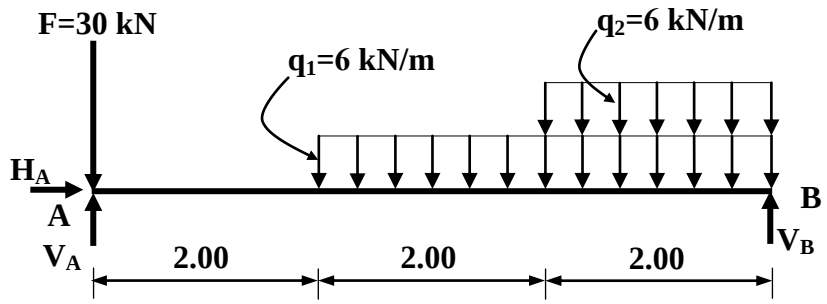
عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الموضوع الأول		
الميكانيك المطبقة:		
النشاط الأول: الانحناء البسيط المستوي		
1) حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B: ----------		**1.25**



$$\sum F_{/xx'} = 0 \rightarrow \boxed{H_A = 0} \quad 0.25$$

$$\sum F_{/yy'} = 0 \rightarrow \boxed{V_A + V_B = 66} \quad \text{.....} \quad (1)$$

$$\sum M_{F/A} = 0 \rightarrow -(V_B \times 6) + (q_1 \times 4 \times 4) + (q_2 \times 2 \times 5) = 0$$

$$\sum M_{F/A} = 0 \rightarrow -(V_B \times 6) + (6 \times 4 \times 4) + (6 \times 2 \times 5) = 0$$

$$\sum M_{F/A} = 0 \rightarrow \boxed{V_B = 26kN} \quad 0.5$$

$$\sum M_{F/B} = 0 \rightarrow (V_A \times 6) - (q_1 \times 4 \times 2) - (q_2 \times 2 \times 1) - (F \times 6) = 0$$

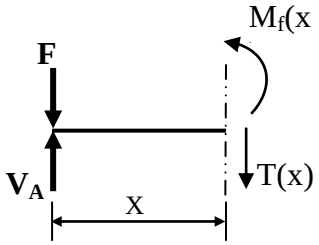
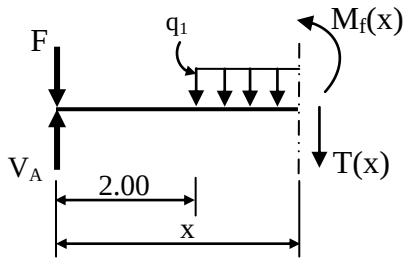
$$\sum M_{F/B} = 0 \rightarrow (V_A \times 6) - (6 \times 4 \times 2) - (6 \times 2 \times 1) - (30 \times 6) = 0$$

$$\sum M_{F/B} = 0 \rightarrow \boxed{V_A = 40kN} \quad 0.5$$

من خلال العلاقة (1) نتحقق من صحة النتائج:

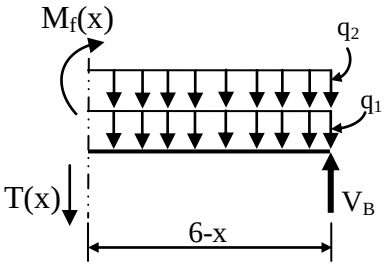
$$(1) \rightarrow V_A + V_B = 66 \rightarrow 40 + 26 = 66$$

إذن النتائج صحيحة

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2) كتابة معادلات T(x) و $M_f(x)$: ----------		**03**
❖ **القطع 1-1:** $0 \le x \le 2$		
		
$\sum F_{/y} = 0 \rightarrow \ -T(x) + V_A - F = 0$		
$\sum F_{/y} = 0 \rightarrow \ T(x) = 40 - 30$		
$\rightarrow \boxed{T(x) = 10}$	0.25	
$\begin{cases} x = 0 \rightarrow T(0) = 10KN \\ x = 2 \rightarrow T(2) = 10KN \end{cases}$	**0.125 ×2**	
$\sum M_{F/_{1-1}} = 0 \rightarrow \ -M_f(x) + V_A.x - F.x = 0$		
$\sum M_{F/_{1-1}} = 0 \rightarrow \ M_f(x) = 40x - 30x$		
$\rightarrow \boxed{M_f(x) = 10x}$	0.25	
$\begin{cases} x = 0 \rightarrow M_f(0) = 0 \\ x = 2 \rightarrow M_f(2) = 20KN.m \end{cases}$	**0.125 ×2**	
❖ **القطع 2-2:** $2 \le x \le 4$		
		
