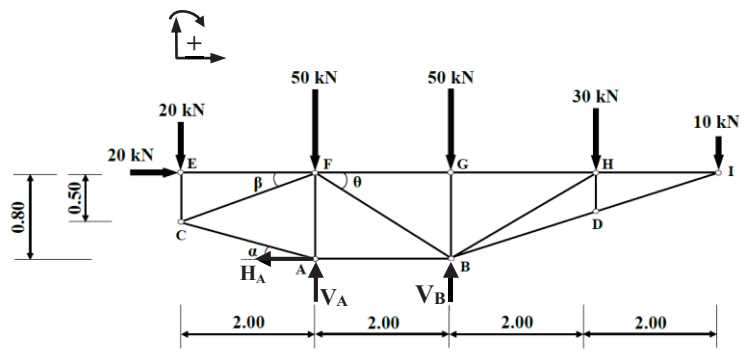
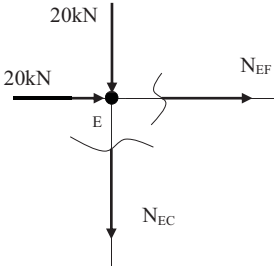
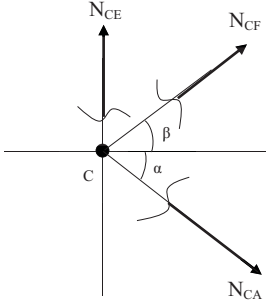
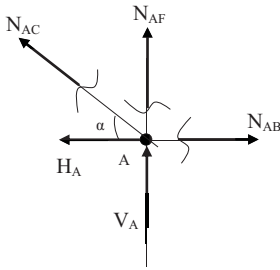
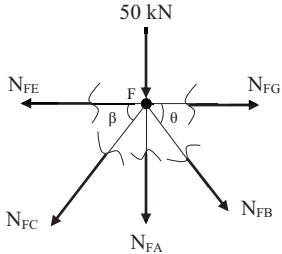
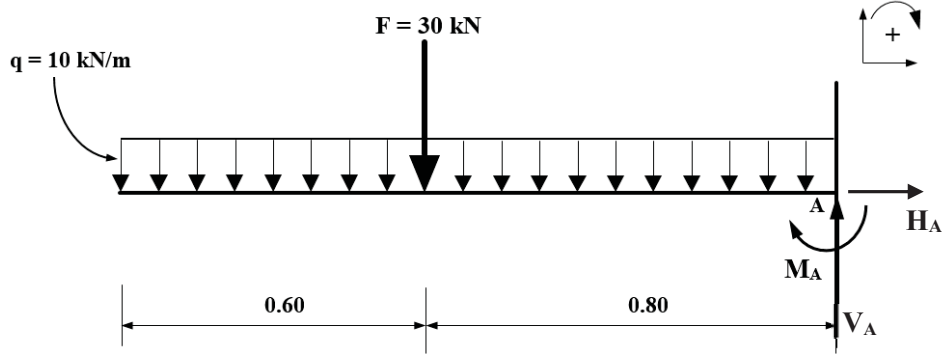
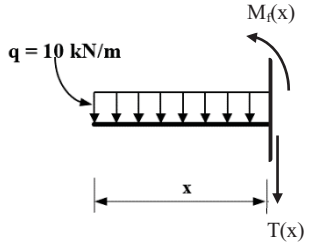
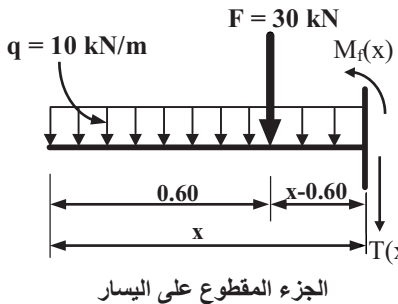
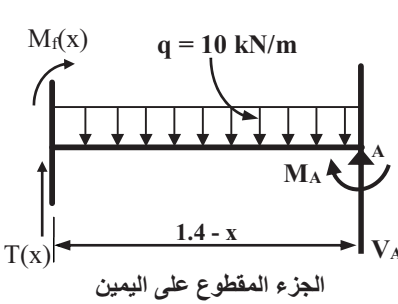
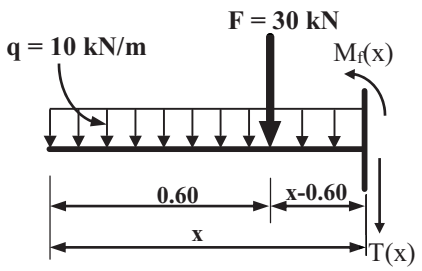
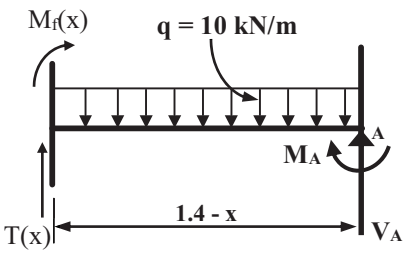


