

**I. Thông tin chung**

Học phần: Kết cấu bê tông cốt thép 1	Số tín chỉ: 3
Mã học phần: <b>71CON140043</b>	Mã nhóm lớp học phần: <b>233_71CON140043_01</b>
Thời gian làm bài: <b>90 phút</b>	Hình thức thi: Tự luận
SV được tham khảo tài liệu:	Có <input checked="" type="checkbox"/> (chỉ sử dụng tài liệu giấy)      Không <input type="checkbox"/>
Giảng viên nộp đề thi, đáp án	Lần 1 <input checked="" type="checkbox"/> Lần 2 <input type="checkbox"/>

**II. Các yêu cầu của đề thi nhằm đáp ứng CLO**

(Phần này phải phối hợp với thông tin từ đề cương chi tiết của học phần)

Ký hiệu CLO	Nội dung CLO	Hình thức đánh giá	Trọng số CLO trong thành phần đánh giá (%)	Câu hỏi thi số	Điểm số tối đa	Lấy dữ liệu đo lường mức đạt PLO/PI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<b>CLO1</b>	Phân tích tính chất cơ lý của vật liệu bê tông và cốt thép để xác định số liệu phục vụ cho việc tính toán cấu kiện BTCT cơ bản	Tự luận	10	2, 3	8	PLO3 M
<b>CLO2</b>	Lựa chọn phương pháp tính toán và cấu tạo cấu kiện BTCT để xác định hàm lượng cốt thép, kích thước tiết diện cấu kiện BTCT cơ bản; bố trí cốt thép	Tự luận	5	1, 2, 3	10	PLO3 M
<b>CLO3</b>	Kiểm tra sự làm việc của cấu kiện BTCT theo trạng thái giới hạn để xác định kết quả tính toán cấu kiện BTCT cơ bản	Tự luận	40	2, 3	8	PLO3 M
<b>CLO4</b>	Thực hiện thành thạo tính toán cấu kiện BTCT để xác định hàm lượng cốt thép, kích thước tiết diện, thiết lập bản vẽ cấu kiện và kiểm tra khả năng làm việc của cấu kiện BTCT cơ bản	Tự luận	40	2, 3	8	PLO7 R
<b>CLO5</b>	Vận dụng thành thạo kỹ năng tư duy làm việc độc lập, làm việc nhóm trong việc tính toán cấu kiện bê tông cốt thép cơ bản.	Tự luận	5	1,2,3	10	PLO6 R

### III. Nội dung câu hỏi thi

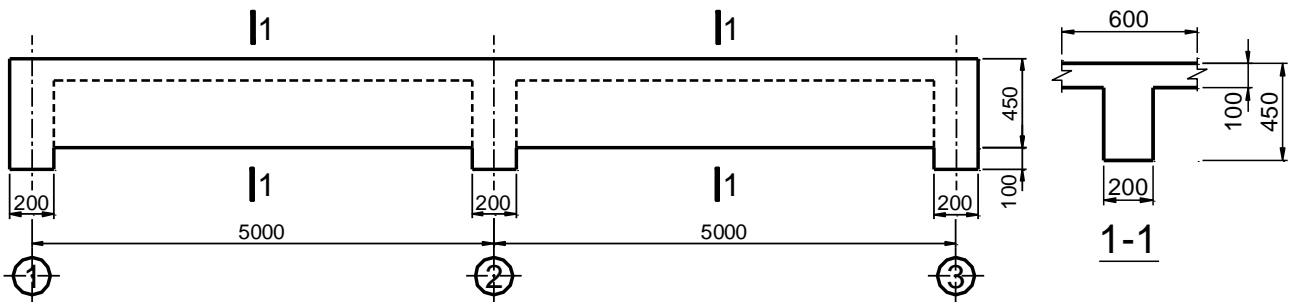
**Câu hỏi 1 (2.0 điểm):** Kích thước tiết diện dầm phụ thuộc vào những yếu tố nào?

**Câu hỏi 2 (4.0 điểm):** Cho dầm bê tông cốt thép đúc liền bản như trên hình vẽ. Dầm được chế tạo từ bê tông B25 ( $\gamma_b = 1$ ), cốt thép dọc sử dụng CB400-V, cốt đai CB300-T. Cốt dọc chịu lực tại các tiết diện nguy hiểm đã tính toán và chọn được như sau: Tại gối 1 và 3 - 3Ø18; Tại gối 2 - 4Ø18 và tại nhịp 1 và 2 - 3Ø18. Lớp bê tông bảo vệ - 25 mm.

*Yêu cầu:*

a) Tính mômen giới hạn của tiết diện giữa nhịp 1 (giữa trục 1-2) của dầm (sử dụng tiết diện đặt cốt đơn)

b) Chọn cốt đai theo cấu tạo và bố trí cốt thép cho dầm trên mặt cắt ngang tại vị trí giữa nhịp 1.