$\sum F_{/y} = 0 \rightarrow \ -T(x) - q_1(x-2) + V_A - F = 0$		
$\sum F_{/y} = 0 \rightarrow \ T(x) = 40 - 30 - 6(x-2)$		
$\rightarrow \boxed{T(x) = -6x + 22}$	0.25	
$\begin{cases} x = 2 \rightarrow T(2) = 10KN \\ x = 4 \rightarrow T(4) = -2KN \end{cases}$	**0.125 ×2**	
$\sum M_{F/_{2-2}} = 0 \rightarrow \ -M_f(x) + V_A.x - F.x - q_1\frac{(x-2)^2}{2} = 0$		
$\sum M_{F/_{2-2}} = 0 \rightarrow \ M_f(x) = 40x - 30x - 3(x^2 - 4x + 4)$		
$\rightarrow \boxed{M_f(x) = -3x^2 + 22x - 12}$	0.25	
$\begin{cases} x = 2 \rightarrow M_f(2) = 20kN.m \\ x = 4 \rightarrow M_f(4) = 28kN.m \end{cases}$	**0.125 ×2**	
- تحديد القيمة الأعظمية لعزم الانحناء في المجال [4 ; 2]		
$\left.\begin{matrix} T(2) = 10kN > 0 \\ T(4) = -2kN < 0 \end{matrix}\right\} \rightarrow T(x) = 0 \rightarrow -6x + 22 = 0 \rightarrow \boxed{x = 3.67m}$		
$\rightarrow \boxed{M_f(3.67) = 28.33kN.m}$		

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

❖ **القطع 3-3:** $4 \le x \le 6$ **(الجزء المقطوع على اليمين)**



$$\sum F_{/y} = 0 \rightarrow \quad T(x) + V_B - q_1(6-x) - q_2(6-x) = 0$$

$$\sum F_{/y} = 0 \rightarrow \quad T(x) = -26 + 6(6-x) + 6(6-x)$$

$$\rightarrow \boxed{T(x) = -12x + 46}$$

0.25

0.125 ×2

$$\begin{cases} x = 4 \rightarrow T(4) = -2KN \\ x = 6 \rightarrow T(6) = -26KN \end{cases}$$

$$\sum M_{F/_{3-3}} = 0 \rightarrow \quad M_f(x) - V_B(6-x) + q_1\frac{(6-x)^2}{2} + q_2\frac{(6-x)^2}{2} = 0$$

$$\sum M_{F/_{3-3}} = 0 \rightarrow \quad M_f(x) = 26(6-x) - 3(x^2 - 12x + 36) - 3(x^2 - 12x + 36)$$

$$\rightarrow \boxed{M_f(x) = -6x^2 + 46x - 60}$$

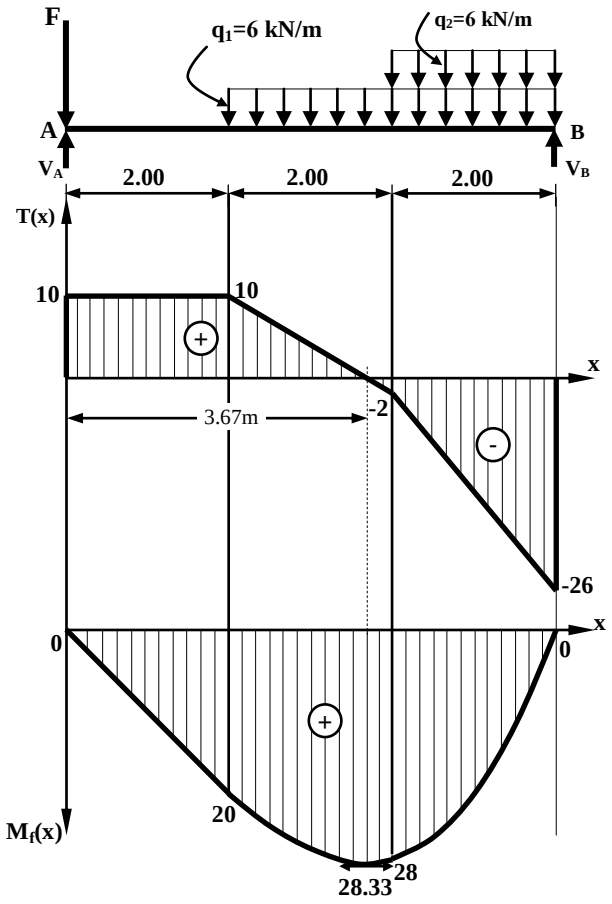
0.25

0.125 ×2

$$\begin{cases} x = 4 \rightarrow M_f(4) = 28kN.m \\ x = 6 \rightarrow M_f(6) = 0 \end{cases}$$

01.75

3) رسم المنحنى البياني لكل من الجهد القاطع **T(x)** وعزم الانحناء **$M_f(x)$** :

