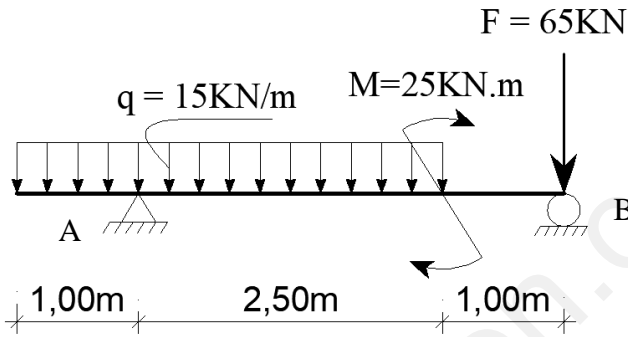


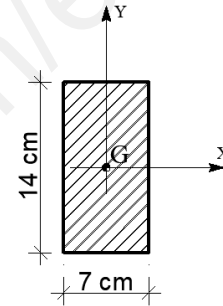


I - ميكانيك تطبيقية: (06 نقاط)

يمثل الشكل-1- رافدة معدنية محملة بحمولات، تستند على مسندين A و B
مقطعها العرضي ممثل في : الشكل-2-



الشكل-1-



الشكل-2-

العمل المطلوب : و ب :

- 1 - احسب قيم ردود الأفعال عند المسندين A و B .
- 2 - أوجد معادلات الجهد القاطع T و عزم الانحناء M_f و ارسم منحنييهما على طول الرافدة.
- 3 - إستنتج الجهد القاطع الأعظمي T_{max} و عزم الانحناء الأعظمي $M_{f max}$ ، ثم تحقق من مقاومة هذه الرافدة .

يعطى: $\bar{\sigma} = 160MPa$; $\bar{\tau} = 50MPa$



1/100


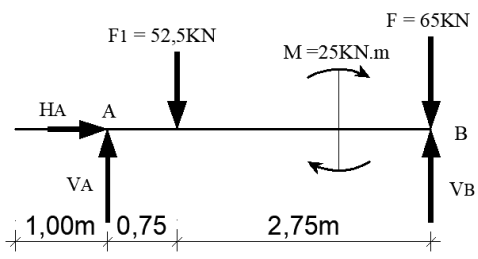
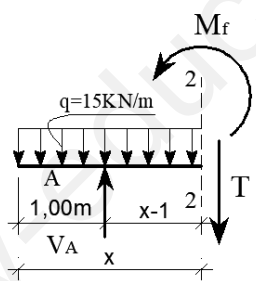
1/1000

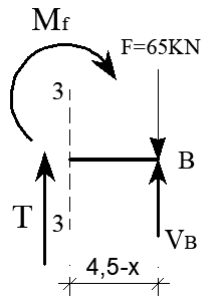
مستوى المقارنة

125,00 m

أرقام المظاهر	ارتفاعات خط الأرض	ارتفاعات خط المشروع	المسافات الجزئية	المسافات المتراكمة	ميولات المشروع	إستقامات و منحرجات
1	127,50	127,00	30,00	0,00		
2	129,00		45,00			
3	130,00	128,00				
4	128,50			103,00		
5	126,50					
6	128,00		22,00			
7	127,50	127,00	30,00			

R=90,00 m
 $\alpha=35^\circ$

العلامة		عناصر الإجابة
المجموع	مجزأة	
		<p>I - ميكانيك تطبيقية: (06 نقاط)</p> <p>1. حساب ردود الأفعال:</p>  $\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow \overline{H_A} = 0$ $\sum M_{/A} = 0 \Rightarrow (52,5 \times 0,75) + 25 + (65 \times 3,5) - (V_B \times 3,5) = 0 \Rightarrow \overline{V_B} = 83,39 \text{ KN}$ $\sum M_{F/B} = 0 \Rightarrow (V_A \times 3,5) - (52,5 \times 2,75) + 25 = 0 \Rightarrow \overline{V_A} = 34,11 \text{ KN}$ $\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 117,5 \text{ KN} \quad \text{محقة}$
	0,25 0,25	
0,5		<p>القطع (2-2): $1 \text{ m} \leq x \leq 3,5 \text{ m}$</p>  $\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow -15x + 34,11 - T = 0$ $\Rightarrow \overline{T(x)} = -15x + 34,11 \Rightarrow \begin{cases} T(1) = 19,11 \text{ KN} \\ T(3,5) = -18,39 \text{ KN} \end{cases}$
0,5		<p>نلاحظ تغير في إشارة T(x) \Leftarrow توجد قيمة حدية في منحنى $M_f(x)$.</p> $T(x) = 0 \Rightarrow \overline{x = 2,27 \text{ m}}$
0,25		$\sum M_{F/(2-2)} = 0 \Rightarrow -15 \frac{x^2}{2} + 34,11(x-1) - M_f = 0$ $\Rightarrow \overline{M_f(x)} = -7,5x^2 + 34,11x - 34,11 \Rightarrow \begin{cases} M_f(1) = 7,5 \text{ KN.m} \\ M_f(2,27) = 4,67 \text{ KN.m} \\ M_f(3,5) = -6,6 \text{ KN.m} \end{cases}$
0,5		



