b và sơ đồ phân bố ứng suất trong vùng bê tông chịu nén lấy là hình chữ nhật.

c. Viết các phương trình cơ bản:

$$(1) R_s \cdot A_s = R_b \cdot b \cdot x + R_{sc} \cdot A'_s$$

$$(2) M_{gh} = R_b \cdot b \cdot x \cdot \left(h_0 - \frac{x}{2}\right) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a')$$

Điều kiện cường độ: $M_{gh} \geq M^{tt}$

Trong đó: R_s Cường độ chịu kéo của thép dọc (MPa)

R_b Cường độ chịu nén tính toán của bê tông (MPa)

A_s Tiết diện của thép dọc chịu kéo (mm)

R_{sc} Cường độ chịu nén của thép dọc (MPa)

A'_s Tiết diện của thép dọc chịu nén (mm)

x Chiều cao vùng chịu nén (mm)

h_0 Chiều cao làm việc của tiết diện (mm)

M_{gh} Momen giới hạn tại tâm tiết diện đang xét (N.mm)

d. Điều kiện hạn chế:

- Điều kiện để không xảy ra phá hoại giòn: $2a' \leq x \leq \xi_R \cdot h_0$
- Để cho ứng suất trong cốt thép chịu nén đạt tới trị số R_{sc} phải thỏa mãn điều kiện:

$$x \geq 2a'$$

- Để cho ứng suất trong cốt thép chịu kéo đạt tới trị số R_s phải thỏa mãn điều kiện: $x \leq \xi_R \cdot h_0$

Câu 11: Thế nào là trạng thái giới hạn? Các nhóm trạng thái giới hạn và nội dung phương pháp tính toán kết cấu BTCT theo trạng thái giới hạn.

a. Khái niệm: Trạng thái giới hạn là trạng thái mà kể từ đó trở đi, kết cấu không thoả mãn những yêu cầu đề ra cho nó.

Có hai trạng thái giới hạn khi thiết kế kết cấu BTCT:

- TTGH thứ nhất: TTGH về khả năng chịu lực.
- TTGH thứ hai: TTGH về điều kiện sử dụng bình thường.

b. Phương pháp tính toán kết cấu theo TTGH:

• **Trạng thái giới hạn thứ nhất: TTGH về khả năng chịu lực.**

- Yêu cầu: nhằm đảm bảo cho kết cấu không bị phá hoại, không bị mất ổn định, không bị hư hỏng do mỏi hoặc chịu đồng thời các yếu tố về lực và các ảnh hưởng bất lợi của môi trường.

- Điều kiện tính toán: $S \leq S_{gh}$

Trong đó:

+ S: nội lực bất lợi do tải trọng tính toán gây nên.

+ S_{gh} : khả năng chịu lực của kết cấu khi nó làm việc ở trạng thái giới hạn tương ứng, nó phụ thuộc vào các điều kiện về đặc trưng hình học, đặc trưng vật liệu, điều kiện làm việc.

- Nguyên tắc tính toán: Khi tính toán trạng thái giới hạn thứ nhất cần tính toán cho mọi kết cấu, mọi tiết diện và ứng với các giai đoạn sử dụng, cầu lắp, vận chuyển, sửa chữa. Ở mỗi giai đoạn sẽ có sơ đồ tính, tải trọng khác nhau.

• **Trạng thái giới hạn 2: TTGH về điều kiện sử dụng bình thường.**

- Yêu cầu: Trạng thái này tính toán nhằm đảm bảo cho kết cấu không bị biến dạng quá mức cho phép, vết nứt nhỏ hơn giới hạn hoặc không cho phép xuất hiện vết nứt.

- Điều kiện: $f \leq f_{gh}$

$$a_{crc} \leq (a_{crc})_{gh}$$

$$T \leq T_p$$

Trong đó:

+ f, a_{crc} : độ võng, bề rộng vết nứt được xác định theo tải trọng tiêu chuẩn.

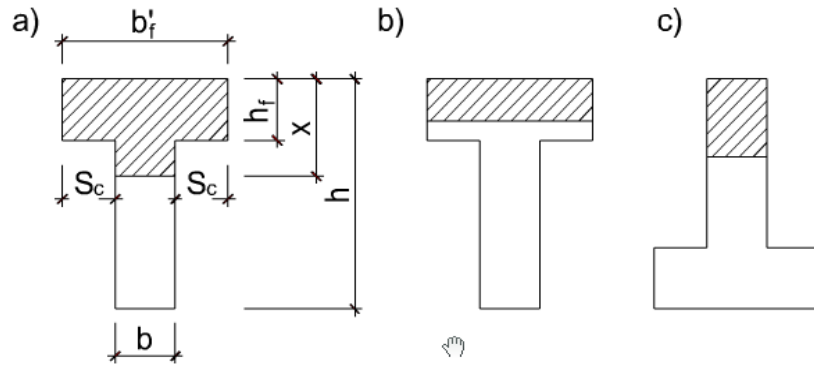
+ T: nội lực do tải trọng tính toán gây ra trên tiết diện tính toán.

