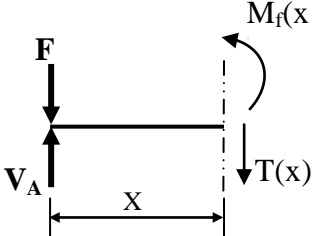
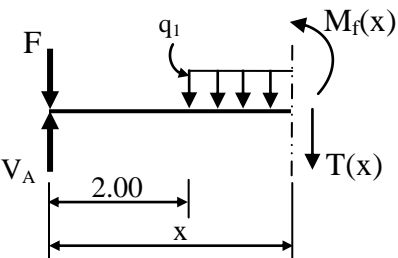
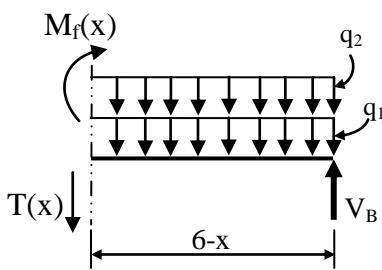
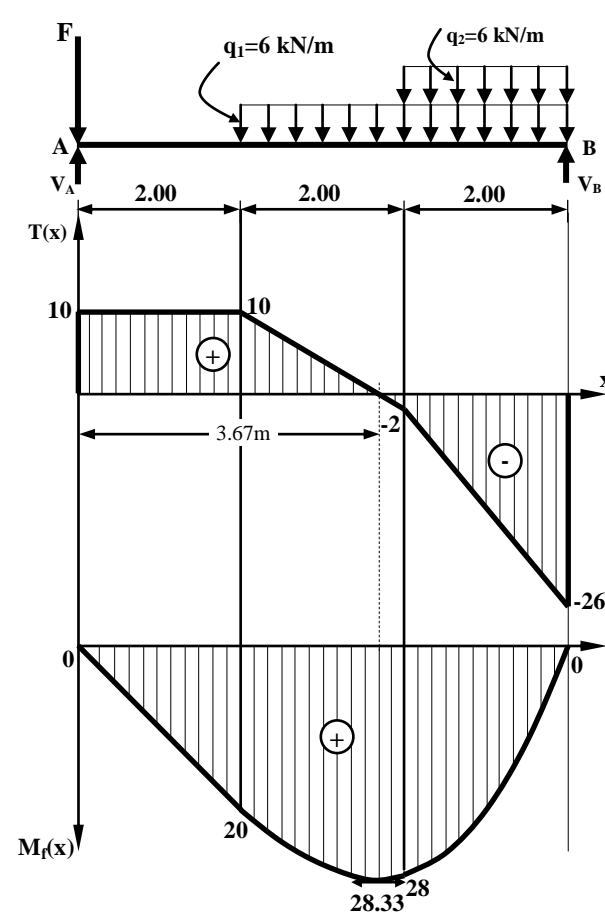
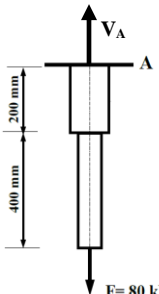


العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
		الموضوع الأول
		الميكانيك المطبقة: النشاط الأول: الانحناء البسيط المستوي
1.25		(1) حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B:
0.25		$\sum F_{/xx'} = 0 \rightarrow H_A = 0$
		$\sum F_{/yy'} = 0 \rightarrow V_A + V_B = 66 \dots\dots\dots (1)$
		$\sum M_{F/A} = 0 \rightarrow -(V_B \times 6) + (q_1 \times 4 \times 4) + (q_2 \times 2 \times 5) = 0$
		$\sum M_{F/A} = 0 \rightarrow -(V_B \times 6) + (6 \times 4 \times 4) + (6 \times 2 \times 5) = 0$
0.5		$\sum M_{F/A} = 0 \rightarrow V_B = 26 \text{ kN}$
		$\sum M_{F/B} = 0 \rightarrow (V_A \times 6) - (q_1 \times 4 \times 2) - (q_2 \times 2 \times 1) - (F \times 6) = 0$
		$\sum M_{F/B} = 0 \rightarrow (V_A \times 6) - (6 \times 4 \times 2) - (6 \times 2 \times 1) - (30 \times 6) = 0$
0.5		$\sum M_{F/B} = 0 \rightarrow V_A = 40 \text{ kN}$
		من خلال العلاقة (1) نتحقق من صحة النتائج:
		(1) $\rightarrow V_A + V_B = 66 \rightarrow 40 + 26 = 66$
		إذن النتائج صحيحة

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
03	0.25	<p>(2) كتابة معادلات <math>T(x)</math> و <math>M_f(x)</math> :                      ❖ القطع 1-1 : <math>0 \leq x \leq 2</math></p>  $\sum F_y = 0 \rightarrow -T(x) + V_A - F = 0$ $\sum F_y = 0 \rightarrow T(x) = 40 - 30$ $\rightarrow \boxed{T(x) = 10}$ $\begin{cases} x = 0 \rightarrow T(0) = 10 \text{KN} \\ x = 2 \rightarrow T(2) = 10 \text{KN} \end{cases}$ $\sum M_{F/1-1} = 0 \rightarrow -M_f(x) + V_A \cdot x - F \cdot x = 0$ $\sum M_{F/1-1} = 0 \rightarrow M_f(x) = 40x - 30x$ $\rightarrow \boxed{M_f(x) = 10x}$ $\begin{cases} x = 0 \rightarrow M_f(0) = 0 \\ x = 2 \rightarrow M_f(2) = 20 \text{KN.m} \end{cases}$
	0.125 ×2	
0.25	0.25	<p>❖ القطع 2-2 : <math>2 \leq x \leq 4</math></p>  $\sum F_y = 0 \rightarrow -T(x) - q_1(x-2) + V_A - F = 0$ $\sum F_y = 0 \rightarrow T(x) = 40 - 30 - 6(x-2)$ $\rightarrow \boxed{T(x) = -6x + 22}$ $\begin{cases} x = 2 \rightarrow T(2) = 10 \text{KN} \\ x = 4 \rightarrow T(4) = -2 \text{KN} \end{cases}$ $\sum M_{F/2-2} = 0 \rightarrow -M_f(x) + V_A \cdot x - F \cdot x - q_1 \frac{(x-2)^2}{2} = 0$ $\sum M_{F/2-2} = 0 \rightarrow M_f(x) = 40x - 30x - 3(x^2 - 4x + 4)$ $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -3x^2 + 22x - 12}$ $\begin{cases} x = 2 \rightarrow M_f(2) = 20 \text{KN.m} \\ x = 4 \rightarrow M_f(4) = 28 \text{KN.m} \end{cases}$