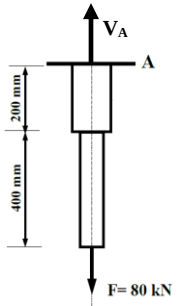
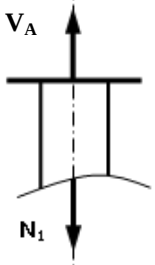
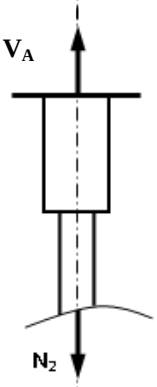


0. 25 ×3

0. 25 ×3

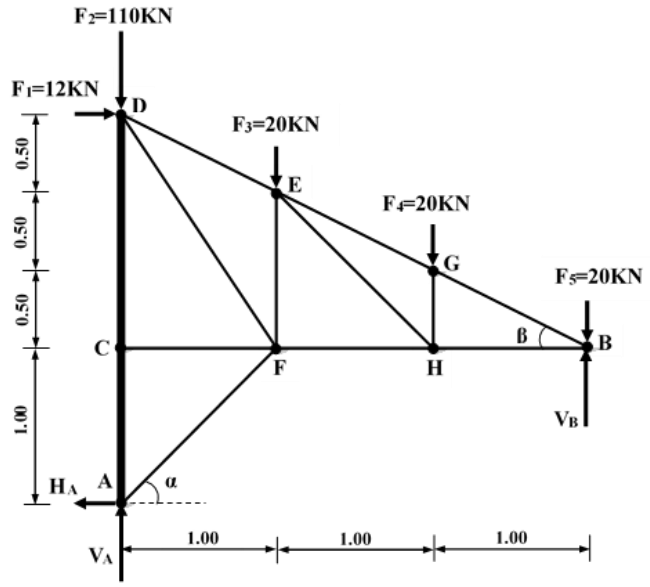
0.25 **(M_{fmax})**

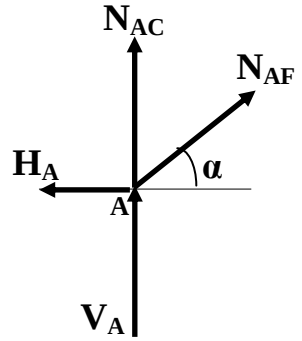
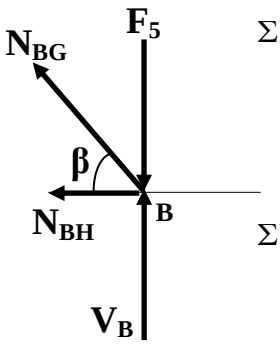
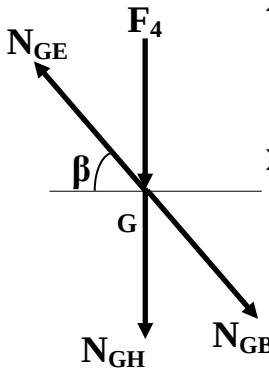
عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
4) تحديد المجنب IPE اللازم والكافي للمقاومة: ----------		**1.00**
$\sigma_{max} \le \bar{\sigma} \rightarrow \frac{M_{f\,max}}{W_{/xx'}} \le \bar{\sigma} \rightarrow W_{/xx'} \ge \frac{M_{f\,max}}{\bar{\sigma}}$	0.5	
$\rightarrow W_{/xx'} \ge \frac{28.33\times10^4}{1600} \rightarrow W_{/xx'} \ge 177.06cm^3$	0.25	
من الجدول نختار: $W_{/XX'} = 184\ cm^3$ ← إذن المجنب اللازم والكافي هو: **IPE 200**	0.25	
النشاط الثاني: التحريضات البسيطة		**07**
الجزء الأول :		
1) حساب معامل المرونة E لكل من المادتين: ----------		**01.50**
• **المادة (a):**		
من المنحنى يُستخرج: $\sigma_{e(a)} = 420N/mm^2 \rightarrow \varepsilon_{e(a)} = 0.2\%$	**0.125 ×2**	
ومنه: $E_a = \frac{\sigma_{e(a)}}{\varepsilon_{e(a)}} = \frac{420}{0.2\times10^{-2}}$	0.25	
$\boxed{E_a = 2.1\times10^5 N/mm^2}$	0.25	
• **المادة (b):**		
من المنحنى يُستخرج: $\sigma_{e(b)} = 210N/mm^2 \rightarrow \varepsilon_{e(b)} = 0.3\%$	**0.125 ×2**	
ومنه: $E_b = \frac{\sigma_{e(b)}}{\varepsilon_{e(b)}} = \frac{210}{0.3\times10^{-2}}$	0.25	
$\boxed{E_b = 7\times10^4 N/mm^2}$	0.25	
2) استنتاج نوع المادتين (a) و (b): ----------		**0.50**
من خلال الجدول المرفق (2) نستنتج:		
• $E_a = 2.1\times10^5\ N/mm^2$ ← المادة (a) من الفولاذ.	0.25	
• $E_b = 7\times10^4\ N/mm^2$ ← المادة (b) من الألمنيوم.	0.25	

