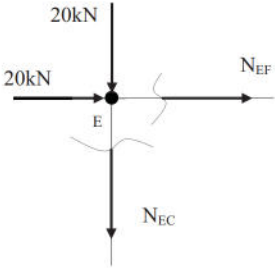
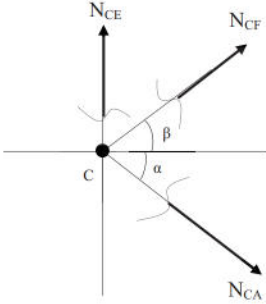
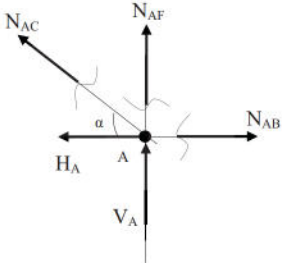
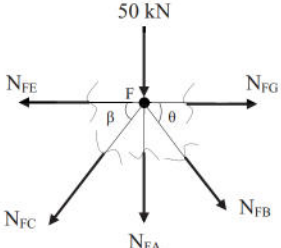
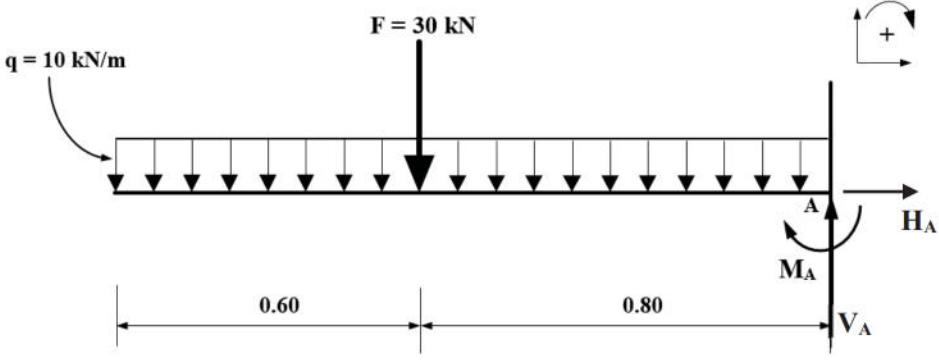
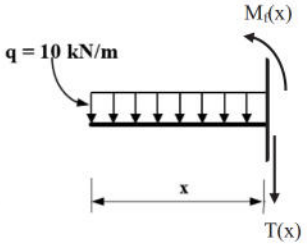
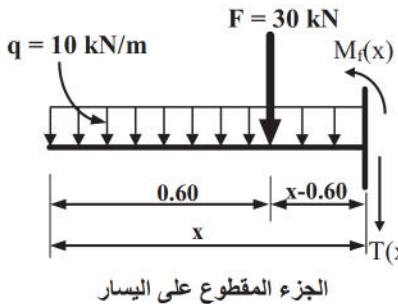
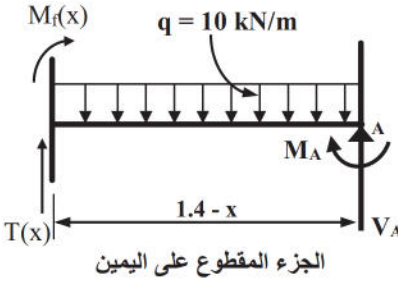


العلامة		52. عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		<p>الميكانيك المطبقة: النشاط الأول:</p> <p>(1) التأكد من أن النظام محدد سكونيا: $b = 2n - 3 \rightarrow 15 = 2(9) - 3 \rightarrow 15 = 15$</p> <p>ومنه النظام محدد سكونيا</p> <p>(2) حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B .</p> <p>$\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow -H_A + 20 = 0 \rightarrow \boxed{H_A = 20\text{kN}}$</p> <p>$\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow V_A + V_B = 20 + 50 + 50 + 30 + 10$ $\rightarrow \boxed{V_A + V_B = 160\text{kN}}$</p> <p>$\sum M_{/B} = 0 \rightarrow (20 \times 0.8) - (20 \times 4) - (50 \times 2) + (30 \times 2) + (10 \times 4) + (V_A \times 2) = 0$ $\rightarrow V_A = \frac{-16 + 80 + 100 - 60 - 40}{2}$ $\rightarrow \boxed{V_A = 32\text{kN}}$</p> <p>$\sum M_{/A} = 0 \rightarrow (20 \times 0.8) - (20 \times 2) + (50 \times 2) + (30 \times 4) + (10 \times 6) - (V_B \times 2) = 0$ $\rightarrow V_B = \frac{16 - 40 + 100 + 120 + 60}{2}$ $\rightarrow \boxed{V_B = 128\text{kN}}$</p> <p>$V_A + V_B = 32 + 128 = 160\text{kN}$ ومنه العلاقة محققة</p>
0.5	0.5	
0.5	0.5	
0.5	0.5	
0.5	0.5	
01.25		

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		<p>(3) حساب الجهود الداخلية في القضبان:</p> <p>▪ العقدة E:</p>  $\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow N_{EF} + 20 = 0 \rightarrow \boxed{N_{EF} = -20 \text{ kN (C)}}$ $\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow -N_{EC} - 20 = 0 \rightarrow \boxed{N_{EC} = -20 \text{ kN (C)}}$ <p>▪ العقدة C:</p>  $\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow N_{CF} \cdot \cos \beta + N_{CA} \cdot \cos \alpha = 0$ $\rightarrow 0.97N_{CF} + 0.989N_{CA} = 0$ $\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow N_{CE} + N_{CF} \cdot \sin \beta - N_{CA} \cdot \sin \alpha = 0$ $\rightarrow 0.243N_{CF} - 0.148N_{CA} = 20$ <p>بعد التعويض نحصل على جملة معادلتين ذات مجهولين:</p> $\begin{cases} 0.97N_{CF} + 0.989N_{CA} = 0 \dots\dots(1) \\ 0.243N_{CF} - 0.148N_{CA} = 20 \dots\dots(2) \end{cases}$ <p>من المعادلة (1) نجد: $N_{CF} = \frac{-0.989N_{CA}}{0.97}$</p> <p>نعوض في المعادلة (2):</p> $0.243 \cdot \left(\frac{-0.989}{0.97}\right)N_{CA} - 0.148N_{CA} = 20$ $-0.248N_{CA} - 0.148N_{CA} = 20 \rightarrow \boxed{N_{CA} = -50.51 \text{ kN (C)}}$ <p>ومنه:</p> $N_{CF} = \frac{-0.989N_{CA}}{0.97} \rightarrow N_{CF} = \frac{-0.989 \times (-50.51)}{0.97}$ $\rightarrow \boxed{N_{CF} = 51.50 \text{ kN (T)}}$