العلامة		52. عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		الميكانيك المطبقة: النشاط الأول:  (1) التأكد من أن النظام محدد سكونيا: $b = 2n - 3 \rightarrow 15 = 2(9) - 3 \rightarrow 15 = 15$ ومنه النظام محدد سكونيا (2) حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B. $\sum F_{XX'} = 0 \rightarrow -H_A + 20 = 0 \rightarrow \boxed{H_A = 20\text{kN}}$ $\sum F_{YY'} = 0 \rightarrow V_A + V_B = 20 + 50 + 50 + 30 + 10$ $\rightarrow \boxed{V_A + V_B = 160\text{kN}}$ $\sum M_{/B} = 0 \rightarrow (20 \times 0.8) - (20 \times 4) - (50 \times 2) + (30 \times 2) + (10 \times 4) + (V_A \times 2) = 0$ $\rightarrow V_A = \frac{-16 + 80 + 100 - 60 - 40}{2}$ $\rightarrow \boxed{V_A = 32\text{kN}}$ $\sum M_{/A} = 0 \rightarrow (20 \times 0.8) - (20 \times 2) + (50 \times 2) + (30 \times 4) + (10 \times 6) - (V_B \times 2) = 0$ $\rightarrow V_B = \frac{16 - 40 + 100 + 120 + 60}{2}$ $\rightarrow \boxed{V_B = 128\text{kN}}$ ومنه العلاقة محققة $V_A + V_B = 32 + 128 = 160\text{kN}$
0.5	0.5	
0.5		
0.25	0.25	
0.5	0.5	
0.5	0.5	
01.25		

