

Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm																																																																																																										
1	a.	Tính toán số trục xe quy đổi về trục tính toán tiêu chuẩn 100kN Tổng số trục xe quy đổi từ k loại trục xe khác nhau về trục xe tính toán qua mặt cắt ngang đường trong 1 ngày đêm: $N_{tk} = \sum_{i=1}^k C_1 \times C_2 \times n_i \times \left(\frac{P_i}{P_{tt}} \right)^{4.4} \quad (\text{trục/ng-đ})$ Trong đó: n_i: số lần tác dụng của loại tải trọng trục i có trọng lượng trục P_i cần được quy đổi về tải trọng trục tính toán $P_{tt}=100$ (kN); n_i được lấy bằng số lần của mỗi loại xe i thông qua mặt cắt ngang của đoạn đường thiết kế trong một ngày đêm cho cả 2 chiều xe chạy; C_1: là hệ số xét đến số trục trong một cụm trục: $C_1 = 1 + 1,2 \times (m - 1)$; với m là số trục của cụm trục i; C_2: là hệ số xét đến tác dụng của số bánh xe trong 1 cụm bánh: với bánh đơn $C_2 = 6,4$; bánh đôi $C_2=1,0$; và cụm bánh có 4 bánh lấy $C_2=0,38$. Bảng tính toán số trục xe quy đổi về số trục xe tính toán: <table><tr><th>TT</th><th colspan="2">Loại xe</th><th>P_i (kN)</th><th>m (trục)</th><th>n_b (bánh xe)</th><th>n_i (trục/ng-đ)</th><th>L_t (m)</th><th>C_1</th><th>C_2</th><th>N_i trục/ng-đ)</th></tr><tr><td>1</td><td rowspan="2">Xe tải nhẹ</td><td>Trục trước</td><td>18,0</td><td>1</td><td>1</td><td>335</td><td>0</td><td>1,0</td><td>6,4</td><td>0</td></tr><tr><td>2</td><td>Trục sau</td><td>56,0</td><td>1</td><td>2</td><td>335</td><td>0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>26</td></tr><tr><td>3</td><td rowspan="2">Xe tải vừa</td><td>Trục trước</td><td>23,1</td><td>1</td><td>1</td><td>179</td><td>0</td><td>1,0</td><td>6,4</td><td>0</td></tr><tr><td>4</td><td>Trục sau</td><td>73,2</td><td>1</td><td>2</td><td>179</td><td>0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>45</td></tr><tr><td>5</td><td rowspan="2">Xe tải nặng</td><td>Trục trước</td><td>48,2</td><td>1</td><td>1</td><td>201</td><td>0</td><td>1,0</td><td>6,4</td><td>52</td></tr><tr><td>6</td><td>Trục sau</td><td>100,0</td><td>2</td><td>2</td><td>201</td><td><3m</td><td>2,2</td><td>1,0</td><td>442</td></tr><tr><td>7</td><td rowspan="2">Xe buýt lớn</td><td>Trục trước</td><td>56,0</td><td>1</td><td>1</td><td>112</td><td>0</td><td>1,0</td><td>6,4</td><td>56</td></tr><tr><td>8</td><td>Trục sau</td><td>95,8</td><td>2</td><td>2</td><td>112</td><td><3m</td><td>2,2</td><td>1,0</td><td>204</td></tr><tr><td colspan="10">Tổng số trục xe sau khi quy đổi N_{tk} (trục/ng-đ)</td><td>825</td></tr></table> Lưu ý: mỗi 2 hàng được 0,5 điểm: $0,5 \times 4$	TT	Loại xe		P_i (kN)	m (trục)	n_b (bánh xe)	n_i (trục/ng-đ)	L_t (m)	C_1	C_2	N_i trục/ng-đ)	1	Xe tải nhẹ	Trục trước	18,0	1	1	335	0	1,0	6,4	0	2	Trục sau	56,0	1	2	335	0	1,0	1,0	26	3	Xe tải vừa	Trục trước	23,1	1	1	179	0	1,0	6,4	0	4	Trục sau	73,2	1	2	179	0	1,0	1,0	45	5	Xe tải nặng	Trục trước	48,2	1	1	201	0	1,0	6,4	52	6	Trục sau	100,0	2	2	201	<3m	2,2	1,0	442	7	Xe buýt lớn	Trục trước	56,0	1	1	112	0	1,0	6,4	56	8	Trục sau	95,8	2	2	112	<3m	2,2	1,0	204	Tổng số trục xe sau khi quy đổi N_{tk} (trục/ng-đ)										825	2,5
TT	Loại xe		P_i (kN)	m (trục)	n_b (bánh xe)	n_i (trục/ng-đ)	L_t (m)	C_1	C_2	N_i trục/ng-đ)																																																																																																			
