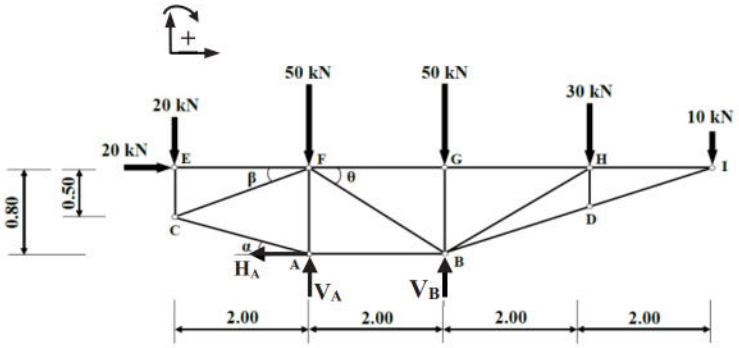
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الميكانيك المطبقة:		
النشاط الأول:		



1) التأكد من أن النظام محدد سكونيا:

$$b = 2n - 3 \rightarrow 15 = 2(9) - 3 \rightarrow 15 = 15$$ — 0.5

ومنه النظام محدد سكونيا — 0.5

2) حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B .

$$\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow -H_A + 20 = 0 \rightarrow \boxed{H_A = 20kN}$$ — 0.25

$$\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow V_A + V_B = 20 + 50 + 50 + 30 + 10$$

$$\rightarrow \boxed{V_A + V_B = 160kN}$$

$$\sum M_{/B} = 0 \rightarrow (20 \times 0.8) - (20 \times 4) - (50 \times 2) + (30 \times 2) + (10 \times 4) + (V_A \times 2) = 0$$

$$\rightarrow V_A = \frac{-16 + 80 + 100 - 60 - 40}{2}$$

$$\rightarrow \boxed{V_A = 32kN}$$ — 0.5

$$\sum M_{/A} = 0 \rightarrow (20 \times 0.8) - (20 \times 2) + (50 \times 2) + (30 \times 4) + (10 \times 6) - (V_B \times 2) = 0$$

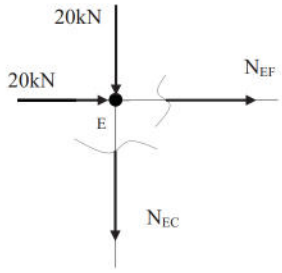
$$\rightarrow V_B = \frac{16 - 40 + 100 + 120 + 60}{2}$$

$$\rightarrow \boxed{V_B = 128kN}$$ — 0.5

ومنه العلاقة محققة $V_A + V_B = 32 + 128 = 160kN$ — 01.25

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

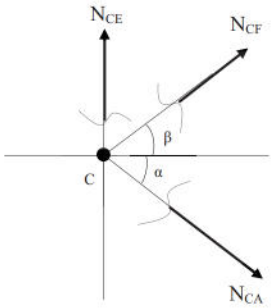
3) حساب الجهود الداخلية في القضبان:



- **العقدة E:**

$$\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow N_{EF} + 20 = 0 \rightarrow \boxed{N_{EF} = -20\,kN\,(C)}$$ — 0.5

$$\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow -N_{EC} - 20 = 0 \rightarrow \boxed{N_{EC} = -20\,kN\,(C)}$$ — 0.5



- **العقدة C:**

$$\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow N_{CF}.\cos\beta + N_{CA}.\cos\alpha = 0$$
$$\rightarrow 0.97N_{CF} + 0.989N_{CA} = 0$$
$$\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow N_{CE} + N_{CF}.\sin\beta - N_{CA}.\sin\alpha = 0$$
$$\rightarrow 0.243N_{CF} - 0.148N_{CA} = 20$$

بعد التعويض نحصل على جملة معادلتين ذات مجهولين:

$$\begin{cases} 0.97N_{CF} + 0.989N_{CA} = 0 \ .....(1) \\ 0.243N_{CF} - 0.148N_{CA} = 20 \ .....(2) \end{cases}$$

من المعادلة (1) نجد: $N_{CF} = \dfrac{-0.989N_{CA}}{0.97}$

نعوض في المعادلة (2):

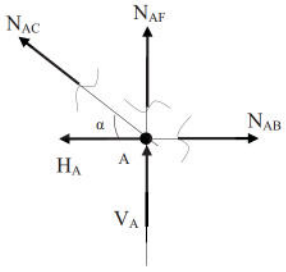
$$0.243.(\frac{-0.989}{0.97})N_{CA} - 0.148N_{CA} = 20$$
$$-0.248N_{CA} - 0.148N_{CA} = 20 \rightarrow \boxed{N_{CA} = -50.51\,kN\,(C)}$$ — 0.5

ومنه:

$$N_{CF} = \frac{-0.989N_{CA}}{0.97} \rightarrow N_{CF} = \frac{-0.989 \times (-50.51)}{0.97}$$
$$\rightarrow \boxed{N_{CF} = 51.50\,kN\,(T)}$$ — 0.5

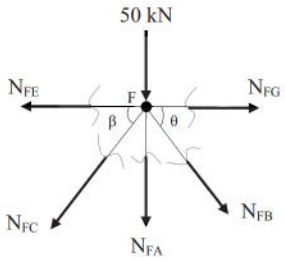
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

