



على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 03 صفحات (من الصفحة 1 من 7 إلى الصفحة 3 من 7)

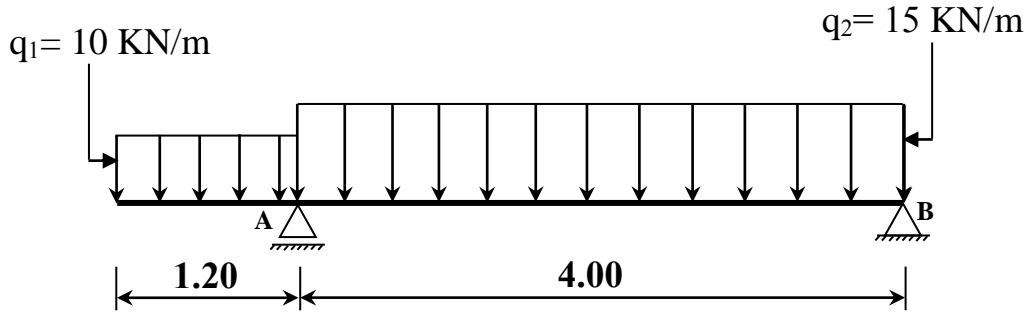
الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: (06 نقاط)

رافدة معدنية ترتكز على مسندين، محملة كما هو موضح في الشكل (01).

A: مسند بسيط

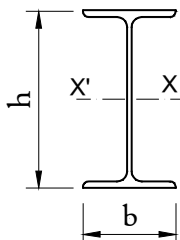
B: مسند مضاعف



الشكل (01)

المطلوب:

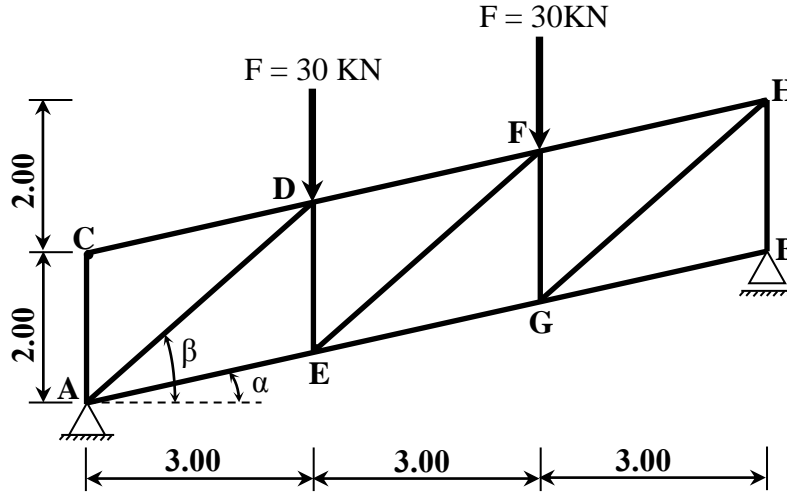
- احسب ردود الأفعال في المسندين A و B.
- اكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f على طول الرافدة وارسم منحنييهما البيانيين.
- حدد مقطع المجنب IPN اللازم والكافي لتحقيق شرط المقاومة علما أن عزم الانحناء الأعظمي المطبق على الرافدة هو $M_{fmax} = 26.51 \text{ KN.m}$ و الاجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$.



مجنّب IPN	$I_{xx'} (\text{cm}^4)$	$w_{xx'} (\text{cm}^3)$	$S (\text{cm}^2)$
180	1450	161	27.90
200	2140	214	33.50
220	3060	278	39.60
240	4250	354	46.10

النشاط الثاني: (06 نقاط)

يبين الشكل (02) نظامًا مثاليًا محددًا سكونيًا، يرتكز على مسندين: A مسند مزدوج و B مسند بسيط.



- يعطى:

$$\cos \alpha = 0.976$$

$$\sin \alpha = 0.217$$

$$\cos \beta = 0.747$$

$$\sin \beta = 0.664$$

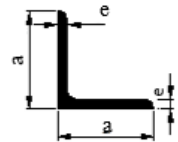
الشكل (02)

العمل المطلوب:

- 1) احسب ردود الأفعال عند المسندين A و B.
- 2) باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد) أحسب الجهود الداخلية في القضبان (AE, AD, CD, CA, DE, DF, EF, EG) وعين طبيعتها. (تدوّن النتائج المحصل عليها في جدول).
- 3) يتكون النظام المثلي من مجنبات زاوية مزدوجة (L)، إذا علمت أن $N_{\max} = 60.30 \text{ kN}$ والجهود المسموح به $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN} / \text{cm}^2$.

- حدّد من الجدول المرفق مقطع المجنب الزاوي اللازم والكافي لتحقيق شرط المقاومة.

التعيين	الأبعاد		المقطع	بالنسبة لـ 'xx	
	a (mm)	e (mm)		$I_{xx'}$ (cm ⁴)	$W_{xx'}$ (cm ³)
L			S (cm ²)		
30×30×3	30	3	1,74	1,4	0,65
35×35×3,5	35	3,5	2,39	2,66	1,06
40×40×4	40	4	3,08	4,47	1,55
45×45×4,5	45	4,5	3,9	7,15	2,2
50×50×5	50	5	4,5	10,96	3,05
60×60×6	60	6	6,91	22,79	5,29
70×70×7	70	7	9,4	42,3	8,41
80×80×8	80	8	12,27	72,25	12,58



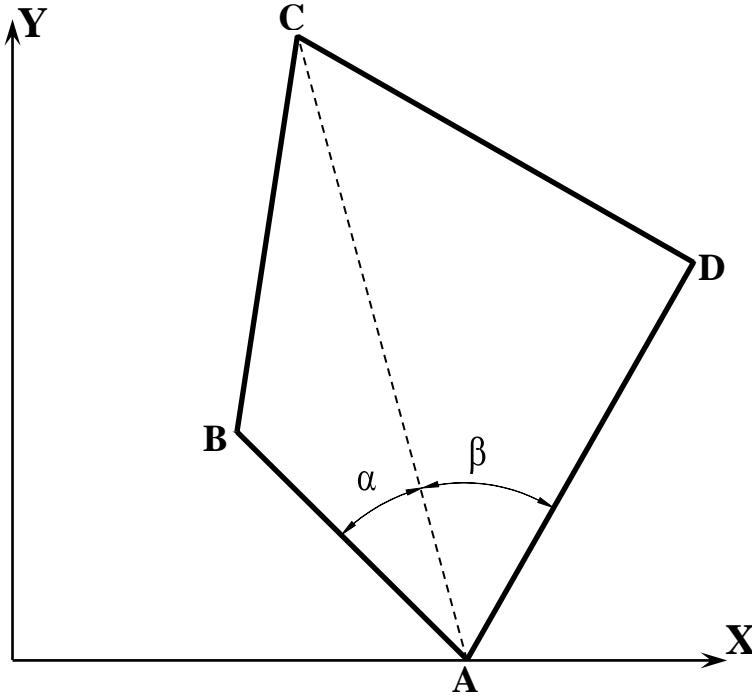
الجدول المرفق



البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول: (05 نقاط)

قطعة أرض رباعية الرؤوس (ABCD) حسب الشكل (03)، تعطى الإحداثيات القائمة لرؤوسها في الجدول التالي:



النقاط	X(m)	Y(m)
A	80	0.00
B	40	40
C	50	110
D	120	70

- تعطى الزوايا:

$$\alpha = 33.05 \text{ gr}$$

$$\beta = 50 \text{ gr}$$

الشكل (03)

المطلوب:

- 1) احسب مساحة القطعة (ABCD) باستعمال طريقة الإحداثيات القائمة.
- 2) تحقق من مساحة القطعة (ABCD) باستعمال طريقة الإحداثيات القطبية.

