

Câu	Nội dung	Điểm
I	Chiều dài nhịp tính toán: $L_{tt} = 26 - 0,25 \times 2 = 25,5$ (m)	0,25
	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: + $1100\text{mm} \leq S_b \leq 4900\text{mm}$ (Đạt) + $110\text{mm} \leq t_s \leq 300\text{mm}$ (Đạt) + $6000\text{mm} \leq L_{tt} \leq 73000\text{mm}$ (Đạt) + Số dầm ≥ 4 (Đạt) + $4,0 \times 10^9 \leq K_g \leq 3,0 \times 10^{12}$ (Đạt)	0,25
	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.	
	Hệ số phân bố tải trọng ngang hoạt tải theo mô men đối với dầm giữa: + 1 làn xe thiết kế chịu tải: $m_{g_{giua_M_1}} = 0,06 + \left(\frac{S}{4300}\right)^{0,4} \left(\frac{S}{L_{tt}}\right)^{0,3} \left(\frac{K_g}{L_{tt} t_s^3}\right)^{0,1} = 0,40$	0,5
	+ 2 hoặc hơn 2 làn thiết kế chịu tải: $m_{g_{giua_M_2}} = 0,075 + \left(\frac{S}{2900}\right)^{0,6} \left(\frac{S}{L_{tt}}\right)^{0,2} \left(\frac{K_g}{L_{tt} t_s^3}\right)^{0,1} = 0,55$	0,5
	Hệ số phân bố tải trọng ngang hoạt tải theo mô men đối với dầm biên: Xác định d_e : Bề rộng xe chạy ở bản hằng: $d_e = L_{hang} - B_{lancon} = 370\text{mm}$ Kết cấu thỏa mãn điều kiện: $-300\text{mm} \leq d_e \leq 1700\text{mm}$.	0,25
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 – TCVN 11823:2017		
+ 1 làn xe thiết kế chịu tải	0,5	

$g_{biên_M_1} = \frac{0,5X_1 + 0,5X_2}{S_b} = \frac{0,5 \times 1570 + 0,5 \times 0}{1800} = 0,44$ $mg_{biên_M_1} = 1,2 \times g_{biên_M_1} = 0,53$																			
<p>+ 2 hoặc hơn 2 lần thiết kế chịu tải:</p> $e = 0,77 + \frac{d_e}{2800} = 0,90$ $mg_{biên_M_2} = e \times mg_{giữa_M_2} = 0,50$		0,5																	
<p>Chọn hệ số phân bố tải trọng ngang tính toán mô men:</p> $mg = \max(mg_{giữa_M_1}; mg_{giữa_M_2}; mg_{biên_M_1}; mg_{biên_M_2}) = 0,55$		0,25																	
<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>Diện tích ĐAH</th> </tr> <tr> <th>y₁(m)</th> <th>y₂(m)</th> <th>y₃(m)</th> <th>y₄(m)</th> <th>ω_M (m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M</td> <td>6,375</td> <td>5,775</td> <td>4,225</td> <td>4,225</td> <td>81,28</td> </tr> </tbody> </table>		Nội lực	Tung độ đường ảnh hưởng				Diện tích ĐAH	y ₁ (m)	y ₂ (m)	y ₃ (m)	y ₄ (m)	ω_M (m ²)	M	6,375	5,775	4,225	4,225	81,28	0,5
Nội lực	Tung độ đường ảnh hưởng				Diện tích ĐAH														
	y ₁ (m)	y ₂ (m)	y ₃ (m)	y ₄ (m)	ω_M (m ²)														
M	6,375	5,775	4,225	4,225	81,28														
<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>1684,875</td> </tr> <tr> <td>Xe 2 trục</td> <td>1336,50</td> </tr> <tr> <td>Làn</td> <td>755,90</td> </tr> </tbody> </table>		Tải trọng	Mô men do hoạt tải gây ra trong dầm chính (kN.m)	Xe tải	1684,875	Xe 2 trục	1336,50	Làn	755,90	0,5									
Tải trọng	Mô men do hoạt tải gây ra trong dầm chính (kN.m)																		
Xe tải	1684,875																		
Xe 2 trục	1336,50																		
Làn	755,90																		
<p>Tổng hợp mô men do hoạt tải tác dụng lên dầm:</p> <p>+ Trạng thái giới hạn cường độ 1:</p> $M_h^{cd1} = mg \times \gamma_h^{cd1} \left[(1 + IM) \times \max \left\{ \begin{matrix} M_{Tải} \\ M_{2T} \end{matrix} \right\} + M_{lan} \right] \text{ (kN.m)}$ $M_h^{cd1} = 0,55 \times 1,75 \times \left[(1 + 0,33) \times \max \left\{ \begin{matrix} 1684,875 \\ 1336,50 \end{matrix} \right\} + 755,90 \right] \text{ (kN.m)}$		0,5																	

