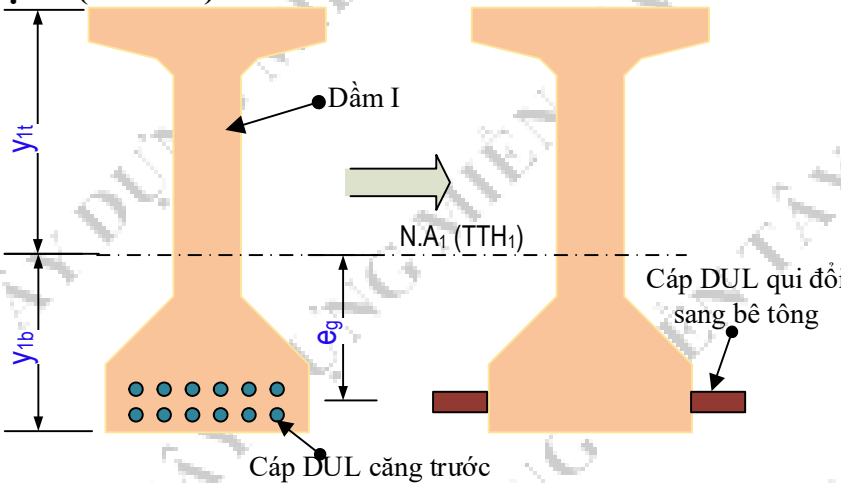
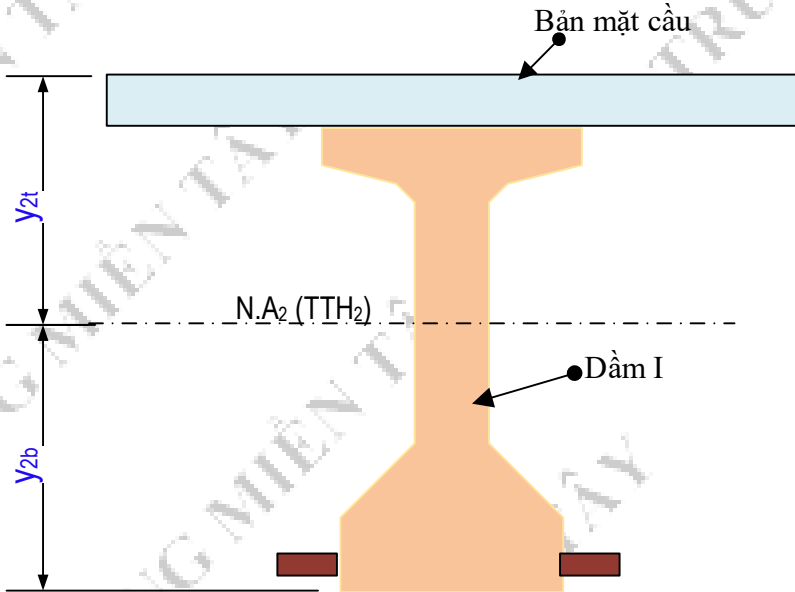
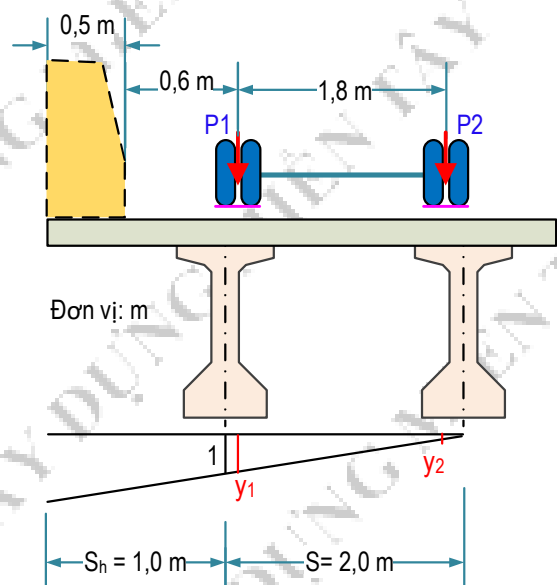
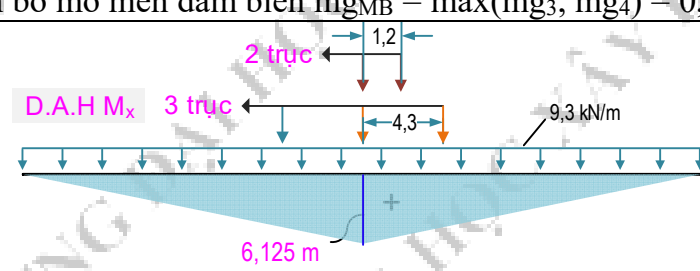


Câu	Nội dung	Thang điểm
1	<p>Trình tự thi công chế tạo dầm bê tông dự ứng lực theo phương pháp căng sau (căng trên bê tông)</p> <ul style="list-style-type: none">– Chuẩn bị mặt bằng, lắp dựng khung cốt thép thường và bố trí ống ghen (chứa cốt thép dự ứng lực, DUL) trước khi đổ bê tông dầm;– Lắp ván khuôn, tiến hành đổ bê tông dầm và bảo dưỡng dầm;– Sau khi bê tông dầm đạt cường độ thiết kế (90% cường độ chịu nén của bê tông), luồn cốt thép DUL vào ống ghen chứa cáp,– Dùng kích (thường kích thủy lực) tựa vào đầu dầm (đầu dầm như bệ căng) và tiến hành căng cốt thép DUL– Phương pháp căng sau còn gọi là phương pháp căng trên bê tông.	0.50
	<p>Cơ chế làm việc:</p> <ul style="list-style-type: none">– Sau khi lực căng trong thép đạt đến lực căng thiết kế, lực căng sẽ được duy trì bằng các neo bố trí ở hai đầu bó cáp DUL,– Lực DUL (từ bó Cáp DUL) truyền lực nén lên bê tông thông qua hệ thống neo cáp.– Nếu ống bọc cáp được bơm đầy vữa thì kết cấu được gọi là có dính kết giữa thép và bê tông. Sau khi khô cứng bê tông và thép làm việc cùng nhau như một tiết diện liên hợp.– Nếu ống bọc cáp không được bơm vữa thì kết cấu được gọi là không dính kết giữa thép và bê tông. Khi chịu lực, cốt thép và bê tông với biến dạng khác nhau có thể tự do trượt lên nhau. Kết cấu trong trường hợp này làm việc như một dầm bê tông được tăng cường bằng thanh căng. <p>(Hai ý cuối, mỗi ý 0.15 đ)</p>	0.50
	<p>Ưu điểm:</p> <ul style="list-style-type: none">– Phù hợp các kết cấu nặng không có điều kiện vận chuyển nên phải chế tạo tại hiện trường;– Không tốn vật liệu làm bệ căng;– Không mất thời gian chờ bảo dưỡng trên bệ căng;– Ảnh hưởng của từ biến co ngót nhỏ hơn so với căng trước (do thời gian căng cốt thép muộn hơn);– Có thể áp dụng căng sau để sửa chữa tăng cường cầu cũ.	0.50

	<p>Nhược điểm:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Yêu cầu phải có thiết bị neo giữ – Kích thước cấu kiện lớn hơn kết cấu căng trước do phải bố trí ống bọc cốt thép (ống ghen). – Đối với kết cấu căng sau và có bơm vữa vào ống ghen (tạo dính bám giữa cốt thép và bê tông) => Yêu cầu có thiết bị bơm vữa bê tông. – Đối với kết cấu căng sau, cáp không dính bám với bê tông (không bơm vữa) => cốt thép dễ bị ăn mòn. – Lực truyền tập trung tại đầu neo rất lớn (gây nứt đầu dầm) => cần thiết kế đặt biệt tại vùng neo. 	0,50