النشاط الثاني: (03 نقاط)

- اذكر مختلف العناصر الأساسية المكونة للجسر.



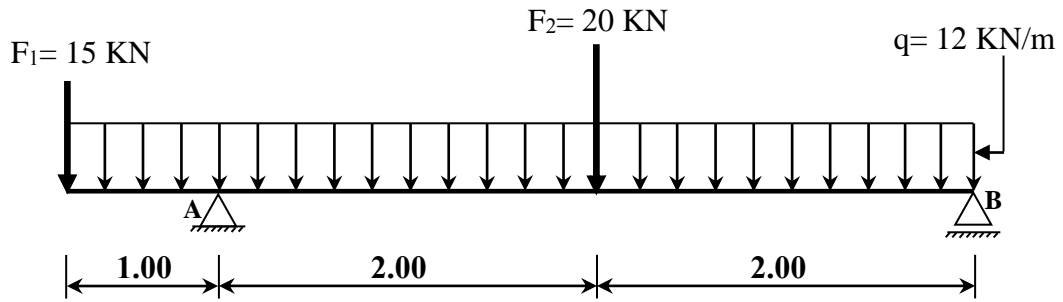
الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 4 من 7 إلى الصفحة 7 من 7)

الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: (06 نقاط)

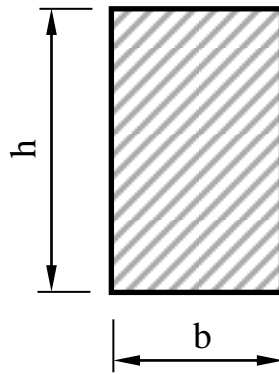
نريد دراسة رافدة ترتكز على مسندين A مزدوج و B بسيط محملة كما هو موضح في الشكل (01).



الشكل (01)

العمل المطلوب:

- 1) احسب ردود الأفعال في المسندين A و B .
- 2) اكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f و ارسم منحنيهما البيانيين.
- 3) إذا علمت أن عرض مقطع الرافدة $b = 15 \text{ cm}$ حسب الشكل (02)، وعزم الانحناء الأعظمي المطبق على الرافدة $M_{fmax} = 33.50 \text{ kN.m}$ و الاجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 216 \text{ daN / cm}^2$.
- حدد الارتفاع h لمقطع الرافدة اللازم و الكافي لتحقيق شرط المقاومة.

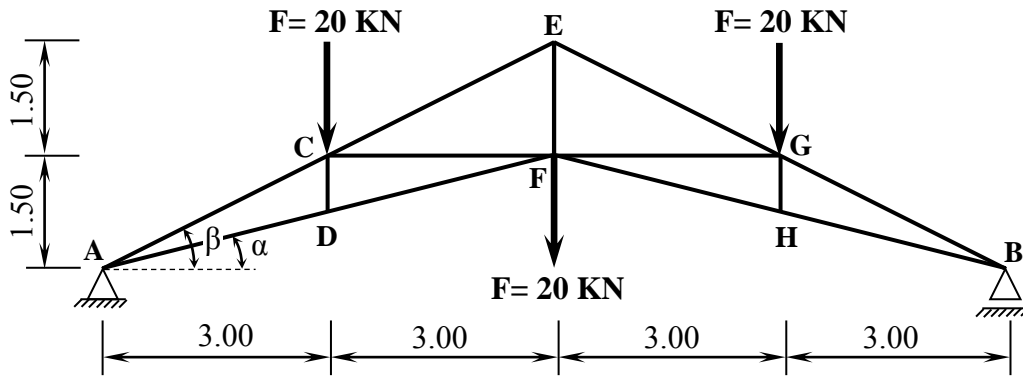


الشكل (02)



النشاط الثاني: (06 نقاط)

يبين الشكل (03) نظامًا مثلثيًا متناظرًا محددًا سكونيًا، قضبانها مجنبتات زاوية مزدوجة (L) ويرتكز على مسندين: A مسند مزدوج و B مسند بسيط.



الشكل (03)

- يعطى:

$$\cos \alpha = 0.970$$

$$\sin \alpha = 0.243$$

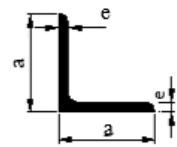
$$\cos \beta = 0.894$$

$$\sin \beta = 0.447$$

العمل المطلوب:

- 1) احسب ردود الأفعال عند المسندين A و B.
- 2) باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد) احسب الجهود الداخلية في قضبان الهيكل وعين طبيعتها. (تدوّن النتائج المحصل عليها في جدول).
- 3) إذا علمت أن $N_{\max} = 134.51 \text{ kN}$ والاجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$ حدّد من الجدول المرفق مقطع المجنب الزاوي اللازم والكافي لتحقيق شرط المقاومة.

التعيين	الأبعاد		المقطع	بالنسبة لـ 'xx'	
L	a (mm)	e (mm)	S (cm ²)	I _{xx} ' (cm ⁴)	W _{xx} ' (cm ³)
30×30×3	30	3	1,74	1,4	0,65
35×35×3,5	35	3,5	2,39	2,66	1,06
40×40×4	40	4	3,08	4,47	1,55
45×45×4,5	45	4,5	3,9	7,15	2,2
50×50×5	50	5	4,5	10,96	3,05
60×60×6	60	6	6,91	22,79	5,29
70×70×7	70	7	9,4	42,3	8,41
80×80×8	80	8	12,27	72,25	12,58



الجدول المرفق



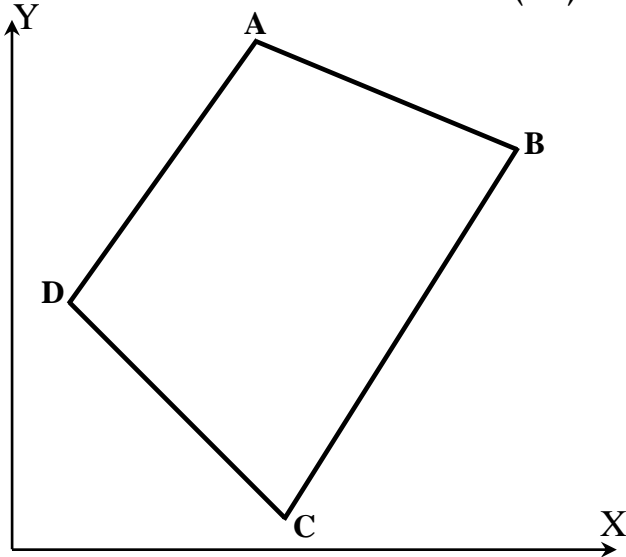
البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول: (05 نقاط)

لإنجاز مستوصف تمّ اختيار قطعة الأرض الموضحة في الشكل (04).