- + f_{gh} , $(a_{crc})_{gh}$: độ võng, bề rộng vết nứt giới hạn được xác định căn cứ vào thí nghiệm về tâm lý của con người sử dụng, các yêu cầu về kỹ thuật.
- + T_p : khả năng chống nứt của kết cấu.
- Trạng thái giới hạn 2 được sử dụng với bài toán kiểm tra vì trạng thái giới hạn 2 được tính toán sau trạng thái giới hạn thứ nhất, lúc đó kết cấu đã có đầy đủ đặc trưng hình học và vật liệu.

Câu 12: Trình bày về tiết diện chữ T chịu uốn, đặt cốt đơn, gồm:

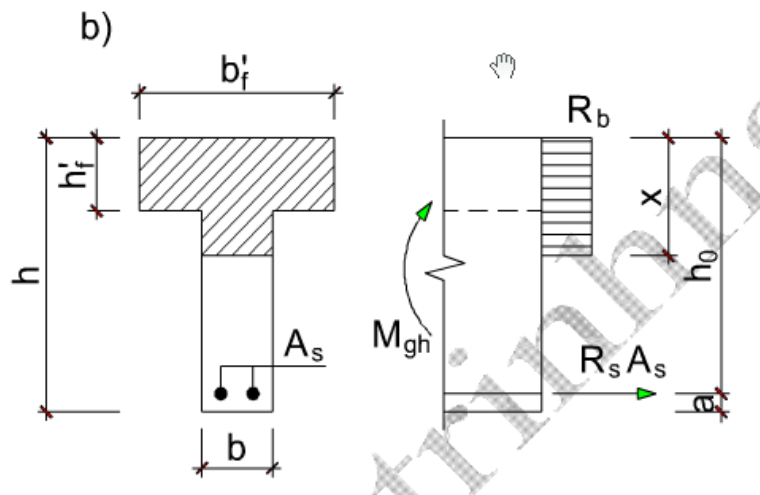
- a. Các trường hợp tính toán tiết diện chữ T (cánh trong vùng kéo, cánh trong vùng nén, TTH qua sườn, TTH qua cánh)
- b. Vẽ và giải thích sơ đồ ứng suất tại TTGH, trường hợp cánh thuộc vùng nén, TTH qua sườn.
- c. Viết các phương trình cơ bản.
- d. Điều kiện hạn chế.

- a. Tùy theo chiều momen và cấu tạo của dầm mà cánh của dầm có tiết diện chữ T có thể nằm trong vùng chịu kéo hoặc nén.
- **Cánh nằm trong vùng chịu kéo:** Do bê tông vùng chịu kéo không được kể đến trong tính toán nên tính toán như dầm có tiết diện hình chữ nhật có kích thước $b \times h$.
- **Cánh nằm trong vùng chịu nén:** Diện tích miền nén được tăng lên so với tiết diện hình chữ nhật $b \times h$.
 - *Trục trung hòa qua sườn:* tiết diện tính toán là tiết diện chữ T.
 - *Trục trung hòa qua cánh:* tiết diện tính toán là tiết diện chữ nhật với kích thước $b_f' \times h$.



b. Sơ đồ ứng suất (cánh nằm ở vùng nén và TTH qua sườn)

Sơ đồ ứng suất được xây dựng trên cơ sở của trường hợp phá hoại dẻo.



- Biểu đồ ứng suất pháp trong bê tông vùng chịu nén được gọi gần đúng là hình chữ nhật, và ứng suất đạt tới cường độ $\sigma_b = R_b$.
- Bỏ qua sự làm việc của bê tông vùng chịu kéo do đã nứt, coi toàn bộ lực kéo do cốt thép chịu và ứng suất trong cốt thép A_s đạt tới cường độ $\sigma_s = R_s$.
- Không kể đến sự làm việc của cốt thép trong vùng chịu nén.

c. Các phương trình cơ bản.

Chiều song song với trục trung hòa:

$$R_s \cdot A_s = R_b \cdot b \cdot x + R_b \cdot h_f (b'_f - b)$$

Lấy momen vuông góc với mặt phẳng uốn, đi qua trọng tâm cốt thép vùng kéo:

$$M_{gh} = R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x) + R_b (b'_f - b) \cdot h_f (h_0 - 0,5h_f)$$

Điều kiện cường độ: $M_{gh} \geq M^t$

d. Điều kiện hạn chế: (với trường hợp đặt cốt đơn)

Điều kiện để không xảy ra phá hoại giòn:

$$\alpha_m \leq \alpha_R; \xi \leq \xi_R$$

$$x \leq \xi_R \cdot h_0$$

$$\mu \geq \mu_{\min}$$

Câu 13: Trình bày một số yêu cầu về cấu tạo BTCT theo TCVN 5574, gồm:

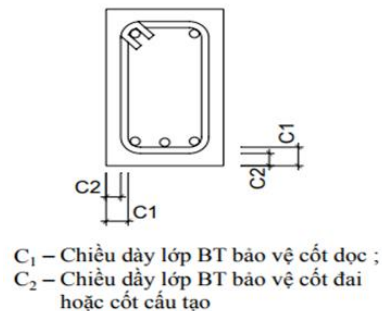
- Lớp bê tông bảo vệ (cho bản, dầm, cột, móng, cho kết cấu trong nhà hay ngoài trời)
- Khoảng cách tối thiểu giữa các thanh cốt thép dọc trong dầm và cột
- Nối chồng (nối buộc) cốt thép dọc
- Uốn cốt thép dọc trong dầm.

a. Lớp bê tông bảo vệ cốt thép:

- Tác dụng:
 - Bảo vệ cốt thép;
 - Đảm bảo lực dính giữa BT và cốt thép.

