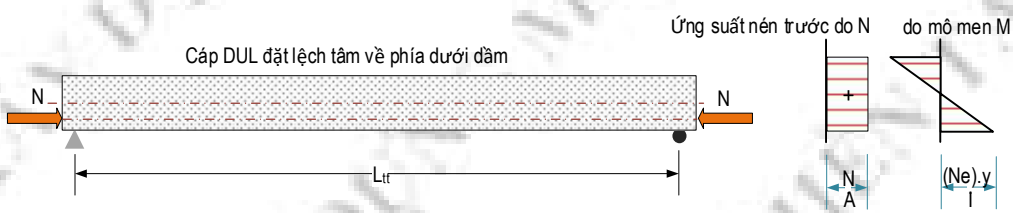
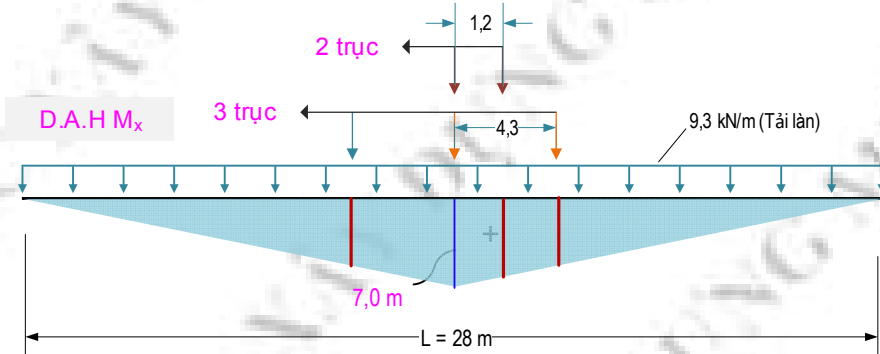
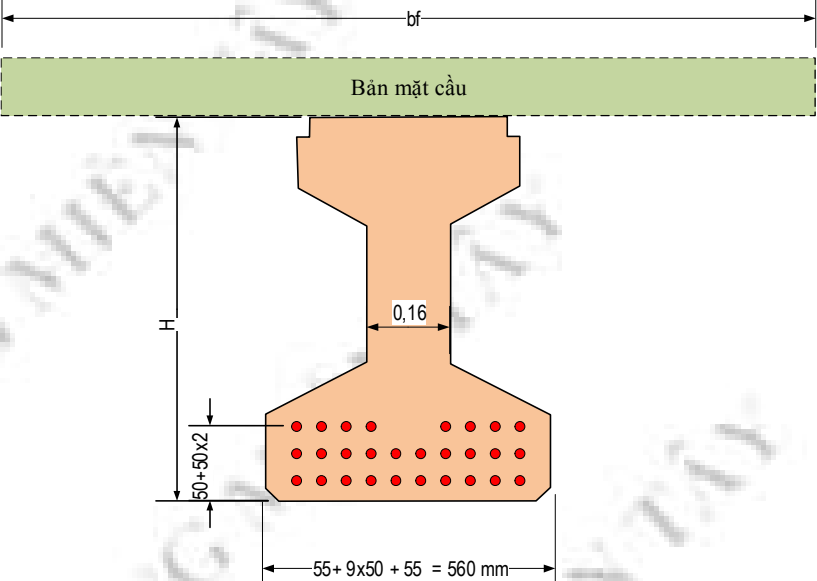
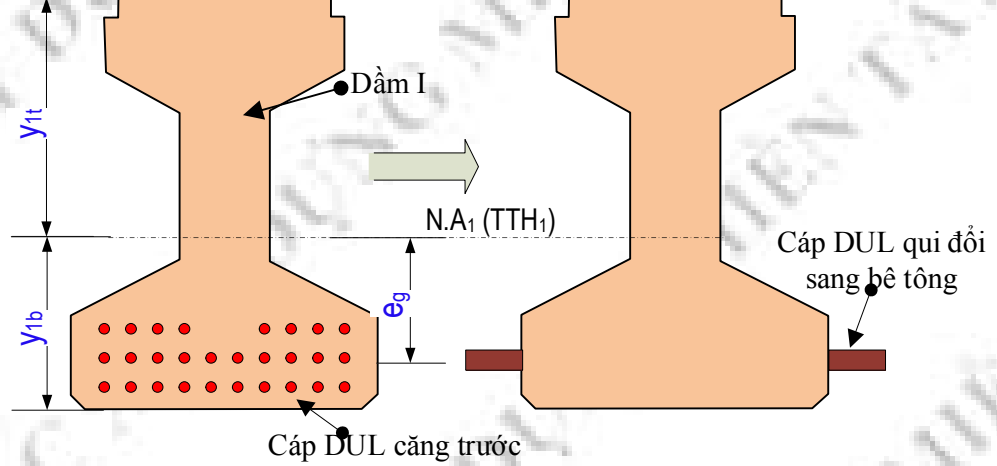