المعطيات:

- السموت: $G_{DC} = 150 \text{ gr}$; $G_{AB} = 125 \text{ gr}$
- المسافات: $L_{DC} = 80.61 \text{m}$; $L_{AB} = 74.69 \text{m}$
- إحداثيات النقطتين A و D بالمتر (m):
 $D (15.00 , 65.00)$ ؛ $A (65.00 , 135.00)$



الشكل (04)

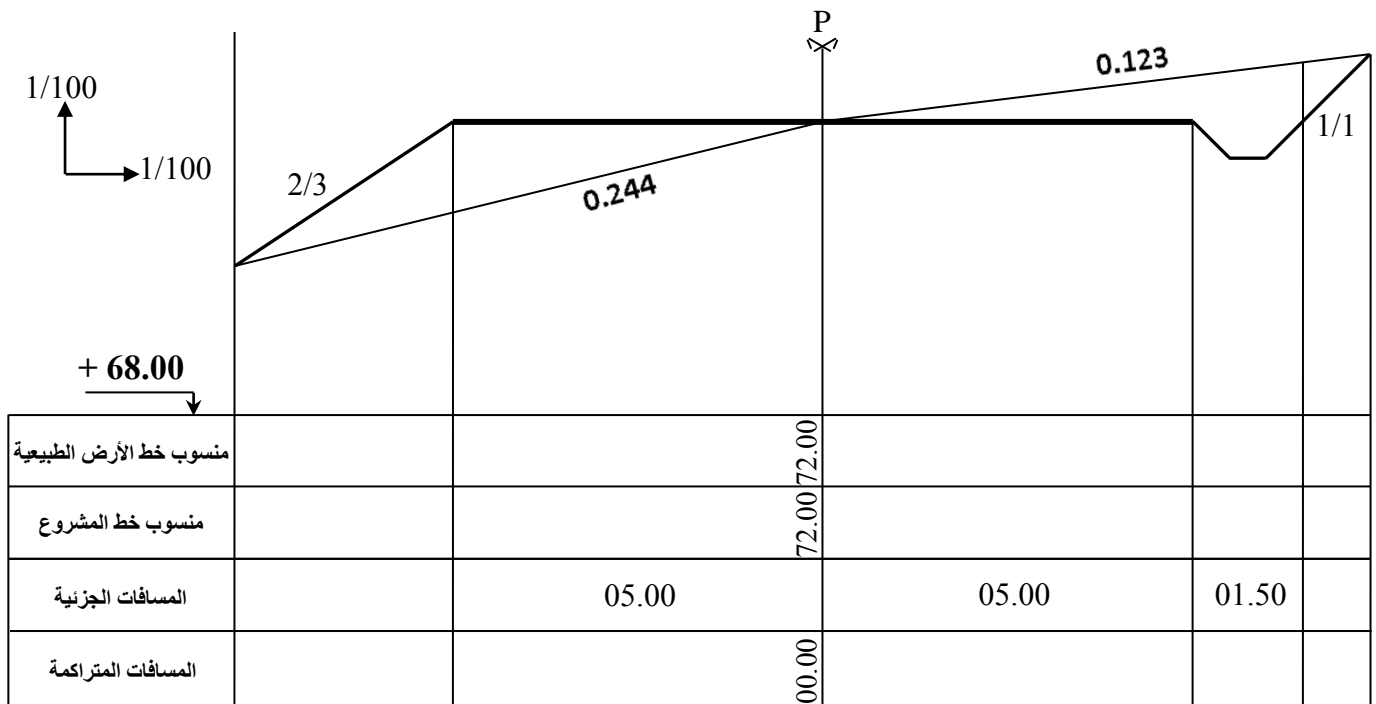
المطلوب:

- 1) احسب الإحداثيات القائمة للنقاط B و C.
- 2) احسب مساحة قطعة الأرض (ABCD) المخصصة للمشروع باستعمال طريقة الاحداثيات القائمة.

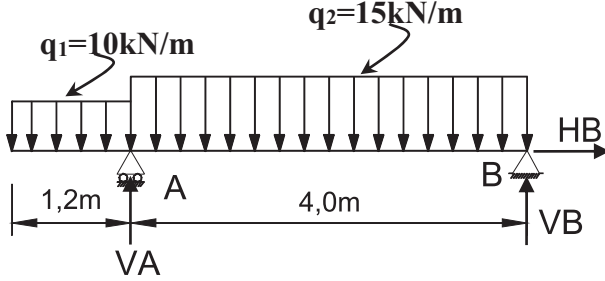
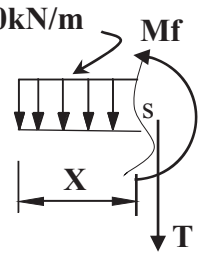
النشاط الثاني: (03 نقاط)

- أكمل جدول البيانات للمظهر العرضي الموضح في الصفحة 7 من 7.

