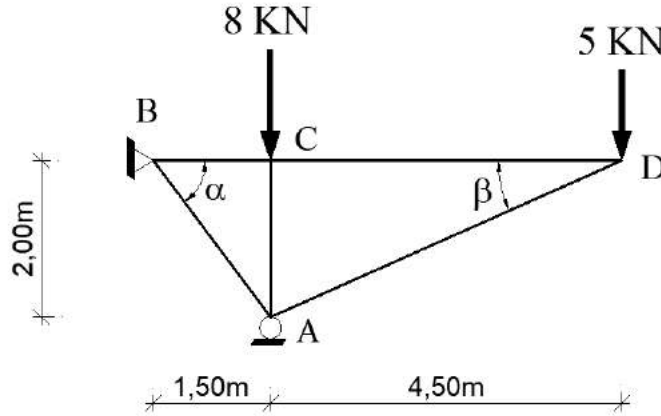




I - ميكانيك تطبيقية: (13 نقطة)

1. النشاط الأول: (06 نقاط)

نظام مثلثي يرتكز على مسندين A و B ، محمل بحمولات كما هو موضح في الرسم الميكانيكي الموالي:



$$\begin{cases} \cos \alpha = 0,6 \\ \sin \alpha = 0,8 \end{cases} \quad \begin{cases} \cos \beta = 0,914 \\ \sin \beta = 0,406 \end{cases}$$

المطلوب :

1. تأكد من سكونية النظام ثم أوجد قيم ردود الأفعال عند المسندين A و B .
2. أوجد قيم الجهود الداخلية الناتجة في القضبان و بين طبيعة تأثيرها. (لخص النتائج في جدول)
3. إذا علمت أن القضيب الأكثر تحملا يخضع لجهد قدره: $N_{\max} = 18,75 \text{ KN}$.
- حدد مساحة مقطع القضبان التي تحقق المقاومة . يعطى: $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$

الوثيقة - 1 -

الاسم و اللقب: الوثيقة - 2 - تُمأ و تُرجَع مع ورقة الإجابة

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

3. تحديد مقطع القضبان الذي يحقق المقاومة:

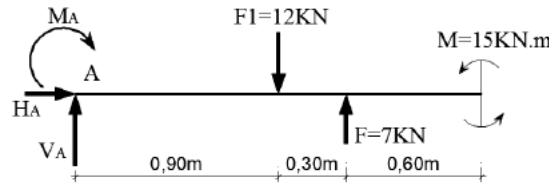
1

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

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

النشاط الثاني: (07 نقاط):

1. حساب ردود الأفعال:



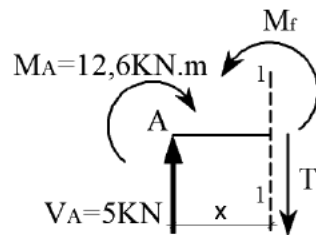
$$\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow \underline{H_A = 0}$$

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

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

2. معادلات الجهد القاطع T و عزم الانحناء Mf

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



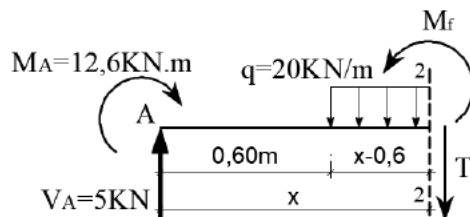
$$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow 5 - T = 0$$

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

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

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

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



$$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow 5 - 7 - 20(x - 0,6) - T = 0$$

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

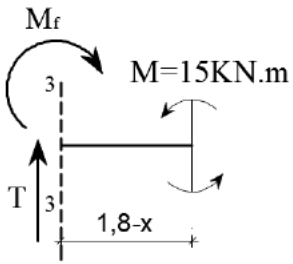
نلاحظ تغير في إشارة T(x) $\Leftarrow$ توجد قيمة حدية في منحنى Mf(x).

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

$$\sum M_{F/(2-2)} = 0 \Rightarrow M_A + 5x - 7(x - 0,6) - 20 \frac{(x - 0,6)^2}{2} - M_f = 0$$

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

06/06

		القطة (3-3): $1,2m \leq x \leq 1,8m$  $\sum F_{iy} = 0 \Rightarrow \overline{T(x)} = 0$ $\sum M_{F/(3-3)} = 0 \Rightarrow M_f - 15 = 0$ $\Rightarrow \overline{M_f(x)} = 15KN.m$ <u>رسم منحنيات T و Mf :</u>
	0,5	
	0,5	
	0,75	
	0,75	

3. إيجاد قيمة البعد a التي تحقق المقاومة:

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

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

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

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

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

1

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 :

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

- بين المظهرين P5 و P6 :

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

• 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:

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

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

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

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

لا توجد مظاهر وهمية

07/07

13/13

07/07

20/20