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

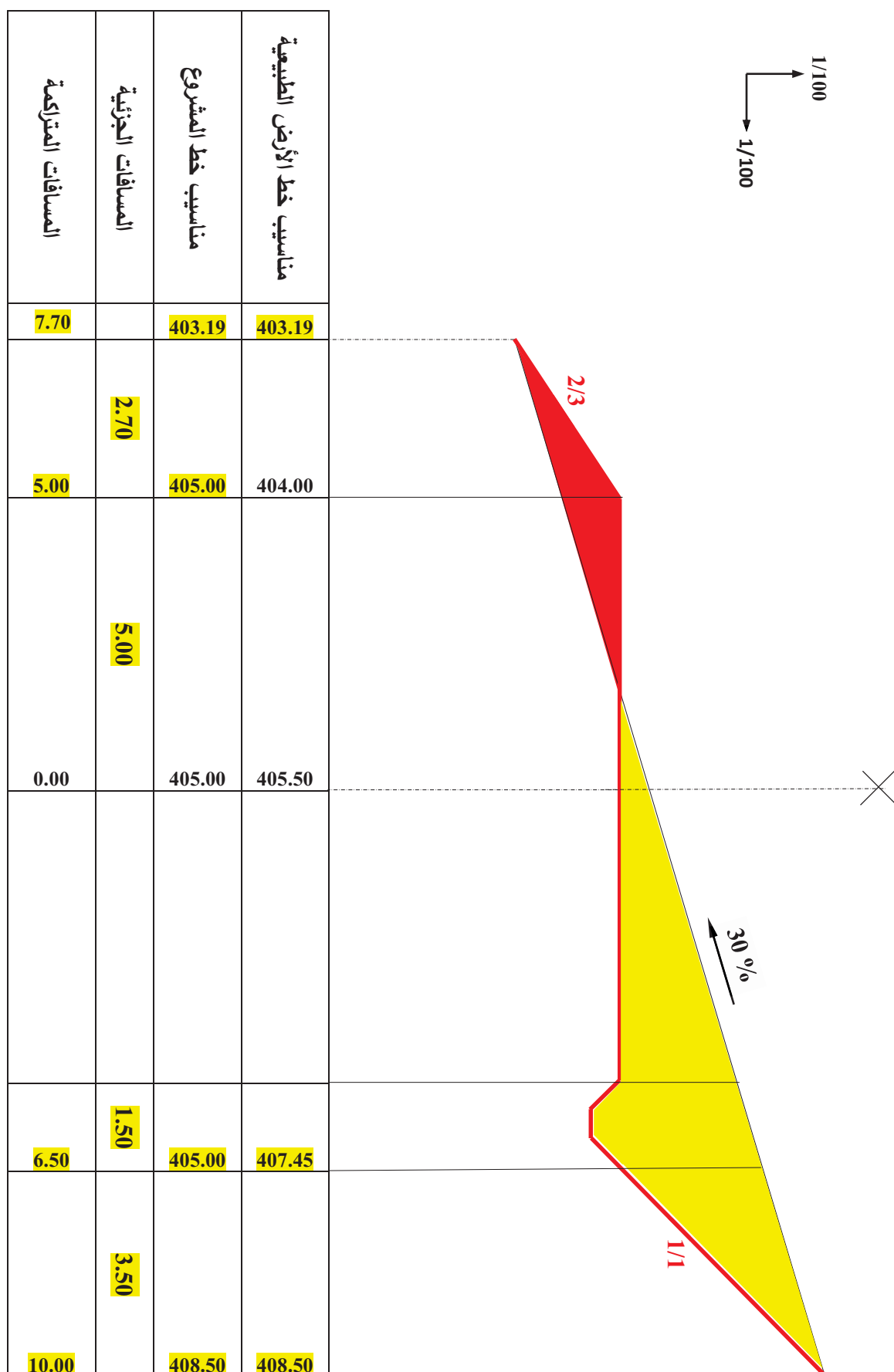
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)																											
مجموع	مجزأة																												
		■ العقدة A:  $\sum F_{XX'} = 0 \rightarrow N_{AB} - H_A - N_{AC} \cdot \cos \alpha = 0$ $\rightarrow N_{AB} = 20 + (-50.51) \times 0.989$ $\rightarrow \boxed{N_{AB} = -29.95 \text{ kN (C)}}$ $\sum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