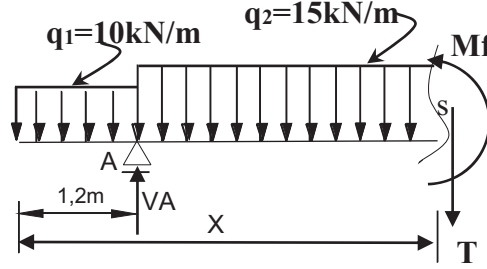
تعاد هذه الوثيقة مع أوراق الاجابة



انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة: الموضوع الأول
مجموع	مجزأة	
		<p>الميكانيك المطبقة:</p> <p>النشاط الأول:</p> <p>(1) حساب ردود الأفعال:</p>  <p>0.25</p> $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_B = 0$ $\sum F_y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - (10 \times 1.2) - (15 \times 4) = 0$ $V_A + V_B = 72 \text{ kN}$ $\sum M_B = 0 \Rightarrow V_A \times 4 - (10 \times 1.2 \times 4.6) - (15 \times 4 \times 2) = 0$ $V_A = \frac{55.2 + 120}{4} = 43.8 \text{ kN}$ <p>0.5</p> $\boxed{V_A = 43.8 \text{ kN}}$ $\sum M_A = 0 \Rightarrow -V_B \times 4 + (15 \times 4 \times 2) - (10 \times 1.2 \times 0.6) = 0$ $V_B = \frac{120 - 7.2}{4} = 28.2 \text{ kN}$ <p>0.5</p> $\boxed{V_B = 28.2 \text{ kN}}$ $\boxed{V_A + V_B = 43.8 + 28.2 = 72 \text{ kN}}$ <p>محقق</p> <p>(2) كتابة معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء</p> <p>المجال: $0 \leq x \leq 1.2$</p>  <p>0.75</p> $\sum F_y = 0 \Rightarrow -T(x) - 10x = 0 \Rightarrow T(x) = -10x$ $x = 0 \Rightarrow \boxed{T = 0 \text{ kN}} ; \quad x = 1.2 \Rightarrow \boxed{T = -12 \text{ kN}}$ <p>0.75</p> $\sum M_{/s} = 0 \Rightarrow -Mf(x) - 10x \cdot \frac{x}{2} = 0 \Rightarrow Mf(x) = -5x^2$ $x = 0 \Rightarrow \boxed{Mf = 0 \text{ kN.m}} ; \quad x = 1.2 \text{ m} \Rightarrow Mf = \boxed{-7.2 \text{ kN.m}}$

المجال: $1.2 \leq x \leq 5.2$



$$\sum F_Y = 0 \Rightarrow -T(x) + 43.8 - (10 \times 1.2) - 15 \cdot (x - 1.2) = 0$$

$$T(x) = -15x + 49.8$$

$$x = 1.2 \Rightarrow T = 31.8 \text{ KN}; \quad x = 5.2 \Rightarrow T = -28.2 \text{ KN}$$

$$T = 0 \Rightarrow x = \frac{49.8}{15} = 3.32 \text{ m} \quad \text{فاصلة الذروة:}$$

$$\sum M_{/s} = 0 \Rightarrow -Mf(x) - [10 \times (1.2) \times (x - 0.6)] + [43.8 \times (x - 1.2)] - \left[\frac{15}{2} (x - 1.2) \times (x - 1.2) \right] = 0$$

$$\Rightarrow Mf(x) = -7.5x^2 + 49.8x - 56.16$$

$$x = 1.2 \text{ m} \Rightarrow Mf = -7.2 \text{ KN.m}; \quad x = 5.2 \Rightarrow Mf = 0 \text{ KN.m}$$

$$x = 3.32 \text{ m} \Rightarrow Mf = 26.51 \text{ KN.m} \quad \text{قيمة الذروة:}$$

(3) تحديد المجنب المناسب الذي يحقق شرط المقاومة:

$$\sigma_{\max} \leq \bar{\sigma}$$

$$\frac{M_{f \max}}{W_{/xx'}} \leq \bar{\sigma}$$

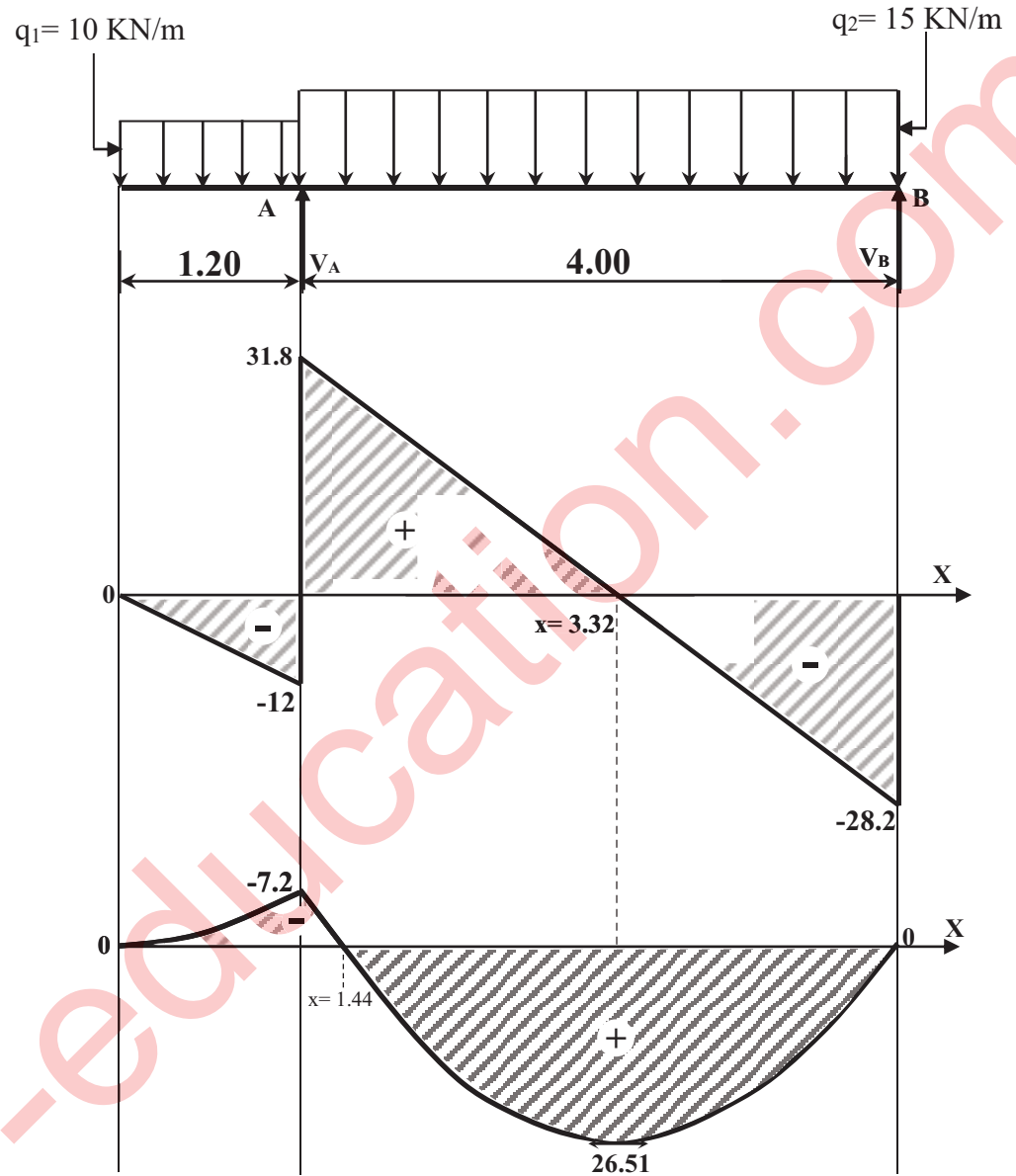
$$W_{/xx'} \geq \frac{M_{f \max}^3}{\bar{\sigma}}$$

$$W_{/xx'} \geq \frac{Mf_{\max}}{\bar{\sigma}} \Rightarrow W_{/xx'} \geq \frac{26.51 \times 10^4}{1400} \Rightarrow W_{/xx'} \geq 165.69 \text{ cm}^3$$

