

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتين:

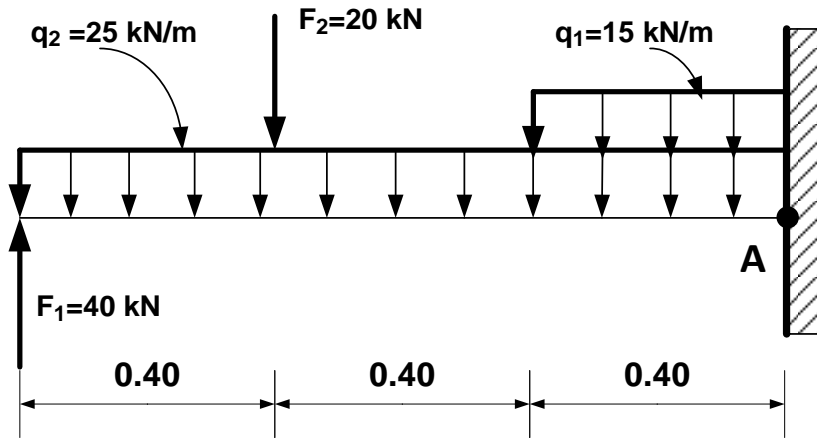
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (05) صفحات (من الصفحة 1 من 9 إلى الصفحة 5 من 9)

الميكانيك المطبقة: (12 نقطة)

النشاط الأول: الانحناء البسيط المستوي: (06 نقاط)

رافدة موثوقة عند طرفها الأيمن A، تتلقى حمولات كما هو موضح في الرسم الميكانيكي الشكل (01)



الشكل (01)

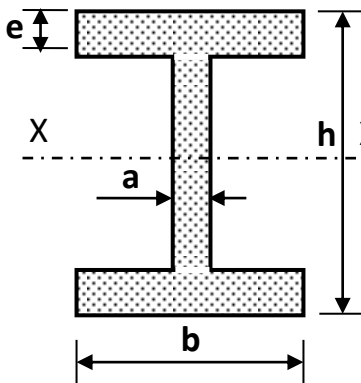
العمل المطلوب:

1- أحسب ردود الأفعال عند المسند A.

2- اكتب معادلات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرافدة.

3- ارسم المنحنيات البيانية للجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرافدة.

4- نقترح المقطع التالي للرافدة المبين في الشكل (02) وأبعاده في الجدول .



الشكل (02)

