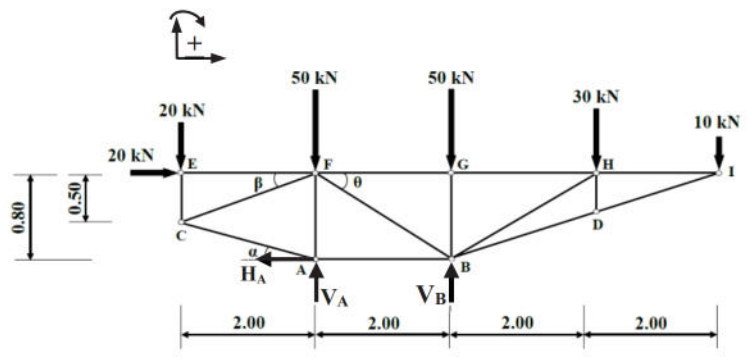
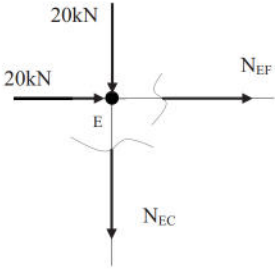
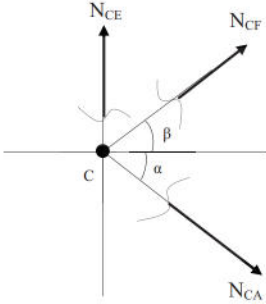
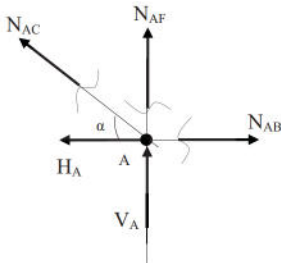
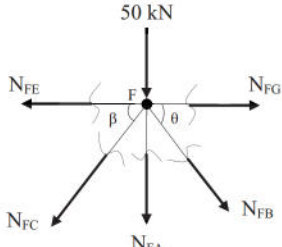
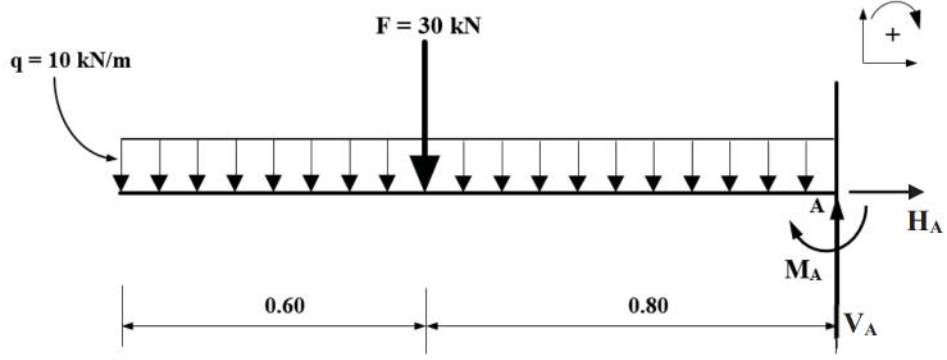
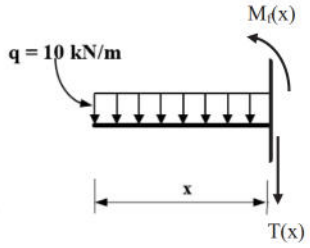
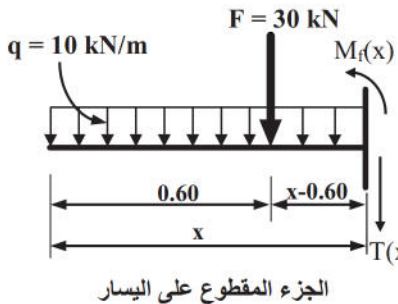
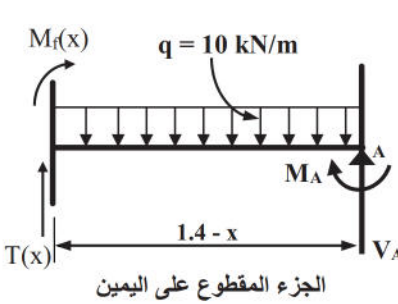