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الثاني:		
1) حساب رد فعل الوثاقة V_A :		**0.75**
 $\sum F_{/yy'} = 0 \rightarrow V_A - F = 0 \rightarrow \boxed{V_A = 80kN}$	0.75	
2) حساب الجهد N والاجهاد σ الناظميين على طول الجسم:		**01.50**
❖ على مستوى القطعة (1):		
 **- الجهد الناظمي N:** $\sum F_{/yy'} = 0 \rightarrow \boxed{N_1 = V_A = 80kN}$	0.25	
- الاجهاد الناظمي σ: $\sigma_1 = \frac{N_1}{S_1} = \frac{80 \times 10^3}{500}$	0.25	
$\boxed{\sigma_1 = 160N/mm^2}$	0.25	
❖ على مستوى القطعة (2):		
 **- الجهد الناظمي N:** $\sum F_{/yy'} = 0 \rightarrow \boxed{N_2 = V_A = 80kN}$	0.25	
- الاجهاد الناظمي σ: $\sigma_2 = \frac{N_2}{S_2} = \frac{80 \times 10^3}{400}$	0.25	
$\boxed{\sigma_2 = 200N/mm^2}$	0.25	
3) حساب الاستطالة المطلقة الكلية (ΔL) للجسم:		**0.75**
❖ القطعة (01):		
$\Delta L_1 = \sigma_1 \times \frac{L_1}{E_1} = \frac{N_1 \times L_1}{E_1 \times S_1} = \frac{80.10^3 \times 200}{2.1 \times 10^5 \times 500} \rightarrow \boxed{\Delta L_1 = 0,152mm}$	0.25	
❖ القطعة (02):		
$\Delta L_2 = \sigma_2 \times \frac{L_2}{E_2} = \frac{N_2 \times L_2}{E_2 \times S_2} = \frac{80.10^3 \times 400}{7 \times 10^4 \times 400} \rightarrow \boxed{\Delta L_2 = 1.143mm}$	0.25	
ومنه الاستطالة المطلقة الكلية:		
$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2 = 0,152 + 1.143 \rightarrow \boxed{\Delta L = 1,295mm}$	0.25	
		05

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
البناء:		
النشاط الأول: عموميات حول الطبوغرافيا		
1) حساب السمت الاحداثي G_{AB} والطول L_{AB}: ----------		**01.25**
- حساب السمت الاحداثي G_{AB}:		
$\Delta X_{AB} = X_B - X_A = 64 - 30.4 = 33.6m$	**0.125**	
$\Delta Y_{AB} = Y_B - Y_A = 50 - 30 = 20m$	**0.125**	
$tg(g) = \frac{\lvert\Delta X_{AB}\rvert}{\lvert\Delta Y_{AB}\rvert} = \frac{33.6}{20} = 1.68 \rightarrow \boxed{g = 65.82gr}$	0.25	
$\left.\begin{matrix}\Delta X_{AB} = 33.6 > 0\\ \Delta Y_{AB} = 20 > 0\end{matrix}\right\} \rightarrow \boxed{G_{AB} = g = 65.82gr}$	0.25	
- حساب الطول L_{AB}:		
$L_{AB} = \sqrt{\Delta X_{AB}^{\ 2} + \Delta Y_{AB}^{\ 2}} = \sqrt{33.6^2 + 20^2}$	0.25	
$\rightarrow \boxed{L_{AB} = 39.10m}$	0.25	
2) حساب الاحداثيات القائمة للنقطة D: ----------		**01**
$X_D = X_A + L_{AD}.\sin G_{AD}$	**0.125**	
$\rightarrow X_D = 30.4 + 75.79\sin 125.909$	**0.125**	
$\rightarrow \boxed{X_D = 100m}$	0.25	
$Y_D = Y_A + L_{AD}.\cos G_{AD}$	**0.125**	
$\rightarrow Y_D = 30 + 75.79\cos 125.909$	**0.125**	
$\rightarrow \boxed{Y_D = 0}$	0.25	
ومنه إحداثيات النقطة D: $D(100;0)$ m		
3) حساب مساحة الجزء (ABC) بطريقة الاحداثيات القائمة: ----------		**01**
$S_{ABC} = \frac{1}{2}\sum[X_n(Y_{n-1} - Y_{n+1})]$ **أو:** $S_{ABC} = \frac{1}{2}[X_A(Y_C - Y_B) + X_B(Y_A - Y_C) + X_C(Y_B - Y_A)]$	0.50	
$S_{ABC} = \frac{1}{2}[30.4(10-50) + 64(30-10) + 103(50-30)]$	0.25	
$\boxed{S_{ABC} = 1062m^2}$	0.25	