- **العقدة A:**



$$\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow N_{AB} - H_A - N_{AC}.\cos\alpha = 0$$
$$\rightarrow N_{AB} = 20 + (-50.51)\times 0.989$$
$$\rightarrow \boxed{N_{AB} = -29.95\,kN\,(C)} \quad 0.5$$
$$\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow N_{AF} + N_{AC}.\sin\alpha + V_A = 0$$
$$\rightarrow N_{AF} = -(-50.51)\times 0.148 - 32$$
$$\rightarrow \boxed{N_{AF} = -24.52\,kN\,(C)} \quad 0.5$$

- **العقدة F:**



$$\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow N_{FG} + N_{FB}.\cos\theta - N_{FE} - N_{FC}.\cos\beta = 0$$
$$\rightarrow N_{FG} + 0.928N_{FB} - (-20) - (51.50\times 0.97) = 0$$
$$\rightarrow N_{FG} + 0.928N_{FB} = 29.96 \ldots\ldots(1)$$
$$\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow -50 - N_{FA} - N_{FC}.\sin\beta - N_{FB}.\sin\theta = 0$$
$$\rightarrow \boxed{N_{FB} = -102.41\,kN\,(C)} \quad 0.5$$
$$(1) \rightarrow N_{FG} = 29.96 - 0.928\times(-102.41)$$
$$\rightarrow \boxed{N_{FG} = 125\,kN\,(T)} \quad 0.5$$

- جدول النتائج:

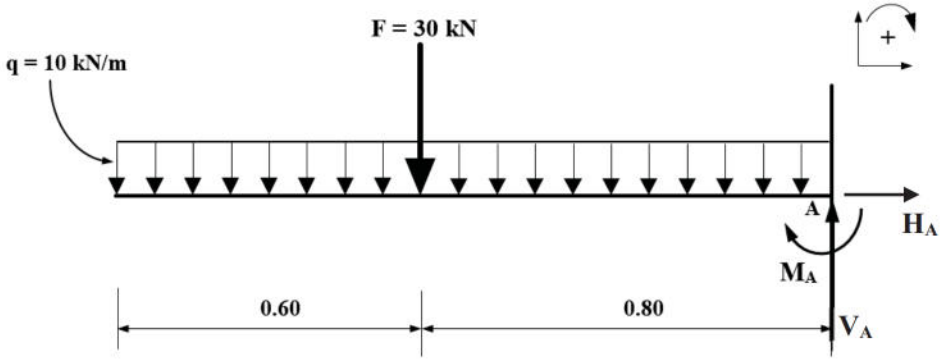
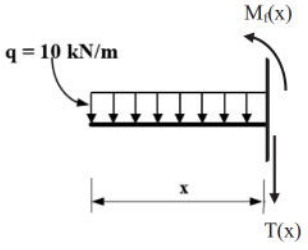
الجهد الناظمي	N_{EC}	N_{EF}	N_{CA}	N_{CF}	N_{AF}	N_{AB}	N_{FB}	N_{FG}
الشدة (kN)	20	20	50.51	51.50	24.52	29.95	102.41	125
الطبيعة	انضغاط	انضغاط	انضغاط	شد	انضغاط	انضغاط	انضغاط	شد

0.25

4) التحقق من مقاومة مقطع المجنب:

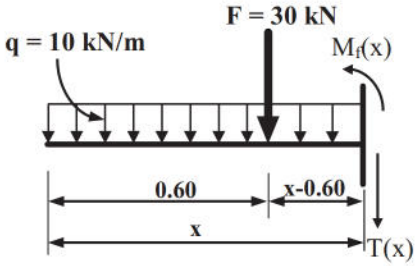
$$\sigma_{max} \le \overline{\sigma} \rightarrow \frac{N_{max}}{2S} \le \overline{\sigma} \quad 0.25$$
$$\rightarrow \frac{125\times 10^2}{2\times 4.5} \le 1600 \quad 0.5$$
$$\rightarrow 1388.89 \prec 1600$$ إذن مقطع المجنب آمن واقتصادي 0.25

04.25 | 01 | **07**

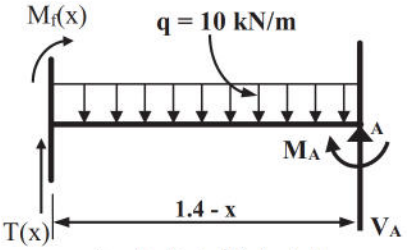
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
النشاط الثاني:		
1) حساب ردود الأفعال:		
		
$\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow \boxed{H_A = 0}$	0.25	
$\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow V_A - F - (q.L) = 0$ $\rightarrow V_A = 30 + (10 \times 1.4)$ $\rightarrow \boxed{V_A = 44\,kN}$	0.25	
$\sum M_{/A}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

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

- $0.6 \le x \le 1.4$:



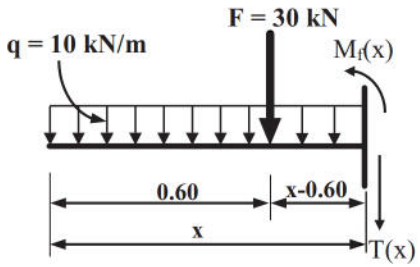
الجزء المقطوع على اليسار



الجزء المقطوع على اليمين

- الطريقة الأولى: الجزء المقطوع على اليسار:

0.25 $\quad T(x) = -q.x - F \rightarrow \boxed{T(x) = -10x - 30}$



0.125 ×2 $\quad \begin{cases} x = 0.6 \rightarrow T(0.6) = -36kN \\ x = 1.4 \rightarrow T(1.4) = -44\,kN \end{cases}$

$M_f(x) = -q(x.\frac{x}{2}) - F(x - 0.6)$

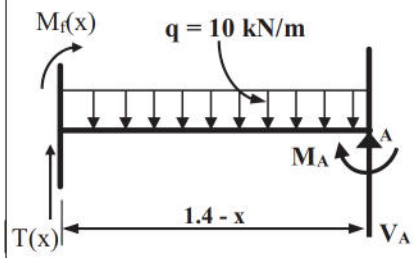
0.25 $\quad \rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 - 30x + 18}$

0.125 ×2 $\quad \begin{cases} x = 0.6 \rightarrow M_f(0.6) = -1.8kN.m \\ x = 1.4 \rightarrow M_f(1.4) = -33.8\,kN.m \end{cases}$

02

- الطريقة الثانية: الجزء المقطوع على اليمين:

$T(x) = q(1.4 - x) - V_A \rightarrow \boxed{T(x) = -10x - 30}$



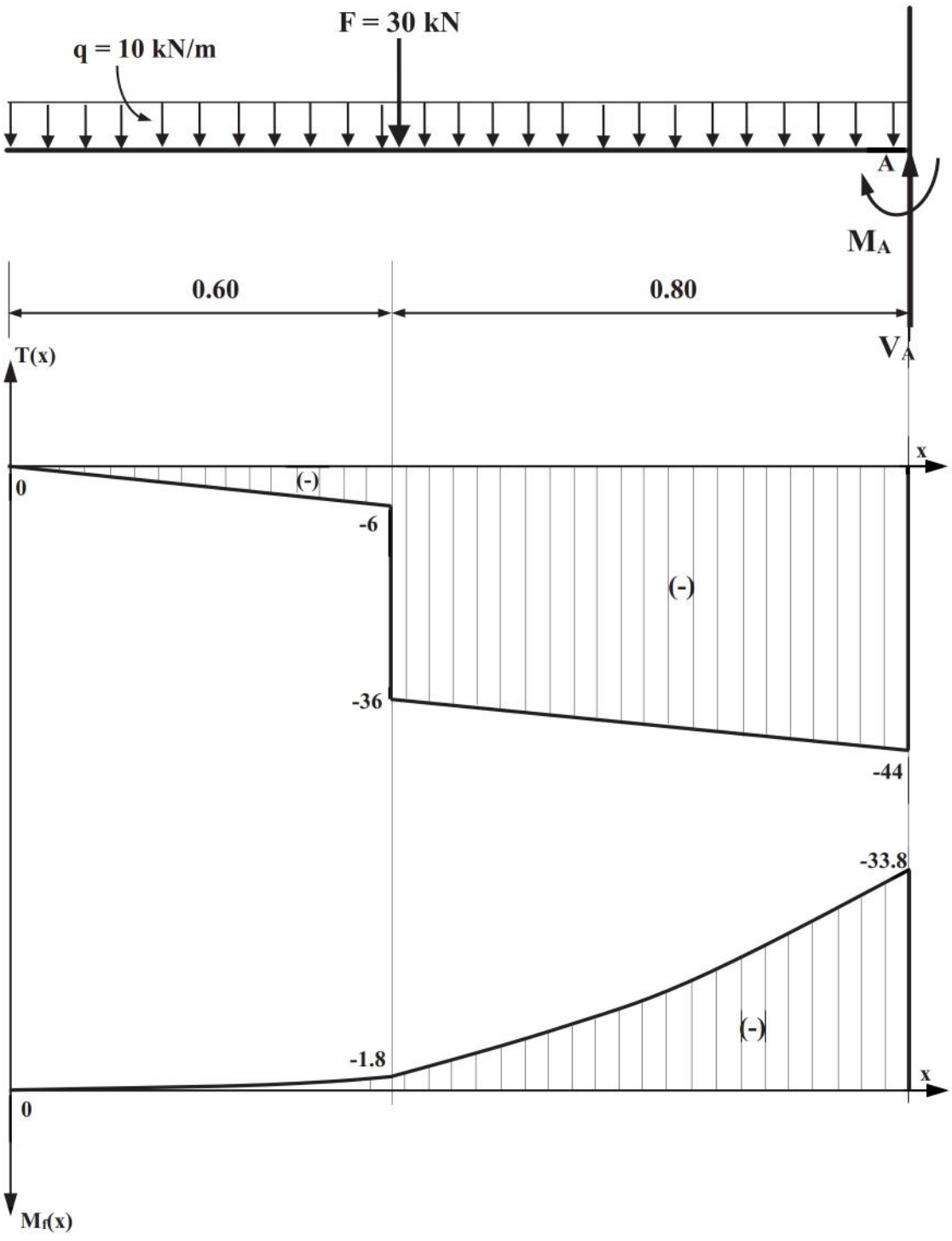
$\begin{cases} x = 0.6 \rightarrow T(0.6) = -36kN \\ x = 1.4 \rightarrow T(1.4) = -44\,kN \end{cases}$