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

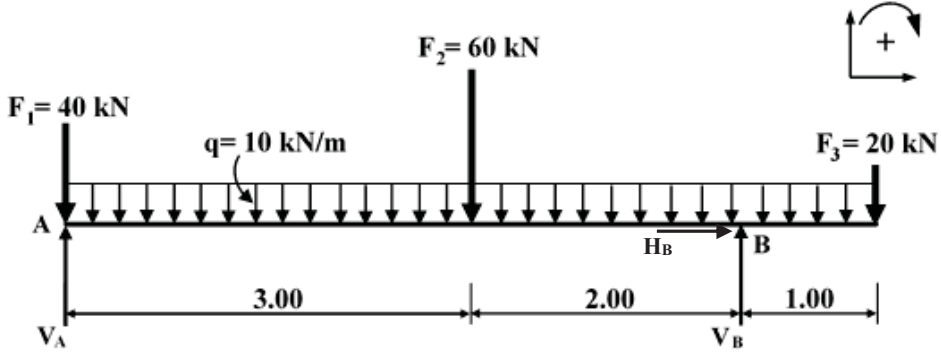
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		$0.6 \leq x \leq 1.4$ ■  الجزء المقطوع على اليسار  الجزء المقطوع على اليمين - الطريقة الأولى: الجزء المقطوع على اليسار: 0.25 0.125 × 2  0.25 0.125 × 2 $T(x) = -q \cdot x - F \rightarrow \boxed{T(x) = -10x - 30}$ $\begin{cases} x = 0.6 \rightarrow T(0.6) = -36 \text{ kN} \\ x = 1.4 \rightarrow T(1.4) = -44 \text{ kN} \end{cases}$ $M_f(x) = -q \left(x \cdot \frac{x}{2} \right) - F(x - 0.6)$ $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 - 30x + 18}$ $\begin{cases} x = 0.6 \rightarrow M_f(0.6) = -1.8 \text{ kN.m} \\ x = 1.4 \rightarrow M_f(1.4) = -33.8 \text{ kN.m} \end{cases}$ - الطريقة الثانية: الجزء المقطوع على اليمين:  $T(x) = q(1.4 - x) - V_A \rightarrow \boxed{T(x) = -10x - 30}$ $\begin{cases} x = 0.6 \rightarrow T(0.6) = -36 \text{ kN} \\ x = 1.4 \rightarrow T(1.4) = -44 \text{ kN} \end{cases}$ $M_f(x) = -q \frac{(1.4 - x)^2}{2} + V_A(1.4 - x) - M_A$ $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 - 30x + 18}$ $\begin{cases} x = 0.6 \rightarrow M_f(0.6) = -1.8 \text{ kN.m} \\ x = 1.4 \rightarrow M_f(1.4) = -33.8 \text{ kN.m} \end{cases}$ ملاحظة: تُعتمد إحدى الطريقتين فقط.

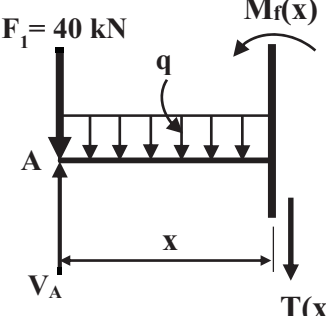
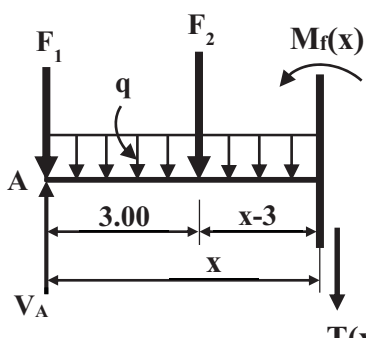
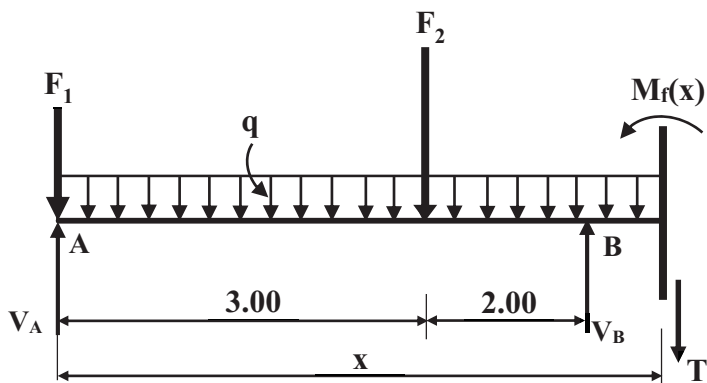
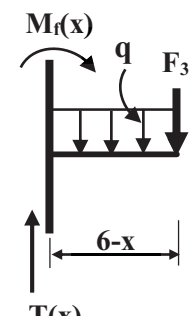
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		(3) المنحنيات البيانية للجهد القاطع وعزم الانحناء: The diagram shows a beam of total length 1.4m, divided into two segments of 0.6m and 0.8m. A uniformly distributed load $q = 10 \text{ kN/m}$ acts downwards. A point load $F = 30 \text{ kN}$ acts downwards at the midpoint (0.7m). The beam is fixed at the right end (x=1.4m), where reactions M_A and V_A are shown. The shear force diagram $T(x)$ is plotted above the beam, and the bending moment diagram $M_f(x)$ is plotted below the beam. The shear force starts at 0 at x=0, decreases linearly to -6 at x=0.6, jumps to -36 at x=0.6, and then decreases linearly to -44 at x=1.4. The bending moment starts at 0 at x=0, remains at 0 until x=0.6, and then increases parabolically to -1.8 at x=0.7, and finally increases linearly to -33.8 at x=1.4. The diagrams are labeled with negative signs (-) indicating compression.
01	0.25 ×2	0.25 ×2