0.125 ×2	0.125 ×2	
0.25	0.25	<p>- تحديد القيمة الأعظمية لعزم الانحناء في المجال [2 ; 4]</p> $\left. \begin{array}{l} T(2) = 10 \text{kN} > 0 \\ T(4) = -2 \text{kN} < 0 \end{array} \right\} \rightarrow T(x) = 0 \rightarrow -6x + 22 = 0 \rightarrow \boxed{x = 3.67 \text{m}}$ $\rightarrow \boxed{M_f(3.67) = 28.33 \text{KN.m}}$

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
		<p>❖ القطع 3-3: <math>4 \leq x \leq 6</math> (الجزء المقطوع على اليمين)</p>  $\sum F_{/y} = 0 \rightarrow T(x) + V_B - q_1(6-x) - q_2(6-x) = 0$ $\sum F_{/y} = 0 \rightarrow T(x) = -26 + 6(6-x) + 6(6-x)$ $\rightarrow T(x) = -12x + 46$ $\begin{cases} x = 4 \rightarrow T(4) = -2 \text{KN} \\ x = 6 \rightarrow T(6) = -26 \text{KN} \end{cases}$ $\sum M_{F/3-3} = 0 \rightarrow M_f(x) - V_B(6-x) + q_1 \frac{(6-x)^2}{2} + q_2 \frac{(6-x)^2}{2} = 0$ $\sum M_{F/3-3} = 0 \rightarrow M_f(x) = 26(6-x) - 3(x^2 - 12x + 36) - 3(x^2 - 12x + 36)$ $\rightarrow M_f(x) = -6x^2 + 46x - 60$ $\begin{cases} x = 4 \rightarrow M_f(4) = 28 \text{kN.m} \\ x = 6 \rightarrow M_f(6) = 0 \end{cases}$
01.75		<p>(3) رسم المنحنى البياني لكل من الجهد القاطع <math>T(x)</math> وعزم الانحناء <math>M_f(x)</math> :</p> 
	0.25 ×3	
	0.25 ×3	
	0.25 ( $M_{fmax}$ )	

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.00	0.5	4) تحديد المجنب IPE اللازم والكافي للمقاومة:
	0.25	$\sigma_{\max} \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{M_{f \max}}{W_{/xx'}} \leq \bar{\sigma} \rightarrow W_{/xx'} \geq \frac{M_{f \max}}{\bar{\sigma}}$
	0.25	$\rightarrow W_{/xx'} \geq \frac{28.33 \times 10^4}{1600} \rightarrow W_{/xx'} \geq 177.06 \text{ cm}^3$
0.25	من الجدول نختار: $W_{/xx'} = 184 \text{ cm}^3$ ← إذن المجنب اللازم والكافي هو: IPE 200	
07		النشاط الثاني: التحريظات البسيطة الجزء الأول:
01.50		1) حساب معامل مرونة E لكل من المادتين:
		• المادة (a):
	0.125 ×2	من المنحنى يُستخرج: $\sigma_{e(a)} = 420 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \varepsilon_{e(a)} = 0.2\%$
	0.25	ومنه: $E_a = \frac{\sigma_{e(a)}}{\varepsilon_{e(a)}} = \frac{420}{0.2 \times 10^{-2}}$
