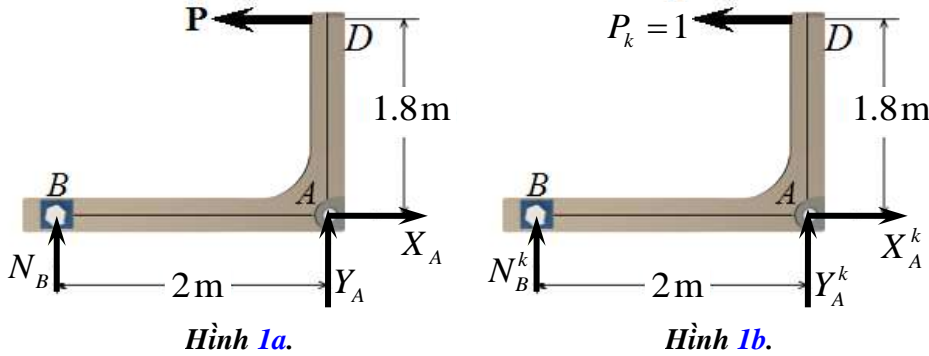


Câu 1

Xét cân bằng thanh DAB như *hình 1a*
 Trạng thái “k” như *hình 1b*



$$\sum m_A = 0 \Leftrightarrow P \cdot (1.8) - N_B \cdot (2) = 0 \Rightarrow N_B = 0.9P$$

0.5đ

$$\text{Ứng suất pháp của thanh BC } \sigma_z = \frac{N_B}{F_{BC}} = \frac{0.9P}{\pi \cdot 0.025^2}$$

$$\text{Điều kiện bền } \sigma_z \leq [\sigma] \Rightarrow \frac{0.9P}{\pi \cdot 0.025^2} \leq 250 \cdot 10^6 \Rightarrow P \leq 545415 \text{ N} = 545.41 \text{ kN}$$

Chọn $P = 545 \text{ kN}$

0.5đ

$$r = \sqrt{\frac{I_{\min}}{F}} = \sqrt{\frac{\pi d^4}{64} \cdot \frac{4}{\pi d^2}} = 0.25d; \lambda = \frac{K \cdot L}{r} = \frac{L}{0.25d} = \frac{1.5}{0.25 \cdot 0.05} = 120 \Rightarrow \varphi = 0.45.$$

0.25đ

$$|N_B| \leq \varphi \cdot F \cdot [\sigma] \Rightarrow 0.9P \leq 0.45 \cdot \frac{\pi \cdot 0.05^2}{4} \cdot 250 \cdot 10^6 \Rightarrow P \leq 245436 \text{ N}. \text{ Chọn } [P] = 245 \text{ kN}.$$

0.25đ

$$\text{Lập trạng thái "k"} \Rightarrow N_B^k = 0.9$$

0.25đ

$$x_D = \frac{0.9P \cdot (0.9)}{200 \cdot 10^9 \cdot \pi \cdot 0.025^2} \cdot 1.5 = 0.00168 \text{ m} = 1.68 \text{ mm}$$

0.25đ

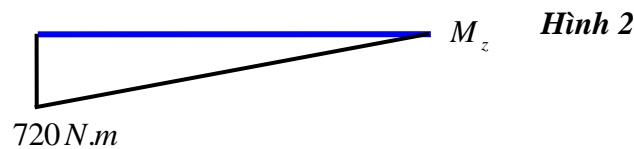
Tổng điểm

2đ

Câu 2

Biểu đồ moment xoắn như *hình 2*

0.25 đ



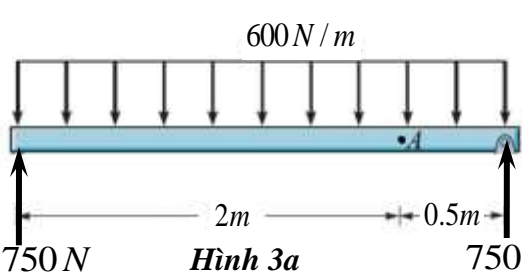
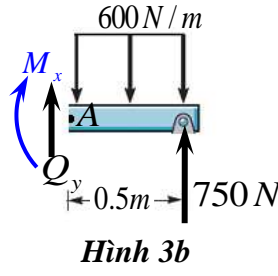
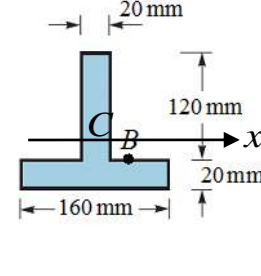
$$\tau_{\max} = \frac{M_z}{W_\rho} = \frac{720}{0.2d^3} \leq [\tau] \Rightarrow d \geq \sqrt[3]{\frac{720}{0.2 \cdot 80 \cdot 10^6}} \approx 0.0355 \text{ m} \text{ Chọn } d = 0.035 \text{ m} = 35 \text{ mm}$$