Câu	Nội dung	Điểm
1	Tại sao phải tạo ứng suất trước cho kết cấu công trình cầu? Công trình cầu thường vượt sông (hoặc vượt công trình đường bộ khác đối với cầu trong đô thị) cần phải đủ kích thước để tàu, bè qua lại (gọi là khổ thông thuyền)	0,25
	Đối với dầm bê tông cốt thép thường (dầm giản đơn 1 nhịp), chiều cao = $L/10$, nhịp vượt thông thường nhỏ hơn 6m để tiết kiệm vật liệu và giảm chi phí phần nền móng Đối với BTCT ứng suất trước (dầm giản đơn 1 nhịp), thường chiều cao = $L/22$, nhịp vượt có thể đến 40m (SV có thể trình bày 1 trong 2 ý là đều đạt 0,25 điểm)	0,25
	Ví dụ về kết cấu dầm chịu nén bởi lực nén trước lệch tâm 	0,50
	Ưu điểm: Phù hợp với mô hình sản xuất hàng loạt trong nhà máy với số lượng lớn, Có khả năng chế tạo đồng thời nhiều dầm chỉ với một lần căng cốt thép DUL, Dính bám tốt giữa bê tông và thép DUL Không cần các thiết bị neo lớn như trong dầm DUL căng sau, Kích thước tiết diện dầm DUL căng trước nhỏ hơn so với căng sau	0,50
	SV cần phân tích các ý trên, mỗi ý 0,25 điểm (2/5 ý là đạt 0,5 điểm, các ý có nội dung tương đương đều đạt điểm) Ví dụ: Kích thước tiết diện dầm căng trước: do không cần đặt ống bọc cốt thép (còn gọi là “ống ghen” tạo lỗ rỗng để luồn cáp sau khi BT đông cứng) và đầu neo cáp nên tiết diện nhỏ hơn.	
Tổng điểm câu 1		2,0đ

Câu	Phần	Nội dung	Điểm																																								
2	a	Chiều dài nhịp tính toán: $L_{tt}= 28000\text{mm}$ <i>Kiểm tra điều kiện áp dụng các công thức quy định trong theo TCVN 11823:2017 (P4.6.2.2.2 và P4.6.2.2.3)</i> $+ 1100\text{mm} \leq S_b = 2000 \leq 4900\text{mm} \quad (\text{OK})$ $+ 110\text{mm} \leq t_s = 180 \leq 300\text{mm} \quad (\text{OK})$ $+ 6000\text{mm} \leq L_{tt} = 28000 \leq 73000\text{mm} \quad (\text{OK})$ $+ \text{Số dầm} \geq 4 \quad (\text{OK})$ $+ 4,0 \times 10^9 \leq K_g = 6,65 \times 10^{11} \leq 3,0 \times 10^{12} \quad (\text{OK})$ Hệ số phân bố ngang có thể xác định điều <i>P4.6.2.2.2 và P4.6.2.2.3.</i>	0,50																																								
		Hệ số phân phối mô men lớn nhất đối với dầm giữa Khi xếp 1 làn xe $mg_1 = 0,06 + \left(\frac{S}{4300}\right)^{0,4} \left(\frac{S}{L}\right)^{0,3} \left(\frac{K_g}{L t_s^3}\right)^{0,1} = 0,444$	0,50																																								
		Khi xếp nhiều hơn 1 làn xe $mg_2 = 0,075 + \left(\frac{S}{2900}\right)^{0,6} \left(\frac{S}{L}\right)^{0,2} \left(\frac{K_g}{L t_s^3}\right)^{0,1} = 0,618$ Hệ số phân bố mô men dầm giữa $mg_{MG} = \max(mg_1, mg_2) = 0,618$	0,50																																								
	b	Tại vị trí $L_{tt}/2$, như sau 	0,50																																								
c	<table><tr><th rowspan="2">Trục xe</th><th colspan="3">Xe ba trục</th><th colspan="3">Xe hai trục</th></tr><tr><th>Load (kN)</th><th>y_i (m)</th><th>$(1+IM)*M_{pi}$ (kNm)</th><th>Load (kN)</th><th>y_i (m)</th><th>$(1+IM)*M_{pi}$ (kNm)</th></tr><tr><th></th><th></th><th>(1)</th><th>(2)</th><th></th><th>(3)</th><th>(4)</th></tr><tr><td>P₁</td><td>145</td><td>4.850</td><td>935.3</td><td>110</td><td>7.00</td><td>1024.1</td></tr><tr><td>P₂</td><td>145</td><td>7.000</td><td>1350.0</td><td>110</td><td>6.40</td><td>936.3</td></tr><tr><td>P₃</td><td>35</td><td>4.850</td><td>225.8</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>	Trục xe	Xe ba trục			Xe hai trục			Load (kN)	y_i (m)	$(1+IM)*M_{pi}$ (kNm)	Load (kN)	y_i (m)	$(1+IM)*M_{pi}$ (kNm)			(1)	(2)		(3)	(4)	P ₁	145	4.850	935.3	110	7.00	1024.1	P ₂	145	7.000	1350.0	110	6.40	936.3	P ₃	35	4.850	225.8	-	-	-	
Trục xe	Xe ba trục			Xe hai trục																																							
	Load (kN)	y_i (m)	$(1+IM)*M_{pi}$ (kNm)	Load (kN)	y_i (m)	$(1+IM)*M_{pi}$ (kNm)																																					
		(1)	(2)		(3)	(4)																																					
P ₁	145	4.850	935.3	110	7.00	1024.1																																					
P ₂	145	7.000	1350.0	110	6.40	936.3																																					
P ₃	35	4.850	225.8	-	-	-																																					