Yêu cầu: $C_1; C_2 \geq \max(d_{\max}, C_0)$.

- Đối với cốt dọc chịu lực:
 - Trong bản và tường có chiều dày:
 - $h_b \leq 100 \text{ mm}$: $C_0 = 10 \text{ mm}$ (15 mm)
 - $h_b > 100 \text{ mm}$: $C_0 = 15 \text{ mm}$ (20 mm)
 - Trong dầm và sườn có chiều cao:
 - $h < 250 \text{ mm}$: $C_0 = 15 \text{ mm}$ (20 mm)
 - $h \geq 250 \text{ mm}$: $C_0 = 20 \text{ mm}$ (25 mm)
 - Trong cột: $C_0 = 20 \text{ mm}$ (25 mm)
 - Trong dầm móng: $C_0 = 30 \text{ mm}$



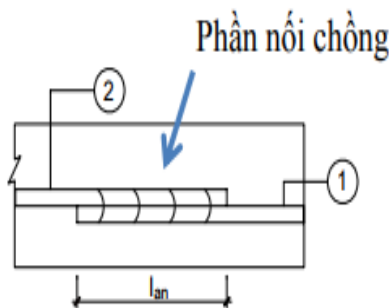
- Đối với cốt dọc cấu tạo và cốt đai:
 - + Khi chiều cao tiết diện $h < 250 \text{ mm}$: $C_0 = 10 \text{ mm}$ (15 mm)
 - + Khi chiều cao tiết diện $h \geq 250 \text{ mm}$: $C_0 = 15 \text{ mm}$ (20 mm)

b. Nối chồng (Nối buộc):

- Đặc điểm: Khi nối chồng, sự truyền lực giữa BT và CT thông qua lực dính nên trong đoạn nối phải đặt cốt đai dày hơn và khi thi công phải đặc biệt chú ý đảm bảo chất lượng BT ở vùng này.

- **Chú ý:**

- + Không nên nối chồng các thanh có $d > 30$;
- + Không được nối chồng các thanh có $d > 36$;
- + Không nên nối chồng trong vùng chịu kéo của cấu kiện chịu uốn và nén.
- + Không được nối chồng trong các cấu kiện thẳng mà toàn bộ tiết diện chịu kéo;
- + Không được nối chồng cốt thép nhóm CIV trở lên.

**c. Uốn cốt thép dọc trong dầm.**

- Tác dụng của uốn thép:
 - + Tận dụng phần chịu momen âm, tiết kiệm thép.
 - + Để cho cấu kiện bê tông làm việc hợp lý.
- Đối với dầm: Góc uốn được quy định:
 - $\alpha = 45^\circ$: Khi dầm có $h \leq 800$;
 - $\alpha = 60^\circ$: Khi dầm có $h > 800$.

Câu 14: Khái niệm, phân loại, ưu nhược điểm và phạm vi áp dụng của kết cấu sàn phẳng.

a. Khái niệm: *Kết cấu sàn phẳng* là cấu kiện cơ bản bao gồm bản và dầm, gôỉ đỡ sàn có thể là tường và cột.

Trong kết cấu nhà, sàn trực tiếp nhận tải trọng thẳng đứng để truyền xuống tường và cột, sau đó là xuống móng, đồng thời sàn còn có vai trò rất quan trọng là vách cứng nằm ngang tiếp nhận tải trọng ngang (gió, động đất) để chuyển vào các kết cấu thẳng đứng (khung, vách), qua đó truyền xuống móng.

b. Phân loại:

- Theo sơ đồ kết cấu có sàn dầm (sàn sườn) và sàn không dầm (sàn nầm)
 - *Sàn có dầm (sàn sườn):*
 - + Sàn sườn toàn khối có bản dầm
 - + Sàn sườn toàn khối có bản kê
 - + Sàn sườn kiểu panel (lắp ghép)
 - + Sàn sườn nửa lắp ghép
 - + Sàn kiểu ô cờ
 - *Sàn nầm:*
 - + Sàn nầm toàn khối
 - + Sàn nầm lắp ghép
 - + Sàn nầm nửa lắp ghép
 - *Sàn ứng lực trước.*
- Theo phương pháp thi công
 - Sàn toàn khối;
 - Sàn lắp ghép;
 - Sàn nửa lắp ghép.

c. Ưu, khuyết điểm:

- *Ưu điểm:* Có đầy đủ các ưu điểm của vật liệu BTCT và:
 - Chịu tải trọng động, chịu lửa tốt.
 - Có khả năng chống thấm tốt

- Dễ dàng chế tạo
- Khả năng về cơ giới hóa và định hình hóa. → lắp ghép.
- *Khuyết điểm: Có đầy đủ các khuyết điểm của vật liệu BTCT và:*
 - Cách âm cách nhiệt kém.
 - Va chạm kém.

d. Phạm vi áp dụng

Kết cấu có dạng sàn phẳng được sử dụng hết sức rộng rãi trong xây dựng nhà cửa (sàn và mái), xây dựng cầu đường (bản mặt cầu, mặt cầu cảng) trong nhiều bộ phận của công trình thủy điện và thủy nông.