$M_f(x) = -q\frac{(1.4 - x)^2}{2} + V_A(1.4 - x) - M_A$

$\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 - 30x + 18}$

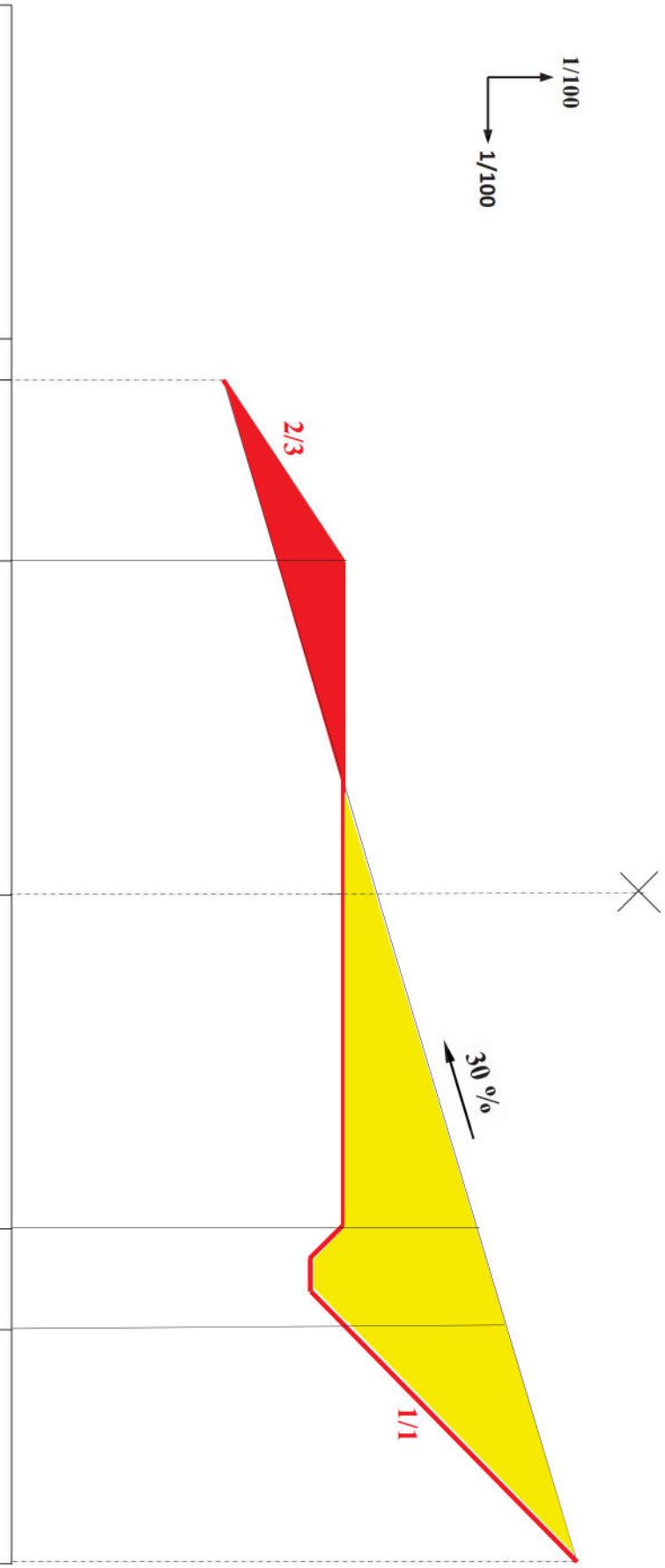
$\begin{cases} x = 0.6 \rightarrow M_f(0.6) = -1.8kN.m \\ x = 1.4 \rightarrow M_f(1.4) = -33.8\,kN.m \end{cases}$

ملاحظة: تُعتمد إحدى الطريقتين فقط.

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

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
4) استنتاج القيم العظمى للجهد القاطع وعزم الانحناء:		
من المنحنيات البيانية نستنتج:		
$T_{max} = 44\ kN\ ;\ M_{fmax} = 33.8\ kN.m$	0.125 ×2	0.25
5) تحديد المجنب الآمن والاقتصادي:		
$\sigma_{max} \leq \overline{\sigma} \rightarrow \frac{M_{f\,max}}{W_{/XX'}} \leq \overline{\sigma}$		
$\rightarrow W_{/XX'} \geq \frac{M_{f\,max}}{\overline{\sigma}}$	0.25	
$\rightarrow W_{/XX'} \geq \frac{33.8\times10^4}{1600}$		
$\rightarrow W_{/XX'} \geq 211.25$	0.25	
من الجدول نختار $W_{/XX'} = 252\ cm^3$ ومنه المجنب الآمن والاقتصادي IPE220.	0.25	0.75
البـــنـــاء:		**05**
النشاط الأول:		
▪ **الجدول:**		
- مناسيب خط الأرض الطبيعية:	0.25×3	
- مناسيب خط المشروع:	0.125×5	
- المسافات الجزئية:	0.25×3	
- المسافات الافقية على اليمين و على اليسار	0.5×2	
- المسافات المتراكمة:	0.125×5	03.75
الرسم:		
- رسم خط الأرض الطبيعية:	0.125×2	
- رسم خط المشروع:	0.5	
- تمثيل ميل خط الأرض الطبيعية:	0.25	01.25
- تمثيل مناطق الحفر والردم:	0.25	**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
0.00	5.00	405.00	405.50
6.50	1.50	405.00	407.45
10.00	3.50	408.50	408.50