العلامة		52. عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		الميكانيك المطبقة: النشاط الأول:  (1) التأكد من أن النظام محدد سكونيا: $b = 2n - 3 \rightarrow 15 = 2(9) - 3 \rightarrow 15 = 15$ ومنه النظام محدد سكونيا (2) حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B. $\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow -H_A + 20 = 0 \rightarrow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

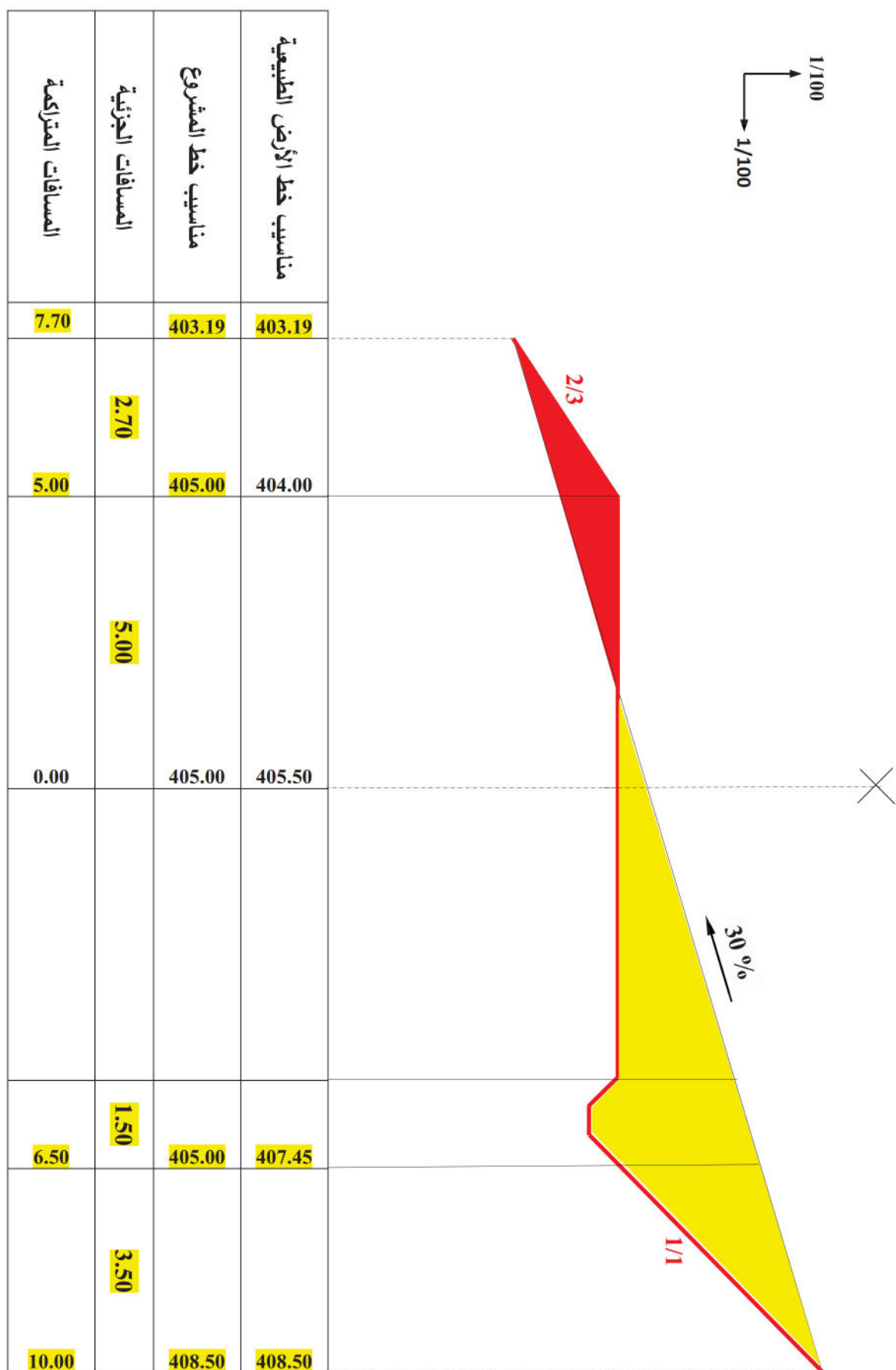
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)																											
مجموع	مجزأة																												
		■ العقدة A:  $\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow N_{AB} - H_A - N_{AC} \cdot \cos \alpha = 0$$\rightarrow N_{AB} = 20 + (-50.51) \times 0.989$$\rightarrow \boxed{N_{AB} = -29.95 \text{ kN (C)}}$$\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow N_{AF} + N_{AC} \cdot \sin \alpha + V_A = 0$$\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 الناظمي</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></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>الطبيعة</td></tr></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																					
	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																											
04.25																													
	0.25																												
	0.5																												
	0.25																												
01																													
07																													