Câu 15: Nêu đặc điểm của cấu kiện nén đúng tâm?

Cấu kiện nén đúng tâm là cấu kiện khi có lực dọc N đặt trùng với tâm của tiết diện ngang.

1. Tiết diện: thường có dạng vuông, chữ nhật, tròn hay đa giác đều

- Diện tích tiết diện ngang của cấu kiện có thể được xác định sơ bộ theo công

thức:
$$A = \frac{kN}{R_b}$$

N: lực dọc tính toán.

R_b : cường độ chịu nén tính toán của bê tông

$k = 1,1 \div 0,9$: hệ số phụ thuộc vào các nhiệm vụ thiết kế cụ thể.

- Về hạn chế độ mảnh nhằm đảm bảo sự ổn định của cấu kiện. Cần hạn chế độ mảnh λ theo điều kiện sau:

+ Đối với tiết diện bất kỳ: $\lambda = \frac{l_0}{r} \leq \lambda_0$

+ Đối với tiết diện chữ nhật: $\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_{0b}$

$(r=0,228b)$

l_0 : chiều dài tính toán của cấu kiện được xác định theo công thức: $l_0 = \psi l$

Trong đó: ψ - hệ số uốn dọc, phụ thuộc vào sơ đồ biến dạng của cấu kiện khi bị mất ổn định, tức phụ thuộc vào liên kết của cấu kiện:

- + Đầu ngàm - đầu tự do: $\psi=2$
- + 2 đầu khớp: $\psi=1$
- + Đầu ngàm - đầu khớp: $\psi=0,7$
- + 2 đầu ngàm: $\psi=0,5$

Với khung nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột, kết cấu sàn đổ toàn khối:

- + Khung có từ ba nhịp trở lên $\psi=0,7$.

Với khung như trên, kết cấu sàn lắp ghép:

- + Khung một nhịp $\psi = 1, 2$ với tầng 1 $\psi = 1,5$ ở các tầng trên.
- + Khung có từ 3 nhịp trở lên $\psi = 1$.

r : bán kính quán tính của tiết diện được xác định theo công thức của sức bền vật liệu.

λ_0, λ_{0b} : độ mảnh giới hạn

- + Đối với cột nhà (cấu kiện chịu lực chính): $\lambda_0 = 120, \lambda_{0b} = 30$

- + Đối với các cấu kiện khác (cấu kiện chịu tải trọng phụ): $\lambda_0 = 200, \lambda_{0b} = 52$

2. Cốt thép

a. Cốt dọc chịu lực

Cốt dọc chịu lực $\phi = 12 \div 40$. Khi cạnh có tiết diện $> 20\text{cm}$ nên dùng $\phi \geq 16$

Trong cấu kiện nén đúng tâm, cốt dọc được đặt đều theo chu vi và đối xứng.

$$2\mu_{\min} \leq \mu_t = \frac{A_{st}}{A} \cdot 100\% \leq \mu_{\max} = 3\%$$

A_{st} : tổng diện tích cốt dọc

A : diện tích tiết diện ngang

b. Cốt dọc cấu tạo

Trường hợp khi khoảng cách thép lớn hơn 400mm:

$$d = \phi 12 \div \phi 16$$

$$A_s^{ct} \geq 0,1\% A$$

c. Cốt đai

- Tác dụng:

- Tạo thành khung thép không gian cùng với các CT khác.
- Giữ vị trí cốt thép dọc khi thi công.
- Hạn chế nở ngang của bê tông.
- Tránh co ngót, từ biến.
- Giữ ổn định cốt thép dọc chịu nén.
- Khi cấu kiện chịu lực cắt lớn thì cốt đai tham gia chịu lực cắt.
- *Cấu tạo cốt đai:*

- **Đường kính :** $d_{sw} \geq \max(\frac{1}{4}d_1; \phi 5)$

- **Bước đai:**

$$s_w \leq \min(k.d_2; a_0)$$

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

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

Nếu hàm lượng cốt thép dọc $\mu' \geq 1,5\%$ cũng như khi toàn bộ tiết diện chịu nén mà $\mu_t > 3\%$ thì $k=10$ và $a_0=300mm$.

- Trong đoạn nối chồng cốt thép dọc, lấy $s_w \leq \min(10d_2; 300)$

Trong đó: d_1 – đường kính lớn nhất trong tiết diện;

d_2 – đường kính nhỏ nhất trong tiết diện.