Câu Phần		Nội dung						Điểm		
		Tổng	-	-	2511.0	-	-	1960.4		
		Diện tích tải trọng làn, $A = 98 \text{ m}^2$;								
		Mô men do tải trọng làn $M_{làn} = 911,4 \text{ kN}$								
		Mô men lớn nhất tại mặt cắt đang xét ($\max[M_{3truc}, M_{2truc}] + M_{làn}) = 3422,4 \text{ kNm}$								
		Mô men đã kể hệ số phân bố ngang đối với dầm giữa: $M_{\max} = 2115,0 \text{ (kNm)}$								
		Tính đúng cột (1)								0,50
		Tính đúng cột (2)								0,50
		Tính đúng cột (3)								0,50
	Tính đúng cột (4)									
Tính đúng mô men do tải trọng làn							0,50			
Xác định đúng mô men lớn nhất							0,50			
d	TTGH cường độ 1, $\gamma_{LL} = 1,75$ Mô men do hoạt tải đã kể hệ số tải trọng (TTGHCD1) đối với dầm giữa: $M_{CD1}^{LL} = 1,75 \times 2115.0 = 3701.3 \text{ kNm}$							0,50		
Tổng điểm câu 2									5,0đ	
3	a	Xác định sơ bộ số lượng tạo cáp DUL $A_{ps} = \frac{M_u}{f_T Z} \quad (1)$ Trong đó: Ứng suất trong cáp DUL $f_T \approx 0.8 f_{py} = 0.8 \times 0.9 f_{pu} = 0.72 f_{pu}$ Khoảng cách từ trọng tâm cáp DUL đến trọng tâm vùng bê tông chịu nén $Z \approx 0.9h - h_f / 2$							0,50	
		Với $f_{pu} = 1860 \text{ MPa}$ $A_{ps1} = 98,7\text{mm}^2$ Thế số ta được, ta có $f_t = 1339,2 \text{ MPa}$, Thông số $Z = 665 \text{ mm}$ Tổng mô men tác dụng $M_u = 2500 \times 10^6 \text{ Nmm}$ Tổng diện tích cáp DUL cần thiết $A_{ps} = \frac{M_u}{f_T Z} = \frac{2500000000}{1339.2 \times 665} = 2807\text{mm}^2$ Số lượng tạo cáp $n = \frac{A_{ps}}{A_{ps1}} = \frac{2807\text{mm}^2}{98,7\text{mm}^2} = 28,4$, chọn 28 tạo cáp							1,0	
	b	Bố trí cáp trên mặt cắt ngang dầm							0,5	

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
			
	c	Viết công thức tính ứng suất	
		 Hình 1. Đặc trưng của tiết diện dầm I ở giai đoạn 1 Trong đó: TTH₁ : trục trung hòa (TTH) của dầm ở giai đoạn 1 y_{1b} : khoảng cách từ TTH đến thớ dưới dầm e_g : độ lệch tâm của lực nén (trọng tâm hợp lực cáp DUL) so với trọng tâm dầm ở giai đoạn 1;	0,50
		Qui ước: <i>ứng suất nén là Dương, kéo là Âm</i> Ứng suất tích lũy trong bê tông thớ trên dầm dầm $f_{clb} = \frac{N}{A_1} + \frac{N e_g}{I_1} y_{1b} - \frac{M_{TTGD1}}{I_1} y_{1b}$ Trong đó: N: lực nén trước tại giai đoạn chế tạo dầm; A₁: diện tích tiết diện của phần dầm chủ đúc sẵn; I₁: mô men quán tính của dầm đúc sẵn giai đoạn 1; M_{TTGD1}: mô men do trọng lượng bản thân (dầm và bản mặt cầu)	0,50
		Tổng điểm câu 3	3,0đ