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
4) حساب مساحة الجزء (ACD) بطريقة الاحداثيات القطبية:		**01**
$S_{ACD}=\frac{1}{2}\left[L_{AC}.L_{AD}.\sin(G_{AD}-G_{AC})\right]$	0.50	
$S_{ACD}=\frac{1}{2}\left[75.30\times 75.79\times \sin(125.909-117.113)\right]$	0.25	
$\boxed{S_{ACD}=393m^2}$	0.25	
5) استنتاج مساحة الجزء (ADE):		**0.75**
$S_{ADE}=S_{ABCDE}-(S_{ABC}+S_{ACD})$	0.25	
$S_{ADE}=2022-(1062+393)$	0.25	
$\boxed{S_{ADE}=567m^2}$	0.25	
النشاط الثاني: الطرق		**05**
- **تسمية العناصر المكونة للطريق:**		**03**
1- القارعة (مجموعة مسالك)	0.5×6	
2- الجانب (الحاشية-الحافة)		
3- الخندق (الصارف)		
4- الفاصل الترابي		
5- الأرضية المسطحة		
6- مزلقة الأمان		
		03
		20

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الموضوع الثاني		
الميكانيك المطبقة:		
النشاط الأول: الأنظمة المثلثية		
1) حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B : ----------		**01.50**
 الشكل (01)		
$\Sigma F_{/XX'} = 0 \rightarrow 12 - H_A = 0 \rightarrow \boxed{H_A = 12kN}$	0.5	
$\Sigma F_{/YY'} = 0 \rightarrow V_A + V_B - F_2 - F_3 - F_4 - F_5 = 0$		
$\Sigma F_{/YY'} = 0 \rightarrow V_A + V_B - 110 - 20 - 20 - 20 = 0$		
$\Sigma F_{/YY'} = 0 \rightarrow \boxed{V_A + V_B = 170kN}$ ... (01)		
$\Sigma M_{/B} = 0 \rightarrow (V_A \times 3) + (H_A \times 1) + (F_1 \times 1.5) - (F_2 \times 3) - (F_3 \times 2) - (F_4 \times 1) = 0$		
$\Sigma M_{/B} = 0 \rightarrow (V_A \times 3) + (12 \times 1) + (12 \times 1.5) - (110 \times 3) - (20 \times 2) - (20 \times 1) = 0$		
$\rightarrow \boxed{V_A = 120kN}$	0.5	
$\Sigma M_{/A} = 0 \rightarrow (F_1 \times 2.5) + (F_3 \times 1) + (F_4 \times 2) + (F_5 \times 3) - (V_B \times 3) = 0$		
$\Sigma M_{/A} = 0 \rightarrow (12 \times 2.5) + (20 \times 1) + (20 \times 2) + (20 \times 3) - (V_B \times 3) = 0$		
$\rightarrow \boxed{V_B = 50kN}$	0.5	
النتائج المحصل عليها تحقق العلاقة (01)		

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2) حساب الجهود الداخلية في القضبان باستعمال طريقة عزل العقد: ----------		**03.50**
- العقدة A:		
 $\Sigma F_{/XX'}=0 \rightarrow -12+N_{AF}.\cos\alpha=0$ $\rightarrow \boxed{N_{AF}=16.97kN}$ (شد) $\Sigma F_{/YY'}=0 \rightarrow V_A+N_{AC}+N_{AF}.\sin\alpha=0$ $\rightarrow N_{AC}=-V_A-N_{AF}.\sin\alpha$ $\rightarrow N_{AC}=-120-16.97\times0.707$ $\rightarrow \boxed{N_{AC}=-132kN}$ (انضغاط)	0.5x2	
- العقدة B:		
 $\Sigma F_{/YY'}=0 \rightarrow V_B-F_5+N_{BG}.\sin\beta=0$ $\rightarrow N_{BG}=\frac{-V_B+F_5}{\sin\beta} \rightarrow N_{BG}=\frac{-50+20}{0.447}$ $\rightarrow \boxed{N_{BG}=-67.11kN}$ (انضغاط) $\Sigma F_{/XX'}=0 \rightarrow -N_{BG}.\cos\beta-N_{BH}=0$ $\rightarrow N_{BH}=-N_{BG}.\cos\beta \rightarrow N_{BH}=-(-67.11\times0.894)$ $\rightarrow \boxed{N_{BH}=60kN}$ (شد)	0.5x2	
العقدة G:		
 $\Sigma F_{/XX'}=0 \rightarrow -N_{GE}.\cos\beta+N_{GB}.\cos\beta=0$ $\rightarrow N_{GE}=N_{GB}$ $\rightarrow \boxed{N_{GE}=-67.11kN}$ (انضغاط) $\Sigma F_{/YY'}=0 \rightarrow -F_4-N_{GH}-N_{GB}.\sin\beta+N_{GE}.\sin\beta=0$ $\rightarrow N_{GH}=-F_4+N_{GB}.\sin\beta-N_{GE}.\sin\beta$ $\rightarrow N_{GH}=-20+(-67.11\times0.447)-(-67.11\times0.447)$ $\rightarrow \boxed{N_{GH}=-20kN}$ (انضغاط)	0.5x2	

