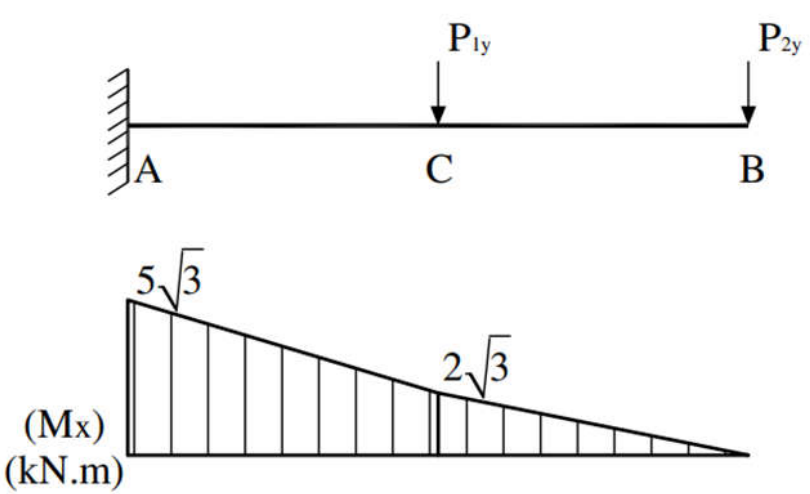
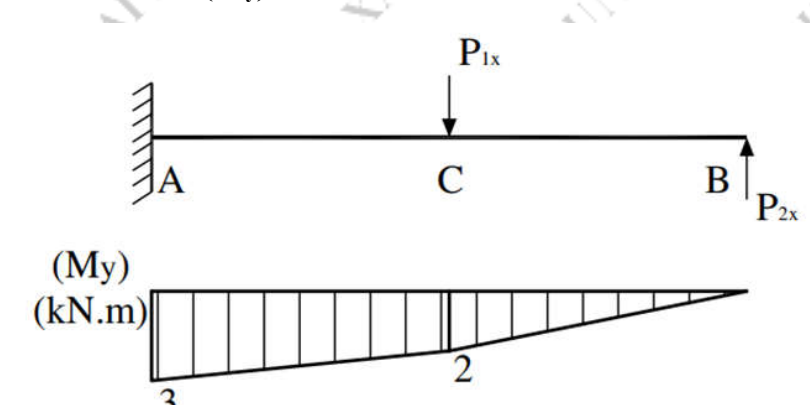


Câu	Phần	Nội dung	Thang điểm
1	a.	Vẽ biểu đồ moment xoắn (M_z)	0,75
			0,75
		Lưu ý: vẽ đúng mỗi đoạn AC, CD và DB được 0,25(đ).	
	b.	Kiểm tra điều kiện bền thanh AB	1,75
		Điều kiện bền: $\tau_{\max} = \frac{ M_z^{\max} }{W_\rho} \leq [\tau] = 3 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$	0,25
		Đoạn thanh AD: $W_\rho = 0,2 \times D^3 = 0,2 \times 10^3 = 200 \text{ (cm}^3\text{)}$ $ M_z^{\max} = 5M = 500 \text{ (kN.cm)}$	0,25
		$\Rightarrow \tau_{\max}^{AD} = \frac{ M_z^{\max} }{W_\rho} = \frac{500}{200} = 2,5 \text{ (kN/cm}^2\text{)} < [\tau] = 3 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$ → Đoạn AD đảm bảo điều kiện bền.	0,5
	Đoạn thanh DB: $W_\rho = 0,2 \times d^3 = 0,2 \times 8^3 = 102,4 \text{ (cm}^3\text{)}$	0,25	

	$ M_z^{\max} = M = 100(kN.cm)$	
	$\Rightarrow \tau_{\max}^{DB} = \frac{ M_z^{\max} }{W_{\rho}} = \frac{100}{102,4} = 0,98(kN/cm^2) < [\tau] = 3(kN/cm^2)$ <p>→ Đoạn DB đảm bảo điều kiện bền. → Thanh AB đảm bảo điều kiện bền.</p>	0,5
c.	Tính góc xoắn tại B	1,5
	<p>Góc xoắn tại B: $\varphi_B = \sum \frac{M_{zi} \times L_i}{G \times I_{\rho i}}$</p> <p>Do có sự thay đổi về tiết diện và lực tác dụng nên:</p> $\varphi_B = \varphi_{AC} + \varphi_{CD} + \varphi_{DB}$	
	<p>Đặc trưng hình học:</p> $I_{\rho}^{AC} = I_{\rho}^{CD} = 0,1 \times D^4 = 0,1 \times 10^4 = 1000(cm^4)$ $I_{\rho}^{DB} = 0,1 \times d^4 = 0,1 \times 8^4 = 409,6(cm^4)$	0,5
	<p>Trong đó:</p> $\varphi_{AC} = \frac{5M \times L}{G \times I_{\rho}^{AC}} = \frac{500 \times 40}{8 \times 10^3 \times 1000} = 2,5 \times 10^{-3}(rad)$	0,25
	$\varphi_{CD} = \frac{M \times L}{G \times I_{\rho}^{CD}} = \frac{100 \times 40}{8 \times 10^3 \times 1000} = 5 \times 10^{-4}(rad)$	0,25
	$\varphi_{DB} = \frac{-M \times L}{G \times I_{\rho}^{DB}} = \frac{(-100) \times 40}{8 \times 10^3 \times 409,6} = -\frac{5}{4096} = -1,22 \times 10^{-3}(rad)$	0,25
	$\Rightarrow \varphi_B = \varphi_{AC} + \varphi_{CD} + \varphi_{DB} = 2,5 \times 10^{-3} + 5 \times 10^{-4} - 1,22 \times 10^{-3}$ $\Rightarrow \varphi_B = 1,78 \times 10^{-3}(rad)$	0,25
	Tổng điểm câu 1	4,0 đ
2	a. Vẽ biểu đồ nội lực	3,0
	<p>Chiều lực P₁ lên hai trục x và y ta được:</p> $\begin{cases} P_{1x} = P_1 \times \cos \alpha = 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}(kN) \\ P_{1y} = P_1 \times \sin \alpha = 1 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}(kN) \end{cases}$ <p>Chiều lực P₂ lên hai trục x và y ta được:</p>	0,5