	$\Rightarrow M_h^{cd1} = 2888,404(\text{kN.m})$	
	<p>+ Trạng thái giới hạn sử dụng 1:</p> $M_h^{sd1} = mg \times \gamma_{LL}^{sd1} \left[(1 + IM) \times \max \left\{ \begin{matrix} M_{Tai} \\ M_{2T} \end{matrix} \right\} + M_{lan} \right] (\text{kN.m})$ $M_h^{sd1} = 0,53 \times 1,0 \left[(1 + 0,33) \times \max \left\{ \begin{matrix} 1684,875 \\ 1336,50 \end{matrix} \right\} + 755,90 \right] (\text{kN.m})$ $\Rightarrow M_h^{sd} = 1650,516(\text{kN.m})$	0,5
	Tổng điểm câu 1	6,0đ
	<p>Mất mát ứng suất do nén đàn hồi của dầm BTCT DƯL căng trước được xác định bằng công thức sau:</p> $\Delta f_{pES} = \frac{E_p}{E_{ci}} f_{cgp}$	0,5
	<p>Tổng ứng suất của bê tông tại trọng tâm của thép DƯL gây ra bởi lực căng trước (P_i) và mô men do trọng lượng bản thân dầm tại mặt cắt giữa nhịp (M_g):</p> $f_{cgp} = -\frac{P_i}{A_g} - \frac{(P_i)e}{I_g} + \frac{M_g e}{I_g}$	0,5
2	<p>Trong đó:</p> <p>P_i là lực căng trước:</p> $P_i = A_{ps} (f_{pj} - \Delta f_{pR1}) = A_{ps} (0,7 f_{pu} - \Delta f_{pR1}) \text{ kN}$ <p>Mất mát ứng suất do chùng cốt thép giai đoạn truyền lực đến khi đổ bê tông bản mặt cầu theo TCVN 11823:2017:</p> $\Delta f_{pR1} = 8 \text{ MPa}$	0,5
	<p>Diện tích của các tao cáp DƯL:</p> $A_{ps} = n_{tao} \times A_{ps-1tao} = 48 \times 98,7 = 4737,6 \text{ mm}^2$ <p>Giới hạn bền của cáp có cấp 270:</p> $f_{pu} = 1860 \text{ MPa}$ $\Rightarrow P_i = 6130454,4 \text{ N}$	0,5
	<p>e là độ lệch tâm giữa trọng tâm dầm và nhóm cáp DƯL:</p>	0,5

	$e = y_{bg} - y_e = 610 - 118 = 492 \text{ mm}$ $\Rightarrow f_{cgp} = -\frac{6130454,4}{496051} - \frac{6130454,4 \times 492^2}{121,68 \times 10^9} + \frac{1650 \times 10^6 \times 492}{121,68 \times 10^9} = -17,88 \text{ MPa}$ <p>Kết luận: Ứng suất gây nén dầm</p>	
	<p>Mô đun đàn hồi của cáp DUL E_p:</p> $E_p = 197000 \text{ MPa}$	0,5
	<p>Mô đun đàn hồi của bê tông lúc truyền lực căng E_{ci}:</p> $E_{ci} = 0,0017 \times K_1 \times W_{ci}^2 \times f_{ci}'^{0,33} \text{ MPa}$ <p>Trong đó:</p> <p>$K_1 = 1$ (lấy theo tiêu chuẩn TCVN 11823:2017)</p> <p>f_{ci}' là cường độ bê tông lúc truyền lực căng lấy bằng 80% f_c'</p> <p>Khối lượng riêng của bê tông: $W_{ci} = 2240 + 2,29 f_{ci}' = 2313,28 \text{ kg/m}^3$</p> <p>Suy ra:</p> $E_{ci} = 0,0017 \times 1 \times 2313,28^2 \times (40 \times 0,8)^{0,33} = 28549,92 \text{ MPa}$	0,5
	<p>Mất mát ứng suất do nén đàn hồi:</p> $\Delta f_{pES} = \frac{197000}{28549,92} \times 17,88 = 123,38 \text{ MPa}$	0,5
	Tổng điểm câu 2	4,0đ