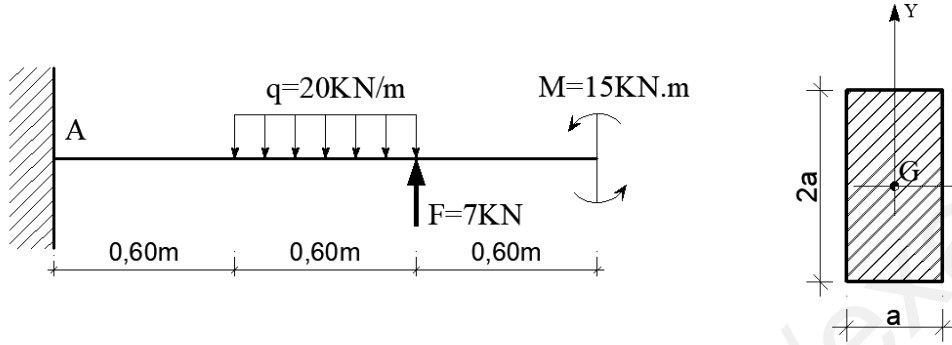


2. النشاط الثاني: (07 نقاط)

رافدة معدنية مقطعها مستطيل الشكل (الشكل-1-)، موثوقة عند النقطة A ، تتلقى حمولات كما هو مبين على الرسم الميكانيكي في (الشكل-2-) :



الشكل-2-

الشكل-1-

المطلوب :

- 1 - أحسب قيم ردود الأفعال عند المسند A .
- 2 - أوجد معادلات الجهد القاطع T و عزم الانحناء M_f و ارسم منحنييهما على طول الرافدة.
- 3 - إذا علمت أن $M_{f \max} = 16,25 \text{ KN.m}$ ، أوجد قيمة البعد a التي تحقق مقاومة الرافدة. يعطى: $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$.

II - بناءً على: (07 نقاط)

قصد دراسة جزء من طريق ممتد من المظهر P₁ إلى غاية المظهر P₆ يعطى مخطط التوقيع في- الوثيقة 1- على الصفحة 3 من 4 .

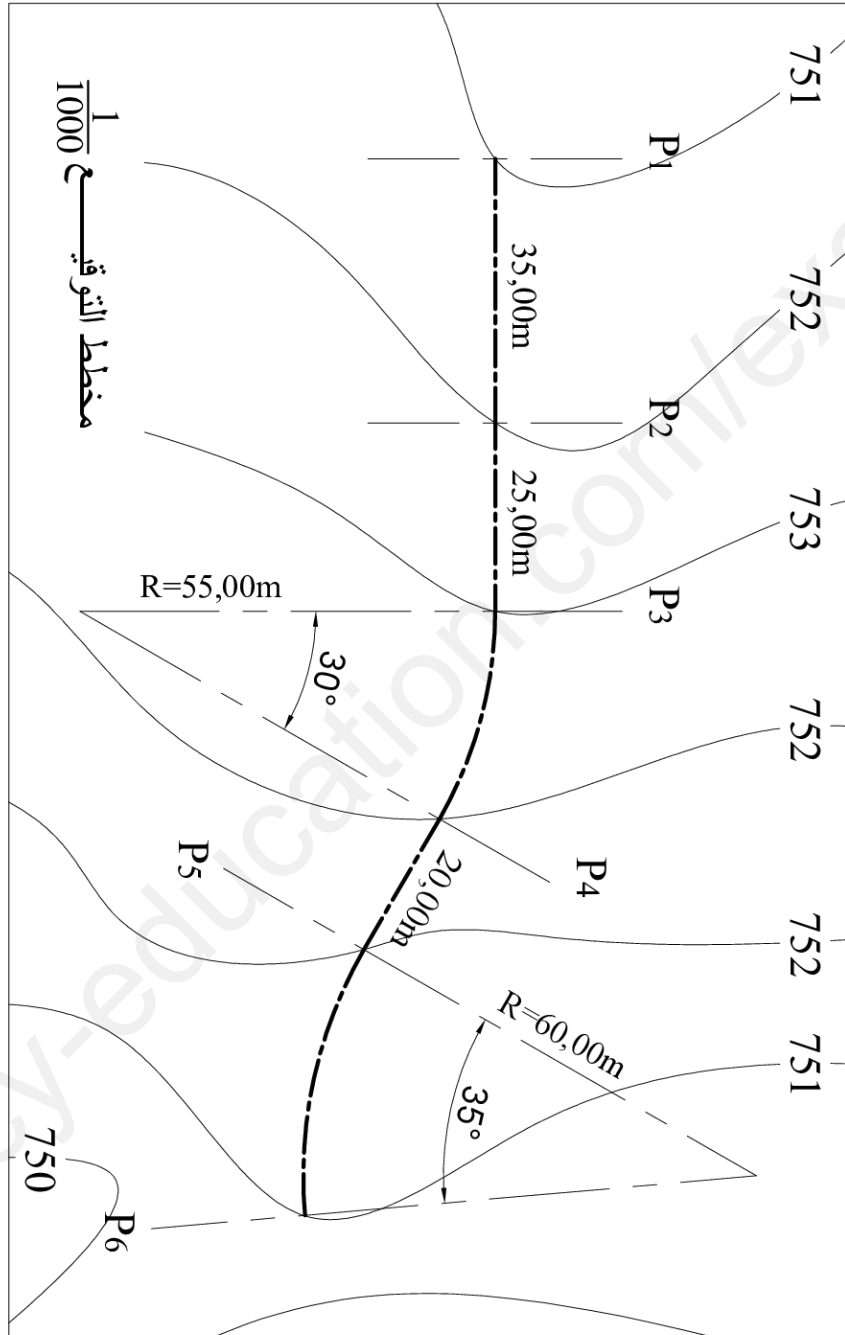
العمل المطلوب :

