

Câu	Phần	Nội dung	Điểm
1	a	<b>a. Xác định vị trí trục trung hòa dẻo</b>	
		- Tính lực dẻo các phần của mặt cắt dầm thép liên hợp – BTCT:	0,25
		+ Lực dẻo tại bản cánh trên dầm thép	
		$P_t = F_{yt} \cdot b_t \cdot t_t = 345 \cdot 10^{-1} \cdot 40 \cdot 3,5 = 4830 \text{ kN}$	
		+ Lực dẻo tại bản cánh dưới dầm thép	0,25
		$P_b = F_{yb} \cdot b_b \cdot t_b = 345 \cdot 10^{-1} \cdot 55 \cdot 3,5 = 6641,25 \text{ kN}$	
		+ Lực dẻo tại sườn dầm thép	0,25
		$P_w = F_{yw} \cdot D_w \cdot t_w = 345 \cdot 10^{-1} \cdot 155 \cdot 2,5 = 13368,80 \text{ kN}$	
		+ Lực dẻo tại trọng tâm bản bê tông	0,25
		$P_s = 0,85 \cdot f_c \cdot A_s = 0,85 \cdot 30 \cdot 10^{-1} \cdot 3635,04 = 9269,35 \text{ kN}$	
		+ Lực dẻo xuất hiện tại cốt thép bản phía trên	0,25
		$P_{rt} = F_{yrt} \cdot A_{rt} = 420 \cdot 10^{-1} \cdot 13,85 = 581,70 \text{ kN}$	
		+ Lực dẻo xuất hiện tại cốt thép bản phía dưới	0,25
		$P_{rb} = F_{yrb} \cdot A_{rb} = 420 \cdot 10^{-1} \cdot 13,85 = 581,70 \text{ kN}$	
		- Kiểm tra điều kiện xác định vị trí TTH dẻo: Ta có:	
		$P_b + P_w = 20010 \text{ kN}$	1,0
		$P_t + P_{rb} + P_s + P_{rt} = 15262,75 \text{ kN}$	
		$\Rightarrow P_b + P_w \geq P_t + P_{rb} + P_s + P_{rt}$	
		<b>Kết luận: TTH dẻo đi qua sườn (bụng) dầm</b>	
	b	<b>b. Xác định mô men dẻo của mặt cắt dầm thép liên hợp - BTCT</b>	0,5
		- Chiều cao phần sườn dầm chịu nén:	

<b>Câu</b>	<b>Phần</b>	<b>Nội dung</b>	<b>Điểm</b>
		$D_{cp} = \frac{D_w}{2} \left( \frac{F_{yb} \cdot A_b - F_{yt} \cdot A_t - 0.85 \cdot f'_c \cdot A_s - F_{yr} \cdot A_r}{F_{yw} \cdot A_w} + 1 \right)$ $\Rightarrow D_{cp} = 27,52 \text{ cm}$	
		<p>- Xác định mô men dẻo của mặt cắt dầm thép liên hợp BTCT</p> $M_p = 0.85 \cdot A_s \cdot f'_c \cdot (D_{cp} + t_t + Z_s) + A_t \cdot F_{yt} \cdot (D_{cp} + \frac{t_t}{2}) + F_{yw} \cdot t_w \cdot D_{cp}^2 / 2 + \frac{F_{yw} \cdot t_w \cdot (D_w - D_{cp})^2}{2} + A_b \cdot F_{yb} \cdot (D_w - D_{cp} + \frac{t_b}{2}) + A_r \cdot F_{yr} \cdot (D_{cp} + t_t + y_r)$	0,5
		<p>+ Khoảng cách từ trọng tâm bản bê tông đến mép trên của dầm thép:</p> $Z_s = \left( \frac{b_s \cdot t_s \cdot \left( \frac{t_s}{2} + t_h \right) + b_t \cdot t_h \cdot \frac{t_h}{2} + b_h \cdot t_h \cdot \frac{2}{3} \cdot t_h}{b_s \cdot t_s + b_t \cdot t_h + b_h \cdot t_h} \right)$ $Z_s = 13,13 \text{ cm}$	0,75
		$\Rightarrow M_p = 21945,06 \text{ kN.m}$	0,75
<b>Tổng điểm câu 1</b>			<b>5,00 đ</b>
<b>2</b>		<p>- Ứng suất trong dầm thép do mô men tĩnh tải giai đoạn 1:</p> <p>+ Mép trên dầm thép:</p> $f_1^t = \frac{-M_{D1}}{I_{NC}} \cdot Y_1^t = -94,30 \text{ MPa}$	0,25
		<p>+ Mép dưới dầm thép:</p> $f_1^b = \frac{M_{D1}}{I_{NC}} \cdot Y_1^b = 101 \text{ MPa}$	0,25
		<p>Ứng suất trong dầm thép do mô men tĩnh tải giai đoạn 2:</p> <p>+ Mép trên dầm thép:</p> $f_2^t = \frac{-M_{D2}}{I_{LT}} \cdot Y_2^t = -13,59 \text{ MPa}$	0,25

<b>Câu</b>	<b>Phần</b>	<b>Nội dung</b>	<b>Điểm</b>
		+ Mép dưới dầm thép: $f_2^b = \frac{M_{D2}}{I_{LT}} \cdot Y_{II}^b = 25,76 \text{ MPa}$	0,25
		- Ứng suất trong dầm thép do mô men uốn bổ sung gây ra: + Mép trên dầm thép: $f_3^t = \frac{-M_{AD}}{I_{ST}} \cdot Y_{II}^t$ + Mép dưới dầm thép: $f_3^b = \frac{M_{AD}}{I_{ST}} \cdot Y_{II}^b$	0,5
		- Khi ứng suất đạt đến giới hạn chảy ta có: + Ứng suất tại mép trên dầm thép: $-F_y = f_1^t + f_2^t + f_3^t \rightarrow f_3^t = -F_y - f_1^t - f_2^t = -237,11 \text{ MPa}$	0,5
		+ Ứng suất tại mép dưới dầm thép: $F_y = f_1^b + f_2^b + f_3^b \rightarrow f_3^b = F_y - f_1^b - f_2^b = 218,24 \text{ MPa}$	0,5
		- Mô men uốn bổ sung $M_{AD}^t$ : + Mô men uốn bổ sung cần thiết để bản cánh trên chảy: $f_3^t = -\frac{M_{AD}^t}{I_{ST}} \cdot Y_{II}^t \rightarrow M_{AD}^t = -\frac{f_3^t}{Y_{II}^t} I_{ST} = 32651,20 \text{ kN.m}$	0,75
		+ Mô men uốn bổ sung cần thiết để bản cánh dưới chảy: $f_3^b = \frac{M_{AD}^b}{I_{ST}} \cdot Y_{II}^b \rightarrow M_{AD}^b = \frac{f_3^b}{Y_{II}^b} I_{ST} = 7780,20 \text{ kN.m}$	0,75
		+ Mô men uốn bổ sung cần thiết để xảy ra điểm chảy đầu tiên trên dầm thép: $M_{AD} = \min(M_{AD}^t, M_{AD}^b) = 7780,20 \text{ kN.m}$	0,5
		- Mô men chảy dầm thép liên hợp – BTCT:	0,5

<b>Câu</b>	<b>Phần</b>	<b>Nội dung</b>	<b>Điểm</b>
		$M_y = M_{D1} + M_{D2} + M_{AD} = 11030,20 \text{ kN.m}$	
<b>Tổng điểm câu 2</b>			<b>5,00 đ</b>