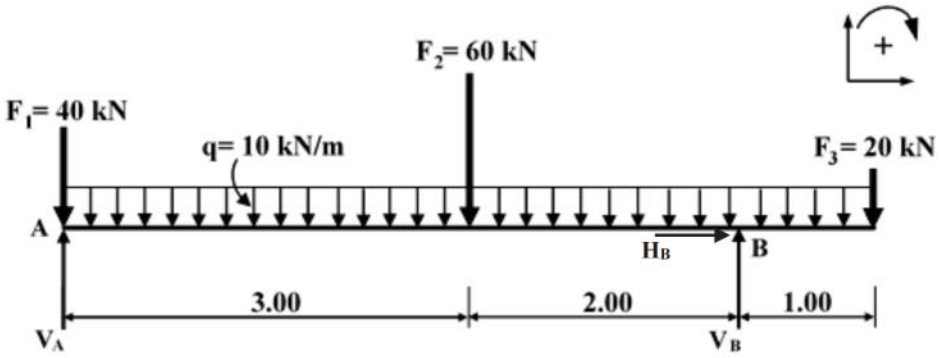
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
النشاط الثاني:		
1) تصنيف الجسر من حيث الشكل: الشكل (5) يمثل جسر ذو روافد مستقيمة	0.5	0.5
2) تسمية العناصر من 1 إلى 6:		
1: الأساس (أو قاعدة أساس) 3: جدار جبهي (أو أمامي) 5: جهاز استناد 2: رافدة رابطة (أو عارضة رابطة) 4: جدار راجع 6: بلاطة انتقالية **ملاحظة:** يمكن قبول إجابة المترشح في حال تسمية **أحد** العنصرين 3 أو 4 بـ"المتكأ"	0.25×6	01.5
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 الى 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).	0.5	01
		03
		20

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

الميكانيك المطبقة:

النشاط الاول:

1) حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B:



0.25 $\sum F_{/XX'} = 0 \rightarrow \boxed{H_B = 0}$

$\sum F_{/YY'} = 0 \rightarrow V_A + V_B = F_1 + F_2 + F_3 + (q.L)$

$\rightarrow V_A + V_B = 40 + 60 + 20 + (10 \times 6)$

$\rightarrow \boxed{V_A + V_B = 180\,kN}$

$\sum M_{/B} = 0 \rightarrow -(F_1 \times 5) - (F_2 \times 2) - (q \times 6 \times 2) + (F_3 \times 1) + (V_A \times 5) = 0$

$\rightarrow V_A = \dfrac{200 + 120 + 120 - 20}{5}$

0.5 $\rightarrow \boxed{V_A = 84\,kN}$

$\sum M_{/A} = 0 \rightarrow (F_2 \times 3) + (F_3 \times 6) + (q \times 6 \times 3) - (V_B \times 5) = 0$

$\rightarrow V_B = \dfrac{180 + 120 + 180}{5}$

0.5 $\rightarrow \boxed{V_B = 96\,kN}$

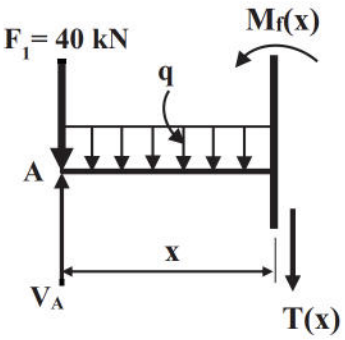
$V_A + V_B = 84 + 96 = 180kN$ ومنه العلاقة محققة

01.25

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

2) كتابة معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء:

- **$0 \le x \le 3$:**



0.25 — $T(x) = V_A - F_1 - q.x \rightarrow \boxed{T(x) = -10x + 44}$

0.125 ×2 — $\begin{cases} x = 0 \rightarrow T(0) = 44\,kN \\ x = 3 \rightarrow T(3) = 14\,kN \end{cases}$

$M_f(x) = V_A.x - F_1.x - q(x.\frac{x}{2})$

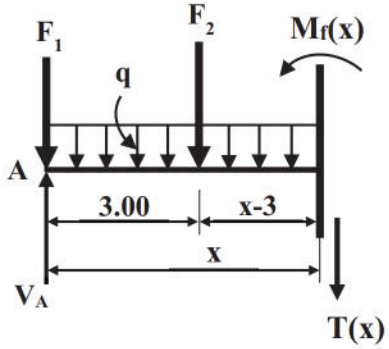
0.25 — $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 + 44x}$

0.125 ×2 — $\begin{cases} x = 0 \rightarrow M_f(0) = 0 \\ x = 3 \rightarrow M_f(3) = 87\,kN.m \end{cases}$