1	Xe tải nhẹ	Trục trước	18,0	1	1	335	0	1,0	6,4	0																																																																																																			
2		Trục sau	56,0	1	2	335	0	1,0	1,0	26																																																																																																			
3	Xe tải vừa	Trục trước	23,1	1	1	179	0	1,0	6,4	0																																																																																																			
4		Trục sau	73,2	1	2	179	0	1,0	1,0	45																																																																																																			
5	Xe tải nặng	Trục trước	48,2	1	1	201	0	1,0	6,4	52																																																																																																			
6		Trục sau	100,0	2	2	201	<3m	2,2	1,0	442																																																																																																			
7	Xe buýt lớn	Trục trước	56,0	1	1	112	0	1,0	6,4	56																																																																																																			
8		Trục sau	95,8	2	2	112	<3m	2,2	1,0	204																																																																																																			
Tổng số trục xe sau khi quy đổi N_{tk} (trục/ng-đ)										825																																																																																																			
	b.	Tính lưu lượng trục tiêu chuẩn/ngày đêm/làn Lưu lượng trục xe tính toán: $N_{tt}=N_{tk} \times f_l$ Trong đó: f_l: Hệ số phân phối số trục xe tính toán trên mỗi làn xe Với đường 2 làn xe, không có dải phân cách giữa: $f_l = 0,55$ $N_{tt}=825 \times 0,55 = 454$ (trục/làn/ng-đ)	0,5																																																																																																										
			0,25																																																																																																										
			0,25																																																																																																										
		Tổng điểm câu 1	3,0đ																																																																																																										

Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm																								
2		Xác định mô đun đàn hồi yêu cầu: $E_{yc} = \max(E_{yc}; E_{yc\min})$																									
		Tra bảng 9, nội suy:																									
		<table><tr><th>Loại mặt đường</th><th>Tải trọng trục tiêu chuẩn (T)</th><th>N_{tt} (trục/làn/ng-đ)</th><th>E_{yc} (MPa)</th></tr><tr><td>Cấp cao A2</td><td>10</td><td>421</td><td>148</td></tr></table>	Loại mặt đường	Tải trọng trục tiêu chuẩn (T)	N _{tt} (trục/làn/ng-đ)	E _{yc} (MPa)	Cấp cao A2	10	421	148	0,5																
	Loại mặt đường	Tải trọng trục tiêu chuẩn (T)	N _{tt} (trục/làn/ng-đ)	E _{yc} (MPa)																							
	Cấp cao A2	10	421	148																							
		Tra bảng 10:																									
		<table><tr><th>Cấp đường</th><th>Loại tầng mặt</th><th>E_{yc min} (MPa)</th></tr><tr><td>Đường ô tô cấp IV</td><td>Cấp cao A2</td><td>100</td></tr></table>	Cấp đường	Loại tầng mặt	E _{yc min} (MPa)	Đường ô tô cấp IV	Cấp cao A2	100	0,25																		
	Cấp đường	Loại tầng mặt	E _{yc min} (MPa)																								
	Đường ô tô cấp IV	Cấp cao A2	100																								
		$E_{yc} = \max(E_{yc}; E_{yc\min}) = 148(MPa)$	0,25																								