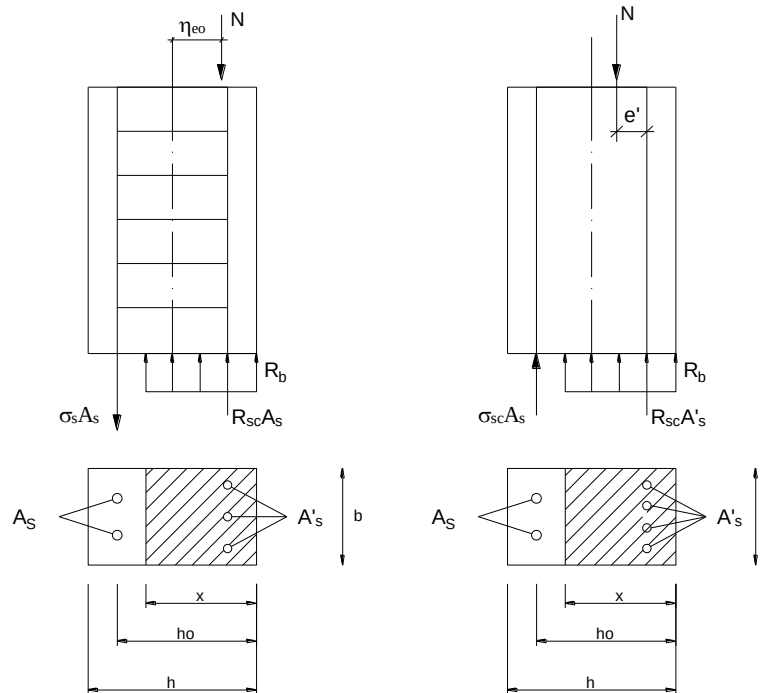
Các đai phải được móc neo để không bật ra khi chịu nén. Tiêu chuẩn thiết kế quy phạm cứ cách một cốt dọc phải có một cốt dọc đặt ở góc cốt đai, khi cạnh của tiết diện $\leq 40cm$ và trên mỗi cạnh có không quá 4 cốt dọc thì cho phép dùng một đai bao quanh các cốt dọc đó.

Câu 16: Trình bày sự làm việc của tiết diện chữ nhật chịu nén lệch tâm bé, gồm:

- a. Vẽ sơ đồ ứng suất
- b. Viết các công thức cơ bản.
- c. Điều kiện hạn chế.

a. Điều kiện sử dụng: $x > \xi_R h_0, \eta_{e0} < \eta_{e0p}$

b. Sơ đồ ứng suất:



c. Công thức cơ bản:

- Chiều song song trục $\Rightarrow N = R_b \cdot b \cdot x + R_{sc} A'_s \pm \sigma_s A_s$
- Lấy momen vuông góc với mặt phẳng đi qua trọng tâm cốt thép vùng nén
 $A'_s : N \cdot e = R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x) + R_{sc} A'_s \cdot (h_0 - a')$

- Khi tính toán, xác định giá trị x là khó khăn do vậy nó được xác định theo công thức thực nghiệm gần đúng theo 2 cách khác nhau (Xem trong đề thi phần Trợ giúp)

d. Công thức vận dụng:

$$N = \xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 + R_{sc} A'_s \pm \sigma_s A_s$$

$$N \cdot e = \alpha_m \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2 + R_{sc} A'_s \cdot (h_0 - a')$$

e. Điều kiện hạn chế:

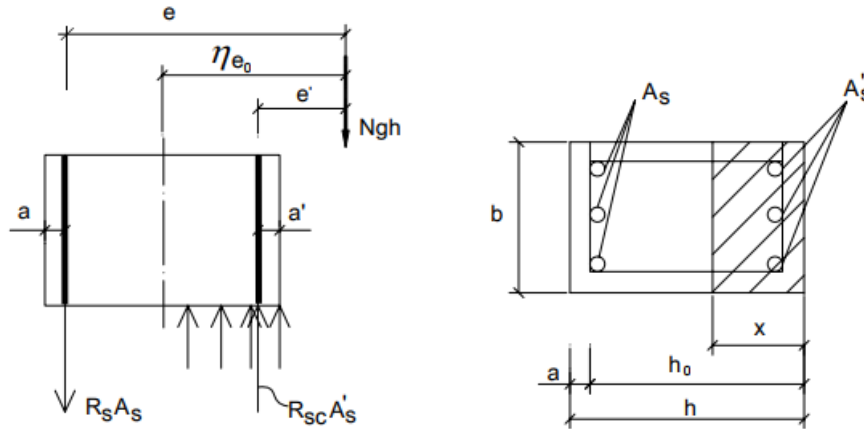
$$\xi_R h_0 \leq x \leq h$$

Câu 17: Trình bày sự làm việc của tiết diện chữ nhật chịu nén lệch tâm lớn, gồm:

- Vẽ sơ đồ ứng suất
- Viết các công thức cơ bản

c. Điều kiện hạn chế.

a. Vẽ sơ đồ ứng suất:



Ở TTGH: $\sigma_s = R_s; \sigma_b = R_b; \sigma_{sc} = R_{sc}$

Giả thiết: + Coi ứng suất pháp vùng nén của bê tông có dạng chữ nhật.

