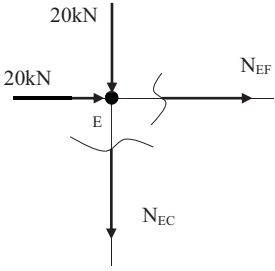
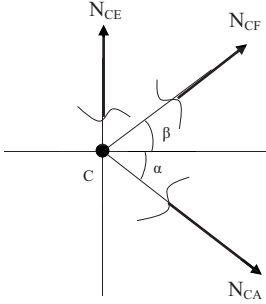
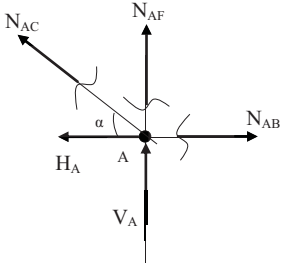
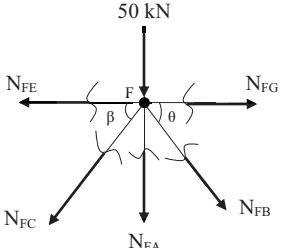
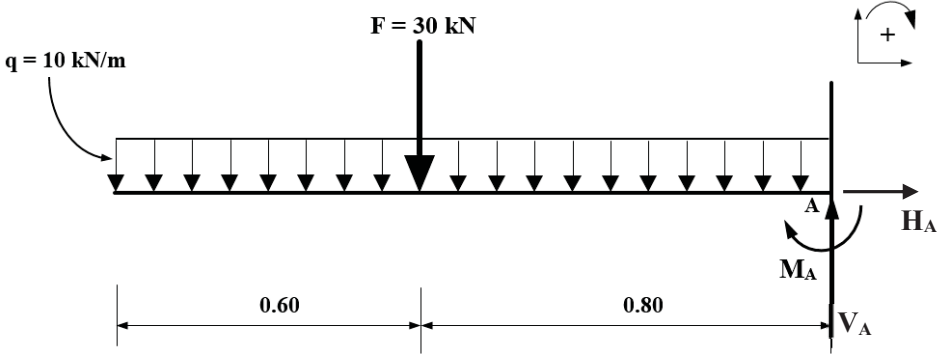
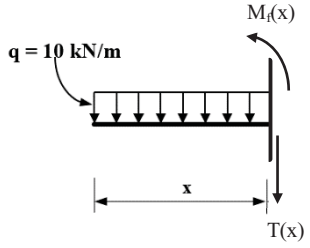


العلامة		52. عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		<p>الميكانيك المطبقة: النشاط الأول:</p> <p>(1) التأكد من أن النظام محدد سكونيا: $b = 2n - 3 \rightarrow 15 = 2(9) - 3 \rightarrow 15 = 15$</p> <p>ومنه النظام محدد سكونيا</p> <p>(2) حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B .</p> <p>$\sum F_{XX'} = 0 \rightarrow -H_A + 20 = 0 \rightarrow \boxed{H_A = 20\text{kN}}$</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	0.25	
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>  $\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow N_{FG} + N_{FB} \cdot \cos \theta - N_{FE} - N_{FC} \cdot \cos \beta = 0$ $\rightarrow N_{FG} + 0.928 N_{FB} - (-20) - (51.50 \times 0.97) = 0$ $\rightarrow N_{FG} + 0.928 N_{FB} = 29.96 \dots\dots (1)$																											
	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>شد</td> <td>انضغاط</td> <td>انضغاط</td> <td>انضغاط</td> <td>شد</td> <td>انضغاط</td> <td>انضغاط</td> <td>انضغاط</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)	شد	انضغاط	انضغاط	انضغاط	شد	انضغاط	انضغاط	انضغاط	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)																					
شد	انضغاط	انضغاط	انضغاط	شد	انضغاط	انضغاط	انضغاط	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																													

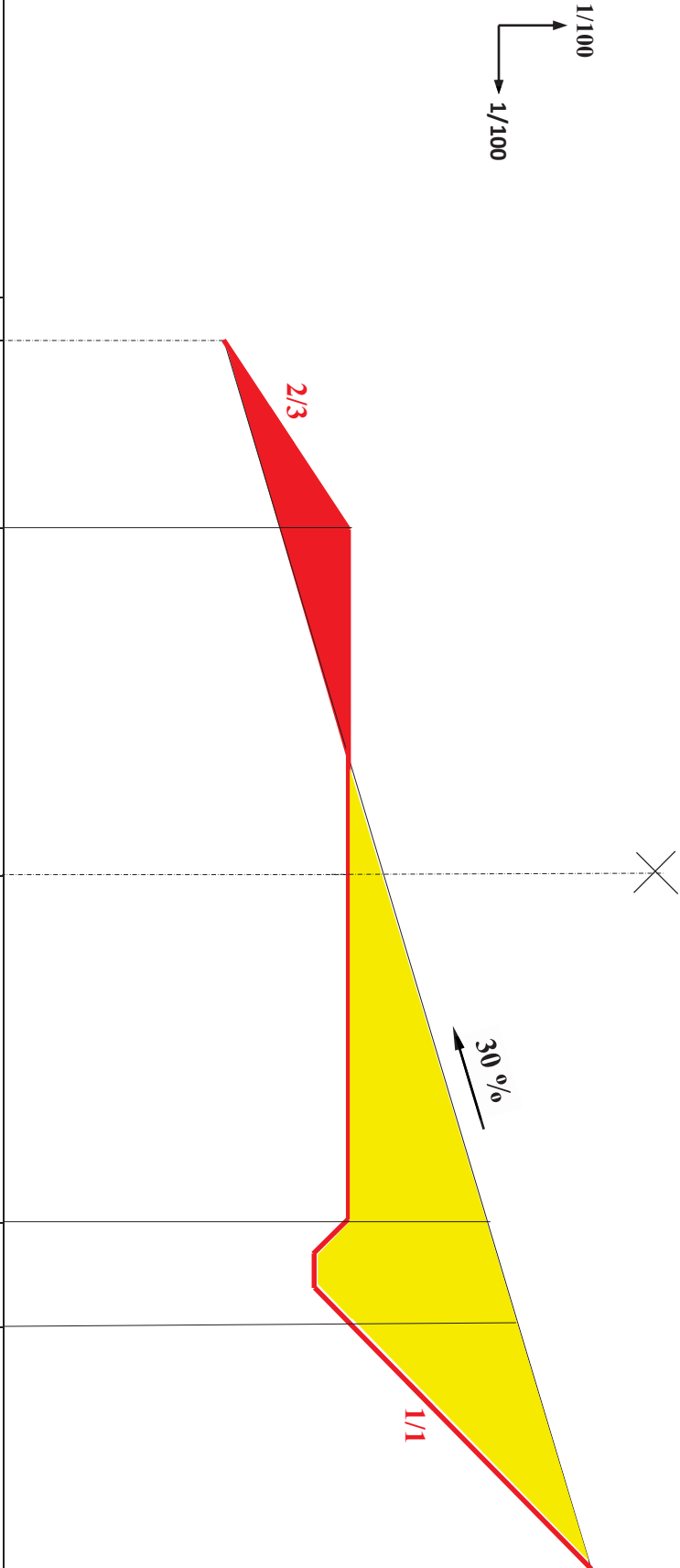
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		<p>النشاط الثاني:</p> <p>(1) حساب ردود الأفعال:</p>  <p>0.25 $\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow H_A = 0$</p> <p>$\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow V_A - F - (q \cdot L) = 0$ $\rightarrow V_A = 30 + (10 \times 1.4)$</p> <p>0.25 $\rightarrow V_A = 44 \text{ kN}$</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 style="text-align: center;"> <p>الجزء المقطوع على اليسار</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>الجزء المقطوع على اليمين</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">- 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> $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 - 30x + 18}$ $\begin{cases} x = 0.6 \rightarrow M_f(0.6) = -1.8 \text{ kN.m} \\ x = 1.4 \rightarrow M_f(1.4) = -33.8 \text{ kN.m} \end{cases}$ <p style="text-align: center;">- 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> $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 - 30x + 18}$ $\begin{cases} x = 0.6 \rightarrow M_f(0.6) = -1.8 \text{ kN.m} \\ x = 1.4 \rightarrow M_f(1.4) = -33.8 \text{ kN.m} \end{cases}$ <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. A uniformly distributed load $q = 10 \text{ kN/m}$ is applied downwards. A point load $F = 30 \text{ kN}$ is applied downwards at $x = 0.60 \text{ m}$. The beam is fixed at $x = 1.40 \text{ m}$. The shear force diagram $T(x)$ is shown above the beam, and the bending moment diagram $M_f(x)$ is shown below. The shear force starts at 0 at $x = 0$, decreases linearly to -6 kN at $x = 0.60 \text{ m}$. At $x = 0.60 \text{ m}$, there is a jump to -36 kN due to the point load. The shear force then decreases linearly to -44 kN at $x = 1.40 \text{ m}$. The bending moment starts at 0 at $x = 0$, follows a parabolic curve to -1.8 kNm at $x = 0.60 \text{ m}$. From $x = 0.60 \text{ m}$ to $x = 1.40 \text{ m}$, the bending moment follows a cubic curve, reaching -33.8 kNm at $x = 1.40 \text{ m}$. The fixed support at $x = 1.40 \text{ m}$ has a reaction moment M_A and a reaction force V_A.</p>
01	0.25×2	

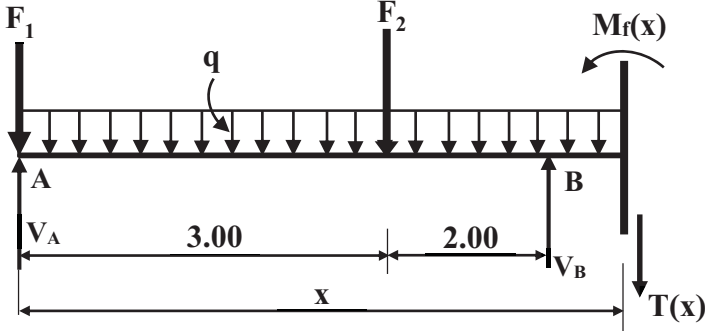
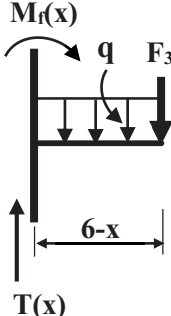
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		<p>(4) استنتاج القيم العظمى للجهد القاطع وعزم الانحناء: من المنحنيات البيانية نستنتج:</p> <p>$T_{\max} = 44 \text{ kN} ; M_{f\max} = 33.8 \text{ kN.m}$</p> <p>(5) تحديد المجنب الآمن والاقتصادي:</p> $\sigma_{\max} \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{M_{f\max}}{W_{/XX'}} \leq \bar{\sigma}$ $\rightarrow W_{/XX'} \geq \frac{M_{f\max}}{\bar{\sigma}}$ $\rightarrow W_{/XX'} \geq \frac{33.8 \times 10^4}{1600}$ $\rightarrow W_{/XX'} \geq 211.25$ <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		

المسافات المتراكمة	المسافات الجزئية	مناسيب خط المشروع	مناسيب خط الأرض الطبيعية
7.70		403.19	403.19
5.00	2.70	405.00	404.00
	5.00		
0.00		405.00	405.50