	0.25	$E_a = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$
		• المادة (b):
0.125 ×2	من المنحنى يُستخرج: $\sigma_{e(b)} = 210 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \varepsilon_{e(b)} = 0.3\%$	
0.25	ومنه: $E_b = \frac{\sigma_{e(b)}}{\varepsilon_{e(b)}} = \frac{210}{0.3 \times 10^{-2}}$	
0.25	$E_b = 7 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$	
0.50		2) استنتاج نوع المادتين (a) و (b):
	0.25	من خلال الجدول المرفق (2) نستنتج:
	0.25	• $E_a = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ ← المادة (a) من الفولاذ. • $E_b = 7 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ ← المادة (b) من الألمنيوم.

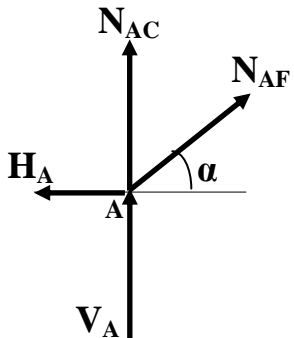
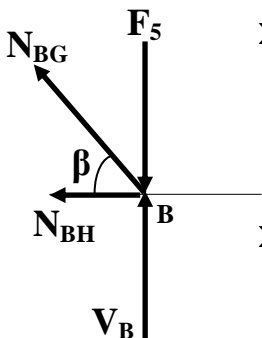
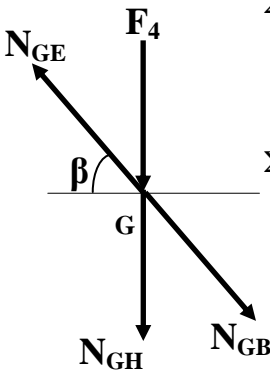
العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
0.75	0.75	<p>الجزء الثاني:</p> <p>(1) حساب رد فعل الوثاقة <math>V_A</math> :</p>  $\sum F_{/yy'} = 0 \rightarrow V_A - F = 0 \rightarrow \boxed{V_A = 80\text{kN}}$
01.50	0.25	<p>(2) حساب الجهد N والاجهاد <math>\sigma</math> الناظمين على طول الجسم:</p> <p>❖ على مستوى القطعة (1):</p> <p>- الجهد الناظمي N : <math>\sum F_{/yy'} = 0 \rightarrow \boxed{N_1 = V_A = 80\text{kN}}</math></p> <p>- الاجهاد الناظمي <math>\sigma</math> : <math>\sigma_1 = \frac{N_1}{S_1} = \frac{80 \times 10^3}{500}</math></p> <p><math>\boxed{\sigma_1 = 160\text{N} / \text{mm}^2}</math></p>
	0.25	<p>❖ على مستوى القطعة (2):</p> <p>- الجهد الناظمي N : <math>\sum F_{/yy'} = 0 \rightarrow \boxed{N_2 = V_A = 80\text{kN}}</math></p> <p>- الاجهاد الناظمي <math>\sigma</math> : <math>\sigma_2 = \frac{N_2}{S_2} = \frac{80 \times 10^3}{400}</math></p> <p><math>\boxed{\sigma_2 = 200\text{N} / \text{mm}^2}</math></p>
0.75	0.25	<p>(3) حساب الاستطالة المطلقة الكلية (<math>\Delta L</math>) للجسم:</p> <p>❖ القطعة (01):</p> <p><math>\Delta L_1 = \sigma_1 \times \frac{L_1}{E_1} = \frac{N_1 \times L_1}{E_1 \times S_1} = \frac{80.10^3 \times 200}{2.1 \times 10^5 \times 500} \rightarrow \boxed{\Delta L_1 = 0,152\text{mm}}</math></p> <p>❖ القطعة (02):</p> <p><math>\Delta L_2 = \sigma_2 \times \frac{L_2}{E_2} = \frac{N_2 \times L_2}{E_2 \times S_2} = \frac{80.10^3 \times 400}{7 \times 10^4 \times 400} \rightarrow \boxed{\Delta L_2 = 1.143\text{mm}}</math></p> <p>ومنه الاستطالة المطلقة الكلية:</p> <p><math>\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2 = 0,152 + 1.143 \rightarrow \boxed{\Delta L = 1,295\text{mm}}</math></p>
