

ĐÁP ÁN ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
1	a	<p><b>Tải trọng tĩnh tương đương</b></p> <p>Đặt lực <math>P = 1</math> tại vị trí khối lượng <math>M</math> và vẽ biểu đồ mômen (<math>\overline{M}_1</math>)</p>	3,50
			0,25
			0,75
		<p>Tính chuyển vị đơn vị.</p> $\delta_{11} = \frac{(\overline{M}_1) \times (\overline{M}_1)}{EI} = \frac{1}{EI} \times 2L \times \frac{L}{4} \times \frac{L}{4} \times \frac{1}{3} + \frac{1}{EI} \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{4} \times \frac{L}{4} \times \frac{1}{3}$ $+ \frac{1}{EI} \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{4} \times \frac{L}{4} \times \frac{1}{3} + \frac{1}{EI} \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{4} \times \frac{L}{4} \times \frac{1}{3} = \frac{7L^3}{96EI}$	0,50
		<p>Tần số dao động riêng: <math>\omega = \sqrt{\frac{g}{Q \times \delta_{11}}} = \sqrt{\frac{g}{Q} \times \frac{96EI}{7L^3}}</math></p>	0,25
		$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{981 \times 96 \times 2,1 \times 10^4 \times 7080}{21 \times 7 \times (300)^3}} = 59,3958 \text{ s}^{-1}$	0,50
		<p>Chu kỳ dao động: <math>T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{59,3958} = 0,1058</math></p>	0,25
		$\Rightarrow \frac{\theta}{T} = \frac{0,03}{0,1058} = 0,284 > 0,25 \text{ thuộc xung ngắn hạn}$	0,25
		<p>Tra bảng. Nội suy tìm hệ số <math>K_d</math>.</p>	0,25

		<table border="1"> <tbody> <tr> <td><math>q/T</math></td> <td>0,28</td> <td><b>0,284</b></td> <td>0,29</td> </tr> <tr> <td><math>K_d</math></td> <td>1,541</td> <td><b><math>K_d = ?</math></b></td> <td>1,580</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><math>\Rightarrow K_d = 1,5566</math></p> <p style="text-align: center;"><i>(Sinh viên tính <math>K_d</math> không tra bảng mà tính bằng công thức vẫn chấm đủ số điểm)</i></p>	$q/T$	0,28	<b>0,284</b>	0,29	$K_d$	1,541	<b><math>K_d = ?</math></b>	1,580	
$q/T$	0,28	<b>0,284</b>	0,29								
$K_d$	1,541	<b><math>K_d = ?</math></b>	1,580								
		Tải trọng tĩnh tương đương (do phân tải trọng động gây ra): $P_{td} = K_d \times P_m = 1,5566 \times 35 = 54,481 \text{ kN}$	0,50								
<b>b</b>	<b>Mômen uốn lớn nhất trong dầm</b>		<b>1,00</b>								
	Tải trọng lớn nhất (Do tải trọng động + tải trọng tĩnh): $P_{max} = P_{td} + Q_t = 54,481 + 21 = 75,481 \text{ kN}$		0,50								
	Mômen uốn lớn nhất trong dầm (Do tải trọng động + tải trọng tĩnh): $M_{max} = P_{max} \times \frac{L}{4} = 75,481 \times \frac{3}{4} = 56,610 \text{ kNm} = 566 \text{ kNcm}$		0,50								
<b>c</b>	<b>Độ võng lớn nhất trong dầm</b>		<b>0,50</b>								
	Độ võng lớn nhất trong dầm (Do tải trọng động + tải trọng tĩnh): $y_{max} = P_{max} \times \delta_{11} = P_{max} \times \frac{7L^3}{96EI}$ $= 75,481 \times \frac{7 \times (300)^3}{96 \times 2,1 \times 10^4 \times 7080} = 0,9995 \text{ cm}$		0,50								
<b>Tổng điểm câu 1</b>			<b>5,00</b>								
<b>2</b>	<b>a</b>	<b>Ma trận mềm, ma trận khối lượng</b>	<b>1,75</b>								
		<p>Đặt lực đơn vị <math>P = 1</math> tại vị trí khối lượng theo phương 1 và phương 2, vẽ biểu đồ mômen (<math>\overline{M}_1</math>), (<math>\overline{M}_2</math>)</p>	0,50								