	0.5	
	0.5	
	0.5	
	0.5	

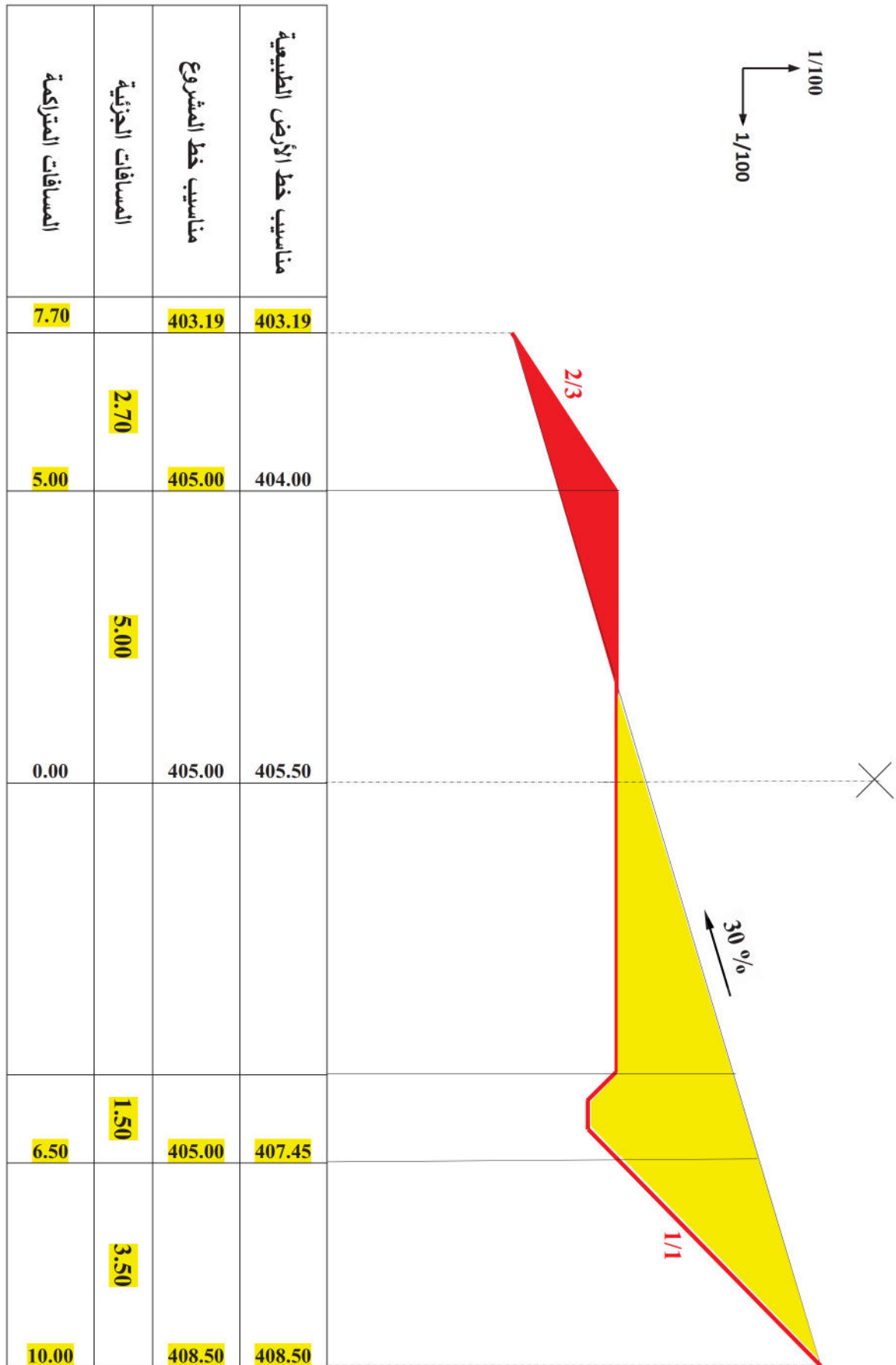
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)																											
مجموع	مجزأة																												
	0.5	<p>العقدة A:</p>  $\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow N_{AB} - H_A - N_{AC} \cdot \cos \alpha = 0$ $\rightarrow N_{AB} = 20 + (-50.51) \times 0.989$ $\rightarrow \boxed{N_{AB} = -29.95 \text{ kN (C)}}$																											
	0.5	$\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow N_{AF} + N_{AC} \cdot \sin \alpha + V_A = 0$ $\rightarrow N_{AF} = -(-50.51) \times 0.148 - 32$ $\rightarrow \boxed{N_{AF} = -24.52 \text{ kN (C)}}$																											
	0.5	<p>العقدة F:</p> 																											
	0.5	$\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow N_{FG} + N_{FB} \cdot \cos \theta - N_{FE} - N_{FC} \cdot \cos \beta = 0$ $\rightarrow N_{FG} + 0.928 N_{FB} - (-20) - (51.50 \times 0.97) = 0$ $\rightarrow N_{FG} + 0.928 N_{FB} = 29.96 \dots\dots (1)$																											
	0.5	$\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow -50 - N_{FA} - N_{FC} \cdot \sin \beta - N_{FB} \cdot \sin \theta = 0$ $\rightarrow \boxed{N_{FB} = -102.41 \text{ kN (C)}}$																											
	0.5	$(1) \rightarrow N_{FG} = 29.96 - 0.928 \times (-102.41)$ $\rightarrow \boxed{N_{FG} = 125 \text{ kN (T)}}$																											
	0.25	<p>- جدول النتائج:</p> <table border="1" data-bbox="370 1478 1436 1657"> <thead> <tr> <th>N_{FG}</th> <th>N_{FB}</th> <th>N_{AB}</th> <th>N_{AF}</th> <th>N_{CF}</th> <th>N_{CA}</th> <th>N_{EF}</th> <th>N_{EC}</th> <th>الجهد الناظمي</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>125</td> <td>102.41</td> <td>29.95</td> <td>24.52</td> <td>51.50</td> <td>50.51</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>الشدة (kN)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>الطبيعة</td> </tr> </tbody> </table>	N_{FG}	N_{FB}	N_{AB}	N_{AF}	N_{CF}	N_{CA}	N_{EF}	N_{EC}	الجهد الناظمي	125	102.41	29.95	24.52	51.50	50.51	20	20	الشدة (kN)									الطبيعة
N_{FG}	N_{FB}	N_{AB}	N_{AF}	N_{CF}	N_{CA}	N_{EF}	N_{EC}	الجهد الناظمي																					
125	102.41	29.95	24.52	51.50	50.51	20	20	الشدة (kN)																					
								الطبيعة																					
04.25	0.25	<p>(4) التحقق من مقاومة مقطع المجنب:</p> $\sigma_{\max} \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{N_{\max}}{2S} \leq \bar{\sigma}$																											