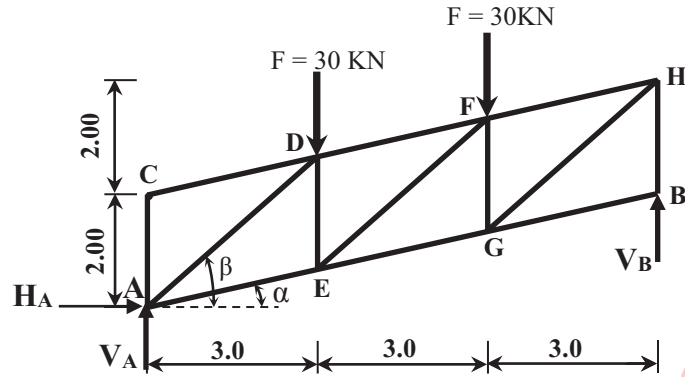
0.75

نختار من الجدول $W(x) = 214 \text{ cm}^3$ أي المجنب IPN200

- رسم منحنيات الجهد القاطع وعزم الانحناء:



النشاط الثاني:



(1) حساب ردود الأفعال:

0.25

$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow H_A = 0$$

$$\sum F_{/YY'} = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 60 \text{ kN}$$

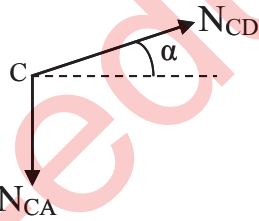
$$\sum M_{/A} = (30 \times 3) + (30 \times 6) - (V_B \times 9) = 0$$

0.25×2

$$V_B = \frac{270}{9} \Rightarrow \boxed{V_B = 30 \text{ kN} \Rightarrow V_A = 30 \text{ kN}}$$

(2) تحديد قيمة وطبيعة الجهود الداخلية في القضبان

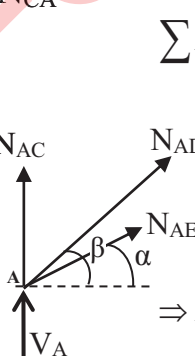
• العقدة (C)



$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow N_{CD} \cos \alpha = 0 \Rightarrow \boxed{N_{CD} = 0}$$

$$\sum F_{/YY'} = 0 \Rightarrow N_{CD} \sin \alpha - N_{CA} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{CA} = 0}$$

• العقدة (A)



$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow N_{AE} \cos \alpha + N_{AD} \cos \beta = 0 \Rightarrow N_{AD} = \frac{-N_{AE} \cos \alpha}{\cos \beta} \dots (1)$$

$$\sum F_{/YY'} = 0 \Rightarrow 30 + N_{AE} \sin \alpha + N_{AC} + N_{AD} \sin \beta = 0 \dots (2)$$

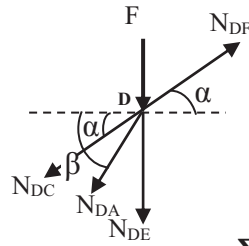
$$(2) \Rightarrow N_{AE} \sin \alpha + \left(\frac{-N_{AE} \cos \alpha}{\cos \beta} \right) \times \sin \beta = -30$$

$$\Rightarrow N_{AE} \times \left(\sin \alpha - \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \times \sin \beta \right) = -30 \Rightarrow N_{AE} = \frac{-30}{0.217 - \left(\frac{0.976}{0.747} \times 0.664 \right)}$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{AE} = 46.11 \text{ kN}}$$

$$(1) \Rightarrow N_{AD} = \frac{-46.11 \times 0.976}{0.747} \Rightarrow \boxed{N_{AD} = -60.25 \text{ kN}}$$

● العقدة (D)



$$\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow N_{DF} \cos \alpha - N_{DA} \cos \beta - N_{DC} \cos \alpha = 0$$

$$N_{DF} = \frac{N_{DA} \cos \beta - N_{DC} \cos \alpha}{\cos \alpha} = \frac{(-60.25 \times 0.747) - 0}{0.976}$$

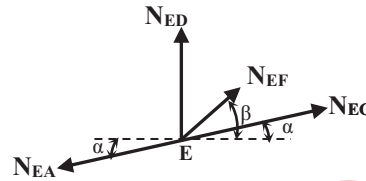
$$\Rightarrow \boxed{N_{DF} = -46.11 \text{KN}}$$

$$\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow -F + N_{DF} \sin \alpha - N_{DE} - N_{DA} \sin \beta - N_{DC} \sin \alpha = 0$$

$$\Rightarrow N_{DE} = -30 + (-46.11 \times 0.217) - (-60.25 \times 0.664) - 0$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{DE} = 0}$$

● العقدة (E)



$$\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow N_{EG} \cos \alpha + N_{EF} \cos \beta - N_{EA} \cos \alpha = 0$$

$$N_{EG} = \frac{N_{EA} \cos \alpha - N_{EF} \cos \beta}{\cos \alpha} = \frac{(46.11 \times 0.976) - (N_{EF} \times 0.747)}{0.976}$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{EG} = 46.11 - 0.765 \times N_{EF}} \dots\dots\dots (1)$$

$$\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow N_{ED} + N_{EF} \sin \beta + N_{EG} \sin \alpha - N_{EA} \sin \alpha = 0$$

$$\Rightarrow N_{EF} \times 0.664 + N_{EG} \times 0.217 = 10$$

$$\Rightarrow N_{EF} \times 0.664 + (46.11 - 0.765 \times N_{EF}) \times 0.217 = 10$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{EF} = 0}$$

$$(1) \Rightarrow \boxed{N_{EG} = 46.11 \text{KN}}$$

جدول النتائج

N _{EG}	N _{EF}	N _{DF}	N _{DE}	N _{AE}	N _{AD}	N _{CD}	N _{CA}	الجهد الناظمي
46.11	0	46.11	0	46.11	60.25	0	0	الشدة (KN)
شد	تركيبى	ضغط	تركيبى	شد	ضغط	تركيبى	تركيبى	الطبيعة

(3) تحديد نوع المجنب:

$$\sigma_{\max} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{N_{\max}}{2S} \leq \bar{\sigma}$$

$$\Rightarrow 2S \geq \frac{N_{\max}}{\bar{\sigma}} \Rightarrow S \geq \frac{N_{\max}}{2\bar{\sigma}}$$