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

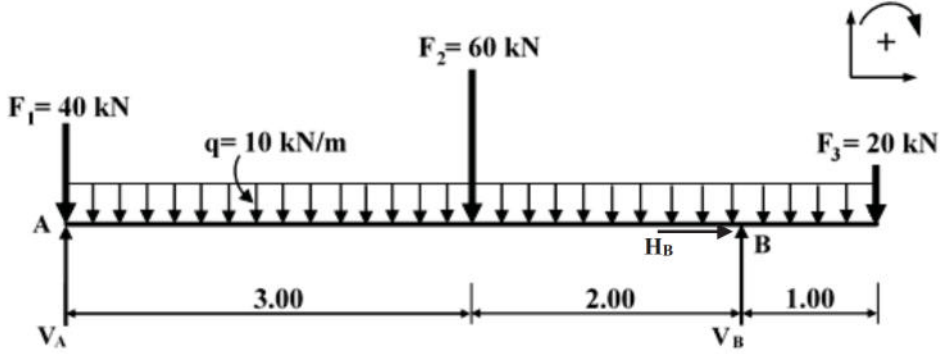
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجزأة	مجموع	
		▪ $0.6 \leq x \leq 1.4$  الجزء المقطوع على اليسار  الجزء المقطوع على اليمين - الطريقة الأولى: الجزء المقطوع على اليسار: 0.25 0.125 × 2 0.25 0.125 × 2 $T(x) = -q \cdot x - F \rightarrow \boxed{T(x) = -10x - 30}$ $\begin{cases} x = 0.6 \rightarrow T(0.6) = -36 \text{ kN} \\ x = 1.4 \rightarrow T(1.4) = -44 \text{ kN} \end{cases}$ $M_f(x) = -q \left(x \cdot \frac{x}{2} \right) - F(x - 0.6)$ $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 - 30x + 18}$ $\begin{cases} x = 0.6 \rightarrow M_f(0.6) = -1.8 \text{ kN.m} \\ x = 1.4 \rightarrow M_f(1.4) = -33.8 \text{ kN.m} \end{cases}$ 02 - 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.