	$\delta_{11} = \frac{(\overline{M}_1) \times (\overline{M}_1)}{EI} = \frac{2L \times 2L \times \frac{3L}{2}}{3EI} + \frac{2L \times 2L \times 2L}{3EI} = \frac{14L^3}{3EI}$	0,25
	$\delta_{12} = \delta_{21} = \frac{(\overline{M}_1) \times (\overline{M}_2)}{EI} = \frac{2L \times \frac{L}{2} \times \frac{3L}{2}}{6EI} = \frac{L^3}{4EI}$	0,25
	$\delta_{22} = \frac{(\overline{M}_2) \times (\overline{M}_2)}{EI} = \frac{L}{2} \times \frac{L}{2} \times \frac{3L}{2} \times \frac{1}{3EI} + \frac{L}{2} \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{2} \times \frac{1}{3EI} = \frac{L^3}{6EI}$	0,25
	<p>Ma trận mềm:</p> $[F] = \begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} \\ \delta_{21} & \delta_{22} \end{bmatrix} = \frac{L^3}{12EI} \begin{bmatrix} 56 & 3 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$	0,25
	<p>Ma trận khối lượng:</p> <p>+ <math>\Sigma m_i</math> theo phương 1: <math>m_1 = 3M</math></p> <p>+ <math>\Sigma m_i</math> theo phương 2: <math>m_2 = 2M</math></p> $[M] = \begin{bmatrix} m_1 & 0 \\ 0 & m_2 \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$	0,25
<b>b</b>	<b>Tần số dao động riêng</b>	<b>2,25</b>
	<p>Phương trình tần số viết dưới dạng ma trận:</p> $[F][M] - \frac{1}{\omega^2}[E] = 0 \quad \text{Đặt } A = [F][M] - \frac{1}{\omega^2}[E] \quad (*)$	0,25
	$\Rightarrow A = \frac{ML^3}{12EI} \begin{bmatrix} 56 & 3 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} - \frac{1}{\omega^2} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	0,25
	$\Leftrightarrow A = \frac{ML^3}{12EI} \times \begin{bmatrix} 168 - u & 6 \\ 9 & 4 - u \end{bmatrix} \quad \text{với } u = \frac{1}{\omega^2} \times \frac{12EI}{ML^3} \quad (**)$	0,50
	$(*) \Leftrightarrow  A  = 0 \Leftrightarrow \begin{bmatrix} 168 - u & 6 \\ 9 & 4 - u \end{bmatrix} = 0$ <p>Khai triển định thức thu được phương trình: <math>u^2 - 172u + 618 = 0</math></p>	0,25
	<p>Giải phương trình, ta được:</p> $u_1 = 168,3286 \quad \text{và} \quad u_2 = 3,6714$	0,25
	$(**) \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{1}{u_i} \times \frac{12EI}{ML^3}}$	0,25
	$\omega_1 = \sqrt{\frac{1}{u_1} \times \frac{12EI}{ML^3}} = \sqrt{\frac{1}{168,3286} \times \frac{12 \times 14}{0,046}} = 4,6580 \text{ s}^{-1}$	0,25
	$\omega_2 = \sqrt{\frac{1}{u_2} \times \frac{12EI}{ML^3}} = \sqrt{\frac{1}{3,6714} \times \frac{12 \times 14}{0,046}} = 31,5399 \text{ s}^{-1}$	0,25

	Tần số dao động riêng (sắp xếp tăng dần theo $\omega$ ): $\omega = \begin{Bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 4,6580 \\ 31,5399 \end{Bmatrix} \text{ s}^{-1}$	0,25
<b>c</b>	<b>Ma trận dạng dao động riêng</b>	<b>1,00</b>
	Xác định dạng dao động riêng: $\{\varphi_i^*\} = -[B_{11}]^{-1} \{B_1\}^{(i)} = -\frac{9}{4-u_i}$ (***)	0,25
	Chọn chuyển vị tại vị trí theo phương 1 bằng 1, nghĩa là $\varphi_{11} = 1$ và $\varphi_{12} = 1$	0,25
	Với $u_1 = 168,3286$ và $u_2 = 3,6714$ thay vào (***) $\Rightarrow \begin{cases} \varphi_{21} = 0,0548 \\ \varphi_{22} = -27,3889 \end{cases}$	0,25
	Ma trận các dạng dao động riêng: $[\varphi] = \begin{bmatrix} \varphi_{11} & \varphi_{12} \\ \varphi_{21} & \varphi_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0,0548 & -27,3889 \end{bmatrix}$	0,25
<b>Tổng điểm câu 2</b>		<b>5,00</b>