القطع (3-3): $3,5m \leq x \leq 4,5m$

0,25

$$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow T - 65 + 83,39 = 0$$

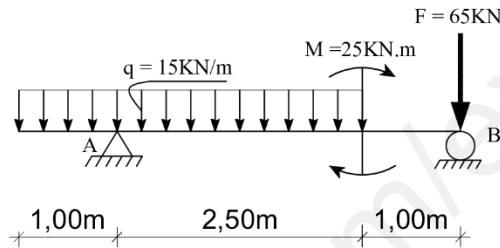
$$\Rightarrow \underline{\underline{T(x) = -18,39KN}}$$

0,5

$$\sum M_{F/(3-3)} = 0 \Rightarrow M_f + 65(4,5 - x) - 83,39(4,5 - x) = 0$$

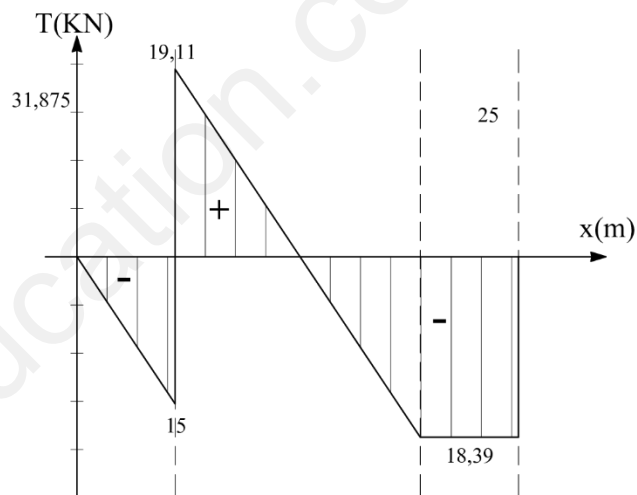
$$\Rightarrow \underline{\underline{M_f(x) = -18,39x + 82,755}} \Rightarrow \begin{cases} M_f(3,5) = 18,39KN.m \\ M_f(4,5) = 0KN.m \end{cases}$$

رسم المنحنيات:

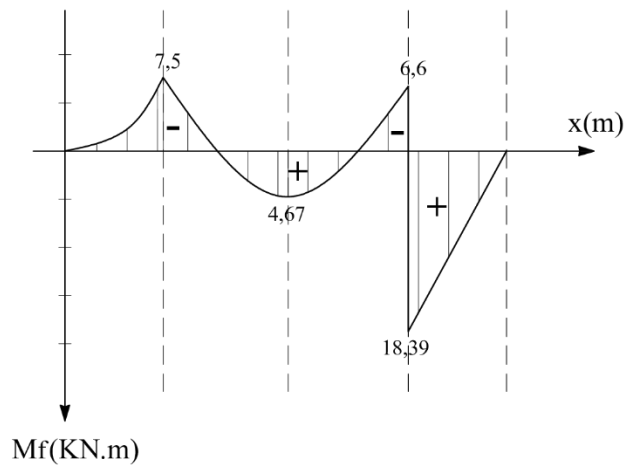


12/12

0,5



0,5



3. استنتاج T_{max} و M_{fmax} ثم التحقق من المقاومة:

0,5

من المنحنيات نستنتج أن: $M_{fmax} = 18,39 \text{ KN.m}$ ، $T_{max} = 19,11 \text{ KN}$

التحقق من المقاومة:

0,5

$$\begin{cases} \sigma_{max} = \frac{M_{fmax} \times Y_{max}}{I_{xx'}} \\ Y_{max} = \frac{h}{2} = \frac{14}{2} = 7 \text{ cm} \\ I_{xx'} = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{7 \times 14^3}{12} = 1600,6667 \text{ cm}^4 \end{cases}$$

الاجهاد الناظمي:

$$\left(\sigma_{max} = \frac{18,39 \times 7 \times 10^3}{1600,6667} = 80,42 \text{ MPa} \right) < \left(\bar{\sigma} = 160 \text{ MPa} \right)$$

و منه المقاومة محققة ضد الاجهاد الناظمي

الاجهاد المماسي:

0,5

$$\left(\tau_{max} = K \times \frac{T_{max}}{\Omega} = \frac{3}{2} \times \frac{19,11 \times 10}{(14 \times 7)} = 2,93 \text{ MPa} \right) < \left(\bar{\tau} = 50 \text{ MPa} \right)$$

و منه المقاومة محققة ضد الاجهاد المماسي

08/08

II - البنا _____ اء: (04 نقاط)

20/20

1. انجاز المظهر الطولي:

• حساب المسافة بين المظهرين P3 و P4 :

$$L_3 = 103 - (30 + 45) = 28 \text{ m}$$

• حساب المسافة بين المظهرين P4 و P5 :

$$L_4 = \frac{R \times \pi \times \alpha}{180} = \frac{90 \times \pi \times 35}{180} = 55 \text{ m}$$