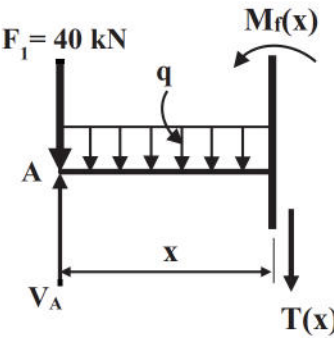
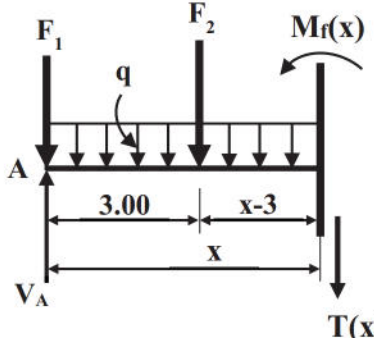
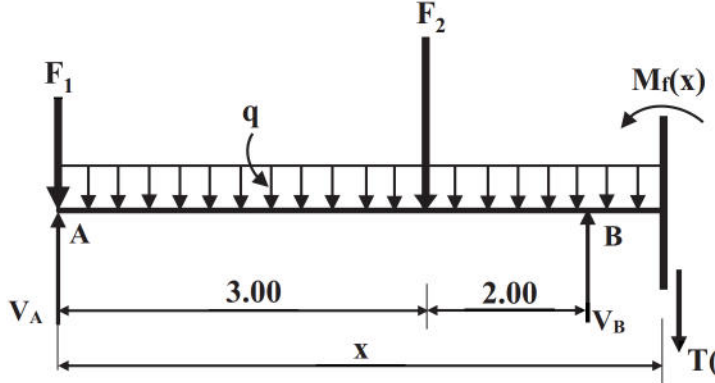
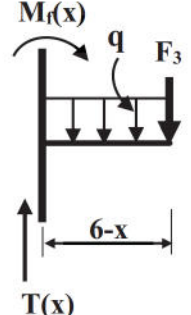
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		(3) المنحنيات البيانية للجهد القاطع وعزم الانحناء: 0.25 ×2 0.25 ×2 01

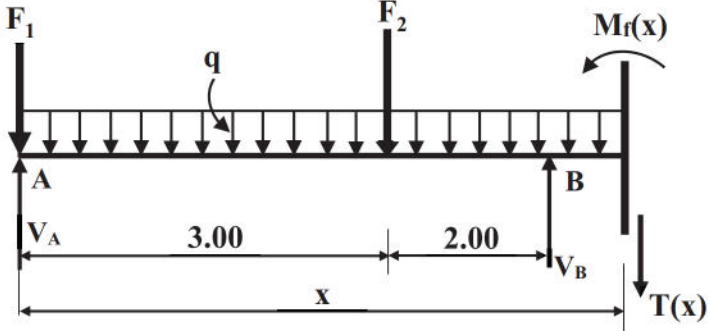
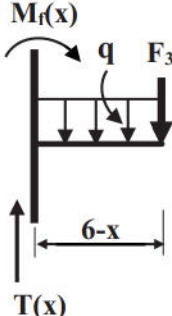
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
0.25	0.125 × 2	(4) استنتاج القيم العظمى للجهد القاطع وعزم الانحناء: من المنحنيات البيانية نستنتج: $T_{\max} = 44 \text{ kN} ; M_{f\max} = 33.8 \text{ kN.m}$
	0.25	(5) تحديد المجنب الآمن والاقتصادي: $\sigma_{\max} \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{M_{f\max}}{W_{/XX'}}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



العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		النشاط الثاني:
0.5	0.5	1) تصنيف الجسر من حيث الشكل: الشكل (5) يمثل جسر ذو روافد مستقيمة
		2) تسمية العناصر من 1 إلى 6:
01.5	0.25×6	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"
		3) دور العنصر رقم 5 والعنصر رقم 6:
	0.5	• 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.
	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).
01		
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		