1. أكمل إنجاز المظهر الطولي الممتد من المظهر P₁ إلى غاية P₆ على- الوثيقة 2- في الصفحة 4 من 4 معتمدا على مخطط التوقيع.
2. أحسب المسافات الناتجة عن المظهر الوهمي P.F إن وجد.

ملاحظة: ترفق الحسابات الضرورية مع الحل.

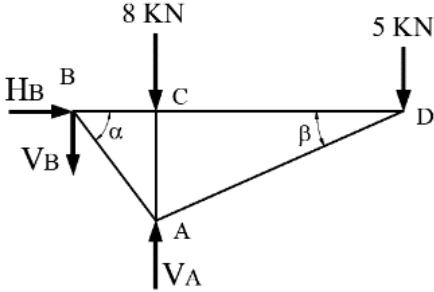
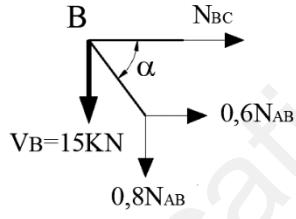
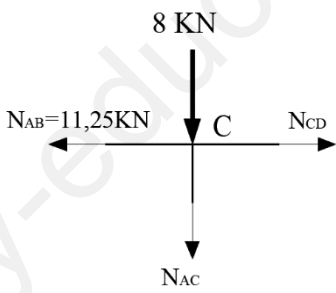
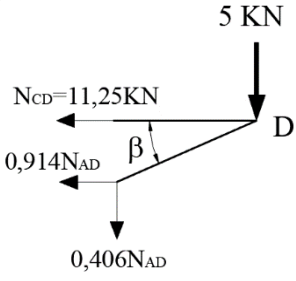


الوثيقة - 1 -



الاسم و اللقب: الوثيقة - 2 - تمأ و تُرجع مع ورقة الإجابة

مستوى المقارنة / 749,00 m	1	2	3	4	5	6
أرقام المظاهر						
ارتفاعات خط الأرض						
ارتفاعات خط المشروع		752,00				751,00
المسافات الجزئية	35,00					
المسافات المتراكمة	0,00					
ميولات المشروع						
التراصف و المنحنيات						