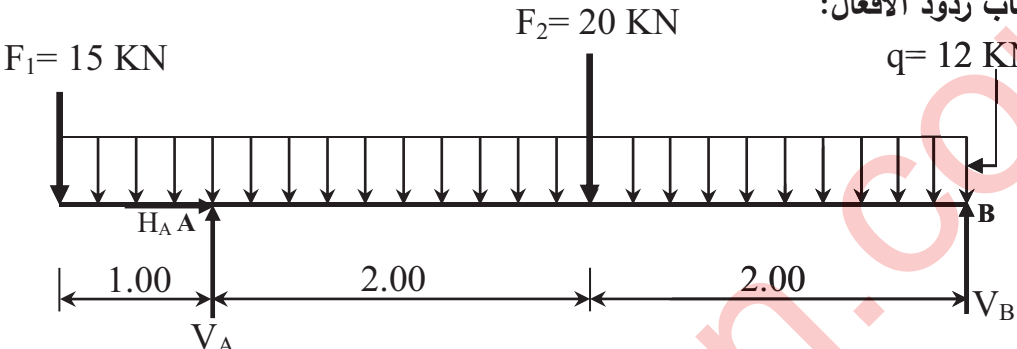
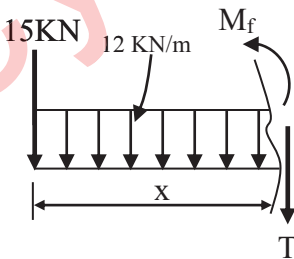
$$\Rightarrow S \geq \frac{60.30 \times (10)^2}{2(1600)} \Rightarrow S \geq 1.88 \text{cm}^2$$

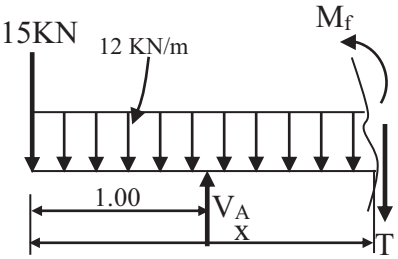
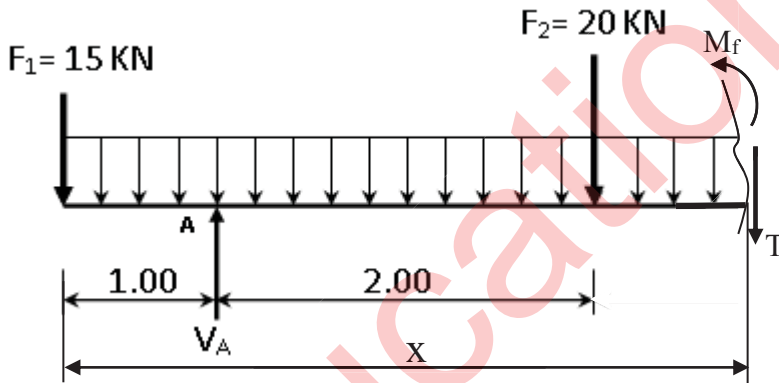
من الجدول نختار S=2.39cm² أي المجنب المناسب L(35×35×3.5)