h(mm)	b(mm)	a(mm)	e(mm)
160	82	5	7.4

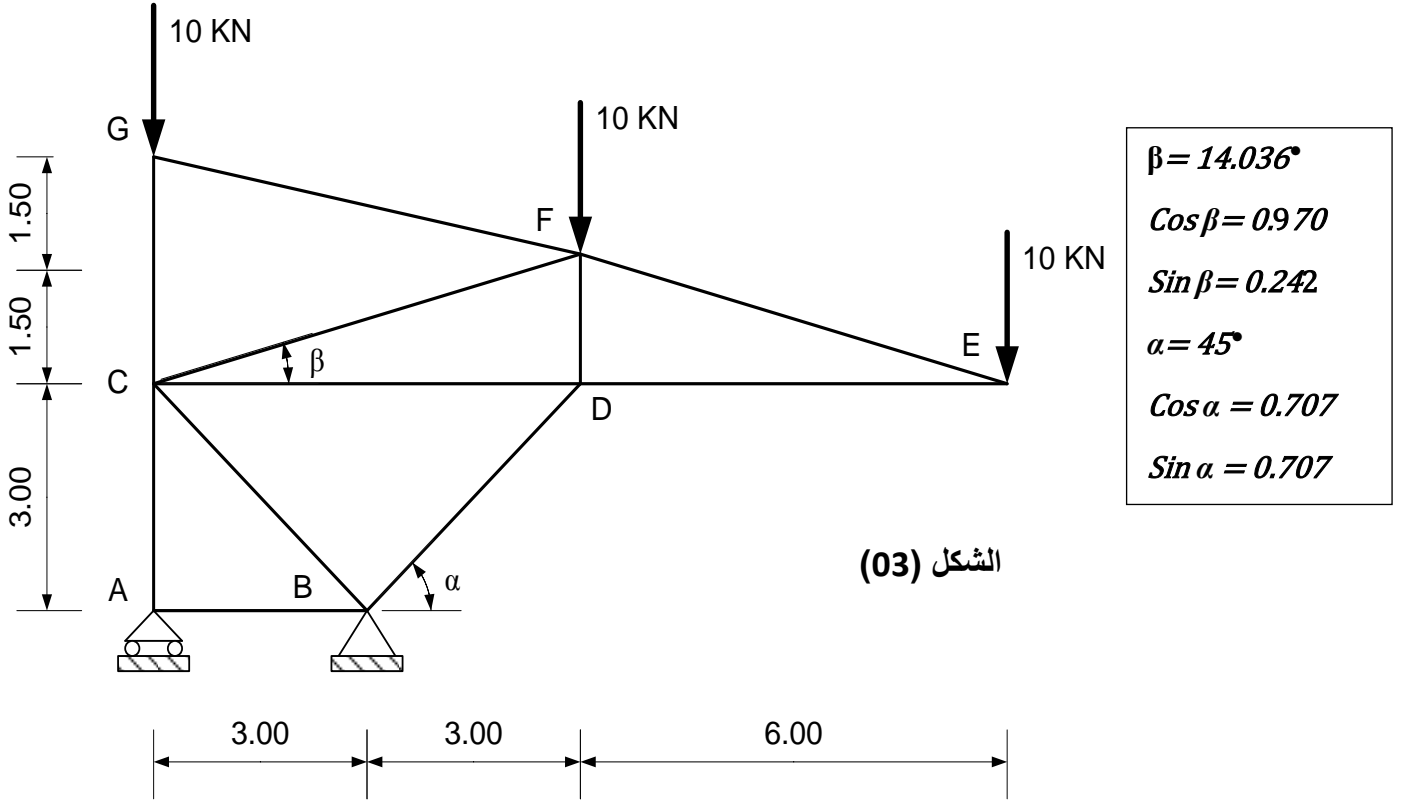
علما أن: $\bar{\sigma} = 160 \text{ MPa}$ $M_{f_{max}} = 16.00 \text{ kN.m}$

أ. تحقق من قيمة عزم العطالة: $I_{xx'} = 8346264.97 \text{ mm}^4$

ب. تحقق من مقاومة الرافدة للإجهادات الناعمية.

النشاط الثاني: الأنظمة المثلثية (06 نقاط)

نقترح النظام المثلثي الموضح في الشكل (03) حيث (A) مسند بسيط و(B) مسند مضاعف.

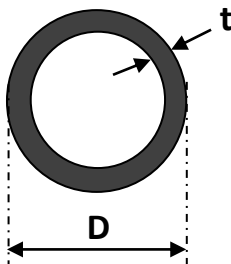


العمل المطلوب:

- تحقق من أن النظام المقترح محدد سكونيا.
- أحسب ردود الأفعال عند المسندين (A) و(B).
- أحسب الجهود الداخلية للقضبان التالية: AB, AC, BC, BD, ED, EF باستعمال طريقة عزل العقد، وحدد طبيعتها.
- دون النتائج المتحصل عليها في جدول كما يلي:

العقدة	القضيب	الشدة	الطبيعة

- تحقق من شرط المقاومة لقضبان النظام المثلثي، علما أن مقطع القضبان أسطواني مجوف حسب الشكل (04)، والجهود الناعظمي الأعظمي هو $N_{BC} = 42.43 \text{ kN}$.