العلامة		عناصر الإجابة																		
المجموع	مجزأة																			
		<p>I – ميكانيك تطبيقية: (13 نقطة)</p> <p>النشاط الأول: (06 نقاط):</p> <p>1. طبيعة النظام و حساب ردود الأفعال:</p> <p>$b = 5$ $n = 4$ } $\Rightarrow 2n - 3 = 2 \times 4 - 3 = 5 = b$</p> <p>العلاقة محققة و بالتالي النظام محدد سكونيا</p> <p>$\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow \overline{H_B} = 0KN$</p> <p>$\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow -(V_B \times 1,5) + (5 \times 4,5) = 0 \Rightarrow \overline{V_B} = 15KN$</p> <p>$\sum M_{F/B} = 0 \Rightarrow (8 \times 1,5) - (V_A \times 1,5) + (5 \times 6) = 0 \Rightarrow \overline{V_A} = 28KN$</p> <p>$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow V_A - V_B = 13KN$ محققة</p> <p>2. حساب الجهود الداخلية في القضبان:</p> <p>العقدة B:</p> <p>$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow -15 - 0,8N_{AB} = 0$ $\Rightarrow \overline{N_{AB}} = -18,75KN$ (C)</p> <p>$\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow N_{BC} + 0,6N_{AB} = 0$ $\Rightarrow \overline{N_{BC}} = 11,25KN$ (T)</p> <p>العقدة C:</p> <p>$\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow -11,25 + N_{CD} = 0$ $\Rightarrow \overline{N_{CD}} = 11,25KN$ (T)</p> <p>$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow -8 - N_{AC} = 0$ $\Rightarrow \overline{N_{AC}} = -8KN$ (C)</p> <p>العقدة D:</p> <p>$\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow -11,25 - 0,914N_{AD} = 0$ $\Rightarrow \overline{N_{AD}} = -12,31KN$ (C)</p> <p>تلخيص النتائج في جدول:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>القضبان</th> <th>AB</th> <th>AC</th> <th>AD</th> <th>BC</th> <th>CD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الشددة (KN)</td> <td>18,75</td> <td>8</td> <td>12,31</td> <td>69,59</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>طبيعة التأثير</td> <td>ضغط</td> <td>ضغط</td> <td>ضغط</td> <td>شد</td> <td>شد</td> </tr> </tbody> </table>	القضبان	AB	AC	AD	BC	CD	الشددة (KN)	18,75	8	12,31	69,59	35	طبيعة التأثير	ضغط	ضغط	ضغط	شد	شد
القضبان	AB	AC	AD	BC	CD															
الشددة (KN)	18,75	8	12,31	69,59	35															
طبيعة التأثير	ضغط	ضغط	ضغط	شد	شد															
	0,5																			
	0,75	<p>$\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow \overline{H_B} = 0KN$</p>																		
	0,75	<p>$\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow -(V_B \times 1,5) + (5 \times 4,5) = 0 \Rightarrow \overline{V_B} = 15KN$</p>																		
		<p>$\sum M_{F/B} = 0 \Rightarrow (8 \times 1,5) - (V_A \times 1,5) + (5 \times 6) = 0 \Rightarrow \overline{V_A} = 28KN$</p>																		
		<p>$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow V_A - V_B = 13KN$ محققة</p>																		
		<p>2. حساب الجهود الداخلية في القضبان:</p>																		
	0,5																			
	0,5	<p>$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow -15 - 0,8N_{AB} = 0$ $\Rightarrow \overline{N_{AB}} = -18,75KN$ (C)</p>																		
		<p>$\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow N_{BC} + 0,6N_{AB} = 0$ $\Rightarrow \overline{N_{BC}} = 11,25KN$ (T)</p>																		
		<p>العقدة C:</p>																		
	0,5																			
		<p>$\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow -11,25 + N_{CD} = 0$ $\Rightarrow \overline{N_{CD}} = 11,25KN$ (T)</p>																		
		<p>$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow -8 - N_{AC} = 0$ $\Rightarrow \overline{N_{AC}} = -8KN$ (C)</p>																		
		<p>العقدة D:</p>																		
	0,5																			
		<p>$\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow -11,25 - 0,914N_{AD} = 0$ $\Rightarrow \overline{N_{AD}} = -12,31KN$ (C)</p>																		
		<p>تلخيص النتائج في جدول:</p>																		
	0,5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>القضبان</th> <th>AB</th> <th>AC</th> <th>AD</th> <th>BC</th> <th>CD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الشددة (KN)</td> <td>18,75</td> <td>8</td> <td>12,31</td> <td>69,59</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>طبيعة التأثير</td> <td>ضغط</td> <td>ضغط</td> <td>ضغط</td> <td>شد</td> <td>شد</td> </tr> </tbody> </table>	القضبان	AB	AC	AD	BC	CD	الشددة (KN)	18,75	8	12,31	69,59	35	طبيعة التأثير	ضغط	ضغط	ضغط	شد	شد
القضبان	AB	AC	AD	BC	CD															
الشددة (KN)	18,75	8	12,31	69,59	35															
طبيعة التأثير	ضغط	ضغط	ضغط	شد	شد															



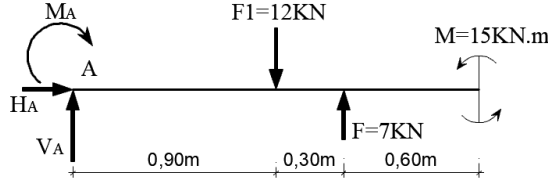
3. تحديد مقطع القضبان الذي يحقق المقاومة:

$$\left(\sigma_{\max} = \frac{N_{\max}}{S} \right) \leq \bar{\sigma} \Rightarrow S \geq \frac{N_{\max}}{\bar{\sigma}}$$

$$\Rightarrow S \geq \frac{18,75 \times 10^2}{1600} \Rightarrow \underline{S \geq 1,17 \text{ cm}^2}$$