Tổng điểm câu 1		2,0đ
2	Cầu dầm (ví dụ dầm I) bê tông cốt thép dự ứng lực căng trước thi công bán lắp ghép, tiết diện liên hợp làm việc theo hai giai đoạn	0,10
<p>Giai đoạn 1 (Hình vẽ)</p>  <p style="text-align: center;">Hình 1. Đặc trưng của tiết diện dầm I ở giai đoạn 1</p>		0,40
<p>Trong đó:</p> <ul style="list-style-type: none"> + TTH₁ : trục trung hòa (TTH) của dầm ở giai đoạn 1 + y_{1b} : khoảng cách từ TTH đến thớ dưới dầm + y_{1t} : khoảng cách từ TTH đến thớ trên dầm + e_g : độ lệch tâm của lực nén so với trọng tâm dầm ở giai đoạn 1; 		0,20
<p>Tải trọng giai đoạn 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Trọng lượng bản thân dầm + Trọng lượng bản mặt cầu + Trọng lượng dầm ngang và tải thi công (nếu có) <p>Ứng suất tích lũy trong bê tông thớ trên dầm dầm</p> $f_{c1b} = \frac{N}{A_1} - \frac{N e_g y_{1b}}{I_1} + \frac{M_{1D} y_{1b}}{I_1}$ <p>Lưu ý: qui ước ứng suất nén là Dương, kéo là Âm (Tải trọng 0,1 cho mỗi ý, sau dấu biểu thức không tính điểm)</p>		0,50
<p>Với</p> <ul style="list-style-type: none"> + N: lực nén trước tại giai đoạn chế tạo dầm (có kể tới các mất mát ứng suất); + A₁: diện tích tiết diện của phần dầm chủ đúc sẵn 1 (Hình A); 		0,20

	<ul style="list-style-type: none"> + I_1 : mô men quán tính của dầm đúc sẵn giai đoạn 1; + M_{1D} : mô men do trọng lượng bản thân dầm, bản mặt cầu, (dầm ngang và tải thi công); 	
	<p>Giai đoạn 2</p>  <p>Hình B Đặc trưng của tiết diện dầm I ở giai đoạn 2 (giai đoạn 2) (Không ghi chú Bản mặt cầu trừ 0,1 điểm)</p> <p>Với:</p> <ul style="list-style-type: none"> + TTH_2 : trục trung hòa (TTH) của dầm ở giai đoạn 2 + y_{2b} : khoảng cách từ TTH đến thớ dưới dầm + y_{2t} : khoảng cách từ TTH đến thớ trên bản mặt cầu 	0,6
	<p>Tải trọng giai đoạn 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Lan can, lề bộ hành + Lớp phủ bản mặt cầu + Hoạt tải (xe tải thiết kế, xe hai trục thiết kế và tải trọng làn) 	0,30