الشكل 04

حيث: $D = 33.7 \text{ mm}$ $t = 3.2 \text{ mm}$

$$\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$$

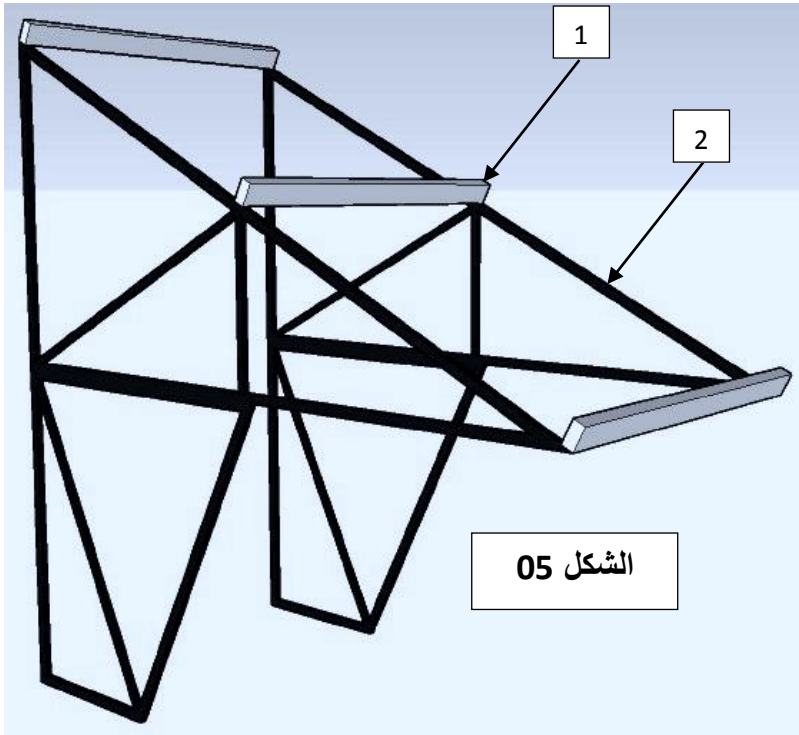
البناء: (08 نقاط)

النشاط الأول: المنشآت العلوية: (03 نقاط)

- يمثل الشكل (05) هيكلًا لغماء:

العمل المطلوب:

- 1- سم العنصرين 1 و 2.
- 2- أذكر العناصر الناقصة لتركيب كل من القرميد أو الصفائح المتموجة على هذا الهيكل؟
- 3- ما اسم العنصر الذي يتم به تجميع مياه الأمطار في الغماء قبل تصريفها عبر قنوات؟



