

Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm
1		a. Trình tự chế tạo dầm BTCT- DUL căng sau: - Dầm được chế tạo trước, trong dầm chừa sẵn các ống bọc cáp bằng nhựa, thép hay ống tôn mạ kẽm để luồn các bó cốt thép DUL.	0.5
		- Sau khi BT đủ cường độ (80% cường độ nén thiết kế), tiến hành căng cốt thép, tựa vào hai đầu dầm để truyền lực nén vào bê tông. Lực căng được giữ bằng các neo bố trí ở 2 đầu bó dây, tỉ trực tiếp lên bê tông.	0.5
		- Cốt thép DUL trong dầm căng sau được bó lại, luồn trong các ống bọc cáp. Các bó này gồm nhiều tao, có thể là 3, 4, 6, 7, 12 tao (loại 12.7mm hay 15.2mm), tùy theo tính toán, thiết kế và thiết bị căng, kéo và neo giữ cốt thép.	0.5
		- Sau khi căng và neo giữ cốt thép DUL, ống bọc cáp được bơm đầy vữa. Lúc này, bê tông và cốt thép làm việc như một dầm liên hợp vì lực dính bám giữa thép và bê tông ngăn cản sự trượt lên nhau của thép và bê tông.	0.5
		b. Các loại mất mát ứng suất tức thời trong dầm BTCT – DUL căng sau: - Mất mát do biến dạng neo Δf_{pA} : Trong kết cấu căng sau, không phải tất cả lực dọc do kích đều được truyền vào dầm vì bó cốt thép bị trượt do nêo và các bộ phận khác của neo biến dạng. Giả thuyết là độ trượt hay biến dạng của neo gây biến dạng trung bình trên suốt chiều dài bó, L.	0.5
		$\Delta f_{pA} = \frac{\Delta_A}{L} E_p$	
		- Mất mát ứng suất do ma sát Δf_{pF} : Trong các kết cấu căng sau, ma sát xuất hiện giữa bó thép và thành ống. Ống bọc cáp có thể được uốn cong theo 2 phương: phương đứng và phương ngang. Khi căng bó thép lên bê tông đã đạt đủ cường độ, chúng có khuynh hướng muốn duỗi thẳng và gây nên ma sát dọc theo vách ống. Mất mát này là do ảnh hưởng bởi độ cong của ống cáp.	0.5
$\Delta f_{pF} = f_{pj} (1 - e^{-(\mu\alpha + Kx)})$			

		<p>- Mất mát do nén đàn hồi Δf_{pES}: Ứng suất truyền vào dầm và gây lực nén trong bê tông. Lực nén trong bê tông làm dầm co ngắn lại. Tương ứng với biến dạng trong bê tông, bó cốt thép cũng biến dạng tương tự (co ngắn lại) và gây mất mát ứng suất. Trong kết cấu căng sau, sẽ không có mất mát ứng suất do nén đàn hồi nếu tất cả các bó cáp cùng căng đồng thời. Không có mất mát vì lực căng sau triệt tiêu biến dạng đàn hồi trong quá trình kích ép. Nếu căng các bó không đồng thời, các bó căng trước bị mất mát ứng suất do nén đàn hồi khi căng các bó sau và mất mát được xác định bằng phương trình sau:</p> $\Delta f_{pES} = \frac{E_p}{E_{ci}} f_{cgp}$	0,5
		<p>- Mỗi bó căng sau gây mất mát một phần cho bó căng trước và bó căng sau cùng không mất mát ứng suất. Mất mát trung bình của các bó căng sau sẽ bằng $\frac{1}{2}$ mất mát của bó căng trước nếu bó căng sau cùng cũng có mất mát. Vì bó căng sau cùng không có mất mát, ứng suất mất mát do nén đàn hồi của kết cấu căng sau được xác định bằng:</p> $\Delta f_{pES} = \frac{N-1}{2N} \frac{E_p}{E_{ci}} f_{cgp}$	0,5
Tổng điểm câu 1			4,0đ
Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm
2		<p>a. Tính toán hệ số phân bố tải trọng ngang: <i>Chiều dài nhịp tính toán: $L_{tt} = 33000 - 300 \times 2 = 32400$ (m)</i></p> <p><i>Kiểm tra điều kiện áp dụng các công thức quy định trong điều P4.6.2.2.2 và P4.6.2.2.3 theo TCVN 11823:2017:</i></p> <p>+ $1100\text{mm} \leq S_b \leq 4900\text{mm}$ (Đạt)</p> <p>+ $110\text{mm} \leq t_s \leq 300\text{mm}$ (Đạt)</p> <p>+ $6000\text{mm} \leq L_{tt} \leq 73000\text{mm}$ (Đạt)</p> <p>+ Số dầm ≥ 4 (Đạt)</p> <p>+ $4,0 \times 10^9 \leq K_g \leq 3,0 \times 10^{12}$ (Đạt)</p> <p>Kết luận: hệ số phân bố ngang cho hoạt tải được xác định bằng các công thức định trong điều P4.6.2.2.2 và P4.6.2.2.3.</p>	0,25
		<p><i>Hệ số phân bố tải trọng ngang hoạt tải theo mô men đối với dầm giữa:</i></p> <p>+ 1 làn xe thiết kế chịu tải:</p> $m_{g_{gia_M_1}} = 0,06 + \left(\frac{S}{4300}\right)^{0,4} \left(\frac{S}{L_{tt}}\right)^{0,3} \left(\frac{K_g}{L_{tt} t_s^3}\right)^{0,1} = 0,377$	0,5
		<p>+ 2 hoặc hơn 2 làn thiết kế chịu tải:</p> $m_{g_{gia_M_2}} = 0,075 + \left(\frac{S}{2900}\right)^{0,6} \left(\frac{S}{L_{tt}}\right)^{0,2} \left(\frac{K_g}{L_{tt} t_s^3}\right)^{0,1} = 0,526$	0,5