6.50	1.50	405.00	407.45
10.00	3.50	408.50	408.50



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 $\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow \boxed{H_B = 0}$</p> <p>$\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow V_A + V_B = F_1 + F_2 + F_3 + (q.L)$ $\rightarrow V_A + V_B = 40 + 60 + 20 + (10 \times 6)$ $\rightarrow \boxed{V_A + V_B = 180 \text{ kN}}$</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 $\rightarrow \boxed{V_A = 84 \text{ kN}}$</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 $\rightarrow \boxed{V_B = 96 \text{ kN}}$</p> <p>$V_A + V_B = 84 + 96 = 180 \text{ kN}$ ومنه العلاقة محققة</p>
01.25		

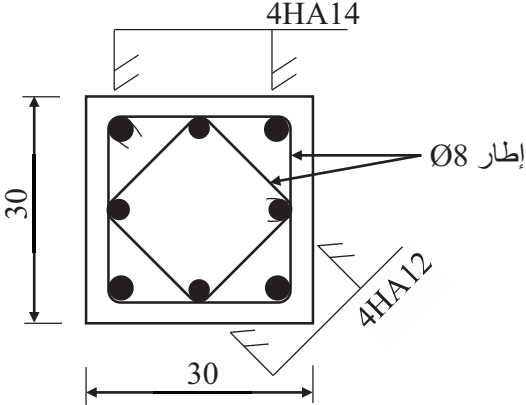
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		<p>(2) كتابة معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء:</p> <p style="text-align: right;">▪ $0 \leq x \leq 3$</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 50%;"> $T(x) = V_A - F_1 - q \cdot x \rightarrow \boxed{T(x) = -10x + 44}$ $\begin{cases} x = 0 \rightarrow T(0) = 44 \text{ kN} \\ x = 3 \rightarrow T(3) = 14 \text{ kN} \end{cases}$ $M_f(x) = V_A \cdot x - F_1 \cdot x - q \left(x \cdot \frac{x}{2}\right)$ $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 + 44x}$ $\begin{cases} x = 0 \rightarrow M_f(0) = 0 \\ x = 3 \rightarrow M_f(3) = 87 \text{ kN.m} \end{cases}$ </div> </div> <p style="text-align: right;">▪ $3 \leq x \leq 5$</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 50%;"> $T(x) = V_A - F_1 - F_2 - q \cdot x$ $\rightarrow \boxed{T(x) = -10x - 16}$ $\begin{cases} x = 3 \rightarrow T(3) = -46 \text{ kN} \\ x = 5 \rightarrow T(5) = -66 \text{ kN} \end{cases}$ $M_f(x) = V_A \cdot x - F_1 \cdot x - F_2(x - 3) - q \left(x \cdot \frac{x}{2}\right)$ $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 - 16x + 180}$ $\begin{cases} x = 3 \rightarrow M_f(3) = 87 \text{ kN.m} \\ x = 5 \rightarrow M_f(5) = -25 \text{ kN.m} \end{cases}$ </div> </div> <p style="text-align: right;">▪ $5 \leq x \leq 6$</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 45%;"> </div> </div> <p style="text-align: center;">الجزء المقطوع على اليسار 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> <p>0.25 $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 + 80x - 300}$</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 total length 6.00 m. At point A, there is a downward force $F_1 = 40 \text{ kN}$. A uniformly distributed load $q = 10 \text{ kN/m}$ acts downwards over the entire length. At $x = 3.00 \text{ m}$ from A, there is a downward force $F_2 = 60 \text{ kN}$. At point B, there is an upward force $F_3 = 20 \text{ kN}$. The beam is supported at A and B. The shear force diagram $T(x)$ shows a linear decrease from 44 kN at A to 14 kN at $x = 3.00 \text{ m}$, a jump to -46 kN at $x = 3.00 \text{ m}$, a linear decrease to -66 kN at B, and a jump to 30 kN at B, then a linear decrease to 20 kN at the end. The bending moment diagram $M(x)$ shows a parabolic curve starting at 0 at A, reaching a maximum of 87 kNm at $x = 4.61 \text{ m}$, and ending at -25 kNm at B. The area under the shear force diagram is shaded with vertical lines, and the area under the bending moment diagram is shaded with diagonal lines.</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	
		<p>ث- مقطع التسليح الحقيقي: من الجدول نختار:</p>
03.5	0.5	$4HA14 + 4HA12 \rightarrow A_s = 6.15 + 4.52 = 10.67 \text{ cm}^2$ <p>ملاحظة: للأستاذ المصحح واسع النظر في قبول باقي الخيارات.</p>
0.5	0.5	<p>(2) التحقق من شرط عدم الهشاشة:</p> $A_s \cdot f_e \geq B \cdot f_{t28} \rightarrow 10.67 \times 400 \geq (30 \times 30) \times 2.4$ $\rightarrow 4268 > 2160$ <p>شرط عدم الهشاشة محقق</p>
01	01	<p>(3) رسم تسليح مقطع الشداد:</p> 
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	$\Delta X_{OD} = X_D - X_O = 170 - 100 \rightarrow \Delta X_{OD} = 70 \text{ m}$
	0.25	$\Delta Y_{OD} = Y_D - Y_O = 108 - 100 \rightarrow \Delta Y_{OD} = 8 \text{ m}$
	0.25	$\text{tg}(g) = \frac{ \Delta X_{OD} }{ \Delta Y_{OD} } = \frac{70}{8} = 8.75 \rightarrow g = 92.76 \text{ gr}$
	0.25	$\left. \begin{array}{l} \Delta X_{OD} > 0 \\ \Delta Y_{OD} > 0 \end{array} \right\} \rightarrow G_{OD} = g \rightarrow G_{OD} = 92.76 \text{ gr}$
01		ب- المسافة L_{OD} :
	0.25	$L_{OD} = \sqrt{(\Delta X_{OD})^2 + (\Delta Y_{OD})^2} = \sqrt{70^2 + 8^2}$
0.5	0.25	$L_{OD} = 70.46 \text{ m}$
		(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	$\rightarrow X_A = 173 \text{ m}$