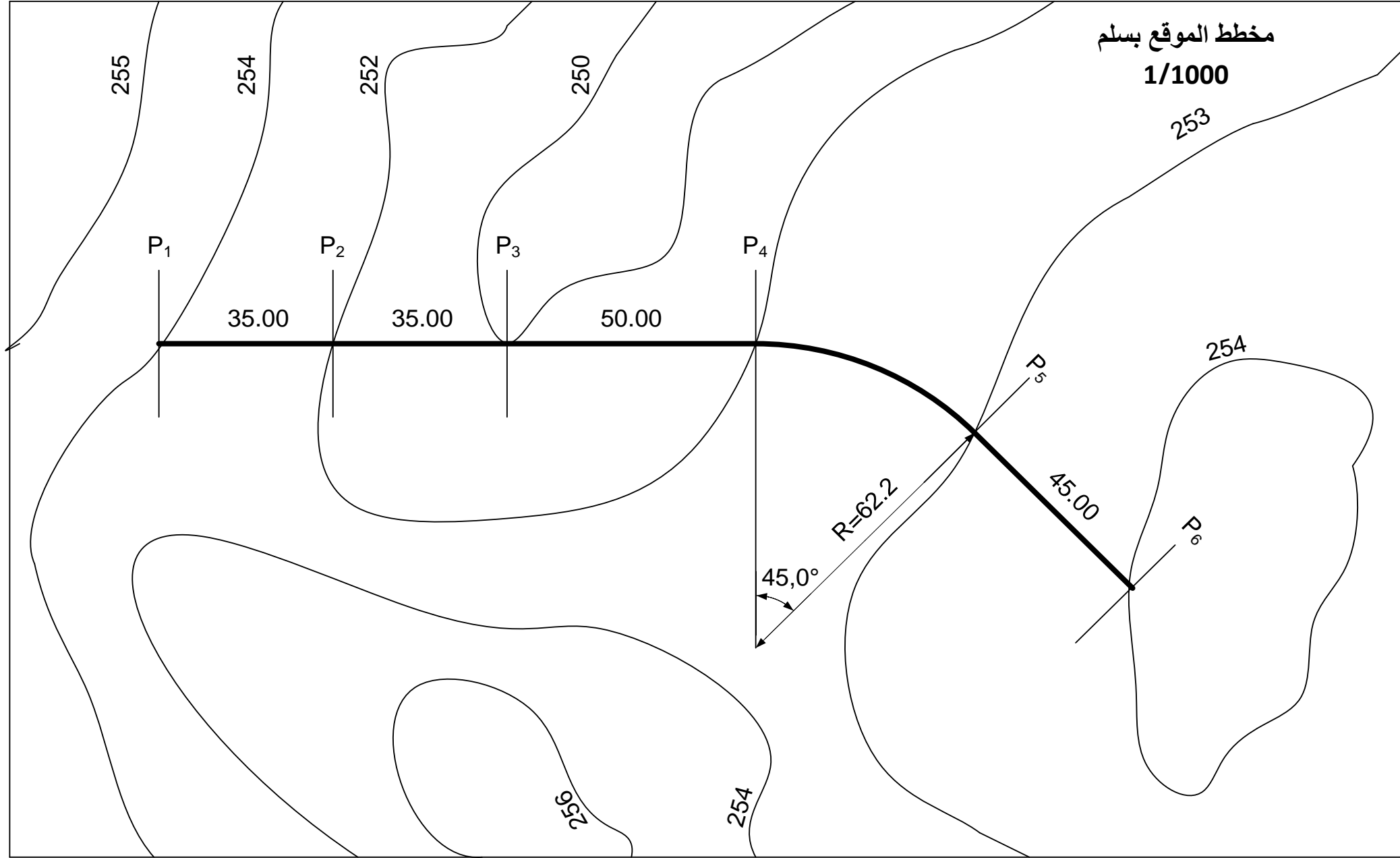
النشاط الثاني: الطرق (05 نقاط)

قصد انجاز مشروع طريق ازدواحي اجتناي يربط بين مدينة "يسر" والطريق الوطني رقم 12، كُلف مكتب دراسات بدراسة المشروع، فتم اختيار خط المشروع كما هو مبين في مخطط الموقع في الصفحة (4 من 9).

- مناسب خط المشروع: $P_1=251.00m$ $P_6=253.00m$

العمل المطلوب:

- أكمل ملأ الجدول (ص 5 من 9) مع استعمال الألوان النظامية. (أرفق الحسابات مع الحل).



اللقب والاسم:.....

بداية المشروع

1/100
1/1000

اختبار في مادة التكنولوجيا (هندسة مدنية). الشعبة: تقني رياضي. بكالوريا تجريبي دورة ماي 2025

أرقام المظاهر		
مناسيب خط الأرض الطبيعية		
مناسيب خط المشروع		
المسافات الجزئية		
المسافات المتراكمة		
الميول		
الترصفات والمنعرجات		