	<p>Hệ số phân bố tải trọng ngang hoạt tải theo mô men đối với dầm biên:</p> <p>Xác định d_e:</p> <p>Bề rộng xe chạy ở bản hằng:</p> $d_e = L_{hang} - B_{lan can} = 500 \text{ mm}$ <p>Kết cấu thỏa mãn điều kiện: $-300\text{mm} \leq d_e \leq 1700\text{mm}$.</p> <p>Kết luận: hệ số phân bố ngang cho hoạt tải được xác định bằng các công thức quy định trong điều P4.6.2.2.2 và P4.6.2.2.3.</p>	0,25																						
	<p>+ 1 lần xe thiết kế chịu tải</p> $g_{bien_M_1} = \frac{0,5X_1 + 0,5X_2}{S_b} = 0,472$ $mg_{bien_M_1} = 1,2 \times g_{bien_M_1} = 0,567$	0,5																						
	<p>+ 2 hoặc hơn 2 lần thiết kế chịu tải:</p> $e = 0,77 + \frac{d_e}{2800} = 0,949$ $mg_{bien_M_2} = e \times mg_{giua_M_2} = 0,499$	0,5																						
	<p>Chọn hệ số phân bố tải trọng ngang tính toán mô men:</p> $mg_M = \max(mg_{giua_M_1}; mg_{giua_M_2}; mg_{bien_M_1}; mg_{bien_M_2}) = 0,567$	0,25																						
	<p>b. Tính toán mô men do hoạt tải HL-93</p> <p>Vẽ đường ảnh hưởng mô men của dầm tại mặt cắt giữa nhịp.</p>	0,5																						
	<p>Vẽ sơ đồ xếp tải HL-93 lên đường ảnh hưởng.</p>	0,5																						
	<p>Tung độ và diện tích đường ảnh hưởng:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nội lực</th> <th colspan="4">Tung độ đường ảnh hưởng</th> <th rowspan="2">Diện tích ĐAH</th> </tr> <tr> <th>$y_1(\text{m})$</th> <th>$y_2(\text{m})$</th> <th>$y_3(\text{m})$</th> <th>$y_4(\text{m})$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M</td> <td>8,1</td> <td>7,5</td> <td>5,95</td> <td>5,95</td> <td>$\omega_M (\text{m}^2)$</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>131,22</td> </tr> </tbody> </table>	Nội lực	Tung độ đường ảnh hưởng				Diện tích ĐAH	$y_1(\text{m})$	$y_2(\text{m})$	$y_3(\text{m})$	$y_4(\text{m})$	M	8,1	7,5	5,95	5,95	$\omega_M (\text{m}^2)$						131,22	0,5
Nội lực	Tung độ đường ảnh hưởng				Diện tích ĐAH																			
	$y_1(\text{m})$	$y_2(\text{m})$	$y_3(\text{m})$	$y_4(\text{m})$																				
M	8,1	7,5	5,95	5,95	$\omega_M (\text{m}^2)$																			
					131,22																			
	<p>Mô men của hoạt tải tại mặt cắt giữa nhịp:</p> $M_{xetaikhac} = 145 \times (y_1 + y_3) + 35 \times y_4$ $M_{2truc} = 110 \times (y_1 + y_2)$ <p>(Y: tung độ đường ảnh hưởng mô men)</p> $M_{lan} = 9,3 \times \omega_M$ <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tải trọng</th> <th>Mô men do hoạt tải gây ra trong dầm chính (kN.m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Xe tải</td> <td>2245,50</td> </tr> <tr> <td>Xe 2 trục</td> <td>1716,00</td> </tr> <tr> <td>Làn</td> <td>1220,35</td> </tr> </tbody> </table>	Tải trọng	Mô men do hoạt tải gây ra trong dầm chính (kN.m)	Xe tải	2245,50	Xe 2 trục	1716,00	Làn	1220,35	0,5														
Tải trọng	Mô men do hoạt tải gây ra trong dầm chính (kN.m)																							
Xe tải	2245,50																							
Xe 2 trục	1716,00																							
Làn	1220,35																							

	<p><i>Tổng hợp mô men do hoạt tải tác dụng lên dầm:</i></p> <p>+ Trạng thái giới hạn cường độ 1:</p> $M_{LL}^{cd1} = m g_M \times \gamma_{LL}^{cd1} \left[(1 + IM) \times \max \left\{ \begin{matrix} M_{Tai} \\ M_{2T} \end{matrix} \right\} + M_{lan} \right] \text{ (kN.m)}$ $M_h^{cd1} = 0,567 \times 1,75 \times [(1 + 0,33) \times 2245.50 + 1220.35] \text{ (kN.m)}$ $\Rightarrow M_{LL}^{cd1} = 4174,3 \text{ (kN.m)}$	0,5
	<p>+ Trạng thái giới hạn sử dụng 1:</p> $M_{LL}^{sd1} = m g_M \times \gamma_{LL}^{sd1} \left[(1 + IM) \times \max \left\{ \begin{matrix} M_{Tai} \\ M_{2T} \end{matrix} \right\} + M_{lan} \right] \text{ (kN.m)}$ $M_h^{cd1} = 0,567 \times 1 \times [(1 + 0,33) \times 2245.50 + 1220.35] \text{ (kN.m)}$ $\Rightarrow M_{LL}^{sd} = 2385,29 \text{ (kN.m)}$	0,5
Tổng điểm câu 2		6,0đ