05		

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
		البناء : النشاط الأول: عموميات حول الطوبوغرافيا
01.25		(1) حساب السمات الاحداثي $G_{AB}$ والطول $L_{AB}$ : - حساب السمات الاحداثي $G_{AB}$ :
	0.125	$\Delta X_{AB} = X_B - X_A = 64 - 30.4 = 33.6m$
	0.125	$\Delta Y_{AB} = Y_B - Y_A = 50 - 30 = 20m$
	0.25	$tg(g) = \frac{ \Delta X_{AB} }{ \Delta Y_{AB} } = \frac{33.6}{20} = 1.68 \rightarrow \boxed{g = 65.82gr}$
	0.25	$\left. \begin{array}{l} \Delta X_{AB} = 33.6 > 0 \\ \Delta Y_{AB} = 20 > 0 \end{array} \right\} \rightarrow \boxed{G_{AB} = g = 65.82gr}$
		- حساب الطول $L_{AB}$ :
	0.25	$L_{AB} = \sqrt{\Delta X_{AB}^2 + \Delta Y_{AB}^2} = \sqrt{33.6^2 + 20^2}$
	0.25	$\rightarrow \boxed{L_{AB} = 39.10m}$
01		(2) حساب الاحداثيات القائمة للنقطة D :
	0.125	$X_D = X_A + L_{AD} \cdot \sin G_{AD}$
	0.125	$\rightarrow X_D = 30.4 + 75.79 \sin 125.909$
	0.25	$\rightarrow \boxed{X_D = 100m}$
	0.125	$Y_D = Y_A + L_{AD} \cdot \cos G_{AD}$
	0.125	$\rightarrow Y_D = 30 + 75.79 \cos 125.909$
	0.25	$\rightarrow \boxed{Y_D = 0}$
		ومنه إحداثيات النقطة D: $D(100;0) \text{ m}$
01		(3) حساب مساحة الجزء (ABC) بطريقة الاحداثيات القائمة:
	0.50	$S_{ABC} = \frac{1}{2} \sum [X_n (Y_{n-1} - Y_{n+1})]$ $S_{ABC} = \frac{1}{2} [X_A (Y_C - Y_B) + X_B (Y_A - Y_C) + X_C (Y_B - Y_A)]$ <u>أو:</u>
	0.25	$S_{ABC} = \frac{1}{2} [30.4(10 - 50) + 64(30 - 10) + 103(50 - 30)]$
	0.25	$\boxed{S_{ABC} = 1062m^2}$

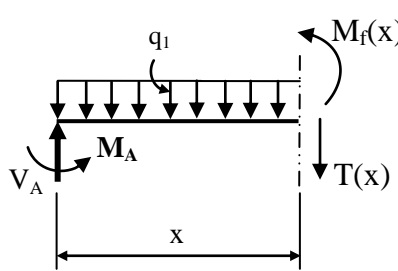
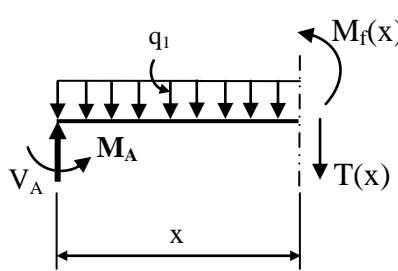
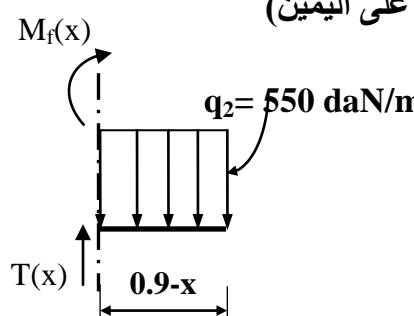
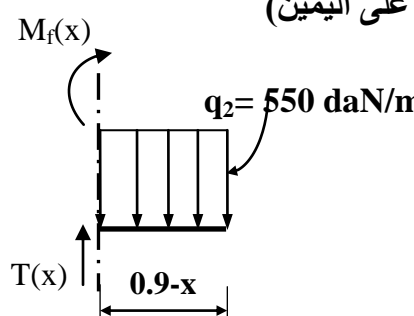
العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
01		<p>(4) حساب مساحة الجزء (ACD) بطريقة الاحداثيات القطبية:</p> $S_{ACD} = \frac{1}{2} [L_{AC} \cdot L_{AD} \cdot \sin(G_{AD} - G_{AC})]$ $S_{ACD} = \frac{1}{2} [75.30 \times 75.79 \times \sin(125.909 - 117.113)]$ $S_{ACD} = 393m^2$
0.75		<p>(5) استنتاج مساحة الجزء (ADE):</p> $S_{ADE} = S_{ABCDE} - (S_{ABC} + S_{ACD})$ $S_{ADE} = 2022 - (1062 + 393)$ $S_{ADE} = 567m^2$
05		<p>النشاط الثاني: الطرق</p> <p>- تسمية العناصر المكونة للطريق:</p> <p>1- القارعة (مجموعة مسالك)</p> <p>2- الجانب (الحاشية-الحافة)</p> <p>3- الخندق (الصارف)</p> <p>4- الفاصل الترابي</p> <p>5- الأرضية المسطحة</p> <p>6- مزلقة الأمان</p>