- **$3 \le x \le 5$:**

$T(x) = V_A - F_1 - F_2 - q.x$

0.25 — $\rightarrow \boxed{T(x) = -10x - 16}$



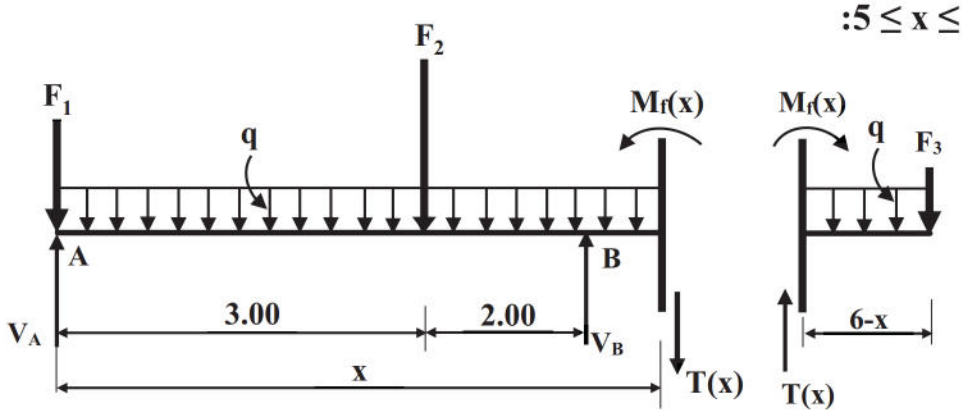
0.125 ×2 — $\begin{cases} x = 3 \rightarrow T(3) = -46\,kN \\ x = 5 \rightarrow T(5) = -66\,kN \end{cases}$

$M_f(x) = V_A.x - F_1.x - F_2(x-3) - q(x.\frac{x}{2})$

0.25 — $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 - 16x + 180}$

0.125 ×2 — $\begin{cases} x = 3 \rightarrow M_f(3) = 87\,kN.m \\ x = 5 \rightarrow M_f(5) = -25\,kN.m \end{cases}$

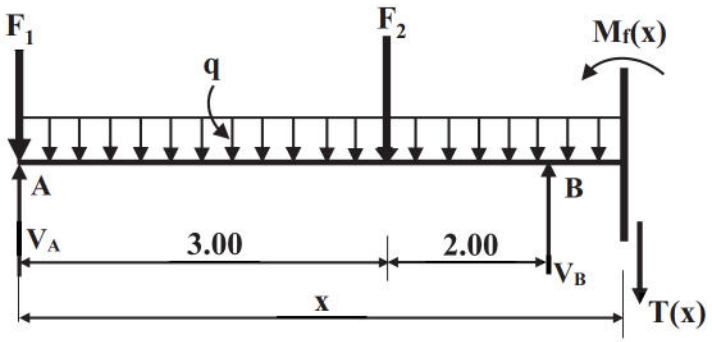
- **$5 \le x \le 6$:**



الجزء المقطوع على اليسار — الجزء المقطوع على اليمين

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

- الطريقة الأولى: الجزء المقطوع على اليسار:



$$T(x) = V_A - F_1 - F_2 - q.x + V_B \rightarrow \boxed{T(x) = -10x + 80}$$ — 0.25

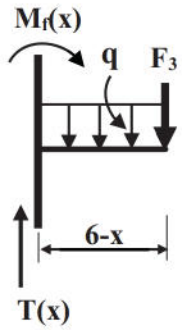
$$\begin{cases} x = 5 \rightarrow T(5) = 30\,kN \\ x = 6 \rightarrow T(6) = 20\,kN \end{cases}$$ — 0.125 ×2

$$M_f(x) = V_A.x - F_1.x - F_2(x-3) - q.\frac{x^2}{2} + V_B(x-5)$$

$$\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 + 80x - 300}$$ — 0.25

$$\begin{cases} x = 5 \rightarrow M_f(5) = -25kN.m \\ x = 6 \rightarrow M_f(6) = 0 \end{cases}$$ — 0.125 ×2

- الطريقة الثانية: الجزء المقطوع على اليمين:



$$T(x) = q.(6-x) + F_3 \rightarrow \boxed{T(x) = -10x + 80}$$

$$\begin{cases} x = 5 \rightarrow T(5) = 30\,kN \\ x = 6 \rightarrow T(6) = 20\,kN \end{cases}$$