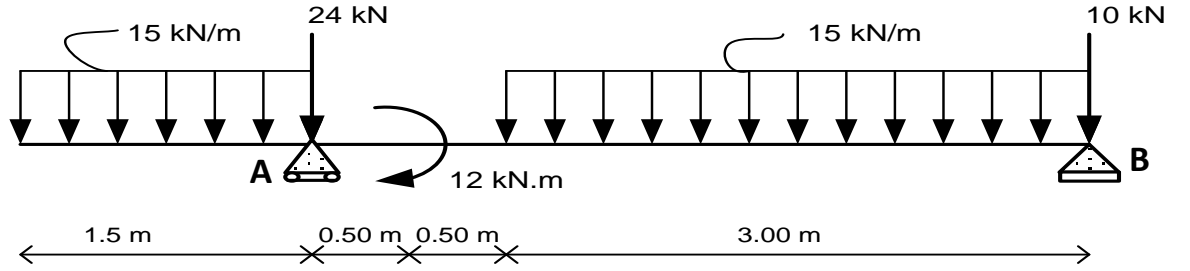
الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 6 من 9 إلى الصفحة 9 من 9)

الميكانيك المطبقة : (12 نقطة)

النشاط الأول: الانحناء البسيط المستوي (07 نقاط)

نقترح دراسة رافدة معدنية لإحدى المنشآت طولها 5.50m من نوع IPE، تحت تأثير جملة من الحمولات، ترتكز على مسندين A بسيط و B مزدوج (مضاعف) كما يوضحه الشكل (01):



الشكل (01)

العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B.
2. أكتب معادلات الجهود الداخلية $T(x)$ و $M_f(x)$ على طول الرافدة.
3. ارسم المنحنيات البيانية للجهود القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرافدة.
4. استنتج قيمة كل من T_{max} و M_{fmax} .
5. إذا علمت أن الرافدة تخضع لعزم انحناء أعظمي $M_{fmax} = 24.12 \text{ kN.m}$ ، وأن الإجهاد المسموح به: $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$ ، استنتج نوع المجنب المناسب من الجدول (01).

IPE	h (mm)	S (cm ²)	Wxx (cm ³)
140	140	16.4	77.3
160	160	20.1	109
180	180	23.9	146
200	200	28.5	194

الجدول (01)

النشاط الثاني: الخرسانة المسلحة (05 نقاط)

لدينا عمود من الخرسانة المسلحة في بناية سكنية حيث $(L_f = 0.7 L_0)$ ، طوله الحر $L_0 = 3.50 \text{ m}$

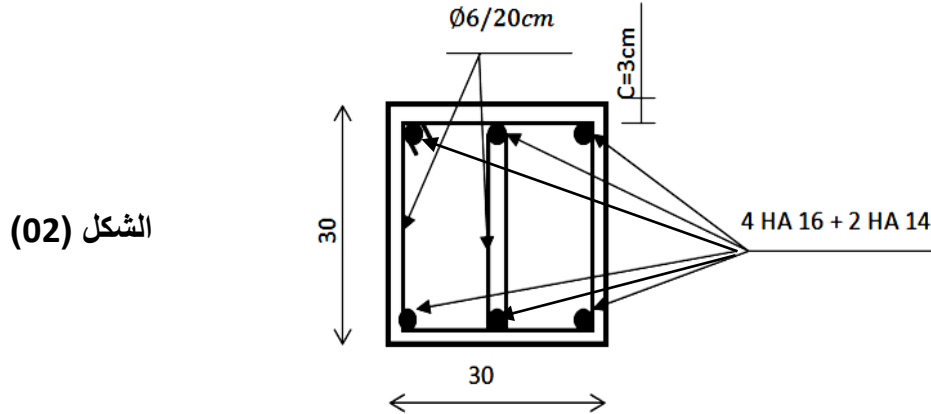
يتعرض لقوة انضغاط ناظمية $N_u = 1300 \text{ kN}$

- الفولاذ: من النوع FeE400 ، $\gamma_s = 1.15$

- الخرسانة: $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$ ، $\gamma_b = 1.5$

- معظم الحمولات مطبقة قبل 90 يوم.

ملاحظة: التسليح المقترح لمقطع العمود مبين في الشكل (02) أدناه.



العمل المطلوب:

1. راقب التسليح المقترح (التسليح الطولي والتسليح العرضي) في الشكل (02) (أي تحقق من التسليح الطولي و العرضي).
2. اقترح تصحيحا للأخطاء إن وجدت.