03	0.5×6	
03		
20		

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
		الموضوع الثاني
		الميكانيك المطبقة: النشاط الأول: الأنظمة المثلية
01.50		<p>(1) حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B :</p> <p>الشكل (01)</p> <p>0.5 <math>\Sigma F_{/XX'} = 0 \rightarrow 12 - H_A = 0 \rightarrow \boxed{H_A = 12\text{kN}}</math></p> <p><math>\Sigma F_{/YY'} = 0 \rightarrow V_A + V_B - F_2 - F_3 - F_4 - F_5 = 0</math></p> <p><math>\Sigma F_{/YY'} = 0 \rightarrow V_A + V_B - 110 - 20 - 20 - 20 = 0</math></p> <p><math>\Sigma F_{/YY'} = 0 \rightarrow \boxed{V_A + V_B = 170\text{kN}} \dots (01)</math></p> <p><math>\Sigma M_{/B} = 0 \rightarrow (V_A \times 3) + (H_A \times 1) + (F_1 \times 1.5) - (F_2 \times 3) - (F_3 \times 2) - (F_4 \times 1) = 0</math></p> <p><math>\Sigma M_{/B} = 0 \rightarrow (V_A \times 3) + (12 \times 1) + (12 \times 1.5) - (110 \times 3) - (20 \times 2) - (20 \times 1) = 0</math></p> <p>0.5 <math>\rightarrow \boxed{V_A = 120\text{kN}}</math></p> <p><math>\Sigma M_{/A} = 0 \rightarrow (F_1 \times 2.5) + (F_3 \times 1) + (F_4 \times 2) + (F_5 \times 3) - (V_B \times 3) = 0</math></p> <p><math>\Sigma M_{/A} = 0 \rightarrow (12 \times 2.5) + (20 \times 1) + (20 \times 2) + (20 \times 3) - (V_B \times 3) = 0</math></p> <p>0.5 <math>\rightarrow \boxed{V_B = 50\text{kN}}</math></p> <p>النتائج المحصل عليها تحقق العلاقة (01)</p>



العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
03.50	0.5x2	<p>(2) حساب الجهود الداخلية في القضبان باستعمال طريقة عزل العقد:</p> <p>- العقدة A:</p>  $\Sigma F_{/XX'} = 0 \rightarrow -12 + N_{AF} \cdot \cos \alpha = 0$ $\rightarrow N_{AF} = 16.97 \text{ kN} \text{ (شد)}$ $\Sigma F_{/YY'} = 0 \rightarrow V_A + N_{AC} + N_{AF} \cdot \sin \alpha = 0$ $\rightarrow N_{AC} = -V_A - N_{AF} \cdot \sin \alpha$ $\rightarrow N_{AC} = -120 - 16.97 \times 0.707$ $\rightarrow N_{AC} = -132 \text{ kN} \text{ (انضغاط)}$
	0.5x2	<p>- العقدة B:</p>  $\Sigma F_{/YY'} = 0 \rightarrow V_B - F_5 + N_{BG} \cdot \sin \beta = 0$ $\rightarrow N_{BG} = \frac{-V_B + F_5}{\sin \beta} \rightarrow N_{BG} = \frac{-50 + 20}{0.447}$ $\rightarrow N_{BG} = -67.1 \text{ kN} \text{ (انضغاط)}$ $\Sigma F_{/XX'} = 0 \rightarrow -N_{BG} \cdot \cos \beta - N_{BH} = 0$ $\rightarrow N_{BH} = -N_{BG} \cdot \cos \beta \rightarrow N_{BH} = -(-67.11 \times 0.894)$ $\rightarrow N_{BH} = 60 \text{ kN} \text{ (شد)}$