	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	$\rightarrow Y_A = 161 \text{ m}$
01		ومنه: A(173 ; 161)

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		(3) حساب مساحة قطعة الأرض (ABCD) باستعمال الإحداثيات القطبية:
	0.25	$S_{ABCD} = \frac{1}{2} \sum [L_n \cdot L_{n+1} \cdot \sin(G_{n+1} - G_n)]$
	0.5	$S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[L_{OA} \cdot L_{OB} \cdot \sin(G_{OB} - G_{OA}) + L_{OB} \cdot L_{OC} \cdot \sin(G_{OC} - G_{OB}) + \right.$
	0.25	$S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[L_{OC} \cdot L_{OD} \cdot \sin(G_{OD} - G_{OC}) + L_{OD} \cdot L_{OA} \cdot \sin(G_{OA} - G_{OD}) \right]$
	0.25	$S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[95.131 \times 150.306 \times \sin(72 - 55.685) + \right.$
	0.25	$S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[150.306 \times 134.733 \times \sin(87.155 - 72) + \right.$
	0.25	$S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[134.733 \times 70.46 \times \sin(92.76 - 87.155) + \right.$
	0.25	$S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[70.46 \times 95.131 \times \sin(55.685 - 92.76) \right]$
	0.25	$S_{ABCD} = 2774 \text{ m}^2$
01.25		(4) التحقق من مساحة قطعة الأرض (ABCD) باستعمال الإحداثيات القائمة:
	0.25	$S_{ABCD} = \frac{1}{2} \sum [X_n \cdot (Y_{n-1} - Y_{n+1})]$
	0.5	$S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[X_A \cdot (Y_D - Y_B) + X_B \cdot (Y_A - Y_C) + \right.$
	0.25	$S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[X_C \cdot (Y_B - Y_D) + X_D \cdot (Y_C - Y_A) \right]$
	0.25	$S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[173 \times (108 - 164) + 236 \times (161 - 127) + \right.$
	0.25	$S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[232 \times (164 - 108) + 170 \times (127 - 161) \right]$
01.25	0.25	$S_{ABCD} = 2774 \text{ m}^2$
		النشاط الثاني:
	0.25×4	(1) تسمية العناصر: 1: أساس 2: بلاطة (او رافدة) 3: جدار (أو عمود) 4: فاصل الراحة
	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.
	0.25	(3) حساب ارتفاع القائمة h:
	0.5	من الشكل (4) نستنتج أن H = 3.40 m
	0.75	ومنه: $h = \frac{H}{n} = \frac{340}{20} \rightarrow h = 17 \text{ cm}$
	0.25	(4) استنتاج عرض النائمة g:
	0.5	حسب علاقة بلوندا: $2h + g = 64$ ومنه: $g = 64 - (2 \times 17) \rightarrow g = 30 \text{ cm}$
	0.75	
	0.3	
	20	