1

06/06



النشاط الثاني: (07 نقاط):

1. حساب ردود الأفعال:

0,5

$$\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow \underline{H_A = 0}$$

0,5

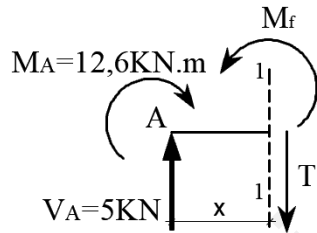
$$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow V_A - 12 + 7 = 0 \Rightarrow \underline{V_A = 5 \text{ KN}}$$

$$\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow M_A + (12 \times 0,9) - (7 \times 1,2) - 15 = 0 \Rightarrow \underline{M_A = 12,6 \text{ KN.m}}$$

2. معادلات الجهد القاطع T و عزم الانحناء Mf

القطع (1-1): $0 \leq x \leq 0,6 \text{ m}$

0,5



$$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow 5 - T = 0$$

$$\Rightarrow \underline{T(x) = 5 \text{ KN}}$$

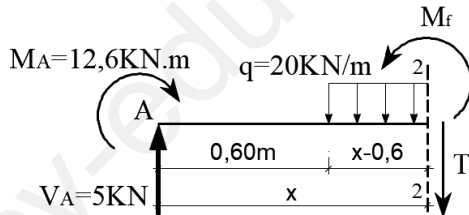
$$\sum M_{F/(1-1)} = 0 \Rightarrow M_A + 5x - M_f = 0$$

0,5

$$\Rightarrow \underline{M_f(x) = 5x + 12,6} \Rightarrow \begin{cases} M_f(0) = 12,6 \text{ KN.m} \\ M_f(0,6) = 15,6 \text{ KN.m} \end{cases}$$

القطع (2-2): $0,6 \text{ m} \leq x \leq 1,2 \text{ m}$

0,5



$$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow 5 - 20 \times (x - 0,6) - T = 0$$

$$\Rightarrow \underline{T(x) = -20x + 17} \Rightarrow \begin{cases} T(0,6) = 5 \text{ KN} \\ T(1,2) = -7 \text{ KN} \end{cases}$$

نلاحظ تغير في إشارة T(x) ⇔ توجد قيمة حدية في منحنى Mf(x).

0,5

$$T(x) = 0 \Rightarrow \underline{x = 0,85 \text{ m}}$$

$$\sum M_{F/(2-2)} = 0 \Rightarrow M_A + 5x - 20 \frac{(x-0,6)^2}{2} - M_f = 0$$

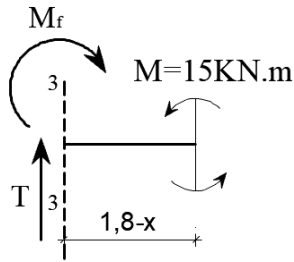
0,5

$$\Rightarrow \underline{M_f(x) = -10x^2 + 17x + 9} \Rightarrow \begin{cases} M_f(0,6) = 15,6 \text{ KN.m} \\ M_f(0,85) = 16,23 \text{ KN.m} \\ M_f(1,2) = 15 \text{ KN.m} \end{cases}$$