	$\begin{cases} P_{2x} = P_2 \times \cos \alpha = 2 \times \frac{1}{2} = 1 (kN) \\ P_{2y} = P_2 \times \sin \alpha = 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} (kN) \end{cases}$	
	<p>🔗 Vẽ biểu đồ (M_x):</p> 	0,75
	<p>Tại B (đầu tự do): $M_x = 0$</p> <p>Tại C (giữa dầm): $M_x = P_{2y} \times L = \sqrt{3} \times 2 = 2\sqrt{3} (kN.m)$</p> <p>Tại A (tại ngàm):</p> $M_x = P_{2y} \times (2 \times L) + P_{1y} \times L = \sqrt{3} \times 2 \times 2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2 = 5\sqrt{3} (kN.m)$	0,5
	<p>🔗 Vẽ biểu đồ (M_y):</p> 	0,75
	<p>Tại B (đầu tự do): $M_y = 0$</p> <p>Tại C (giữa dầm): $M_y = P_{2x} \times L = 1 \times 2 = 2 (kN.m)$</p> <p>Tại A (tại ngàm):</p> $M_y = P_{2x} \times (2 \times L) + P_{1x} \times L = 1 \times 2 \times 2 - \frac{1}{2} \times 2 = 3 (kN.m)$	0,5

b.	Kiểm tra điều kiện bền của dầm với $[\sigma] = 16(kN/cm^2)$.	2,25
	Điều kiện bền: $\sigma_z^{\max} = \sigma_z^{\min} \leq [\sigma_z]$	0,25
	Tính giá trị $\sigma_z^{\max}, \sigma_z^{\min}$	
	Tại mặt cắt ngàm (mặt cắt nguy hiểm): $M_x = 5\sqrt{3} (kN.m) = 500\sqrt{3} (kN.cm)$, $M_y = 3(kN.m) = 300(kN.cm)$	0,25
	Đặc trưng hình học: $W_x = \frac{8 \times 12^2}{6} - \frac{6 \times 8^2}{6} = 128 (cm^3)$ $W_y = \frac{12 \times 8^2}{6} - \frac{8 \times 6^2}{6} = 80 (cm^3)$	0,5
	Với tiết diện có hai trục đối xứng: $\sigma_z^{\max} = \frac{ M_x }{W_x} + \frac{ M_y }{W_y} = \frac{500\sqrt{3}}{128} + \frac{300}{80} = 10,52 (kN/cm^2)$	0,5
	$\sigma_z^{\min} = -\frac{ M_x }{W_x} - \frac{ M_y }{W_y} = -\frac{500\sqrt{3}}{128} - \frac{300}{80} = -10,52 (kN/cm^2)$	0,25
	Kiểm tra điều kiện bền: $\sigma_z^{\max} = \sigma_z^{\min} \leq [\sigma_z]$ $\sigma_z^{\max} = \sigma_z^{\min} = 10,52 (kN/cm^2) < [\sigma_z] = 16 (kN/cm^2)$ → Dầm đảm bảo điều kiện bền.	0,5
c.	Tính giá trị $\sigma_z^{\max}, \sigma_z^{\min}$ tại mặt cắt giữa dầm.	0,75
	Tại mặt cắt giữa dầm (tại C): $M_x = 2\sqrt{3} (kN.m) = 200\sqrt{3} (kN.cm)$, $M_y = 2(kN.m) = 200(kN.cm)$	0,25
	Với tiết diện có hai trục đối xứng: $\sigma_z^{\max} = \sigma_z^{\min} = \frac{ M_x }{W_x} + \frac{ M_y }{W_y} = \frac{200\sqrt{3}}{128} + \frac{200}{80} = 2,73 (kN/cm^2)$	0,5
	Tổng điểm câu 2	6,0 đ