بعض العلاقات الضرورية:

$$Br = (a-2)(b-2)$$

$$\lambda = 2\sqrt{3} \frac{L_f}{a}$$

$$A_s \geq \left[\frac{N_u}{\alpha} - \frac{Br \cdot f_{c28}}{0.9 \gamma_b} \right] \frac{\gamma_s}{f_e}$$

$$\alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2 \left(\frac{\lambda}{35} \right)^2}$$

$$\phi_t = \frac{\phi_{L_{max}}}{3}$$

$$s_t = \min [15\phi_{tmin} ; 40 \text{ cm} ; (a+10 \text{ cm})]$$

$$L_r = 24\phi_L$$

$$A_{scal} \geq \max [A_s ; A_{min}]$$

$$A_{min} = \max \left[\frac{0.2B}{100} ; 4 \times (\text{المحيط}) \text{ cm}^2 \right]$$

الجدول (02)

	عدد القضبان									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
القطر (مم)										
6	0,28	0,56	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54	2,82
8	0,5	1	1,5	2,01	2,51	3,01	3,51	4,01	4,52	5,02
10	0,78	1,57	2,35	3,14	3,92	4,71	5,49	6,28	7,06	7,85
12	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,78	7,92	9,05	10,18	11,31
14	1,54	3,08	4,62	6,16	7,7	9,24	10,78	12,32	13,86	15,4
16	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,09	20,1
20	3,14	6,28	9,42	12,56	15,7	18,84	21,98	25,12	28,26	31,4
25	4,91	9,82	14,73	19,64	24,55	29,46	34,37	39,28	44,19	49,1
32	8,04	16,08	24,12	32,16	40,2	48,24	56,28	64,32	72,36	80,4
40	12,56	25,13	37,70	50,26	62,83	75,39	87,96	100,53	113,09	125,65

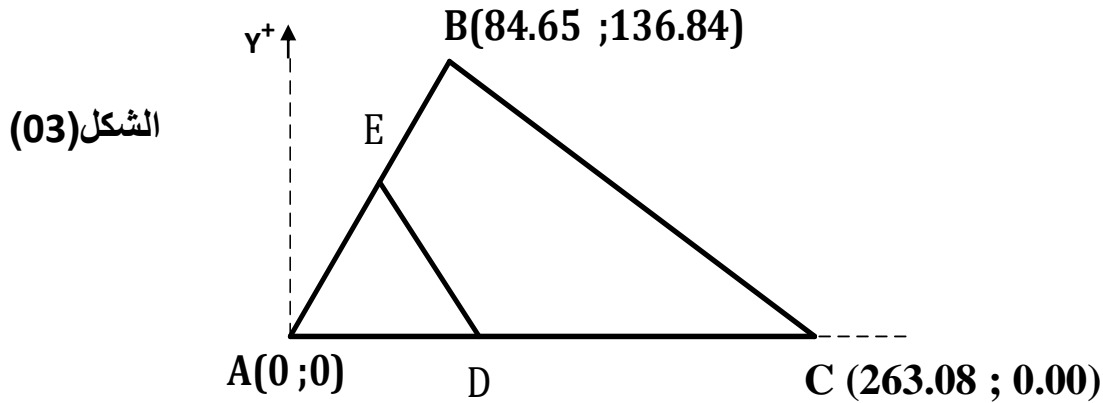
البناء: (08 نقاط)

النشاط الأول: (04 نقاط)

لإنجاز مسجد ببلدية خميس الخشنة، حصلت مديرية الشؤون الدينية والأوقاف لولاية بومرداس على القطعة الأرضية **ABC** المبينة في الشكل (03)، وخصص مكتب الدراسات في دراسته للمشروع جزء منها لحضيرة السيارات والمتمثل في القطعة **AED**، حيث تم تحديد النقطتين **E** و **D** كما يلي: النقطة **E** تقع في منتصف الضلع **AB**، والنقطة **D** تقع على الضلع **AC** على مسافة **L_{AD}** من النقطة **A**.