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

تدوين النتائج في جدول:

الجهد	N_{AF}	N_{AC}	N_{BG}	N_{BH}	N_{GE}	N_{GH}
الشدة (kN)	16.97	132	67.11	60	67.11	20
الطبيعة	شد	انضغاط	انضغاط	شد	انضغاط	انضغاط

0.5

3) تحديد نوع المجنب IPE اللازم والكافي للمقاومة في القضيب CD: ---------- **01**

$$\sigma_{CD} \le \overline{\sigma} \rightarrow \frac{N_{CD}}{S_{CD}} \le \overline{\sigma} \rightarrow S_{CD} \ge \frac{N_{CD}}{\overline{\sigma}}$$ 0. 5

$$\rightarrow S_{CD} \ge \frac{132\times10^{2}}{1600} \rightarrow S_{CD} \ge 8.25cm^{2}$$ 0.25

من الجدول نختار: $S=10.30\ cm^2$ ومنه المجنب المناسب: **IPE 100** 0.25

4) التحقق من مقاومة قضبان النظام المثلثي المنجزة من مجنبات زاوية: ---------- **01**

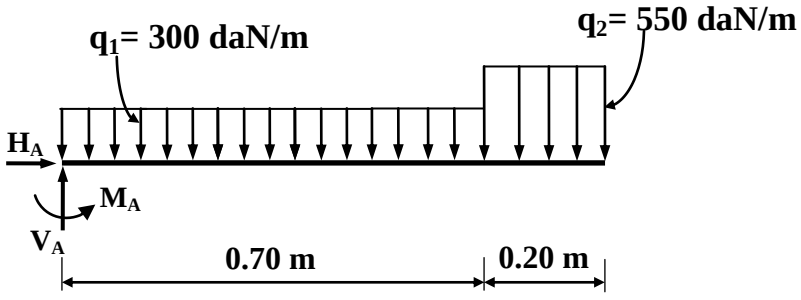
$$\sigma_{max} \le \overline{\sigma} \rightarrow \frac{N_{max}}{2S} \le \overline{\sigma}$$ 0.5

$$\rightarrow \frac{67.11\times10^{2}}{4.78} \le 1600 \rightarrow 1403.97 < 1600$$ 0.5

ومنه المقاومة محققة

النشاط الثاني: الانحناء البسيط المستوي **07**

1) حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B: ---------- **01**

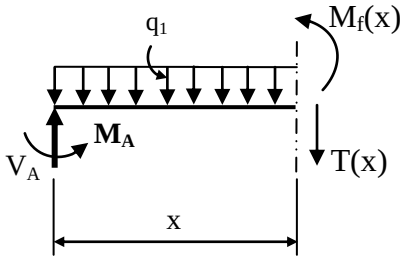
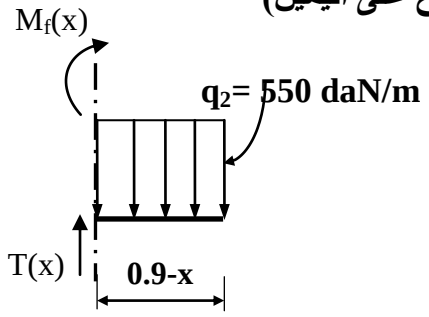


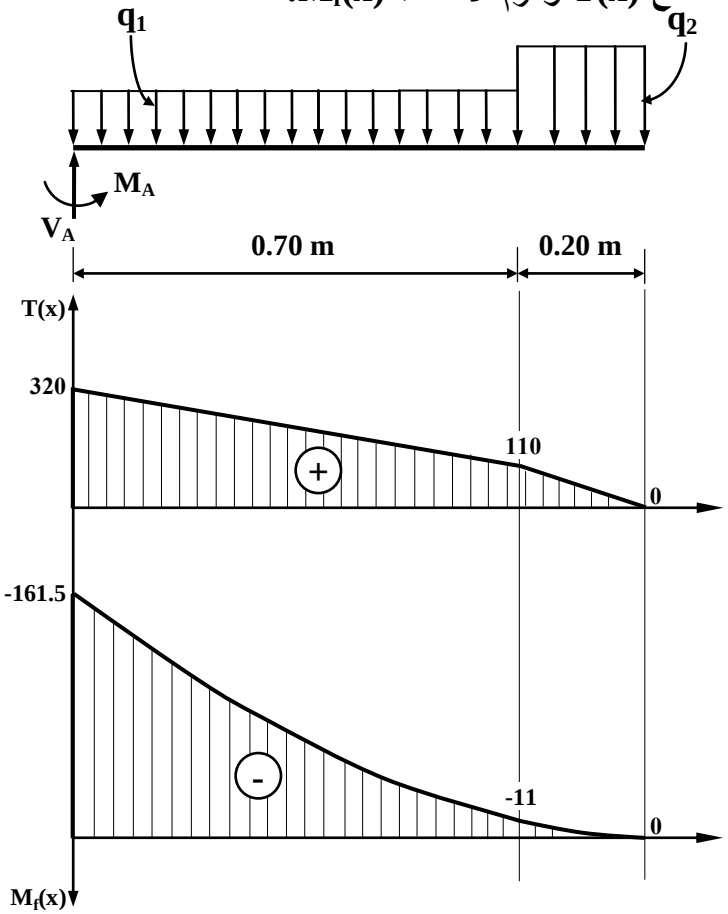
$$\sum F_{/xx'} = 0 \rightarrow \boxed{H_A = 0}$$ 0.25