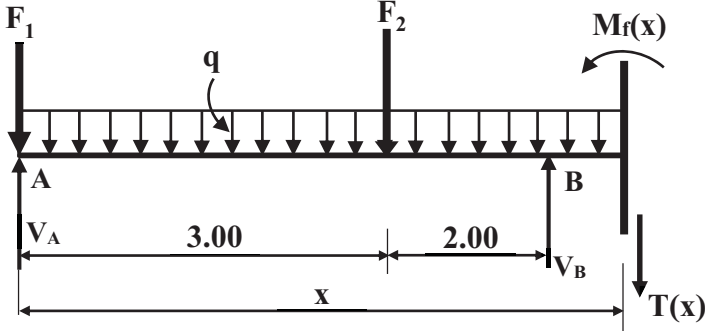
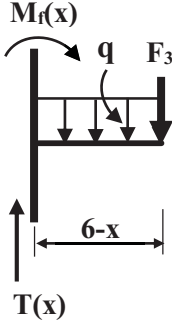
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
0.25	0.125 × 2	(4) استنتاج القيم العظمى للجهد القاطع وعزم الانحناء: من المنحنيات البيانية نستنتج: $T_{\max} = 44 \text{ kN} ; M_{f\max} = 33.8 \text{ kN.m}$ (5) تحديد المجنب الآمن والاقتصادي: $\sigma_{\max} \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{M_{f\max}}{W_{/XX'}} \leq \bar{\sigma}$ $\rightarrow W_{/XX'} \geq \frac{M_{f\max}}{\bar{\sigma}}$ $\rightarrow W_{/XX'} \geq \frac{33.8 \times 10^4}{1600}$ $\rightarrow W_{/XX'} \geq 211.25$ من الجدول نختار $W_{/XX'} = 252 \text{ cm}^3$ ومنه المجنب الآمن والاقتصادي IPE220.
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
0.75		البناء: النشاط الأول: ■ الجدول: - مناسب خط الأرض الطبيعية: 0.25 × 3 - مناسب 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 الرسم: - 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
05		
03.75		
01.25		
05		



العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجزأة	مجموع	
0.5	0.5	النشاط الثاني: (1) تصنيف الجسر من حيث الشكل: الشكل (5) يمثل جسر ذو روافد مستقيمة
01.5	0.25×6	(2) تسمية العناصر من 1 إلى 6: 1: الأساس (أو قاعدة أساس) 3: جدار جبهي (أو أمامي) 5: جهاز استناد 2: رافدة رابطة (أو عارضة رابطة) 4: جدار راجع 6: بلاطة انتقالية ملاحظة: يمكن قبول إجابة المترشح في حال تسمية أحد العنصرين 3 أو 4 بـ "المتكأ"
0.5	0.5	(3) دور العنصر رقم 5 والعنصر رقم 6: • دور العنصر رقم 5: هو توزيع الحمولات على مناطق الارتكاز، كما تسمح بحركة انسحابية أو دورانية لروافد سطح الجسر دون حدوث أي احتكاك إلى جانب امتصاص الصدمات الناتجة عن سير العربات.
01	0.5	• دور العنصر رقم 6: هو حماية تربة الردم خلف المتكأ من الهبوط التفاضلي، وضمان استمرارية السير في بداية ونهاية الجسر (تدعيم الردم خلف المتكأ).
03		
20		