	<p>Ứng suất tích lũy trong bê tông thớ dưới dầm</p> $f_{c3b} = \frac{N}{A_1} - \frac{N e_g y_{1b}}{I_1} + \frac{M_{1D} y_{1b}}{I_1} + \frac{M_{2D} + M_{LL}}{I_2} y_{2b}$ <p>Với</p> <ul style="list-style-type: none"> + N : lực nén trước giai đoạn 2 (bao gồm mất mát ứng suất lâu dài); + M_{2D} : là mô men do tĩnh tải giai đoạn 2 + M_{LL} : mô men do hoạt tải; + I_2 : mô men quán tính của dầm giai đoạn 2 (Hình B). <p>(Sai dấu biểu thức không tính điểm)</p>	0,20
	Tổng điểm câu 2	2,5đ

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
3	a	Thay n_E, I_d, A_d, e_g vào công thức để tính toán tham số độ cứng dọc, $K_g = n(I + Ae_g^2)$, $K_g = 0,662 \text{ m}^4$	0,50
		Hệ số phân phối mô men lớn nhất đối với dầm giữa – Khi xếp 1 làn xe	0,25
		$mg_1 = 0,06 + \left(\frac{S}{4300}\right)^{0,4} \left(\frac{S}{L}\right)^{0,3} \left(\frac{K_g}{Lt_s^3}\right)^{0,1} = 0,458$	
		– Khi xếp nhiều hơn 1 làn xe	0,25
		$mg_2 = 0,075 + \left(\frac{S}{2900}\right)^{0,6} \left(\frac{S}{L}\right)^{0,2} \left(\frac{K_g}{Lt_s^3}\right)^{0,1} = 0,631$	
		Hệ số phân bố mô men dầm giữa $mg_{MG} = \max(mg_1, mg_2) = 0,631$	
		Hệ số phân phối mô men lớn nhất đối với dầm biên – Khi xếp 1 làn xe (dùng phương pháp đòn bẩy)	0,50
			
$g_3 = \frac{0,5P \times y_1 + 0,5P \times y_2}{P} = 0,500$	0,25		
Hệ số phân bố ngang cho dầm biên khi kể tới hệ số làn xe ($m = 1,2$): $mg_3 = 1,5 \times 0,5 = 0,600$			
– Khi xếp nhiều hơn 1 làn xe	0,25		
$e = 0,77 + \frac{d_e}{2800} = 0,949$ $mg_4 = e \cdot mg_{MG} = 0,599$			
Hệ số phân bố mô men dầm biên $mg_{MB} = \max(mg_3, mg_4) = 0,600$			
b			0,50
		(Lưu ý: xác định đúng tung độ giữa: 0,25)	

Câu	Phần	Nội dung						Điểm																																				
c	<table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>P₁</td> <td>35</td> <td>3,975</td> <td>173,9</td> <td>110</td> <td>6,125</td> <td>842,2</td> </tr> <tr> <td>P₂</td> <td>145</td> <td>6,125</td> <td>1110,2</td> <td>110</td> <td>5,525</td> <td>759,7</td> </tr> <tr> <td>P₃</td> <td>145</td> <td>3,975</td> <td>720,5</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Tổng</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>2004,5</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1601,9</td> </tr> </tbody> </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)	P ₁	35	3,975	173,9	110	6,125	842,2	P ₂	145	6,125	1110,2	110	5,525	759,7	P ₃	145	3,975	720,5	-	-	-	Tổng	-	-	2004,5	-	-	1601,9	Xác định đúng tung độ đường ảnh hưởng y_i của xe ba trục và xe hai trục. (mỗi đại lượng 0,1 điểm)	0,50