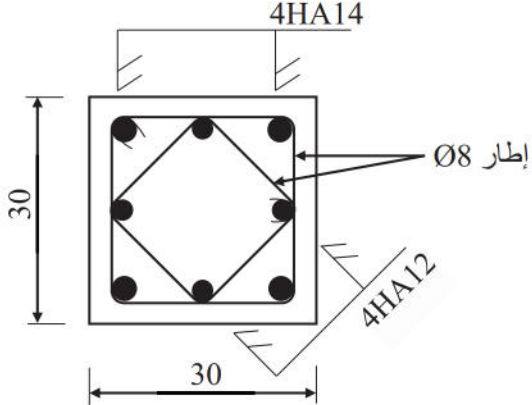
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		(2) كتابة معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء: ▪ $0 \leq x \leq 3$  $T(x) = V_A - F_1 - q \cdot x \rightarrow \boxed{T(x) = -10x + 44}$ $\begin{cases} x = 0 \rightarrow T(0) = 44 \text{ kN} \\ x = 3 \rightarrow T(3) = 14 \text{ kN} \end{cases}$ $M_f(x) = V_A \cdot x - F_1 \cdot x - q \cdot x \cdot \frac{x}{2}$ $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 + 44x}$ $\begin{cases} x = 0 \rightarrow M_f(0) = 0 \\ x = 3 \rightarrow M_f(3) = 87 \text{ kN.m} \end{cases}$ ▪ $3 \leq x \leq 5$  $T(x) = V_A - F_1 - F_2 - q \cdot x$ $\rightarrow \boxed{T(x) = -10x - 16}$ $\begin{cases} x = 3 \rightarrow T(3) = -46 \text{ kN} \\ x = 5 \rightarrow T(5) = -66 \text{ kN} \end{cases}$ $M_f(x) = V_A \cdot x - F_1 \cdot x - F_2 \cdot (x - 3) - q \cdot x \cdot \frac{x}{2}$ $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 - 16x + 180}$ $\begin{cases} x = 3 \rightarrow M_f(3) = 87 \text{ kN.m} \\ x = 5 \rightarrow M_f(5) = -25 \text{ kN.m} \end{cases}$ ▪ $5 \leq x \leq 6$   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 horizontal beam AB of total length 6.00 m. At point A, there is a downward point force $F_1 = 40 \text{ kN}$. At point B, there is an upward point force $F_2 = 60 \text{ kN}$. At the right end of the beam, there is a downward point force $F_3 = 20 \text{ kN}$. A uniformly distributed load $q = 10 \text{ kN/m}$ acts downwards over the entire length of the beam. The beam is divided into three segments: 3.00 m from A to a point, 2.00 m from that point to B, and 1.00 m from B to the right end. The shear force diagram $T(x)$ is shown above the beam, and the bending moment diagram $M_f(x)$ is shown below it. The shear force starts at $V_A = 44$ at A, decreases linearly to 14 at the 3.00 m mark, jumps to -46 at the 5.00 m mark, decreases linearly to -66 at B, jumps to 30 at B, and decreases linearly to 20 at the right end. The bending moment starts at 0 at A, follows a parabolic curve to a maximum of 87 at 4.61 m from A, jumps to -25 at B, and follows a parabolic curve to 0 at the right end. Areas under the curves are shaded with vertical lines and labeled with (+) or (-) signs.
	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

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:
	0.5	$A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s} \rightarrow A_{ser} = \frac{160 \times 10^2}{176.36 \times 10}$ $\rightarrow \boxed{A_{ser} = 9.07 \text{ cm}^2}$
		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: $A_s \cdot f_c \geq B \cdot f_{t28} \rightarrow 10.67 \times 400 \geq (30 \times 30) \times 2.4$ $\rightarrow 4268 > 2160$ 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	$L_{OD} = \sqrt{(\Delta X_{OD})^2 + (\Delta Y_{OD})^2} = \sqrt{70^2 + 8^2}$
0.5	0.25	$\boxed{L_{OD} = 70.46 \text{ m}}$
		(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	$\rightarrow \boxed{X_A = 173 \text{ m}}$
	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	
		(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	$S_{ABCD} = 2774 \text{ m}^2$
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	0.5	(2) دور العنصر 2: الفصل بين مستويات المبنى واستقبال الحمولات وتوزيعها نحو الروافد.
0.5	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 $H = 3.40 \text{ m}$
0.75	0.5	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: $2h + g = 64$
0.75	0.5	ومنه: $g = 64 - (2 \times 17) \rightarrow g = 30 \text{ cm}$
03		
20		