	0.5	$\rightarrow \frac{125 \times 10^2}{2 \times 4.5} \leq 1600$																											
	0.25	$\rightarrow 1388.89 < 1600$ <p>إن مقطع المجنب آمن واقتصادي</p>																											
01																													
07																													

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		<p>النشاط الثاني:</p> <p>(1) حساب ردود الأفعال:</p>  <p>0.25 $\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow H_A = 0$</p> <p>$\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow V_A - F - (q \cdot L) = 0$ $\rightarrow V_A = 30 + (10 \times 1.4)$</p> <p>0.25 $\rightarrow V_A = 44 \text{ kN}$</p> <p>$\sum M_{/A} = 0 \rightarrow M_A - (F \times 0.8) - (q \times L \times \frac{L}{2}) = 0$ $\rightarrow M_A = (30 \times 0.8) + (10 \times 1.4 \times 0.7)$</p> <p>0.5 $\rightarrow M_A = 33,8 \text{ kN.m}$</p> <p>01</p> <p>(2) كتابة معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء: $0 \leq x \leq 0.6$ ■</p> <p>0.25 $T(x) = -q \cdot x \rightarrow T(x) = -10x$</p> <p>0.125 $\times 2$ $\begin{cases} x = 0 \rightarrow T(0) = 0 \\ x = 0.6 \rightarrow T(0.6) = -6 \text{ kN} \end{cases}$</p> <p>0.25 $M_f(x) = -q(x \cdot \frac{x}{2}) \rightarrow M_f(x) = -5x^2$</p> <p>0.125 $\times 2$ $\begin{cases} x = 0 \rightarrow M_f(0) = 0 \\ x = 0.6 \rightarrow M_f(0.6) = -1.8 \text{ kN.m} \end{cases}$</p> 

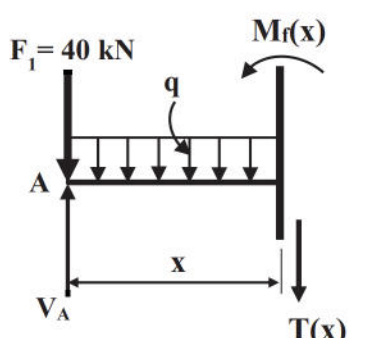
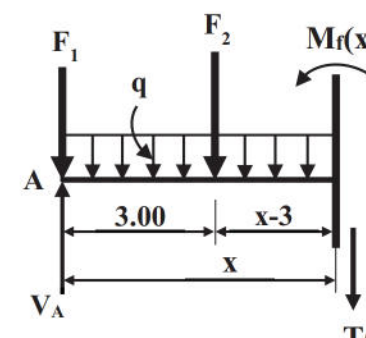
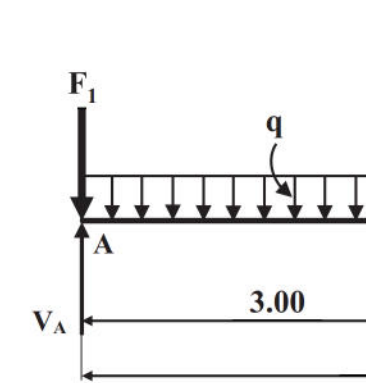
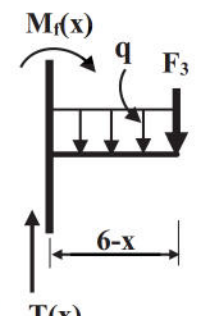
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		<p style="text-align: right;">▪ $0.6 \leq x \leq 1.4$</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">الجزء المقطوع على اليسار الجزء المقطوع على اليمين</p> <p style="text-align: right;">- الطريقة الأولى: الجزء المقطوع على اليسار:</p> <p>$T(x) = -q \cdot x - F \rightarrow \boxed{T(x) = -10x - 30}$</p> $\begin{cases} x = 0.6 \rightarrow T(0.6) = -36 \text{ kN} \\ x = 1.4 \rightarrow T(1.4) = -44 \text{ kN} \end{cases}$ <p>$M_f(x) = -q \left(x \cdot \frac{x}{2}\right) - F(x - 0.6)$</p> <p>$\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 - 30x + 18}$</p> $\begin{cases} x = 0.6 \rightarrow M_f(0.6) = -1.8 \text{ kN.m} \\ x = 1.4 \rightarrow M_f(1.4) = -33.8 \text{ kN.m} \end{cases}$ <p style="text-align: right;">- الطريقة الثانية: الجزء المقطوع على اليمين:</p> <p>$T(x) = q(1.4 - x) - V_A \rightarrow \boxed{T(x) = -10x - 30}$</p> $\begin{cases} x = 0.6 \rightarrow T(0.6) = -36 \text{ kN} \\ x = 1.4 \rightarrow T(1.4) = -44 \text{ kN} \end{cases}$ <p>$M_f(x) = -q \frac{(1.4 - x)^2}{2} + V_A(1.4 - x) - M_A$</p> <p>$\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 - 30x + 18}$</p> $\begin{cases} x = 0.6 \rightarrow M_f(0.6) = -1.8 \text{ kN.m} \\ x = 1.4 \rightarrow M_f(1.4) = -33.8 \text{ kN.m} \end{cases}$ <p style="text-align: right; background-color: yellow;">ملاحظة: تُعتمد إحدى الطريقتين فقط.</p>