0.5đ

$\varphi_{AB} = \frac{S_{M_z}}{GI_\rho} = -\frac{0.5 \cdot 720 \cdot 1.2}{70 \cdot 10^9 \cdot 0.1 \cdot 0.035^4} = -0.0411 \text{ rad}$	0.25đ
---	-------

Tổng điểm	1.0đ
------------------	-------------

Câu 3

<p>Phân lực liên kết của dầm như hình 3a Dùng mặt cắt qua A, xét cân bằng dầm bên phải như hình 3b</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>	0.25đ 0.25đ
--	----------------

$\sum Y = 0 \Leftrightarrow Q_y - 600 \cdot 0.5 + 750 = 0 \Rightarrow Q_y = -450 \text{ N}$ $\sum m_A = 0 \Leftrightarrow M_x - 600 \cdot 0.5 \cdot (0.25) + 750 \cdot (0.5) = 0 \Rightarrow M_x = 300 \text{ N.m}$	0.5đ
---	------

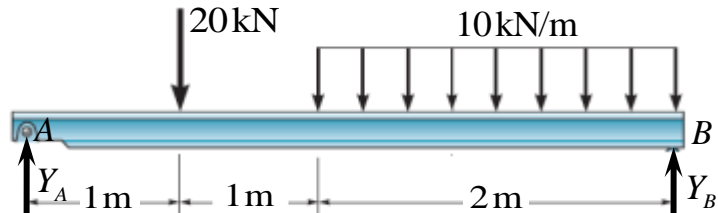
$y_c = \frac{10 \cdot 160 \cdot 20 + 80 \cdot 120 \cdot 20}{160 \cdot 20 + 120 \cdot 20} = 40 \text{ mm}$ $I_x = \frac{160 \cdot 20^3}{12} + (40 - 10)^2 \cdot 160 \cdot 20 + \frac{20 \cdot 120^3}{12} + (80 - 40)^2 \cdot 120 \cdot 20 = 9.706 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 = 9.706 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$	0.5đ
---	------

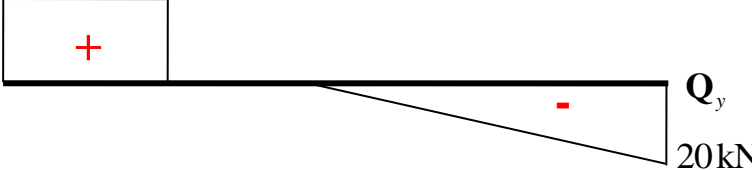

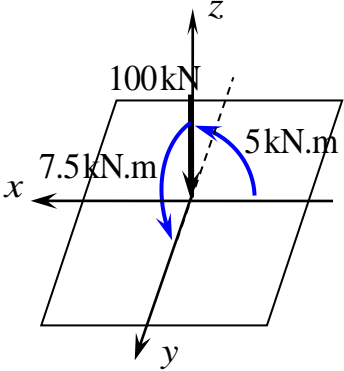
$\left\{ \begin{aligned} \sigma_{\max} &= \frac{ M_x }{I_x} y_{\max}^k = \frac{300}{9.706 \cdot 10^{-6}} \cdot 0.04 = 1.23 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \\ \sigma_{\min} &= -\frac{ M_x }{I_x} y_{\max}^n = -\frac{300}{9.706 \cdot 10^{-6}} \cdot 0.1 = -3.09 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \end{aligned} \right.$	0.5đ
--	------

$\left\{ \begin{aligned} \sigma_B &= \frac{ M_x }{I_x} y_B = \frac{300}{9.706 \cdot 10^{-6}} \cdot 0.02 = 0.618 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 0.618 \text{ MPa} \\ \tau_B &= \frac{ Q_y S_x}{I_x t} = \frac{450 \cdot (0.03 \cdot 0.16 \cdot 0.02)}{9.706 \cdot 10^{-6} \cdot 0.16} = 27817.8 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 0.027 \text{ MPa} \end{aligned} \right.$	0.5đ
--	------