+ Bỏ qua sự làm việc của bê tông vùng kéo.

b. Các công thức cơ bản:

Gọi e là khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép A_s .

e' là khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép A_s' .

Khi đó ta có:

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a$$

$$e' = \eta \cdot e_0 - 0,5h + a'$$

$$(1) N_{gh} = R_b \cdot b \cdot x + R_{sc} \cdot A_s' \pm R_s \cdot A_s$$

$$(2) N_{gh} \cdot e = R_b \cdot b \cdot x \cdot \left(h_0 - \frac{x}{2}\right) + R_{sc} \cdot A_s' \cdot (h_0 - a')$$

• Các công thức vận dụng:

$$N_{gh} = \xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 + R_{sc} \cdot A_s' \pm R_s \cdot A_s$$

$$N_{gh} \cdot e = \alpha_m \cdot R_b \cdot b \cdot x \cdot h_0^2 + R_{sc} \cdot A_s' \cdot (h_0 - a')$$

Trong đó: N_{gh} Khả năng chịu nén của tiết diện ở TTGH

R_s Cường độ chịu kéo của thép dọc (MPa)

R_b Cường độ chịu nén tính toán của bê tông (Mpa)

A_s Tiết diện của thép dọc chịu kéo (mm)

R_{sc} Cường độ chịu nén của thép dọc (MPa)

A'_s Tiết diện của thép dọc chịu nén (mm)

a' Độ sâu làm việc của thép chịu nén.

x Chiều cao vùng chịu nén (mm)

h_0 Chiều cao làm việc của tiết diện. (mm)

c. Điều kiện hạn chế:

- Điều kiện không xảy ra phá hoại giòn: $x \leq x_{\max} = \xi_R h_0$ hay $\xi \leq \xi_R; \alpha_m \leq \alpha_R$

+ Điều kiện để $\sigma_{sc} = R_{sc} : x \geq 2a'$ và khi $\sigma_s = R_s : x \leq \xi_R \cdot h_0$

- Nếu $x \leq 2a'$:

Điều kiện cường độ: $[N.e'] = R_s \cdot A_s \cdot (h_0 - a') \geq N.e'$

Câu 18: Trình bày về cốt thép trong kết cấu BTCT, gồm:

- Các loại thép dùng làm cốt cho bê tông.
- Cốt thép dẻo và cốt thép rắn, đường cong ứng suất - biến dạng khi kéo đứt mẫu thép dẻo và rắn.
- Giới hạn chảy quy ước của cốt thép.
- Modun đàn hồi của cốt thép.
- Phân nhóm cốt thép theo TCVN.
- Gia cường cốt thép.

a. Các loại thép dùng làm cốt cho bê tông:

- Theo thành phần hóa học:
 - Thép các bon CT3; CT5 (tỷ lệ các bon là 3 và 5 phần nghìn), tỷ lệ các bon tăng thì cường độ của cốt thép tăng nhưng độ dẻo giảm và khó hàn.

- Thép hợp kim thấp: Trong thành phần của nó còn có thêm một số các nguyên tố khác như Mn, Cr, Si, Ti,.. nhằm nâng cao cường độ và cải thiện một số tính chất khác của cốt thép.
- Theo hình thức – hình dạng:
 - Thép thanh: $d \geq 10\text{mm}$; $L=11,7\text{m}$.
 - + Thép có gờ (CII, CIII, CIV; CV)
 - + Thép trơn: CI.
 - Thép cuộn: $d < 10\text{mm}$; mỗi cuộn có trọng lượng $< 500\text{kg}$.
 - Thép hình: L, C, T, I, ...
 - Các loại thép khác: Thép hình ô van, vuông, hình hộp,...
- b. Cốt thép dẻo và cốt thép rắn, đường cong ứng suất- biến dạng khi kéo đứt mẫu thép dẻo và rắn.**
 - Cốt thép dẻo là loại cốt thép có thêm chảy rõ ràng hoặc có vùng biến dạng dẻo rộng, biến dạng cực hạn $\varepsilon_s^* = 15\text{-}25\%$. Chúng gồm một số thép các bon thấp và hợp kim thấp cán nóng CT3, CT5.
 - Cốt thép rắn là loại cốt thép có giới hạn chảy không rõ ràng và gần giới hạn bền, biến dạng cực hạn $\varepsilon_s^* = 5\text{-}10\%$. Các cốt thép qua gia công nguội và gia công nhiệt thường thuộc loại này.
- c. Giới hạn chảy quy ước của cốt thép:** là giá trị ứng suất ứng với biến dạng dư tỷ đối là 0,2%.
- d. Mô đun đàn hồi của cốt thép:** kí hiệu là E_s . Giá trị E_s từ khoảng 180 000 - 210 000 Mpa.
- e. Phân nhóm cốt thép theo TCVN:**

Theo tiêu chuẩn Nhà nước TCVN 1651 – 1985 về “Thép cán nóng, thép cốt bê tông”, phân cốt thép thành 4 nhóm dựa vào tính chất cơ học: CI, CII, CIII, CIV.