02	0.25 0.125 ×2 0.25 0.125 ×2	

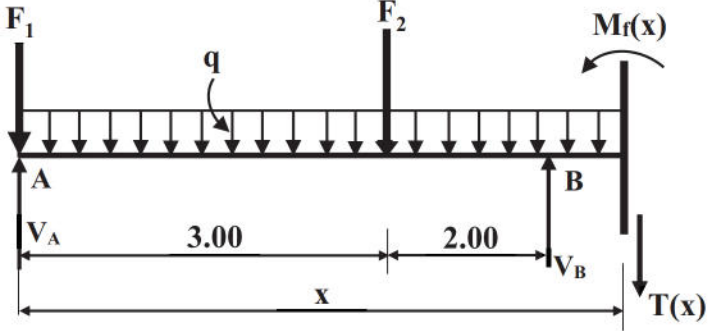
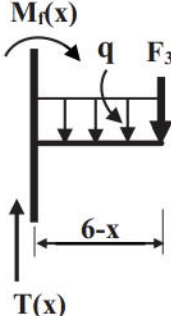
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		<p>(3) المنحنيات البيانية للجهد القاطع وعزم الانحناء:</p> <p>The diagram shows a beam of total length 1.40 m. It is subjected to a uniformly distributed load $q = 10 \text{ kN/m}$ and a point load $F = 30 \text{ kN}$ at $x = 0.60 \text{ m}$. The beam is fixed at $x = 1.40 \text{ m}$. The shear force $T(x)$ and bending moment $M_f(x)$ are plotted below the beam. The shear force starts at 0, decreases linearly to -36 kN at $x = 0.60 \text{ m}$, jumps to -6 kN at $x = 0.60 \text{ m}$, and then decreases linearly to -44 kN at $x = 1.40 \text{ m}$. The bending moment starts at 0, follows a parabolic curve to -1.8 kNm at $x = 0.60 \text{ m}$, jumps to -33.8 kNm at $x = 0.60 \text{ m}$, and then increases linearly to -44 kNm at $x = 1.40 \text{ m}$. The area under the shear force curve is shaded with vertical lines, and the area under the bending moment curve is shaded with diagonal lines.</p>
01	0.25×2	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		<p>(4) استنتاج القيم العظمى للجهد القاطع وعزم الانحناء: من المنحنيات البيانية نستنتج:</p> <p>$T_{\max} = 44 \text{ kN} ; M_{f\max} = 33.8 \text{ kN.m}$</p> <p>(5) تحديد المجنب الآمن والاقتصادي:</p> $\sigma_{\max} \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{M_{f\max}}{W_{/XX'}} \leq \bar{\sigma}$ $\rightarrow W_{/XX'} \geq \frac{M_{f\max}}{\bar{\sigma}}$ $\rightarrow W_{/XX'} \geq \frac{33.8 \times 10^4}{1600}$ $\rightarrow W_{/XX'} \geq 211.25$ <p>من الجدول نختار $W_{/XX'} = 252 \text{ cm}^3$ ومنه المجنب الآمن والاقتصادي IPE220.</p> <p>البناء:</p> <p>النشاط الأول:</p> <p>▪ الجدول:</p> <ul style="list-style-type: none"> - مناسبة خط الأرض الطبيعية: 0.25×3 - مناسبة خط المشروع: 0.125×5 - المسافات الجزئية: 0.25×3 - المسافات الأفقية على اليمين و على اليسار 0.5×2 - المسافات المتراكمة: 0.125×5 <p>الرسم:</p> <ul style="list-style-type: none"> - رسم خط الأرض الطبيعية: 0.125×2 - رسم خط المشروع: 0.5 - تمثيل ميل خط الأرض الطبيعية: 0.25 - تمثيل مناطق الحفر والردم: 0.25
0.25	0.125 ×2	
0.25	0.25	
0.25	0.25	
0.75	0.25	
05		
03.75		
01.25		
05		



العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		<p>الميكانيك المطبقة: النشاط الاول: 1) حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B:</p> <p>0.25 $\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow H_B = 0$</p> <p>$\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow V_A + V_B = F_1 + F_2 + F_3 + (q.L)$ $\rightarrow V_A + V_B = 40 + 60 + 20 + (10 \times 6)$ $\rightarrow V_A + V_B = 180 \text{ kN}$</p> <p>$\sum M_{/B} = 0 \rightarrow -(F_1 \times 5) - (F_2 \times 2) - (q \times 6 \times 2) + (F_3 \times 1) + (V_A \times 5) = 0$ $\rightarrow V_A = \frac{200 + 120 + 120 - 20}{5}$</p> <p>0.5 $\rightarrow V_A = 84 \text{ kN}$</p> <p>$\sum M_{/A} = 0 \rightarrow (F_2 \times 3) + (F_3 \times 6) + (q \times 6 \times 3) - (V_B \times 5) = 0$ $\rightarrow V_B = \frac{180 + 120 + 180}{5}$</p> <p>0.5 $\rightarrow V_B = 96 \text{ kN}$</p> <p>$V_A + V_B = 84 + 96 = 180 \text{ kN}$ ومنه العلاقة محققة</p>
01.25		

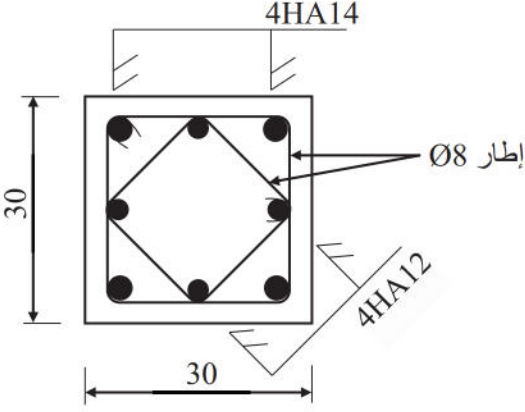
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		<p>(2) كتابة معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء:</p> <p>▪ $0 \leq x \leq 3$</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> $T(x) = V_A - F_1 - q \cdot x \rightarrow \boxed{T(x) = -10x + 44}$ $\begin{cases} x = 0 \rightarrow T(0) = 44 \text{ kN} \\ x = 3 \rightarrow T(3) = 14 \text{ kN} \end{cases}$ $M_f(x) = V_A \cdot x - F_1 \cdot x - q \left(x \cdot \frac{x}{2} \right)$ $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 + 44x}$ $\begin{cases} x = 0 \rightarrow M_f(0) = 0 \\ x = 3 \rightarrow M_f(3) = 87 \text{ kN.m} \end{cases}$ </div> </div> <p>▪ $3 \leq x \leq 5$</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> $T(x) = V_A - F_1 - F_2 - q \cdot x$ $\rightarrow \boxed{T(x) = -10x - 16}$ $\begin{cases} x = 3 \rightarrow T(3) = -46 \text{ kN} \\ x = 5 \rightarrow T(5) = -66 \text{ kN} \end{cases}$ $M_f(x) = V_A \cdot x - F_1 \cdot x - F_2(x - 3) - q \left(x \cdot \frac{x}{2} \right)$ $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 - 16x + 180}$ $\begin{cases} x = 3 \rightarrow M_f(3) = 87 \text{ kN.m} \\ x = 5 \rightarrow M_f(5) = -25 \text{ kN.m} \end{cases}$ </div> </div> <p>▪ $5 \leq x \leq 6$</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">الجزء المقطوع على اليسار</p> <p style="text-align: center;">الجزء المقطوع على اليمين</p>

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		<p>- الطريقة الأولى: الجزء المقطوع على اليسار:</p>  <p>0.25 $T(x) = V_A - F_1 - F_2 - q \cdot x + V_B \rightarrow \boxed{T(x) = -10x + 80}$</p> <p>0.125 $\begin{cases} x = 5 \rightarrow T(5) = 30 \text{ kN} \\ x = 6 \rightarrow T(6) = 20 \text{ kN} \end{cases}$</p> <p>0.25 $M_f(x) = V_A \cdot x - F_1 \cdot x - F_2(x - 3) - q \cdot \frac{x^2}{2} + V_B(x - 5)$</p> <p>0.125 $\begin{cases} x = 5 \rightarrow M_f(5) = -25 \text{ kN.m} \\ x = 6 \rightarrow M_f(6) = 0 \end{cases}$</p>