	0.5x2	<p>- العقدة G:</p>  $\Sigma F_{/XX'} = 0 \rightarrow -N_{GE} \cdot \cos \beta + N_{GB} \cdot \cos \beta = 0$ $\rightarrow N_{GE} = N_{GB}$ $\rightarrow N_{GE} = -67.1 \text{ kN} \text{ (انضغاط)}$ $\Sigma F_{/YY'} = 0 \rightarrow -F_4 - N_{GH} - N_{GB} \cdot \sin \beta + N_{GE} \cdot \sin \beta = 0$ $\rightarrow N_{GH} = -F_4 + N_{GB} \cdot \sin \beta - N_{GE} \cdot \sin \beta$ $\rightarrow N_{GH} = -20 + (-67.11 \times 0.447) - (-67.11 \times 0.447)$ $\rightarrow N_{GH} = -20 \text{ kN} \text{ (انضغاط)}$

العلامة		عناصر الإجابة																					
مجموع	مجزأة																						
		<p>تدوين النتائج في جدول:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>الجهد</th> <th>N<sub>AF</sub></th> <th>N<sub>AC</sub></th> <th>N<sub>BG</sub></th> <th>N<sub>BH</sub></th> <th>N<sub>GE</sub></th> <th>N<sub>GH</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الشدة (kN)</td> <td>16.97</td> <td>132</td> <td>67.11</td> <td>60</td> <td>67.11</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>الطبيعة</td> <td>شد</td> <td>انضغاط</td> <td>انضغاط</td> <td>شد</td> <td>انضغاط</td> <td>انضغاط</td> </tr> </tbody> </table>	الجهد	N <sub>AF</sub>	N <sub>AC</sub>	N <sub>BG</sub>	N <sub>BH</sub>	N <sub>GE</sub>	N <sub>GH</sub>	الشدة (kN)	16.97	132	67.11	60	67.11	20	الطبيعة	شد	انضغاط	انضغاط	شد	انضغاط	انضغاط
الجهد	N <sub>AF</sub>	N <sub>AC</sub>	N <sub>BG</sub>	N <sub>BH</sub>	N <sub>GE</sub>	N <sub>GH</sub>																	
الشدة (kN)	16.97	132	67.11	60	67.11	20																	
الطبيعة	شد	انضغاط	انضغاط	شد	انضغاط	انضغاط																	
01	0.5	<p>(3) تحديد نوع المجنب IPE اللازم والكافي للمقاومة في القضيب CD:</p>																					
	0.5	$\sigma_{CD} \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{N_{CD}}{S_{CD}} \leq \bar{\sigma} \rightarrow S_{CD} \geq \frac{N_{CD}}{\bar{\sigma}}$																					
	0.25	$\rightarrow S_{CD} \geq \frac{132 \times 10^2}{1600} \rightarrow S_{CD} \geq 8.25 \text{ cm}^2$																					
	0.25	<p>من الجدول نختار: <b>S=10.30 cm<sup>2</sup></b> ومنه المجنب المناسب: <b>IPE 100</b></p>																					
01		<p>(4) التحقق من مقاومة قضبان النظام المثلي المنجزة من مجنبات زاوية:</p>																					
	0.5	$\sigma_{\max} \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{N_{\max}}{2S} \leq \bar{\sigma}$																					