 - CI: loại thanh tròn, trơn.
 - CII: có gờ xoắn vít theo một chiều.

- CIII, CIV: có gờ xiên theo hai chiều, kiểu xương cá.

f. Gia cường cốt thép:

- *Gia cường cốt thép bằng kéo nguội:* Gây biến dạng cho thanh thép do kéo, làm cho thanh thép dãn ra khoảng 3-8%, cường độ chịu lực tăng 20-30%. Áp dụng cho cốt thép $\Phi < 22\text{mm}$
- *Gia cường cốt thép bằng đập nguội:* Gây biến dạng do đập nguội, thanh thép bị đập cách quãng từ hai hay 4 mặt. Có tác dụng làm cho thanh thép tăng cường độ cũng như tăng độ bám dính với bê tông. Khi đập cho độ biến dạng từ 10-14% thì làm cho thanh thép dãn ra 4-7%, làm cho cường độ tăng lên 25% và độ bám dính với bê tông tăng 1,7 – 2,4 lần. Do đập nguội dễ làm gãy thanh thép nên chỉ áp dụng cho thanh thép nhóm CI.
- *Gia cường thép bằng chốt nguội:* Thép được gia cường do biến dạng do được kéo nguội qua một lỗ nhỏ hơn đường kính thanh thép. Khi diện tích thanh thép biến đổi từ 10 - 20% thì thép giãn dài ra khoảng 20%. Chỉ áp dụng cho thép CI, CII với $\Phi < 10\text{mm}$.

Câu 19: Trình bày bản chất và ưu nhược điểm của BTCT ứng lực trước? Khái niệm và các phương pháp gây ứng lực trước?

a. Bản chất

- Thực chất của BTCT ứng lực trước là sự kết hợp hợp lý giữa 2 vật liệu hiện đại: bê tông và cốt thép cường độ cao. BTCT ứng lực trước là tạo nên lực nén trong bê tông để tạo ra các hiệu ứng (momen uốn, ứng suất, độ võng) ngược dấu với các hiệu ứng do tải trọng gây ra.

b. Ưu điểm

- Kết cấu có thể tính toán theo cấp độ chống nứt 1 và 2 (không cho phép xuất hiện vết nứt). Tính toán đơn giản như với kết cấu BTCT thường.
- Sử dụng vật liệu cường độ cao, tiết diện thanh mảnh, trọng lượng bản thân nhỏ.

- Có khả năng chịu tải trọng lớn hơn và cho những cấu kiện có nhịp lớn hơn so với BTCT thường.
- Có độ cứng lớn → giảm độ võng và độ biến dạng.
- Với những kết cấu lắp ghép, tăng tốc độ thi công, giảm công tác bảo trì.
- Có khả năng chống nứt cao, bề rộng vết nứt nhỏ hoặc không bị nứt khi chịu lực → khả năng chống thấm tốt, chống ăn mòn, từ đó tăng cao tuổi thọ cho công trình.

c. Nhược điểm

- Đòi hỏi phải có thiết bị đặc biệt, chuyên dụng (neo, đầu neo, máy kéo cáp,..), công nhân lành nghề, yêu cầu cần phải có các thiết bị cao và giám sát kỹ thuật chặt chẽ trong lắp dựng.
- Khi xuất hiện vết nứt thì độ ăn mòn diễn ra nhanh và nguy hiểm.
- BTCT ứng lực trước chỉ có hiệu quả kinh tế khi sử dụng nhịp lớn, tải trọng lớn, thi công hàng loạt, đúc sẵn.
- Vật liệu sử dụng có cường độ cao hơn BTCT thường → giá thành cao.

d. Các phương pháp gây ứng lực trước**• Phương pháp căng trước (Phương pháp căng trên bộ)**

- Phương pháp căng trước là phương pháp mà cốt thép ứng lực trước được kéo trước khi đổ bê tông.
- Cốt thép được kéo trong giới hạn đàn hồi.

Phương pháp này thường được thực hiện theo các bước sau:

- Ghép ván khuôn, cốt thép thường, cốt thép ứng lực trước, hệ thống neo, thiết bị căng và bộ căng.
- Cốt thép ứng lực trước được kéo và được neo giữ vào các bộ hoặc tường chịu lực.
- Đổ bê tông.
- Đợi bê tông đạt cường độ cần thiết thì buông neo. Cốt thép ứng lực trước có xu hướng co lại, thông qua lực dính hoặc các neo bê tông sẽ bị nén với lực nén N.

- **Phương pháp căng sau (Phương pháp căng trên bê tông)**

- Phương pháp căng sau là phương pháp mà cốt thép ứng lực trước được kéo sau khi bê tông đã đóng rắn và đạt được cường độ thiết kế nhất định.