Tổng điểm	2.5đ
------------------	-------------

Câu 4

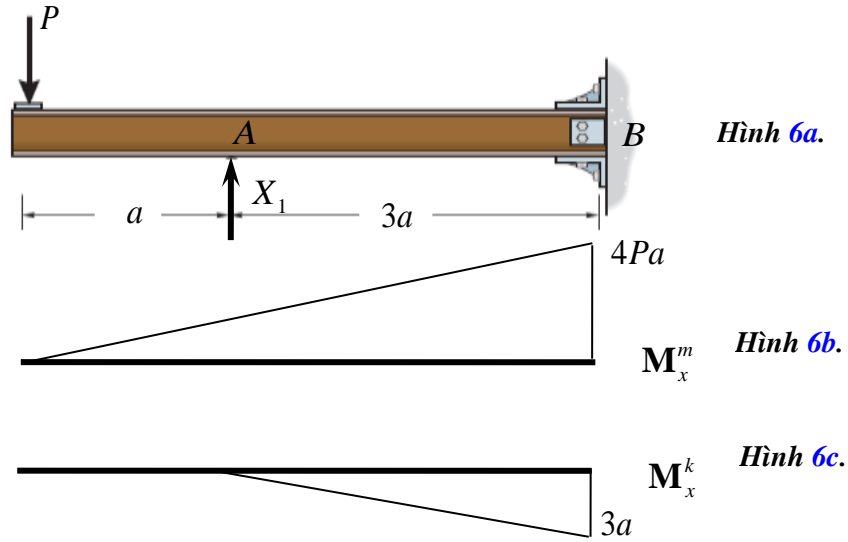
<p>Xét cân bằng dầm AC như hình 4a</p>  <p style="text-align: center;">Hình 4a.</p>	0.25đ
---	-------

	<p>20 kN</p>  <p>Q_y Hình 4b.</p>  <p>M_x Hình 4c.</p> <p>20 kN.m</p>	
	$\sum m_B = 10 \cdot 2 \cdot (1) + 20 \cdot (3) - Y_A \cdot (4) = 0 \Rightarrow Y_A = 20 \text{ kN}$ $\sum Y = Y_A + Y_B - 20 - 10 \cdot 2 = 0 \Rightarrow Y_B = 20 \text{ kN}$	0.5đ
	Biểu đồ lực cắt như hình 4b Biểu đồ moment uốn như hình 4c	0.25đ 0.5đ
	$\sigma_{\max} = \frac{20000}{165 \cdot 10^{-6}} \cdot 155 \cdot 10^{-3} = 18.78 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ $\sigma_{\min} = -\frac{20000}{165 \cdot 10^{-6}} \cdot 155 \cdot 10^{-3} = -18.78 \cdot 10^6 \text{ Pa}$	0.5đ
Tổng điểm		2.0đ
Câu 5		
		
	Nội lực trên mặt cắt a-a $N_z = -100 \text{ kN}; M_x = 100 \cdot 0.075 = 7.5 \text{ kN.m}; M_y = 100 \cdot 0.05 = 5 \text{ kN.m}$	0.75
	$F = 0.015 \text{ m}^2; I_x = \frac{0.1 \cdot 0.15^3}{12} = 28.125 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4; I_y = \frac{0.1^3 \cdot 0.15}{12} = 12.5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$	0.25đ
	$\left\{ \begin{aligned} \sigma_{\max} &= -\frac{100 \cdot 10^3}{0.1 \cdot 0.15} + \frac{7.5 \cdot 10^3}{0.1 \cdot 0.15^3} \cdot 0.075 + \frac{5 \cdot 10^3}{0.15 \cdot 0.1^3} \cdot 0.05 = 33.33 \cdot 10^6 \frac{N}{m^2} \\ \sigma_{\min} &= -\frac{100 \cdot 10^3}{0.1 \cdot 0.15} - \frac{7.5 \cdot 10^3}{0.1 \cdot 0.15^3} \cdot 0.075 - \frac{5 \cdot 10^3}{0.15 \cdot 0.1^3} \cdot 0.05 = -46.66 \cdot 10^6 \frac{N}{m^2} \end{aligned} \right.$	0.5đ
Tổng điểm		1.5đ

Câu 6

Hệ cơ bản như *hình 6a*; biểu đồ nội lực như *hình 6b*, *hình 6c*

0.5đ



Phương trình chính tắc: $\Delta_{1P} + X_1\delta_{11} = 0(*)$

$$\Delta_{1P} = \frac{-\frac{1}{2} \cdot 3a \cdot 3a \cdot (3Pa)}{EI} = -\frac{27Pa^3}{2EI}; \delta_{11} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 3a \cdot 3a \cdot (2a)}{EI} = \frac{9a^3}{EI} \Rightarrow Y_A = X_1 = 1.5P$$

$$\Rightarrow Y_B = 0.5P; M_B = 0.5Pa$$

0.5đ

Tổng điểm

1.0đ