		Quy đổi hệ nhiều lớp về hệ 2 lớp:																									
		$E'_{tb} = E_1 \times \left(\frac{(1 + k \times t^{1/3})}{1 + k} \right)^3$ Trong đó: $k = \frac{h_2}{h_1}$; $t = \frac{E_2}{E_1}$; $H_{tb} = h_1 + h_2$ h₂, h₁: chiều dày lớp trên và lớp dưới của áo đường E₁, E₂: mô đun đàn hồi của vật liệu lớp trên và lớp dưới	0,25																								
		Kết quả tính toán:																									
		<table><tr><th>TT</th><th>Lớp vật liệu</th><th>h_i (cm)</th><th>H_{tb} (cm)</th><th>$k = \frac{h_2}{h_1}$</th><th>$t = \frac{E_2}{E_1}$</th><th>E_v (MPa)</th><th>E'_{tb} (MPa)</th></tr><tr><td>1</td><td>Cấp phối đá dăm loại I</td><td>15</td><td>33</td><td>0,833</td><td>1,500</td><td>300</td><td>242,12</td></tr><tr><td>2</td><td>Cấp phối thiên nhiên loại A</td><td>18</td><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>200</td><td>200,00</td></tr></table>	TT	Lớp vật liệu	h_i (cm)	H_{tb} (cm)	$k = \frac{h_2}{h_1}$	$t = \frac{E_2}{E_1}$	E_v (MPa)	E'_{tb} (MPa)	1	Cấp phối đá dăm loại I	15	33	0,833	1,500	300	242,12	2	Cấp phối thiên nhiên loại A	18	18	0	0	200	200,00	0,75
	TT	Lớp vật liệu	h_i (cm)	H_{tb} (cm)	$k = \frac{h_2}{h_1}$	$t = \frac{E_2}{E_1}$	E_v (MPa)	E'_{tb} (MPa)																			
	1	Cấp phối đá dăm loại I	15	33	0,833	1,500	300	242,12																			
	2	Cấp phối thiên nhiên loại A	18	18	0	0	200	200,00																			
	Tính E_{tb}^{dc}: $E_{tb}^{dc} = \beta \times E'_{tb}$ Tỷ số $\frac{H}{D} = \frac{33}{33} = 1,0$ Tra bảng 11 TCCS 38:2022, nội suy được giá trị hệ số điều chỉnh: $\beta = 1,107$ $\Rightarrow E_{tb}^{dc} = \beta \times E'_{tb} = 1,107 \times 242,12 = 268,03(MPa)$	0,5																									
	$\Rightarrow E_{tb}^{dc} = \beta \times E'_{tb} = 1,107 \times 242,12 = 268,03(MPa)$	0,25																									
	Tính E_{ch} của kết cấu:																										
	Tra Toán đồ Hình 2:																										
	<table><tr><th>E_0 (MPa)</th><th>E_1 (MPa)</th><th>$\frac{E_o}{E_1}$</th><th>H/D</th><th>$\frac{E_{ch}}{E_1}$</th></tr><tr><td>42</td><td>268,03</td><td>0,157</td><td>1,0</td><td>0,429</td></tr></table>	E_0 (MPa)	E_1 (MPa)	$\frac{E_o}{E_1}$	H/D	$\frac{E_{ch}}{E_1}$	42	268,03	0,157	1,0	0,429	0,5															
E_0 (MPa)	E_1 (MPa)	$\frac{E_o}{E_1}$	H/D	$\frac{E_{ch}}{E_1}$																							
42	268,03	0,157	1,0	0,429																							
	$\Rightarrow E_{ch} = 0,429 \times 268,03 = 114,98(MPa)$	0,25																									
	Kiểm tra điều kiện về Độ võng đàn hồi cho phép: $E_{ch} \geq K_{cd}^{dv} \times E_{yc}$																										
	Tra bảng 8, hệ số an toàn $K_{cd}^{dv} = 1,1$	0,25																									
	<table><tr><th>Độ tin cậy thiết kế</th><th>K_{cd}^{dv}</th><th>E_{yc} (MPa)</th><th>$K_{cd}^{dv} \times E_{yc}$</th><th>So sánh</th><th>E_{ch} (MPa)</th></tr><tr><td>0,9</td><td>1,1</td><td>148</td><td>162,80</td><td>></td><td>114,98</td></tr></table>	Độ tin cậy thiết kế	K_{cd}^{dv}	E_{yc} (MPa)	$K_{cd}^{dv} \times E_{yc}$	So sánh	E_{ch} (MPa)	0,9	1,1	148	162,80	>	114,98	0,25													
Độ tin cậy thiết kế	K_{cd}^{dv}	E_{yc} (MPa)	$K_{cd}^{dv} \times E_{yc}$	So sánh	E_{ch} (MPa)																						
0,9	1,1	148	162,80	>	114,98																						
	Vậy Kết cấu đề xuất không đảm bảo tiêu chuẩn về độ võng đàn hồi cho phép.																										