03		<p>- الطريقة الثانية: الجزء المقطوع على اليمين:</p>  <p>$T(x) = q \cdot (6 - x) + F_3 \rightarrow \boxed{T(x) = -10x + 80}$</p> <p>$\begin{cases} x = 5 \rightarrow T(5) = 30 \text{ kN} \\ x = 6 \rightarrow T(6) = 20 \text{ kN} \end{cases}$</p> <p>$M_f(x) = q \frac{(6 - x)^2}{2} - F_3(6 - x)$</p> <p>$\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 + 80x - 300}$</p> <p>$\begin{cases} x = 5 \rightarrow M_f(5) = -25 \text{ kN.m} \\ x = 6 \rightarrow M_f(6) = 0 \end{cases}$</p> <p>ملاحظة: تُعتمد إحدى الطريقتين فقط.</p> <p>- نقاط مساعدة على الرسم: (في المجال الثاني) $M_f(x) = 0 \rightarrow x = 4.61 \text{ m}$</p>

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		<p>(3) المنحنيات البيانية للجهد القاطع وعزم الانحناء:</p> <p>The diagram shows a beam AB of length 6.00 m. At point A, there is a downward force $F_1 = 40 \text{ kN}$. At point B, there is an upward force $F_3 = 20 \text{ kN}$. A uniformly distributed load $q = 10 \text{ kN/m}$ is applied downwards along the entire length of the beam. A concentrated force $F_2 = 60 \text{ kN}$ is applied downwards at a distance of 3.00 m from A. The beam is supported at A and B, with reaction forces V_A and V_B respectively.</p> <p>The shear force diagram $T(x)$ is shown below the beam. It starts at $T = 44 \text{ kN}$ at A. It decreases linearly to $T = 14 \text{ kN}$ at $x = 3.00 \text{ m}$. At $x = 3.00 \text{ m}$, there is a jump to $T = -46 \text{ kN}$ due to the concentrated force F_2. The shear force crosses the x-axis at $x = 4.61 \text{ m}$. At $x = 6.00 \text{ m}$ (point B), there is a jump to $T = -66 \text{ kN}$ due to the reaction force V_B. The shear force ends at $T = 20 \text{ kN}$ at B.</p> <p>The bending moment diagram $M_f(x)$ is shown below the shear force diagram. It starts at $M_f = 0$ at A. It follows a parabolic curve, reaching a maximum value of 87 kNm at $x = 3.00 \text{ m}$. From $x = 3.00 \text{ m}$ to $x = 6.00 \text{ m}$, the bending moment is a straight line, ending at $M_f = -25 \text{ kNm}$ at B.</p>
01.5	0.25×3 0.25×3	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		(4) تحديد المجنب الآمن والاقتصادي:
	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	$\rightarrow W_{/XX'} \geq \frac{87 \times 10^4}{1600}$
		$\rightarrow W_{/XX'} \geq 543.75$
	0.25	من الجدول نختار $W_{/XX'} = 557.1 \text{ cm}^3$ ومنه المجنب الآمن والاقتصادي IPE300.