0,5

0,5



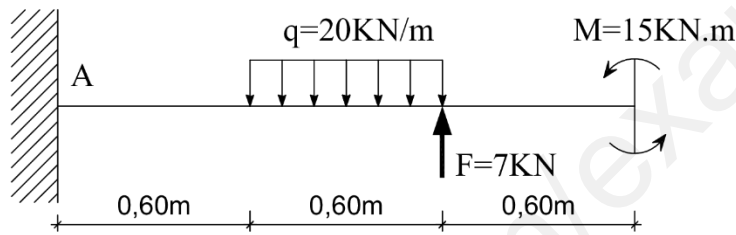
القطع (3-3) : $1,2m \leq x \leq 1,8m$

$$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow \overline{T(x)} = 0$$

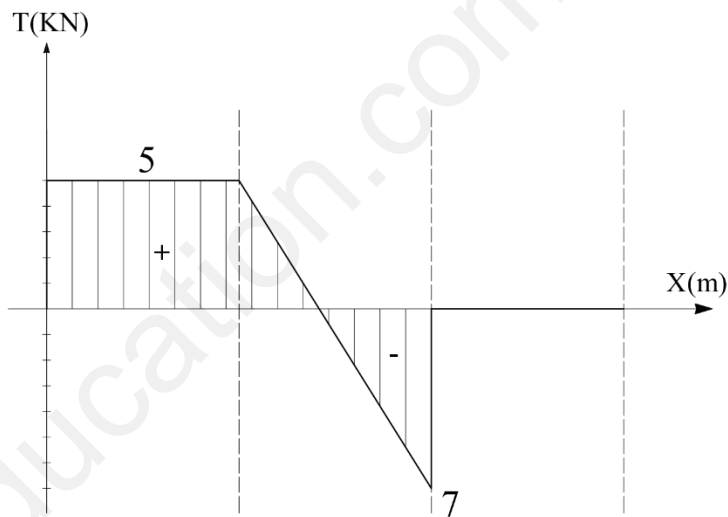
$$\sum M_{F/(3-3)} = 0 \Rightarrow M_f - 15 = 0$$

$$\Rightarrow \overline{M_f(x)} = 15KN.m$$

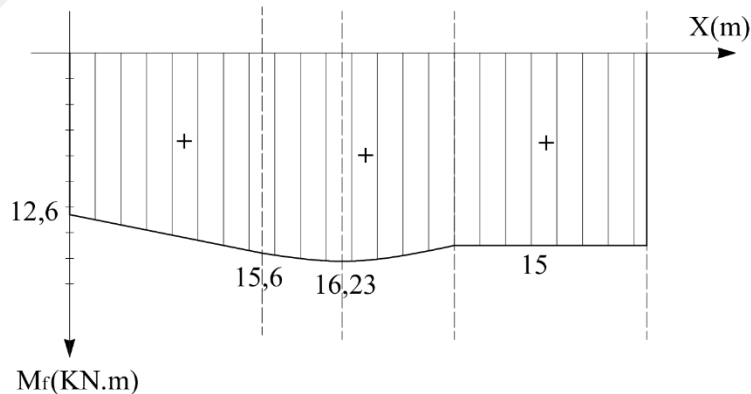
رسم منحنيات T و Mf :



0,75



0,75





1

3. إيجاد قيمة البعد a التي تحقق المقاومة:

$$\left(\sigma_{\max} = \frac{M_{f \max} \times Y_{\max}}{I_{xx'}} \right) \leq \bar{\sigma}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_{xx'} = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{a \times (2a)^3}{12} = \frac{2a^4}{3} \\ Y_{\max} = \frac{h}{2} = \frac{2a}{2} = a \end{cases}$$

$$\frac{M_{f \max} \times a \times 3}{2 \times a^4} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow a^3 \geq \frac{M_{f \max} \times 3}{2 \times \bar{\sigma}}$$

$$\Rightarrow a \geq \sqrt[3]{\frac{M_{f \max} \times 3}{2 \times \bar{\sigma}}}$$

$$\Rightarrow a \geq \sqrt[3]{\frac{16,25 \times 3 \times 10^2 \times 10^2}{2 \times 1600}} \Rightarrow \underline{a \geq 5,34 \text{ cm}}$$

I - بناء: (07 نقاط)

1. انجاز المظهر الطولي:

• حساب المسافات الجزئية: (طول القوس)

$$L = \frac{R \times \pi \times \alpha}{180}$$

- بين المظهرين P3 و P4 :

$$L_1 = \frac{55 \times \pi \times 30}{180} = 28,80 \text{ m}$$

- بين المظهرين P5 و P6 :

$$L_2 = \frac{60 \times \pi \times 35}{180} = 36,65 \text{ m}$$

• حساب ميل المشروع:

- من P1 إلى P6 ميل نازل قدره: $Pnt = \frac{752 - 751}{110,45} = 0,0091 = 0,91\%$

• حساب مناسيب نقاط خط المشروع المجهولة:

$$P_1 = P_2 + Pnt \times L_{1 \rightarrow 2} = 752 + (0,0091 \times 35) = \underline{752,32 \text{ m}}$$

$$P_3 = P_2 - Pnt \times L_{2 \rightarrow 3} = 752 - (0,0091 \times 25) = \underline{751,77 \text{ m}}$$

$$P_4 = P_2 - Pnt \times L_{2 \rightarrow 4} = 752 - (0,0091 \times 53,8) = \underline{751,51 \text{ m}}$$

$$P_5 = P_6 + Pnt \times L_{5 \rightarrow 6} = 751 + (0,0091 \times 36,65) = \underline{751,33 \text{ m}}$$

لا توجد مظاهر وهمية

07/07

13/13

07/07

20/20