$$M_f(x) = q\frac{(6-x)^2}{2} - F_3(6-x)$$

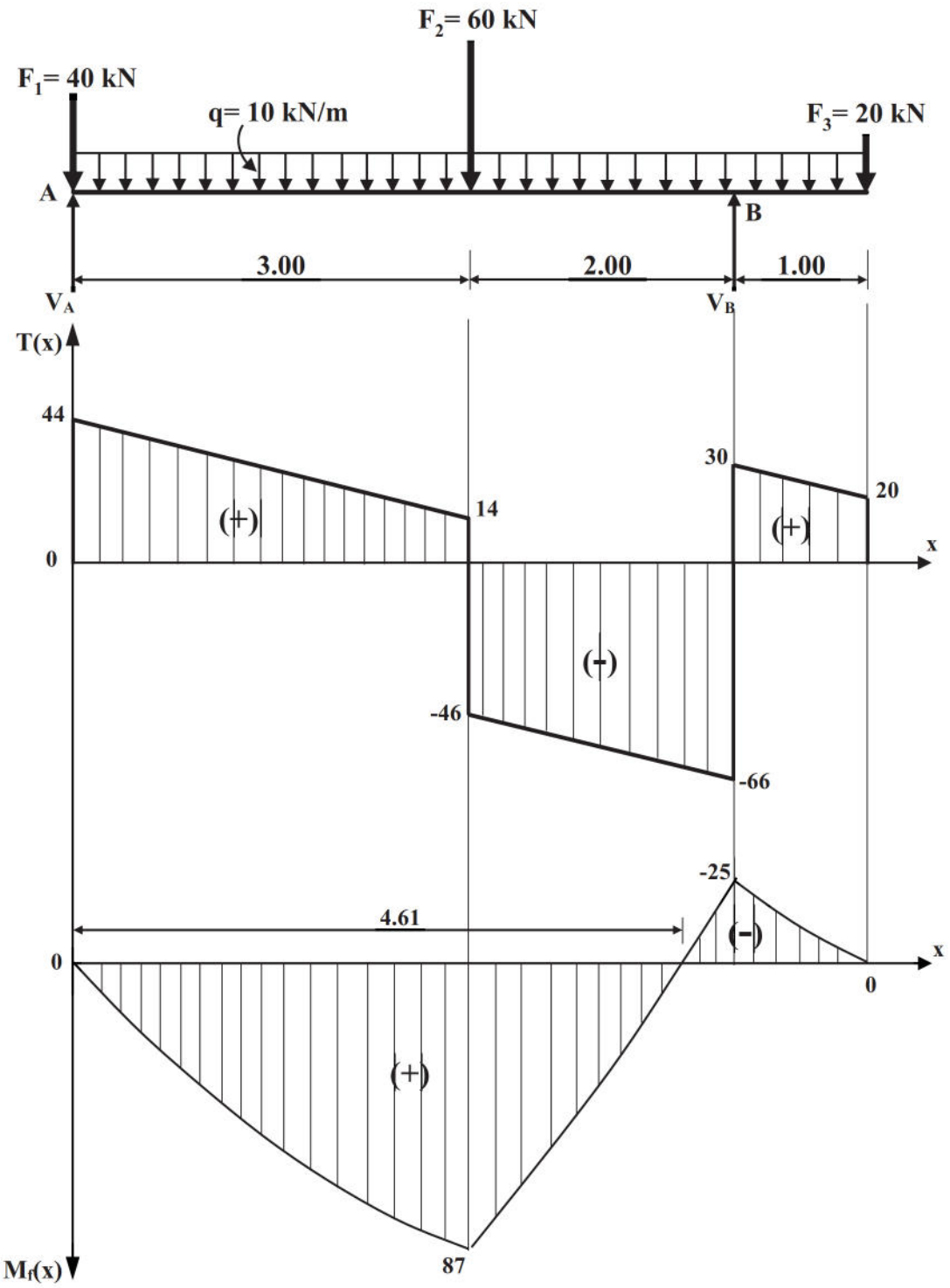
$$\rightarrow \boxed{M_f(x) = -5x^2 + 80x - 300}$$

$$\begin{cases} x = 5 \rightarrow M_f(5) = -25kN.m \\ x = 6 \rightarrow M_f(6) = 0 \end{cases}$$

ملاحظة: تُعتمد إحدى الطريقتين فقط.

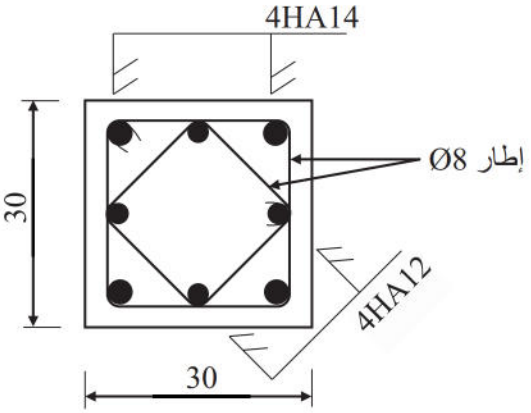
- **نقاط مساعدة على الرسم:** (في المجال الثاني) $M_f(x) = 0 \rightarrow x = 4.61\,m$

03

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3) المنحنيات البيانية للجهد القاطع وعزم الانحناء:		
	0.25×3 0.25×3	01.5

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
4) تحديد المجنب الآمن والاقتصادي:		
$\sigma_{max} \le \overline{\sigma} \rightarrow \frac{M_{f\,max}}{W_{/XX'}} \le \overline{\sigma}$	0.25	
$\rightarrow W_{/XX'} \ge \frac{M_{f\,max}}{\overline{\sigma}}$		
$\rightarrow W_{/XX'} \ge \frac{87\times10^4}{1600}$	0.25	
$\rightarrow W_{/XX'} \ge 543.75$		
من الجدول نختار $W_{/XX'} = 557.1\ cm^3$ ومنه المجنب الآمن والاقتصادي IPE300.	0.25	0.75
5) التحقق من مقاومة مقطع الرافدة المقترح:		
$\sigma_{max} \le \overline{\sigma} \rightarrow \frac{M_{f\,max}}{W_{/XX'}} \le \overline{\sigma}$		
$\rightarrow \frac{M_{f\,max}.Y_{max}}{I_{/XX'}} \le \overline{\sigma}$		
$\rightarrow \frac{M_{f\,max}.\frac{h}{2}}{\frac{bh^3}{12}} \le \overline{\sigma}$		
$\rightarrow \frac{6M_{f\,max}}{bh^2} \le \overline{\sigma}$	0.25	
$\rightarrow \frac{6\times87\times10^4}{10\times20^2} \le 1400$		
$\rightarrow 1305 \prec 1400$	0.125	
إذن المقاومة محققة	0.125	0.5
		07