• حساب ميولات المشروع: نلاحظ وجود ميلين

$$Pnt_1 = \frac{128-127}{75} = 0,0133 = 1,33\% \quad - \text{ من P1 إلى P3 ميل صاعد قدره:}$$

$$Pnt_2 = \frac{128-127}{135} = 0,0074 = 0,74\% \quad - \text{ من P3 إلى P7 ميل نازل قدره:}$$



• حساب ارتفاعات نقاط خط المشروع المجهولة:

$$P_2 = P_1 + Pnt_1 \times L_1 = 127 + (0,0133 \times 30) = \underline{127,40m}$$

$$P_4 = P_3 - Pnt_2 \times L_3 = 128 - (0,0074 \times 28) = \underline{127,79m}$$

$$P_5 = P_3 - Pnt_2 \times L_{3 \rightarrow 5} = 128 - (0,0074 \times 83) = \underline{127,39m}$$

$$P_6 = P_7 + Pnt_2 \times L_6 = 127 + (0,0074 \times 30) = \underline{127,22m}$$

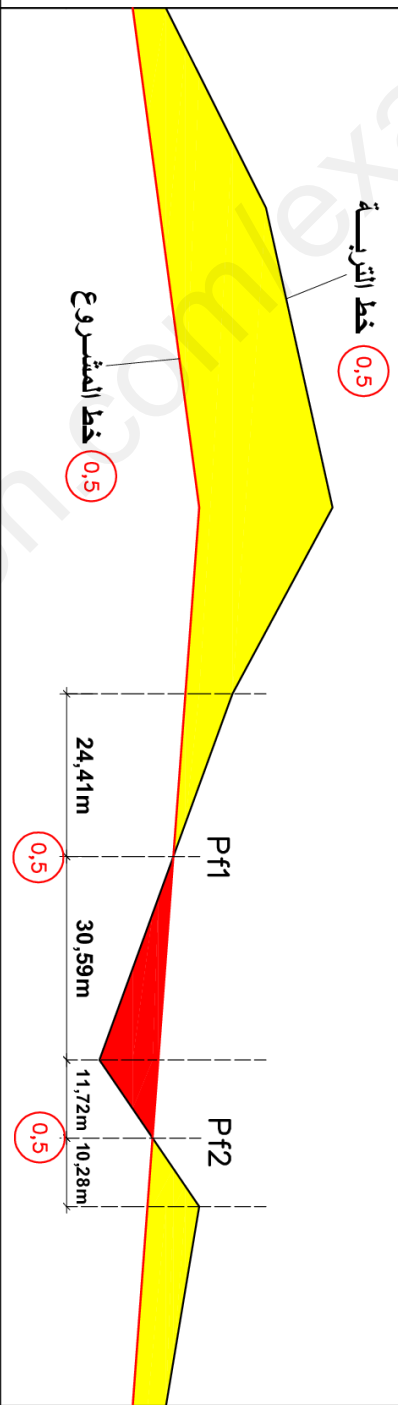
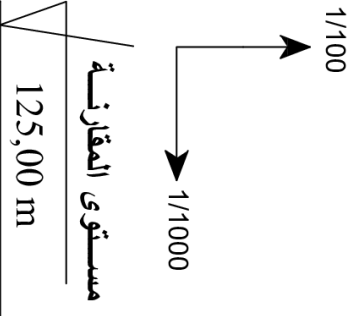
2. حساب مسافات المظهر الوهمي:

$$X1 = \frac{Y_1 \times L}{Y_1 + Y_2} = \frac{0,71 \times 55}{0,71 + 0,89} = \underline{24,41m} \quad \text{المظهر الوهمي الأول:}$$

$$X2 = \frac{Y_2 \times L}{Y_1 + Y_2} = \frac{0,89 \times 55}{0,71 + 0,89} = \underline{30,59m} \quad \text{بين P4 و P5}$$

$$X1' = \frac{Y_1' \times L}{Y_1' + Y_2'} = \frac{0,89 \times 22}{0,89 + 0,78} = \underline{11,72m} \quad \text{المظهر الوهمي الثاني:}$$

$$X2' = \frac{Y_2' \times L}{Y_1' + Y_2'} = \frac{0,78 \times 22}{0,89 + 0,78} = \underline{10,28m} \quad \text{بين P5 و P6}$$



أرقام المقطع	1	2	3	4	5	6	7
ارتفاعات خط الأرض	127,50	129,00	130,00	128,50	126,50	128,00	127,50
ارتفاعات خط المشروع	127,00	127,40	128,00	127,79	127,39	127,22	127,00
المسافات الجزئية	30,00	45,00	75,00	28,00	55,00	22,00	30,00
المسافات المترجمة	0,00	30,00	75,00	103,00	158,00	180,00	210,00
مبيلات المشروع	0,25	0,0133	0,25	0,25	0,25	0,0074	0,25
إستقامات و منحرجات	على طول 75,00m		على طول 135,00m		R=90,00 m $\alpha=35^\circ$		تراصف على مسافة 52,00 m
	تراصف على مسافة 103,00 m						