العمل المطلوب:

- 1- احسب مساحة القطعة الأرضية **ABC** بطريقة الاحداثيات القائمة.
- 2- احسب السمات الاحداثي **G_{AB}** واستنتج السمت الاحداثي **G_{AE}**.
- 3- احسب السمات الاحداثي **G_{AC}**، واستنتج السمت الاحداثي **G_{AD}**.
- 4- إذا علمت أن مساحة القطعة الأرضية **EBCD** تساوي **14579.95m²**، استنتج مساحة القطعة الأرضية **AED**.
- 5- احسب **L_{AD}** طول الضلع **AD**، علما أن طول الضلع **AE** هو **L_{AE}=80.45m**.
- 6- احسب احداثيات النقطتين **E** و **D**.



النشاط الثاني: الطرق (04 نقاط)


يوضح الشكل (04) مجموعة من العناصر المكونة للمظهر العرضي للطريق.

العمل المطلوب:

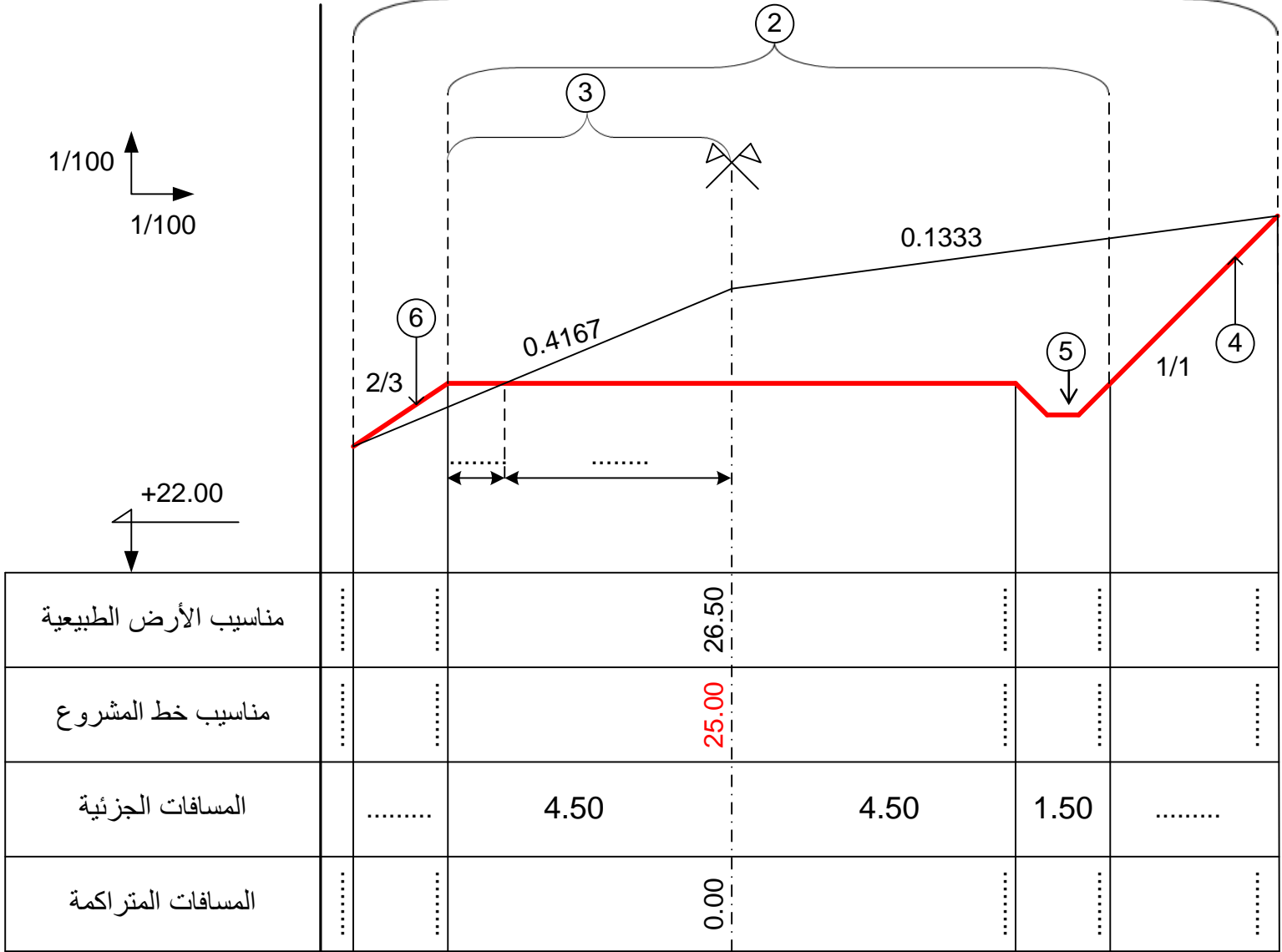
1. اتمم بيانات المظهر العرضي على الوثيقة المرفقة (صفحة 9 من 9).
2. سم العناصر المرقمة (من 1 إلى 6).