0.75		(5) التحقق من مقاومة مقطع الرافدة المقترح:
		$\sigma_{\max} \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{M_{f\max}}{W_{/XX'}} \leq \bar{\sigma}$
		$\rightarrow \frac{M_{f\max} \cdot Y_{\max}}{I_{/XX'}} \leq \bar{\sigma}$
		$\rightarrow \frac{M_{f\max} \cdot \frac{h}{2}}{\frac{bh^3}{12}} \leq \bar{\sigma}$
	0.25	$\rightarrow \frac{6M_{f\max}}{bh^2} \leq \bar{\sigma}$
		$\rightarrow \frac{6 \times 87 \times 10^4}{10 \times 20^2} \leq 1400$
	0.125	$\rightarrow 1305 < 1400$
	0.125	إذن المقاومة محققة
0.5		
		07

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		<p>النشاط الثاني:</p> <p>1) حساب مقطع التسليح الطولي للشداد:</p> <p>أ- الحالة الحدية النهائية ELU:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقاومة الفولاذ: $f_{su} = \frac{f_c}{\gamma_s} \rightarrow f_{su} = \frac{400}{1.15} \rightarrow \boxed{f_{su} = 347.83 \text{MPa}}$ <ul style="list-style-type: none"> • مقطع التسليح: $A_u = \frac{N_u}{f_{su}} \rightarrow A_u = \frac{220 \times 10^2}{347.83 \times 10} \rightarrow \boxed{A_u = 6.32 \text{cm}^2}$ <p>ب- الحالة الحدية للتشغيل ELS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقاومة الخرسانة للشد: $f_{t28} = 0.6 + 0.06f_{c28} \rightarrow f_{t28} = 0.6 + (0.06 \times 30)$ $\rightarrow \boxed{f_{t28} = 2.4 \text{MPa}}$ <ul style="list-style-type: none"> • الاجهاد المسموح به للفولاذ: $\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{1}{2} f_c ; 90 \sqrt{f_{t28} \cdot \eta} \right\}$ $\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{1}{2} \times 400 ; 90 \sqrt{2.4 \times 1.6} \right\}$ $\bar{\sigma}_s = \min \{ 200 ; 176.36 \}$ $\boxed{\bar{\sigma}_s = 176.36 \text{MPa}}$ <ul style="list-style-type: none"> • مقطع التسليح: $A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s} \rightarrow A_{ser} = \frac{160 \times 10^2}{176.36 \times 10}$ $\rightarrow \boxed{A_{ser} = 9.07 \text{cm}^2}$ <p>ت- مقطع التسليح النظري:</p> $A = \max(A_u ; A_{ser}) \rightarrow A = \max(6.32 ; 9.07) \rightarrow \boxed{A = 9.07 \text{cm}^2}$
	0.5	
	0.5	
	0.5	
	0.5	
	0.5	
	0.5	
	0.5	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
03.5	0.5	<p>ث- مقطع التسليح الحقيقي: من الجدول نختار:</p> $4HA14 + 4HA12 \rightarrow A_s = 6.15 + 4.52 = 10.67 \text{ cm}^2$ <p>ملاحظة: للأستاذ المصحح واسع النظر في قبول باقي الخيارات.</p>
0.5	0.5	<p>(2) التحقق من شرط عدم الهشاشة:</p> $A_s \cdot f_c \geq B \cdot f_{t28} \rightarrow 10.67 \times 400 \geq (30 \times 30) \times 2.4$ $\rightarrow 4268 > 2160$ <p>شرط عدم الهشاشة محقق</p>
01	01	<p>(3) رسم تسليح مقطع الشداد:</p>  <p>The diagram shows a square cross-section of a reinforced concrete beam with a side length of 30 cm. It features 4HA14 reinforcement bars at the four corners and 4HA12 reinforcement bars at the midpoints of each side. A stirrup cage of Ø8 is also shown.</p>
05		

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		<p>البناء:</p> <p>النشاط الأول:</p> <p>(1) حساب السميت الإحداثي G_{OD} والمسافة L_{OD}:</p> <p>أ- السميت الإحداثي G_{OD}:</p>