**Câu hỏi 3 (4.0 điểm):** Cho cột của một khung nhà toàn khối có tiết diện ngang hình chữ nhật  $b \times h$ , cột chịu nén lệch tâm phẳng với phương tác dụng của mômen song song với cạnh  $h$ , cột thuộc kết cấu siêu tĩnh. Số liệu tính toán lấy trong bảng:

$b, mm$	$h, mm$	$l, mm$	$\psi$	$M, kNm$	$N, kN$	$N_{cr}, kN$	Bê tông	Cốt dọc	Cốt đai
200	400	3600	0.7	107	160	9900	B25 $\gamma_b = 0.85$	CB400-V	CB240-T

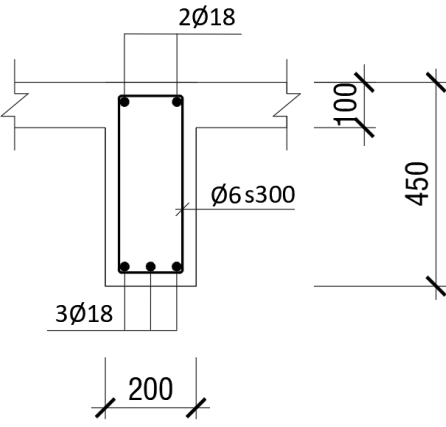
*Yêu cầu:*

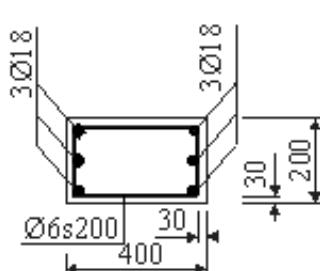
a) Tính toán cốt thép dọc đối xứng cho cột (giả thiết  $a = a' = 4 cm$ ).

b) Chọn cốt đai cho cột theo yêu cầu cấu tạo, chọn cốt dọc cấu tạo (nếu cần) và bố trí cốt thép cho cột trên mặt cắt ngang.

## ĐÁP ÁP VÀ THANG ĐIỂM

Phần câu hỏi	Nội dung đáp án	Thang điểm	Ghi chú
<b>I. Tự luận</b>			
<b>Câu 1</b>	<b>Kích thước tiết diện dầm phụ thuộc vào những yếu tố:</b>	<b>2.0</b>	
Trong trường hợp tổng quát, trong dầm có những loại cốt thép nào? Trình bày ngắn gọn vai trò cũng những loại cốt thép trên?	- Tải trọng tác dụng	0.25	
	- Chiều dài nhịp	0.25	
	- Vật liệu	0.5	
	- Loại dầm	0.5	
	- Yêu cầu khác: về kiến trúc, thẩm mỹ, kinh tế...	0.5	
<b>Câu 2</b>	<b>Tính toán dầm Bê tông cốt thép:</b>	<b>4.0</b>	
Số liệu tính toán và tiết diện tính toán	$b = 200 \text{ mm}; h = 450 \text{ mm}; b_f = 600 \text{ mm}; h_f = 100 \text{ mm};$ $R_b = 14.5 \text{ MPa}; R_s = 350 \text{ MPa}; \zeta_R = 0.533; \alpha_R = 0.391;$ $C_{bv} = 25 \text{ mm}; A_s = 763.4 \text{ mm}^2$ Tính $a$ và $h_0$ : $a = C_{bv} + d/2 = 34 \text{ mm}; h_0 = h - a = 416 \text{ mm}$	0.5	
	Tiết diện tính toán: Giữa nhịp 1 chịu tác dụng của mômen dương, vùng kéo nằm ở dưới, vùng nén nằm ở phía trên. Cánh chữ T nằm trong vùng nén, tính toán được tiết hành với tiết diện hình chữ T	0.5	
Xác định vị trí trục trung hòa, trường hợp tính toán	Tính tổng hợp lực trong cốt thép ( $N_s$ ) và tổng hợp lực trong bê tông vùng nén ứng với trường hợp trục trung hoà qua mép dưới của cánh ( $N_f$ ): $N_s = R_s A_s = 267.2 \text{ kN}; N_f = R_b b_f h_f = 870.0 \text{ kN}.$	0.5	
	Nhận xét: $N_s < N_f$ , vì vậy trục trung hoà đi qua cánh, tính toán được tiến hành theo tiết diện hình chữ nhật $b_f \times h$ .	0.25	
Tính hệ số $\xi$ và kiểm tra điều kiện phá hoại	$\xi = \frac{R_s A_s}{R_b b_f h_0} = 0.074 < \zeta_R \rightarrow$ Xây ra trường hợp phá hoại dẻo;	0.5	
	$\alpha_m = \xi(1 - 0.5\xi) = 0.071$ hoặc $\zeta = 1 - 0.5\xi = 0.963$	0.25	
Tính mômen giới hạn $M_u$	$M_u = \alpha_m R_b b_f h_0^2 = 107.0 \text{ kNm}$ hoặc $M_u = \zeta R_s A_s h_0 = 107.0 \text{ kNm}$	0.5	
Chọn cốt đai cho dầm theo cấu tạo	- Chọn đai Ø6, đai hai nhánh $n = 2$ - Bước cốt đai trong phạm vi gần gối tựa: $s_{ct} = \min(h/2; 300\text{mm}) = 200 \text{ mm};$ Chọn đai Ø6s200 - Bước cốt đai trong đoạn còn lại ở giữa nhịp dầm: $s_{ct} = \min(3h/4; 500\text{mm}) = 300 \text{ mm};$ Chọn đai Ø6s300	0.5	