$$\sum F_{/yy'} = 0 \rightarrow V_A - (q_1\times0.7) - (q_2\times0.2) = 0 \rightarrow \boxed{V_A = 320daN}$$ 0.25

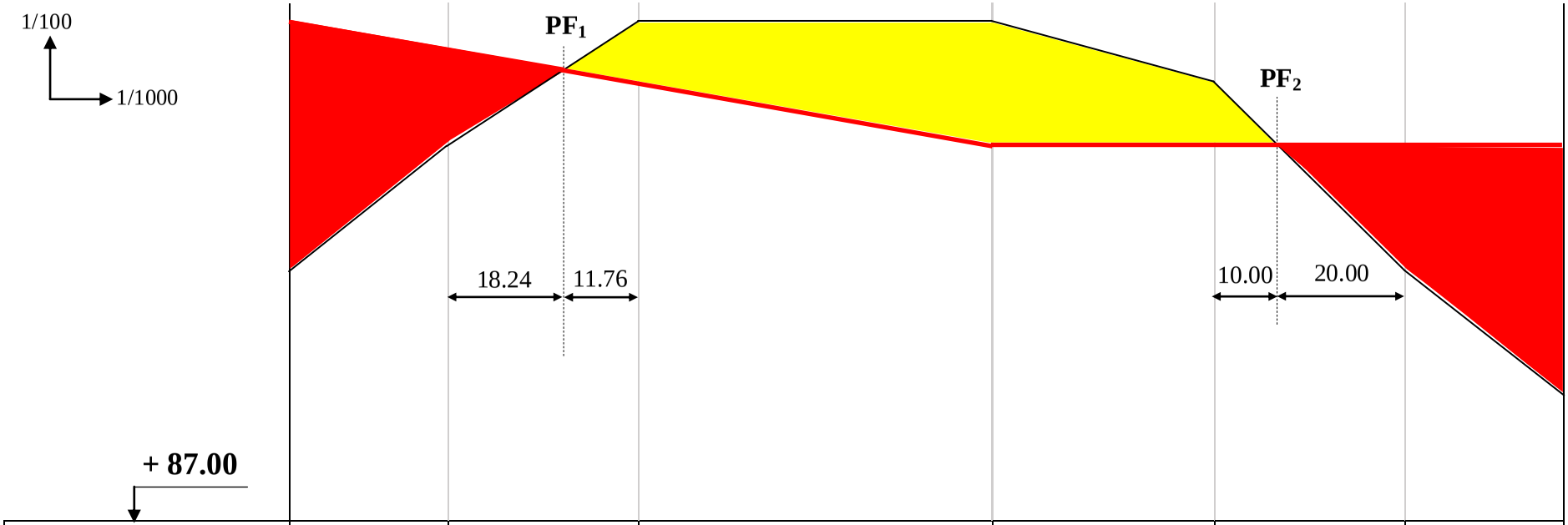
$$\sum M_{F/A} = 0 \rightarrow -M_A + (q_1\times0.7\times0.35) + (q_2\times0.2\times0.8) = 0$$