Tổng điểm câu 2			4,0đ																								

Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm									
3	a.	Trình tự các bước tính toán khẩu độ cống trên đường:	1,0									
		- Xác định vị trí cống: định vị các đường phân thủy và tụ thủy trên khu vực thiết kế. Vị trí đặt công trình thoát nước là vị trí giao nhau giữa tuyến và đường tụ thủy. - Khoanh lưu vực trên bình đồ: lưu vực của một đường tụ thủy là toàn bộ sườn đối xung quanh đường tụ thủy này mà nước sẽ đổ về. Như vậy ranh giới khoanh sẽ là các đường phân thủy bao đường tụ thủy mà ta dự kiến đặt cống.	0,5									
		- Tính lưu lượng và khẩu độ cống: sử dụng công thức cường độ giới hạn. Phụ thuộc vào vùng thiết kế, lượng mưa ngày ứng với tần suất thiết kế, chiều dài sườn dốc lưu vực, đặc trưng địa mạo của sườn dốc lưu vực, thời gian tập trung nước, hệ số đặc trưng địa mạo của lòng sông suối, từ đó tính toán A_p . - Xác định Q_{max} . Từ giá trị lưu lượng Q_{max} , chọn khẩu độ và loại công trình thoát nước phù hợp.	0,5									
	b.	Tính toán lưu lượng đỉnh lũ Q_p	1,5									
		Lưu lượng đỉnh lũ: $Q_p = A_p \times \varphi \times H_p \times F \times \delta \left(m^3 / s \right)$	0,25									
		Trong đó: Mô đun tương đối đỉnh lũ $A_p = 0,0980$ Hệ số dòng chảy lũ $\varphi = 0,870$ Lượng mưa trên ngày lớn nhất $H_p = 390 \text{ (mm)}$ Diện tích lưu vực $F = 0,13 \text{ (km}^2\text{)}$	0,25									
		δ : hệ số xét tới mức độ làm giảm nhỏ lưu lượng đỉnh lũ do ao hồ, đầm lầy lưu vực. Tra bảng 6, TCVN 9845:2013: với diện tích lưu vực nằm ở hạ lưu, diện tích ao hồ chiếm 15%: $\delta = 0,4$	0,5									
		<table><tr><td>F (km²)</td><td>φ</td><td>H_p (mm)</td><td>δ</td><td>$Q_p \text{ (m}^3\text{/s)}$</td></tr><tr><td>0,13</td><td>0,87</td><td>390</td><td>0,4</td><td>1,73</td></tr></table>	F (km²)	φ	H_p (mm)	δ	$Q_p \text{ (m}^3\text{/s)}$	0,13	0,87	390	0,4	1,73
F (km²)		φ	H_p (mm)	δ	$Q_p \text{ (m}^3\text{/s)}$							
0,13	0,87	390	0,4	1,73								
Với $Q_p = 1,73 \left(m^3 / s \right) < 15 \left(m^3 / s \right)$ ⇒ Kiến nghị sử dụng cống tròn	0,5											
Tổng điểm câu 3			3,0đ									