			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)																																				
		P ₁	35	3,975	173,9	110	6,125	842,2																																				
		P ₂	145	6,125	1110,2	110	5,525	759,7																																				
		P ₃	145	3,975	720,5	-	-	-																																				
	Tổng	-	-	2004,5	-	-	1601,9																																					
	Xác định đúng mô men (đã kể hệ số lực xung kích) của xe ba trục và xe hai trục. (mỗi đại lượng 0,1 điểm)	0,50																																										
	Xác định đúng diện tích đường ảnh hưởng do tải trọng làn: $A_{Làn} = 75,0 \text{ m}^2$ Xác định mô men do tải trọng làn $M_{Làn} = 697,8 \text{ kNm}$	0,50																																										
	Mô men lớn nhất tại mặt cắt L/2 ($\max[M_{3trục}, M_{2trục}] + M_{Làn}$) = 2702 kNm	0,50																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Mô men trong dầm độc lập, M</th> <th>2702,3</th> <th>kNm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dầm biên</td> <td>m_{QB}</td> <td>0,600</td> <td>1621,4</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td>Dầm giữa</td> <td>m_{QG}</td> <td>0,631</td> <td>1705,2</td> <td>kNm</td> </tr> </tbody> </table>	Mô men trong dầm độc lập, M			2702,3	kNm	Dầm biên	m_{QB}	0,600	1621,4	kNm	Dầm giữa	m_{QG}	0,631	1705,2	kNm	0,50																												
Mô men trong dầm độc lập, M			2702,3	kNm																																								
Dầm biên	m_{QB}	0,600	1621,4	kNm																																								
Dầm giữa	m_{QG}	0,631	1705,2	kNm																																								
- Mô men tại L/2 trong dầm biên (chưa hệ số tải trọng), $M_b = 1621,4 \text{ kNm}$ - Mô men tại L/2 trong dầm giữa (chưa hệ số tải trọng), $M_g = 1705,2 \text{ kNm}$ (mỗi ý 0,25 điểm)																																												
d	- Hệ số tải trọng cho hoạt tải xe, $\gamma_{LL} = 1,75$ - Mô men tại L/2 trong dầm biên xét hệ số tải trọng, $M_{btt} = 2837,4 \text{ kNm}$ - Mô men tại L/2 trong dầm giữa xét hệ số tải trọng, $M_{gtt} = 2984,0 \text{ kNm}$ (Hai ý sau, mỗi ý 0,20 điểm)	0,50																																										
Tổng điểm câu 3							5,50đ																																					