	0.25	$\Delta X_{OD} = X_D - X_O = 170 - 100 \rightarrow \boxed{\Delta X_{OD} = 70 \text{ m}}$
	0.25	$\Delta Y_{OD} = Y_D - Y_O = 108 - 100 \rightarrow \boxed{\Delta Y_{OD} = 8 \text{ m}}$
	0.25	$\text{tg}(g) = \frac{ \Delta X_{OD} }{ \Delta Y_{OD} } = \frac{70}{8} = 8.75 \rightarrow \boxed{g = 92.76 \text{ gr}}$
	0.25	$\left. \begin{array}{l} \Delta X_{OD} > 0 \\ \Delta Y_{OD} > 0 \end{array} \right\} \rightarrow G_{OD} = g \rightarrow \boxed{G_{OD} = 92.76 \text{ gr}}$
	01	ب- المسافة L_{OD} :
	0.25	$L_{OD} = \sqrt{(\Delta X_{OD})^2 + (\Delta Y_{OD})^2} = \sqrt{70^2 + 8^2}$
	0.25	$\boxed{L_{OD} = 70.46 \text{ m}}$
	0.5	(2) حساب الإحداثيات القائمة للنقطة A:
	0.25	$X_A = X_O + \Delta X_{OA} = X_O + (L_{OA} \cdot \sin G_{OA})$
		$X_A = 100 + [95.131 \times \sin(55.685)]$
	0.25	$\rightarrow \boxed{X_A = 173 \text{ m}}$
	0.25	$Y_A = Y_O + \Delta Y_{OA} = Y_O + (L_{OA} \cdot \cos G_{OA})$
		$Y_A = 100 + [95.131 \times \cos(55.685)]$
	0.25	$\rightarrow \boxed{Y_A = 161 \text{ m}}$
	01	ومنه: A(173 ; 161)

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		<p>(3) حساب مساحة قطعة الأرض (ABCD) باستعمال الإحداثيات القطبية:</p> $S_{ABCD} = \frac{1}{2} \sum [L_n \cdot L_{n+1} \cdot \sin(G_{n+1} - G_n)]$ $S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[L_{OA} \cdot L_{OB} \cdot \sin(G_{OB} - G_{OA}) + L_{OB} \cdot L_{OC} \cdot \sin(G_{OC} - G_{OB}) + \right. \\ \left. L_{OC} \cdot L_{OD} \cdot \sin(G_{OD} - G_{OC}) + L_{OD} \cdot L_{OA} \cdot \sin(G_{OA} - G_{OD}) \right]$ $S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[95.131 \times 150.306 \times \sin(72 - 55.685) + \right. \\ \left. 150.306 \times 134.733 \times \sin(87.155 - 72) + \right. \\ \left. 134.733 \times 70.46 \times \sin(92.76 - 87.155) + \right. \\ \left. 70.46 \times 95.131 \times \sin(55.685 - 92.76) \right]$ $S_{ABCD} = 2774 \text{ m}^2$
01.25		<p>(4) التحقق من مساحة قطعة الأرض (ABCD) باستعمال الإحداثيات القائمة:</p> $S_{ABCD} = \frac{1}{2} \sum [X_n \cdot (Y_{n-1} - Y_{n+1})]$ $S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[X_A \cdot (Y_D - Y_B) + X_B \cdot (Y_A - Y_C) + \right. \\ \left. X_C \cdot (Y_B - Y_D) + X_D \cdot (Y_C - Y_A) \right]$ $S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[173 \times (108 - 164) + 236 \times (161 - 127) + \right. \\ \left. 232 \times (164 - 108) + 170 \times (127 - 161) \right]$ $S_{ABCD} = 2774 \text{ m}^2$
01.25	0.25	
05		النشاط الثاني:
0.25×4		(1) تسمية العناصر: 1: أساس 2: بلاطة (او رافدة) 3: جدار (أو عمود) 4: فاصل الراحة
01	0.5	(2) دور العنصر 2: الفصل بين مستويات المبنى واستقبال الحمولات وتوزيعها نحو الروافد.
0.5		ملاحظة: في حالة اختيار الإجابة رافدة للعنصر 2 ، يكون دورها إيصال القوى المسلطة عليها نحو الاعمدة و الربط بين المساند.
		(3) حساب ارتفاع القائمة h:
0.25		من الشكل (4) نستنتج أن H = 3.40 m
0.75	0.5	ومنه: $h = \frac{H}{n} = \frac{340}{20} \rightarrow h = 17 \text{ cm}$
		(4) استنتاج عرض النائمة g:
0.25		حسب علاقة بلوندا: $2h + g = 64$
0.75	0.5	ومنه: $g = 64 - (2 \times 17) \rightarrow g = 30 \text{ cm}$
03		
20		