$$\rightarrow \boxed{M_A = 161.5daN\times m}$$ 0.5

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2) كتابة معادلات الجهد القاطع T(x) وعزم الانحناء $M_f(x)$:		02
❖ القطع 1-1: $0 \le x \le 0.7$		
 $\sum F_{/y} = 0 \rightarrow -T(x) + V_A - q_1.x = 0$ $\sum F_{/y} = 0 \rightarrow T(x) = 320 - 300x$ $\rightarrow \boxed{T(x) = -300x + 320}$ $\begin{cases} x = 0 \rightarrow T(0) = 320daN \\ x = 0.7 \rightarrow T(0.7) = 110daN \end{cases}$	0.25 0.125 ×2	
$\sum M_{F/_{1-1}} = 0 \rightarrow -M_f(x) + V_A.x - q_1.\frac{x^2}{2} - M_A = 0$ $\sum M_{F/_{1-1}} = 0 \rightarrow M_f(x) = 320x - 150x^2 - 161.5$ $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -150x^2 + 320x - 161.5}$ $\begin{cases} x = 0 \rightarrow M_f(0) = -161.5daN.m \\ x = 0.7 \rightarrow M_f(0.7) = -11daN.m \end{cases}$	0.25 0.125 ×2	
❖ القطع 2-2: $0.7 \le x \le 0.9$ (الجزء المقطوع على اليمين)		
 $\sum F_{/y} = 0 \rightarrow T(x) - q_2(0.9 - x) = 0$ $\sum F_{/y} = 0 \rightarrow T(x) = 495 - 550x$ $\rightarrow \boxed{T(x) = -550x + 495}$ $\begin{cases} x = 0.7 \rightarrow T(0.7) = 110daN \\ x = 0.9 \rightarrow T(0.9) = 0 \end{cases}$	0.25 0.125 ×2	
$\sum M_{F/_{2-2}} = 0 \rightarrow M_f(x) + q_2.\frac{(0.9-x)^2}{2} = 0$ $\sum M_{F/_{2-2}} = 0 \rightarrow M_f(x) = -275(x^2 - 1.8x + 0.81)$ $\rightarrow \boxed{M_f(x) = -275x^2 + 495x - 222.75}$ $\begin{cases} x = 0.7 \rightarrow M_f(0.7) = -11daN.m \\ x = 0.9 \rightarrow M_f(0.9) = 0 \end{cases}$	0.25 0.125 ×2	

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3) المنحنيات البيانية للجهد القاطع T(x) وعزم الانحناء $M_f(x)$:		01
	0.25×2 0.25×2	
4) تحديد ارتفاع مقطع الرافدة h:		01
$\sigma_{max} \le \overline{\sigma} \rightarrow \frac{M_{f\,max}.Y_{max}}{I_{/xx'}} \le \overline{\sigma} \rightarrow \frac{M_{f\,max}.\frac{h}{2}}{\frac{bh^3}{12}} \le \overline{\sigma} \rightarrow \boxed{6\frac{M_{f\,max}}{bh^2} \le \overline{\sigma}}$	0.25	
$b = \frac{h}{3} \rightarrow 6\frac{M_{f\,max}}{\left(\frac{h}{3}\right).h^2} \le \overline{\sigma} \rightarrow \frac{18.M_{f\,max}}{h^3} \le \overline{\sigma} \rightarrow \boxed{h \ge \sqrt[3]{\frac{18.M_{f\,max}}{\overline{\sigma}}}}$	0.25	
$\rightarrow h \ge \sqrt[3]{\frac{18\times161.5\times10^2}{200}} \rightarrow \boxed{h \ge 11.32cm}$	0.25	
حسب القيم النظامية المقترحة: نأخذ **h = 15 cm**	0.25	
		05

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
البناء :		
النشاط الأول: الطرق ----------		**05**
التصحيح النموذجي للمظهر الطولي على الصفحة 14 من 14		
▪ **الجدول:**		
▪ مناسيب خط المشروع ----------	0.25×4	
▪ المسافات الجزئية ----------	0.25	
▪ المسافات المتراكمة ----------	0.125×6	
▪ الميول ----------	0.25×2	
▪ التراصفات والمنعرجات ----------	0.25	
▪ **الرسم:**		
▪ تمثيل خط الأرض الطبيعية ----------	0.125×6	
▪ تمثيل خط المشروع ----------	0.25×2	
▪ مسافات المظاهر الوهمية ----------	0.125×4	
▪ تلوين أو تعيين مناطق الحفر ومناطق الردم ----------	0.50	
		05
النشاط الثاني: المنشأ العلوي ----------		**03**
▪ **تصنيف الروافد حسب مادة الصنع:**		
▪ روافد من الخرسانة المسلحة		
▪ روافد من الفولاذ	0.5×3	
▪ روافد من الخشب		
▪ **تصنيف الروافد حسب شكل مقطعها العرضي:**		
▪ روافد ذات مقطع مستطيل أو شكل (I)	0.75×2	
▪ روافد ذات مقطع نظامي: مجنبات (IPE , IPN , HEA , UAP, UPN …)		
		03
		20



أرقام المظاهر	01	02	03	04	05	06	07
منسوب خط الأرض الطبيعية	91.00	93.00	95.00	95.00	94.00	91.00	89.00
منسوب خط المشروع	95.00	94.55	94.00	93.00	93.00	93.00	93.00
المسافات الجزئية	25.00	30.00	55.82	35.00	30.00	25.00	
المسافات المتراكمة	0.00	25.00	55.00	110.82	145.82	175.82	200.82
ميول خط المشروع	1.80% L=110.82 m				0.00% L= 90 m		
التراصفات والمنعرجات	L= 55 m		R= 80 m ; α= 40° L=55.82 m		L= 90 m		