Bố trí cốt thép trên mặt cắt ngang		0.5	
<b>Câu 3</b>	<b>Tính toán cột Bê tông cốt thép:</b>	<b>4.0</b>	
Số liệu tính toán	$b = 200 \text{ mm}; h = 400 \text{ mm}; l = 3600 \text{ mm};$ $R_b = 14.5 \times \gamma_b = 12.3 \text{ MPa}; R_s = R_{sc} = 350 \text{ MPa};$ $\xi_R = 0.533; M = 107 \text{ kNm}; N = 160 \text{ kN}; N_{cr} = 9900 \text{ kN.}$ Giả thiết $a = a' = 40 \text{ mm}; h_0 = h - a = 360 \text{ mm};$ $Z_s = h_0 - a' = 320 \text{ mm}$	0.5	
Xác định độ lệch tâm ban đầu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Độ lệch tâm tĩnh học: <math>e_1 = M / N = 668.8 \text{ mm}</math></li> <li>- Độ lệch tâm ngẫu nhiên: <math>e_a = \max \left[ \frac{h}{30}, \frac{l}{600}, 10 \text{ mm} \right] = 13.3 \text{ mm}</math></li> <li>- Cột thuộc kết cấu siêu tĩnh: <math>e_0 = \max(e_1; e_a) = 668.8 \text{ (mm)}</math>.</li> </ul>	0.5	
Xác định ảnh hưởng của uốn dọc	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiều dài tính toán: <math>l_0 = 0.7l = 2520 \text{ mm}</math></li> <li>- Tính: <math>\lambda_h = \frac{l_0}{0.288h} = 21.875 &gt; 14</math>: cần xét đến ảnh hưởng của uốn dọc.</li> <li>- Tính hệ số uốn dọc: <math>\eta = \frac{1}{1 - N / N_{cr}} = 1.016</math></li> </ul>	0.5	
Xác định sơ bộ chiều cao vùng nén và xác định trường hợp tính toán	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Giả sử có trường hợp nén lệch tâm lớn (tức là <math>2a' &lt; x &lt; \xi_R h_0</math> hay <math>2a' / h_0 &lt; \alpha_n &lt; \xi_R</math>), sơ bộ xác định chiều cao vùng nén tỉ đối: <math>\alpha_n = \frac{N}{R_b b h_0} = 0.180</math>,</li> <li>Nhận xét: <math>\alpha_n = 0.180 &lt; 2a' / h_0 = 0.222</math>, Xây ra trường hợp đặc biệt của nén lệch tâm lớn</li> </ul>	0.5	
Tính diện tích cốt dọc theo công thức của trường hợp đặc biệt:	$A_s = A'_s = \frac{N(2\eta e_0 - Z_s)}{2R_s Z_s} = 742.5 \text{ mm}^2$ (Ghi chú : Nếu sinh viên sử dụng công thức biến đổi khác, mà kết quả vẫn đúng thì vẫn chấp nhận)	0.5	
- Kiểm tra hàm lượng cốt thép và chọn cốt thép	$\mu_0 = 2\mu_{\min} = 0.22\% < \mu = \frac{A'_s + A_s}{bh_0} = 2.06\% < \mu_{\max} = 4\%$ Với $\mu_{\min} = \frac{(0.25\% - 0.1\%)(\lambda - 17)}{87 - 17} + 0.1\% = 0.11\%$ cho trường hợp $17 < \lambda < 87$ .	0.5	

	Kết quả tính cốt thép như trên là phù hợp. Chọn cốt thép dọc $A_s = A_s' : 3\text{Ø}18$ (có $A_s = A_s' = 763.4 \text{ mm}^2$ )		
Bố trí cốt đai cho cột theo yêu cầu cấu tạo:	<p>- Đường kính cốt đai <math>\phi \geq \begin{cases} \phi_{\max} / 4 \\ 6\text{mm} \end{cases} = 6 \text{ mm}</math>; Chọn Ø6, số nhánh đai <math>n = 2</math></p> <p>- Khoảng cách giữa các cốt đai:</p> <p>+ Trong đoạn giữa cột: <math>a \leq \begin{cases} 15\phi_{\min} \\ a_0 = 500\text{mm} \end{cases} = 270 \text{ mm}</math>; Chọn <math>a = 200 \text{ mm}</math></p> <p>+ Trong đoạn nối cốt thép dọc và đoạn đầu cột: Ø6, <math>a = 100 \text{ mm}</math></p>	0.5	
Bố trí cốt trên mặt cắt ngang cột	<p>Lớp bê tông bảo vệ chọn 30 mm.</p> 	0.5	
		<b>10.0</b>	

Người duyệt đề



**Ts. Nguyễn Hoàng Tùng**

TP. Hồ Chí Minh, ngày 15 tháng 07 năm 2024

Giảng viên ra đề



**Ts. Vũ Hồ Nam**