	0.5	$\rightarrow \frac{67.11 \times 10^2}{4.78} \leq 1600 \rightarrow 1403.97 < 1600$ <p>ومنه المقاومة محققة</p>																					
07		<p>النشاط الثاني: الانحناء البسيط المستوي</p>																					
01		<p>(1) حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B:</p>																					
	0.25	$\sum F_{/xx'} = 0 \rightarrow \boxed{H_A = 0}$																					
	0.25	$\sum F_{/yy'} = 0 \rightarrow V_A - (q_1 \times 0.7) - (q_2 \times 0.2) = 0 \rightarrow \boxed{V_A = 320 \text{ daN}}$																					
	0.5	$\sum M_{F/A} = 0 \rightarrow -M_A + (q_1 \times 0.7 \times 0.35) + (q_2 \times 0.2 \times 0.8) = 0$ $\rightarrow \boxed{M_A = 161.5 \text{ daN} \times \text{m}}$																					

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
02		<p>(2) كتابة معادلات الجهد القاطع <math>T(x)</math> وعزم الانحناء <math>M_f(x)</math>:</p> <p>❖ القطع 1-1: <math>0 \leq x \leq 0.7</math></p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <math display="block">\sum F_y = 0 \rightarrow -T(x) + V_A - q_1 \cdot x = 0</math> <math display="block">\sum F_y = 0 \rightarrow T(x) = 320 - 300x</math> <math display="block">\rightarrow \boxed{T(x) = -300x + 320}</math> <math display="block">\begin{cases} x = 0 \rightarrow T(0) = 320 \text{ daN} \\ x = 0.7 \rightarrow T(0.7) = 110 \text{ daN} \end{cases}</math> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <math display="block">\sum M_{F/1-1} = 0 \rightarrow -M_f(x) + V_A \cdot x - q_1 \cdot \frac{x^2}{2} - M_A = 0</math> <math display="block">\sum M_{F/1-1} = 0 \rightarrow M_f(x) = 320x - 150x^2 - 161.5</math> <math display="block">\rightarrow \boxed{M_f(x) = -150x^2 + 320x - 161.5}</math> <math display="block">\begin{cases} x = 0 \rightarrow M_f(0) = -161.5 \text{ daN.m} \\ x = 0.7 \rightarrow M_f(0.7) = -11 \text{ daN.m} \end{cases}</math> </div> </div> <p>❖ القطع 2-2: <math>0.7 \leq x \leq 0.9</math> (الجزء المقطوع على اليمين)</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <math display="block">\sum F_y = 0 \rightarrow T(x) - q_2(0.9 - x) = 0</math> <math display="block">\sum F_y = 0 \rightarrow T(x) = 495 - 550x</math> <math display="block">\rightarrow \boxed{T(x) = -550x + 495}</math> <math display="block">\begin{cases} x = 0.7 \rightarrow T(0.7) = 110 \text{ daN} \\ x = 0.9 \rightarrow