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
النشاط الثاني:		
1) حساب مقطع التسليح الطولي للشداد:		
أ- الحالة الحدية النهائية ELU:		
• **مقاومة الفولاذ:**		
$f_{su}=\frac{f_e}{\gamma_s}\rightarrow f_{su}=\frac{400}{1.15}\rightarrow \boxed{f_{su}=347.83MPa}$	0.5	
• **مقطع التسليح:**		
$A_u=\frac{N_u}{f_{su}}\rightarrow A_u=\frac{220\times10^2}{347.83\times10}\rightarrow \boxed{A_u=6.32cm^2}$	0.5	
ب- الحالة الحدية للتشغيل ELS:		
• **مقاومة الخرسانة للشد:**		
$f_{t28}=0.6+0.06f_{c28}\rightarrow f_{t28}=0.6+(0.06\times30)$ $\rightarrow \boxed{f_{t28}=2.4MPa}$	0.5	
• **الاجهاد المسموح به للفولاذ:**		
$\overline{\sigma}_s=\min\left\{\frac{1}{2}f_e\ ;\ 90\sqrt{f_{t28}\cdot\eta}\right\}$		
$\overline{\sigma}_s=\min\left\{\frac{1}{2}\times400\ ;\ 90\sqrt{2.4\times1.6}\right\}$		
$\overline{\sigma}_s=\min\{200\ ;\ 176.36\}$		
$\boxed{\overline{\sigma}_s=176.36MPa}$	0.5	
• **مقطع التسليح:**		
$A_{ser}=\frac{N_{ser}}{\overline{\sigma}_s}\rightarrow A_{ser}=\frac{160\times10^2}{176.36\times10}$ $\rightarrow \boxed{A_{ser}=9.07cm^2}$	0.5	
ت- مقطع التسليح النظري:		
$A=\max(A_u\ ;A_{ser})\rightarrow A=\max(6.32;9.07)\rightarrow \boxed{A=9.07cm^2}$	0.5	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
ث-مقطع التسليح الحقيقي:		
من الجدول نختار:		
$4HA14+4HA12 \rightarrow A_S=6.15+4.52=10.67\,cm^2$	0.5	03.5
ملاحظة: للأستاذ المصحح واسع النظر في قبول باقي الخيارات.		
2) التحقق من شرط عدم الهشاشة:		
$A_s.f_e \geq B.f_{t28} \rightarrow 10.67\times400 \geq (30\times30)\times2.4$	0.5	0.5
$\rightarrow 4268 \succ 2160$		
شرط عدم الهشاشة محقق		
3) رسم تسليح مقطع الشداد: 	01	01
		05

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

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3) حساب مساحة قطعة الأرض (ABCD) باستعمال الإحداثيات القطبية:		
$S_{ABCD}=\frac{1}{2}\sum[L_n.L_{n+1}.\sin(G_{n+1}-G_n)]$	0.25	
$S_{ABCD}=\frac{1}{2}\begin{bmatrix}L_{OA}.L_{OB}.\sin(G_{OB}-G_{OA})+L_{OB}.L_{OC}.\sin(G_{OC}-G_{OB})+\\ L_{OC}.L_{OD}.\sin(G_{OD}-G_{OC})+L_{OD}.L_{OA}.\sin(G_{OA}-G_{OD})\end{bmatrix}$	0.5	
$S_{ABCD}=\frac{1}{2}\begin{bmatrix}95.131\times150.306\times\sin(72-55.685)+\\ 150.306\times134.733\times\sin(87.155-72)+\\ 134.733\times70.46\times\sin(92.76-87.155)+\\ 70.46\times95.131\times\sin(55.685-92.76)\end{bmatrix}$	0.25	
$\boxed{S_{ABCD}=2774\,m^2}$	0.25	
4) التحقق من مساحة قطعة الأرض (ABCD) باستعمال الإحداثيات القائمة:		01.25
$S_{ABCD}=\frac{1}{2}\sum[X_n.(Y_{n-1}-Y_{n+1})]$	0.25	
$S_{ABCD}=\frac{1}{2}\begin{bmatrix}X_A.(Y_D-Y_B)+X_B.(Y_A-Y_C)+\\ X_C.(Y_B-Y_D)+X_D.(Y_C-Y_A)\end{bmatrix}$	0.5	
$S_{ABCD}=\frac{1}{2}\begin{bmatrix}173\times(108-164)+236\times(161-127)+\\ 232\times(164-108)+170\times(127-161)\end{bmatrix}$	0.25	
$\boxed{S_{ABCD}=2774\,m^2}$	0.25	01.25
النشاط الثاني:		**05**
1) تسمية العناصر:1: أساس **2:** بلاطة (او رافدة) 3: جدار (أو عمود) 4 :فاصل الراحة	0.25×4	
2) دور العنصر 2: الفصل بين مستويات المبنى واستقبال الحمولات وتوزيعها نحو الروافد.	0.5	01
ملاحظة: في حالة اختيار الإجابة رافدة للعنصر 2 ، يكون دورها إيصال القوى المسلطة عليها نحو الاعمدة و الربط بين المساند.		0.5
3) حساب ارتفاع القائمة h:		
من الشكل (4) نستنتج أنّ $H = 3.40\ m$	0.25	
ومنه: $h=\frac{H}{n}=\frac{340}{20}\rightarrow\boxed{h=17\,cm}$	0.5	0.75
4) استنتاج عرض النائمة g:		
حسب علاقة بلوندال: $2h + g = 64$	0.25	
ومنه: $g=64-(2\times17)\rightarrow\boxed{g=30\,cm}$	0.5	0.75
		03
		20