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

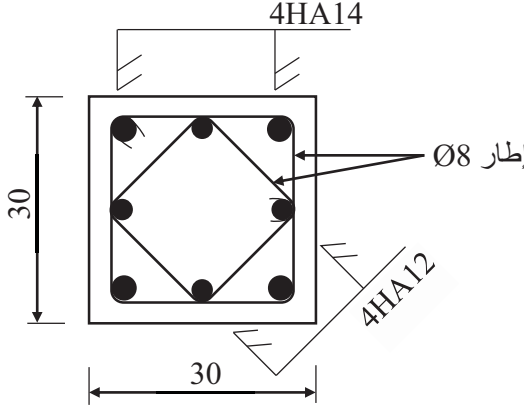
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		(2) كتابة معادلات الجهد والقاطع وعزم الانحناء: ■ $0 \leq x \leq 3$  $T(x) = V_A - F_1 - q \cdot x \rightarrow \boxed{T(x) = -10x + 44}$ $\begin{cases} x = 0 \rightarrow T(0) = 44 \text{ kN} \\ x = 3 \rightarrow T(3) = 14 \text{ kN} \end{cases}$ $M_f(x) = V_A \cdot x - F_1 \cdot x - q \cdot x \cdot \frac{x}{2}$ $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 + 44x}$ $\begin{cases} x = 0 \rightarrow M_f(0) = 0 \\ x = 3 \rightarrow M_f(3) = 87 \text{ kN.m} \end{cases}$ ■ $3 \leq x \leq 5$  $T(x) = V_A - F_1 - F_2 - q \cdot x$ $\rightarrow \boxed{T(x) = -10x - 16}$ $\begin{cases} x = 3 \rightarrow T(3) = -46 \text{ kN} \\ x = 5 \rightarrow T(5) = -66 \text{ kN} \end{cases}$ $M_f(x) = V_A \cdot x - F_1 \cdot x - F_2 \cdot (x - 3) - q \cdot x \cdot \frac{x}{2}$ $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 - 16x + 180}$ $\begin{cases} x = 3 \rightarrow M_f(3) = 87 \text{ kN.m} \\ x = 5 \rightarrow M_f(5) = -25 \text{ kN.m} \end{cases}$ ■ $5 \leq x \leq 6$   الجزء المقطوع على اليسار الجزء المقطوع على اليمين

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

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		(3) المنحنيات البيانية للجهد القاطع وعزم الانحناء: The diagram shows a beam AB of length 6m. A uniformly distributed load $q = 10 \text{ kN/m}$ acts downwards. Point loads are $F_1 = 40 \text{ kN}$ at A, $F_2 = 60 \text{ kN}$ at 5m from A, and $F_3 = 20 \text{ kN}$ at B. The shear force $T(x)$ and bending moment $M(x)$ diagrams are plotted below the beam. The shear force diagram has values 44, 14, -46, and -66. The bending moment diagram has values 0, 87, -25, and 0. The area under the shear force diagram is divided into three regions: positive (+) from A to 5m, negative (-) from 5m to B, and positive (+) from B to the end of the beam. The area under the bending moment diagram is divided into two regions: positive (+) from A to 4.61m and negative (-) from 4.61m to the end of the beam.
	0.25×3	
	0.25×3	
01.5		