0.50

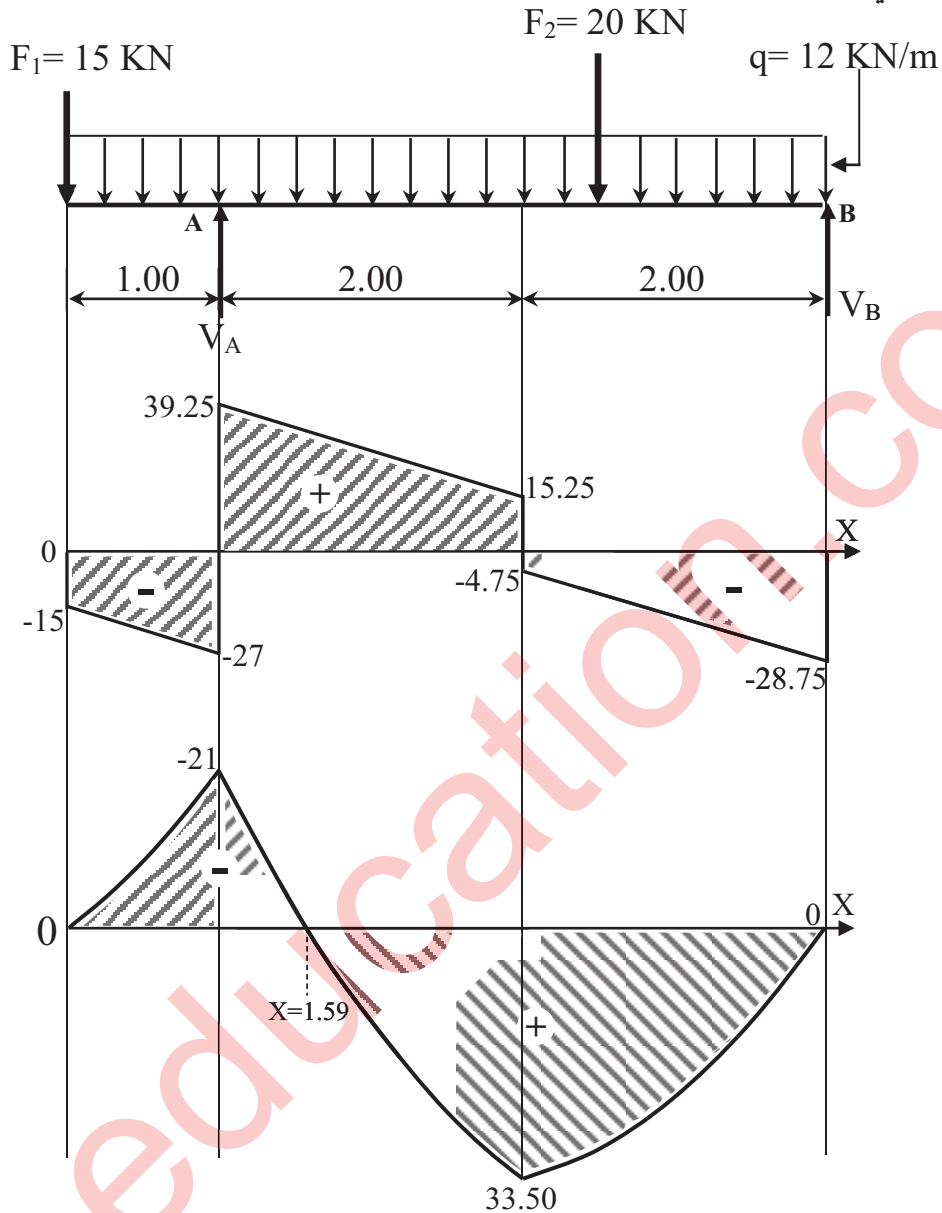
0.75

		<p>البناء:</p> <p>النشاط الأول:</p> <p>1. حساب مساحة القطعة ABCD باستعمال طريقة الاحداثيات القائمة:</p> $S_{ABCD} = \frac{1}{2} [X_A(Y_D - Y_B) + X_B(Y_A - Y_C) + X_C(Y_B - Y_D) + X_D(Y_C - Y_A)]$ $S_{ABCD} = \frac{1}{2} [80 \times (70 - 40) + 40 \times (0 - 110) + 50 \times (40 - 70) + 120 \times (110 - 0)]$ $S_{ABCD} = 4850m^2$
01		
0.5		
0.5		
		<p>2. التحقق من مساحة القطعة ABCD باستعمال الاحداثيات القطبية:</p> $S_{ABCD} = \frac{1}{2} [L_{AB} \times L_{AC} \times \sin \alpha + L_{AC} \times L_{AD} \times \sin \beta]$ <p>- حساب المسافات:</p> $L_{AB} = \sqrt{(\Delta X_{AB})^2 + (\Delta Y_{AB})^2}$ $L_{AB} = \sqrt{(-40)^2 + (40)^2} = 56.57m$ $L_{AC} = \sqrt{(\Delta X_{AC})^2 + (\Delta Y_{AC})^2}$ $L_{AC} = \sqrt{(-30)^2 + (110)^2} = 114.02m$ $L_{AD} = \sqrt{(\Delta X_{AD})^2 + (\Delta Y_{AD})^2}$ $L_{AD} = \sqrt{(40)^2 + (70)^2} = 80.62m$ <p>- حساب المساحة:</p> $S_{ABCD} = \frac{1}{2} [56.57 \times 114.02 \sin 33.05 + 114.02 \times 80.62 \sin 50]$ $S_{ABCD} = 4850m^2$
05		
		<p>النشاط الثاني:</p> <p>• العناصر المكونة للجسر هي:</p> <p>- الأساسات - المتكأ - الركائز الوسطية - سطح الجسر.</p>
03	4x0.75	
20	20	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		<p>الميكانيك التطبيقية:</p> <p>النشاط الأول:</p> <p>(1) حساب ردود الأفعال:</p>  <p>0.25</p> $\sum F_{xx'} = 0 \Rightarrow H_A = 0$ $\sum F_{yy'} = 0 \Rightarrow V_A + V_B - q(5) - F_1 - F_2 = 0$ $\Rightarrow V_A + V_B = 95$ $\sum M_{/A} = 0 \Rightarrow -F_1(1) - V_B(4) + F_2(2) + (q \times 5)1.5 = 0$ $\Rightarrow V_B = \frac{90 - 15 + 40}{4}$ <p>0.50</p> $\Rightarrow \boxed{V_B = 28.75 \text{ KN}}$ $\sum M_{/B} = 0 \Rightarrow -F_1(5) - F_2(2) - q(5)(2.5) + V_A(4) = 0$ $V_A = \frac{75 + 150 + 40}{5}$ <p>0.50</p> $\Rightarrow \boxed{V_A = 66.25 \text{ KN}}$ <p>(2) كتابة معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء</p> <p>المجال: $0 \leq x \leq 1$</p>  <p>0.50</p> $\sum F_{yy'} = 0 \Rightarrow -15 - (12x) - T(x) = 0$ $\Rightarrow T(x) = -12x - 15$ $\left(\begin{array}{l} x = 0 \Rightarrow T = -15 \text{ KN} \\ x = 1 \Rightarrow T = -27 \text{ KN} \end{array} \right)$ $\sum M = 0 \Rightarrow -15x - 12x \frac{x}{2} - M_f(x) = 0$ $\Rightarrow M_f(x) = -6x^2 - 15x$ <p>0.50</p> $\left(\begin{array}{l} x = 0 \Rightarrow M_f(0) = 0 \\ x = 1 \Rightarrow M_f(1) = -21 \text{ KN.m} \end{array} \right)$

		<p>المجال: $1 \leq x \leq 3$ -</p>  <p> $\sum F_{/YY'} = 0 \Rightarrow 66.25 - 15 - (12x) - T(x) = 0$ $\Rightarrow T(x) = -12x + 51.25$ $\left(\begin{array}{l} x = 1 \Rightarrow T = 39.25 \text{ KN} \\ x = 3 \Rightarrow T = 15.25 \text{ KN} \end{array} \right)$ </p> <p> $\sum M = 0 \Rightarrow [66.25(x-1)] - 15x - 12x \frac{x}{2} - M_f(x) = 0$ $\Rightarrow M_f(x) = -6x^2 + 51.25x - 66.25$ $\left(\begin{array}{l} x = 1 \Rightarrow M_f(1) = -21 \text{ KN.m} \\ x = 3 \Rightarrow M_f(3) = 33.25 \text{ KN.m} \end{array} \right)$ </p>
0.50		
0.50		
		<p>المجال: $3 \leq x \leq 5$ -</p>  <p> $\sum F_{/YY'} = 0 \Rightarrow -15 - (12x) - T(x) - 20 + 66.25 = 0$ $\Rightarrow T(x) = -12x + 31.25$ $\left(\begin{array}{l} x = 3 \Rightarrow T = -4.75 \text{ KN} \\ x = 5 \Rightarrow T = -28.75 \text{ KN} \end{array} \right)$ </p> <p> $\sum M = 0 \Rightarrow -15x - 12x \frac{x}{2} - M_f(x) - 20(x-3) + 66.25(x-1) = 0$ $\Rightarrow M_f(x) = -6x^2 + 31.25x - 6.25$ $\left(\begin{array}{l} x = 3 \Rightarrow M_f(3) = 33.25 \text{ KN.m} \\ x = 5 \Rightarrow M_f(5) = 0 \end{array} \right)$ </p>
0.50		

• رسم المنحنيات



(3) تحديد ارتفاع مقطع الرافدة:

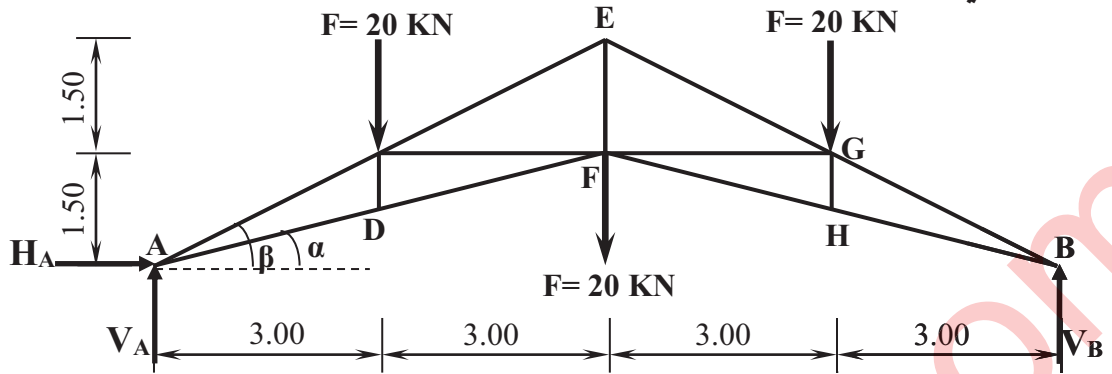
$$\sigma_{\max} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{6M_{\max}}{b(h^2)} \leq \bar{\sigma}$$

$$\Rightarrow h^2 \geq \frac{6M_{\max}}{b \times \bar{\sigma}} \Rightarrow h \geq \sqrt{\frac{6M_{\max}}{b \times \bar{\sigma}}} \Rightarrow h \geq \sqrt{\frac{6(33.50)(10^4)}{15 \times 216}}$$

$$\Rightarrow h \geq 24.91 \text{ cm}$$

$$\boxed{h=25 \text{ cm}} \quad \text{نقترح}$$

النشاط الثاني:



(1) حساب ردود الأفعال:

0.25

2x0.25

$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow H_A = 0$$

بما أن النظام متناظر فإن:

$$V_A = V_B = \frac{3 \times F}{2} = \frac{60}{2} = 30 \text{ KN}$$

(2) تحديد قيمة وطبيعة الجهود الداخلية في القضبان:

• العقدة (A)

$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow N_{AD} \cos \alpha + N_{AC} \cos \beta = 0 \Rightarrow N_{AC} = \frac{-N_{AD} \cos \alpha}{\cos \beta} \dots (1)$$

$$\sum F_{/YY'} = 0 \Rightarrow V_A + N_{AD} \sin \alpha + N_{AC} \sin \beta = 0 \dots (2)$$

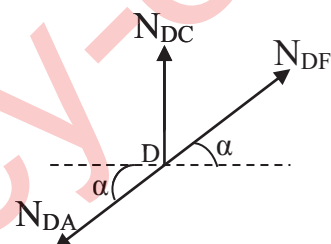
$$(2) \Rightarrow N_{AD} \sin \alpha + \frac{-N_{AD} \cos \alpha}{\cos \beta} \times \sin \beta = -30$$

$$\Rightarrow N_{AD} \times \left(\sin \alpha - \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \times \sin \beta \right) = -30$$

$$\Rightarrow N_{AD} \times (-0.242) = -30 \Rightarrow \boxed{N_{AD} = 123.97 \text{ KN}}$$

$$(1) \Rightarrow N_{AC} = \frac{-123.97 \times 0.97}{0.894} \Rightarrow \boxed{N_{AC} = 134.51 \text{ KN}}$$

• العقدة (D)

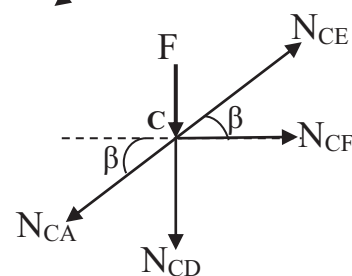


$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{DF} = N_{DA} = 123.97 \text{ KN}}$$

$$\sum F_{/YY'} = 0 \Rightarrow N_{DC} + N_{DF} \sin \alpha - N_{DA} \sin \alpha = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{DC} = 0}$$

• العقدة (C)



$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow N_{CE} \cos \beta - N_{CA} \cos \beta + N_{CF} = 0$$

$$\Rightarrow N_{CF} = (N_{CA} - N_{CE}) \times \cos \beta \dots (1)$$

$$\sum F_{/YY'} = 0 \Rightarrow -F - N_{CD} + N_{CE} \sin \beta - N_{CA} \sin \beta = 0 \dots \dots \dots (2)$$

$$(2) \Rightarrow N_{CE} = \frac{F + N_{CD} + N_{CA} \sin \beta}{\sin \beta}$$

$$\Rightarrow N_{CE} = \frac{20 + 0 + (-134.51) \times 0.447}{0.447}$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{CE} = -89.77 \text{ KN}}$$

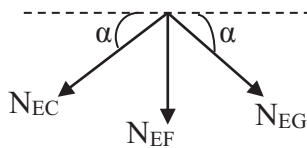
$$(1) \Rightarrow N_{CF} = [-134.51 - (-89.77)] \times 0.894$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{CF} = -40 \text{ KN}}$$

• العقدة (E)

$$\sum F_{/XX'} = 0 \Rightarrow N_{EG} \cos \beta - N_{EC} \cos \beta = 0$$

$$\Rightarrow N_{EG} = N_{EC} \Rightarrow \boxed{N_{EG} = N_{EC} = -89.77 \text{ KN}}$$



$$\sum F_{/YY'} = 0 \Rightarrow -N_{EF} - N_{EG} \sin \beta - N_{EC} \sin \beta = 0$$

$$\Rightarrow N_{EF} = -N_{EG} \sin \beta - N_{EC} \sin \beta = -2 \times N_{EC} \sin \beta$$

$$\Rightarrow N_{EF} = -(2 \times -89.77 \times 0.447)$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{EF} = 80.25 \text{ KN}}$$

يتم استنتاج باقي الجهود الداخلية بالتناظر.

- جدول النتائج:

EF	DF=HF	CF=GF	CE=GE	CD=GH	AD=BH	AC=BG	القضبان
80.25	123.97	40	89.77	0	123.97	134.51	الشدة (KN)
شد	شد	ضغط	ضغط	تركبي	شد	ضغط	الطبيعة

01

(3) تحديد نوع المجنب:

$$\sigma_{\max} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{N_{\max}}{2S} \leq \bar{\sigma}$$

$$\Rightarrow S \geq \frac{N}{2 \times \bar{\sigma}} \Rightarrow S \geq \frac{N}{2\sigma}$$

$$\Rightarrow S \geq \frac{134.51 \times (10)^2}{2(1600)} \Rightarrow S \geq 4.20 \text{ cm}^2$$

0.75

من الجدول نختار $S = 4.5 \text{ cm}^2$ أي المجنب المناسب: $L(50 \times 50 \times 5)$

06

البناء:

النشاط الأول:

(1.1) حساب إحداثيات النقطة B

$$\Delta X_{AB} = L_{AB} \times \sin G_{AB} = 74.69 \times \sin 125 \Rightarrow \Delta X_{AB} = 69 \text{ m}$$

$$X_B = X_A + \Delta X_{AB} \Rightarrow X_B = 65 + 69 \Rightarrow \boxed{X_B = 134 \text{ m}}$$

$$\Delta Y_{AB} = L_{AB} \times \cos G_{AB} = 74.69 \times \cos 125 \Rightarrow \Delta Y_{AB} = -28.58 \text{ m}$$

$$Y_B = Y_A + \Delta Y_{AB} = 135 + (-28.58) \Rightarrow \boxed{Y_B = 106.42 \text{ m}}$$

إحداثيات النقطة B: B (134 , 106.42)

0.50

0.50

0.25