T(0.9) = 0 \end{cases}</math> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <math display="block">\sum M_{F/2-2} = 0 \rightarrow M_f(x) + q_2 \cdot \frac{(0.9 - x)^2}{2} = 0</math> <math display="block">\sum M_{F/2-2} = 0 \rightarrow M_f(x) = -275(x^2 - 1.8x + 0.81)</math> <math display="block">\rightarrow \boxed{M_f(x) = -275x^2 + 495x - 222.75}</math> <math display="block">\begin{cases} x = 0.7 \rightarrow M_f(0.7) = -11 \text{ daN.m} \\ x = 0.9 \rightarrow M_f(0.9) = 0 \end{cases}</math> </div> </div>

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
01		<p>(3) المنحنيات البيانية للجهد القاطع <math>T(x)</math> وعزم الانحناء <math>M_f(x)</math>:</p>
01		<p>(4) تحديد ارتفاع مقطع الرافدة <math>h</math>:</p> <p>0.25 <math display="block">\sigma_{\max} \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{M_{f \max} \cdot Y_{\max}}{I_{/xx'}} \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{M_{f \max} \cdot \frac{h}{2}}{\frac{bh^3}{12}} \leq \bar{\sigma} \rightarrow \boxed{6 \frac{M_{f \max}}{bh^2} \leq \bar{\sigma}}</math></p> <p>0.25 <math display="block">b = \frac{h}{3} \rightarrow 6 \frac{M_{f \max}}{\left(\frac{h}{3}\right) \cdot h^2} \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{18 \cdot M_{f \max}}{h^3} \leq \bar{\sigma} \rightarrow \boxed{h \geq \sqrt[3]{\frac{18 \cdot M_{f \max}}{\bar{\sigma}}}}</math></p> <p>0.25 <math display="block">\rightarrow h \geq \sqrt[3]{\frac{18 \times 161.5 \times 10^2}{200}} \rightarrow \boxed{h \geq 11.32 \text{ cm}}</math></p> <p>0.25 حسب القيم النظامية المقترحة: نأخذ <b><math>h = 15 \text{ cm}</math></b></p>
05		

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
05		البناء : النشاط الأول: الطرق
		التصحيح النموذجي للمظهر الطولي على الصفحة 14 من 14
	0.25×4	الجدول:
	0.25	مناسيب خط المشروع
	0.125×6	المسافات الجزئية
	0.25×2	المسافات المتراكمة
	0.25	الميول
		التراصقات والمنعرجات
	0.125×6	الرسم:
	0.25×2	تمثيل خط الأرض الطبيعية
0.125×4	تمثيل خط المشروع	
0.50	مسافات المظاهر الوهمية	
	تلوين أو تعيين مناطق الحفر ومناطق الردم	
05		النشاط الثاني: المنشأ العلوي
03		تصنيف الروافد حسب مادة الصنع:
	0.5×3	روافد من الخرسانة المسلحة
		روافد من الفولاذ
		روافد من الخشب
		تصنيف الروافد حسب شكل مقطعها العرضي:
	0.75×2	روافد ذات مقطع مستطيل أو شكل (I)
		روافد ذات مقطع نظامي: مجنبات (IPE , IPN , HEA , UAP, UPN ...)
03		
20		