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

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		النشاط الثاني:
		1) حساب مقطع التسليح الطولي للشد:
		أ - الحالة الحدية النهائية ELU:
		• مقاومة الفولاذ:
	0.5	$f_{su} = \frac{f_c}{\gamma_s} \rightarrow f_{su} = \frac{400}{1.15} \rightarrow \boxed{f_{su} = 347.83 \text{ MPa}}$
		• مقطع التسليح:
	0.5	$A_u = \frac{N_u}{f_{su}} \rightarrow A_u = \frac{220 \times 10^2}{347.83 \times 10} \rightarrow \boxed{A_u = 6.32 \text{ cm}^2}$
		ب - الحالة الحدية للتشغيل ELS:
		• مقاومة الخرسانة للشد:
	0.5	$f_{t28} = 0.6 + 0.06 f_{c28} \rightarrow f_{t28} = 0.6 + (0.06 \times 30)$ $\rightarrow \boxed{f_{t28} = 2.4 \text{ MPa}}$
		• الاجهاد المسموح به للفولاذ:
		$\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{1}{2} f_c ; 90 \sqrt{f_{t28} \cdot \eta} \right\}$
		$\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{1}{2} \times 400 ; 90 \sqrt{2.4 \times 1.6} \right\}$
		$\bar{\sigma}_s = \min \{ 200 ; 176.36 \}$
	0.5	$\boxed{\bar{\sigma}_s = 176.36 \text{ MPa}}$
		• مقطع التسليح:
		$A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s} \rightarrow A_{ser} = \frac{160 \times 10^2}{176.36 \times 10}$
	0.5	$\rightarrow \boxed{A_{ser} = 9.07 \text{ cm}^2}$
		ت - مقطع التسليح النظري:
	0.5	$A = \max(A_u ; A_{ser}) \rightarrow A = \max(6.32 ; 9.07) \rightarrow \boxed{A = 9.07 \text{ cm}^2}$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
03.5	0.5	ث- مقطع التسليح الحقيقي: من الجدول نختار: $4HA14 + 4HA12 \rightarrow A_s = 6.15 + 4.52 = 10.67 \text{ cm}^2$ ملاحظة: للأستاذ المصحح واسع النظر في قبول باقي الخيارات.
	0.5	(2) التحقق من شرط عدم الهشاشة: $A_s \cdot f_e \geq B \cdot f_{t28} \rightarrow 10.67 \times 400 \geq (30 \times 30) \times 2.4$ $\rightarrow 4268 > 2160$ شرط عدم الهشاشة محقق
01	01	(3) رسم تسليح مقطع الشد: 
05		

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		البناء : النشاط الأول: (1) حساب السميت الإحداثي G_{OD} والمسافة L_{OD} : أ - السميت الاحداثي G_{OD} : 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 $\rightarrow \boxed{Y_A = 161 \text{ m}}$ ومنه: A(173 ; 161) 01

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		(3) حساب مساحة قطعة الأرض (ABCD) باستعمال الإحداثيات القطبية: $S_{ABCD} = \frac{1}{2} \sum [L_n \cdot L_{n+1} \cdot \sin(G_{n+1} - G_n)]$ $S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[L_{OA} \cdot L_{OB} \cdot \sin(G_{OB} - G_{OA}) + L_{OB} \cdot L_{OC} \cdot \sin(G_{OC} - G_{OB}) + \right. \\ \left. L_{OC} \cdot L_{OD} \cdot \sin(G_{OD} - G_{OC}) + L_{OD} \cdot L_{OA} \cdot \sin(G_{OA} - G_{OD}) \right]$ $S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[95.131 \times 150.306 \times \sin(72 - 55.685) + \right. \\ \left. 150.306 \times 134.733 \times \sin(87.155 - 72) + \right. \\ \left. 134.733 \times 70.46 \times \sin(92.76 - 87.155) + \right. \\ \left. 70.46 \times 95.131 \times \sin(55.685 - 92.76) \right]$ $S_{ABCD} = 2774 \text{ m}^2$
01.25		(4) التحقق من مساحة قطعة الأرض (ABCD) باستعمال الإحداثيات القائمة: $S_{ABCD} = \frac{1}{2} \sum [X_n \cdot (Y_{n-1} - Y_{n+1})]$ $S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[X_A \cdot (Y_D - Y_B) + X_B \cdot (Y_A - Y_C) + \right. \\ \left. X_C \cdot (Y_B - Y_D) + X_D \cdot (Y_C - Y_A) \right]$ $S_{ABCD} = \frac{1}{2} \left[173 \times (108 - 164) + 236 \times (161 - 127) + \right. \\ \left. 232 \times (164 - 108) + 170 \times (127 - 161) \right]$ $S_{ABCD} = 2774 \text{ m}^2$
05		النشاط الثاني:
01	0.25×4	(1) تسمية العناصر: 1: أساس 2: بلاطة (أو 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.
		(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		