Phương pháp này được thực hiện như sau:

- Lắp đặt ván khuôn, đặt cốt thép thông thường, cốt thép khác, các ống gen để đặt cốt thép ứng lực trước (*có thể đặt sẵn cốt thép căng ngay từ đầu*) và các chi tiết sẵn khác.
- Đổ bê tông.
- Nếu cốt thép ứng lực trước chưa đặt vào ống gen thì tiến hành đặt cốt thép và thiết bị neo. Sau khi bê tông đạt cường độ thiết kế, tiến hành kéo căng cốt thép ULT và neo chặt vào đầu cấu kiện bằng các thiết bị neo.
- Bơm vữa vào ống gen để bảo vệ cốt thép ứng lực trước và tạo nên sự liên tục giữa cốt thép căng và bê tông.

❖ **CẤU TRÚC ĐỀ THI: 04 câu**

- ✓ Câu 1 (3đ): *Lý thuyết.*
- ✓ Câu 2 (3đ): *Bài tập Kết cấu chịu uốn.*
- ✓ Câu 3 (3đ): *Bài tập Kết cấu chịu nén.*
- ✓ Câu 4 (1,0đ): *Nâng cao.*

❖ **Thời gian làm bài: 90p.**

❖ **Phát hành: 15/03/2018.**

Lưu ý: Đề cương này chỉ mang tính chất tham khảo. Vì khối lượng kiến thức, phạm vi môn này khá rộng nên các câu hỏi trong đề thi có thể khác. Phần lý thuyết trong đề thi sẽ có thể hỏi những câu hỏi có tính ứng dụng hơn là việc những câu học thuộc. (ví dụ: Câu 1, phần Câu hỏi tham khảo bên dưới)

Tài liệu phục vụ mục đích ôn tập. Không sử dụng tài liệu khi thi!

Nghiêm cấm việc sao chép tài liệu này dưới mọi hình thức!

CTN. BIÊN TẬP

ĐÀO HỮU TỰA

THAM KHẢO CÁC CÂU HỎI LÝ THUYẾT KHÁC

1. **Trình bày về cốt đai trong cấu kiện BTCT, gồm:**
 - a. Vai trò của cốt đai trong dầm.
 - b. Vai trò của cốt đai trong cột.
 - c. Các yêu cầu và chỉ dẫn cấu tạo cốt đai trong dầm theo TCVN 5574 (đường kính, số nhánh, khoảng cách cấu tạo).
 - d. Các yêu cầu và chỉ dẫn cấu tạo cốt đai trong cột theo TCVN 5574 (đường kính, khoảng cách cấu tạo).
2. **Cho ô bản chữ nhật BTCT, cạnh dài là 6,5m, cạnh ngắn là 3m. Bốn cạnh là liên kết khớp. Yêu cầu:**
 - a. Cho biết bản thuộc loại một phương hay hai phương?
 - b. Xác định chiều dày sơ bộ của bản.
 - c. Vẽ mặt bằng ô bản, và các loại cốt thép trong bản trên mặt bằng đó.
 - d. Nói rõ vai trò của từng loại cốt thép vừa vẽ ở trên.
3. **Trình bày 2 trường hợp phá hoại dẻo và phá hoại giòn trên tiết diện thẳng góc của dầm chịu uốn, gồm:**
 - a. Khái niệm thế nào là phá hoại dẻo và phá hoại giòn.
 - b. Vẽ sơ đồ ứng suất tại TTGH cho trường hợp phá hoại dẻo và phá hoại giòn.
 - c. Khi nào xảy ra phá hoại dẻo, khi nào xảy ra phá hoại giòn?
4. **Trình bày về trường hợp đặt cốt đơn và trường hợp đặt cốt kép trong tiết diện chịu uốn, gồm:**
 - a. Phân biệt tiết diện đặt cốt đơn và tiết diện đặt cốt kép.
 - b. Trình bày các trường hợp tính toán cốt kép trong dầm (hay lí do tính cốt kép)
 - c. Tại sao trường hợp đặt cốt kép phải có điều kiện $\alpha_m \leq 0,5$?
 - d. Tại sao khi tính dầm phụ theo sơ đồ khớp dẻo, nếu $\alpha_m > \alpha_{pl} = 0,3$ thì phải đặt cốt kép?
5. **Trình bày về bố trí cốt thép dọc cho cấu kiện, theo TCVN 5574, gồm:**
 - a. *Đối với dầm và bản:*
 - Hàm lượng cốt thép tối thiểu và tối đa trong tiết diện dầm.
 - Hàm lượng cốt thép hợp lý nhất trong dầm.
 - Đường kính cốt dọc trong dầm.
 - Cốt dọc phụ trong dầm (cốt giá thành)
 - Khoảng cách thông thủy giữa các thanh cốt dọc.

b. Đối với cột:

- Hàm lượng cốt thép tối thiểu và tối đa trong tiết diện cột.
- Đường kính cốt dọc trong cột.
- Cốt dọc phụ (cốt dọc cấu tạo) trong cột.
- Khoảng cách thông thủy giữa các thanh cốt dọc.