اللقب و الاسم:

الرقم	التسمية
1
2
3
4
5
6

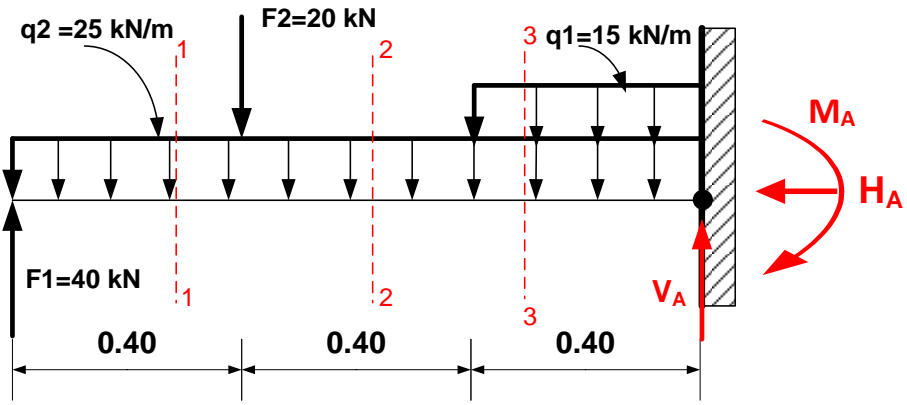
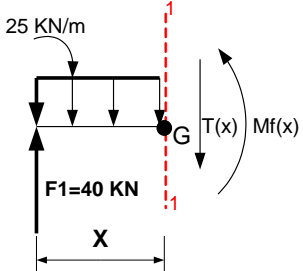


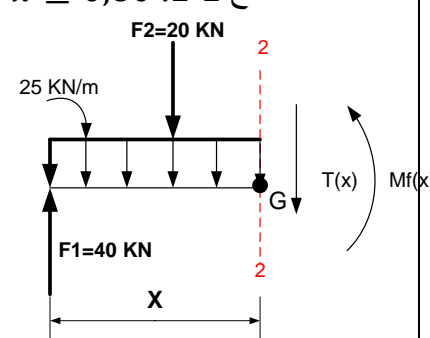
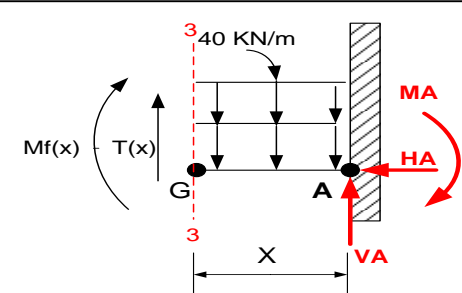
A horizontal beam is shown with a downward-pointing arrow at its left end, labeled with the value +22.00.



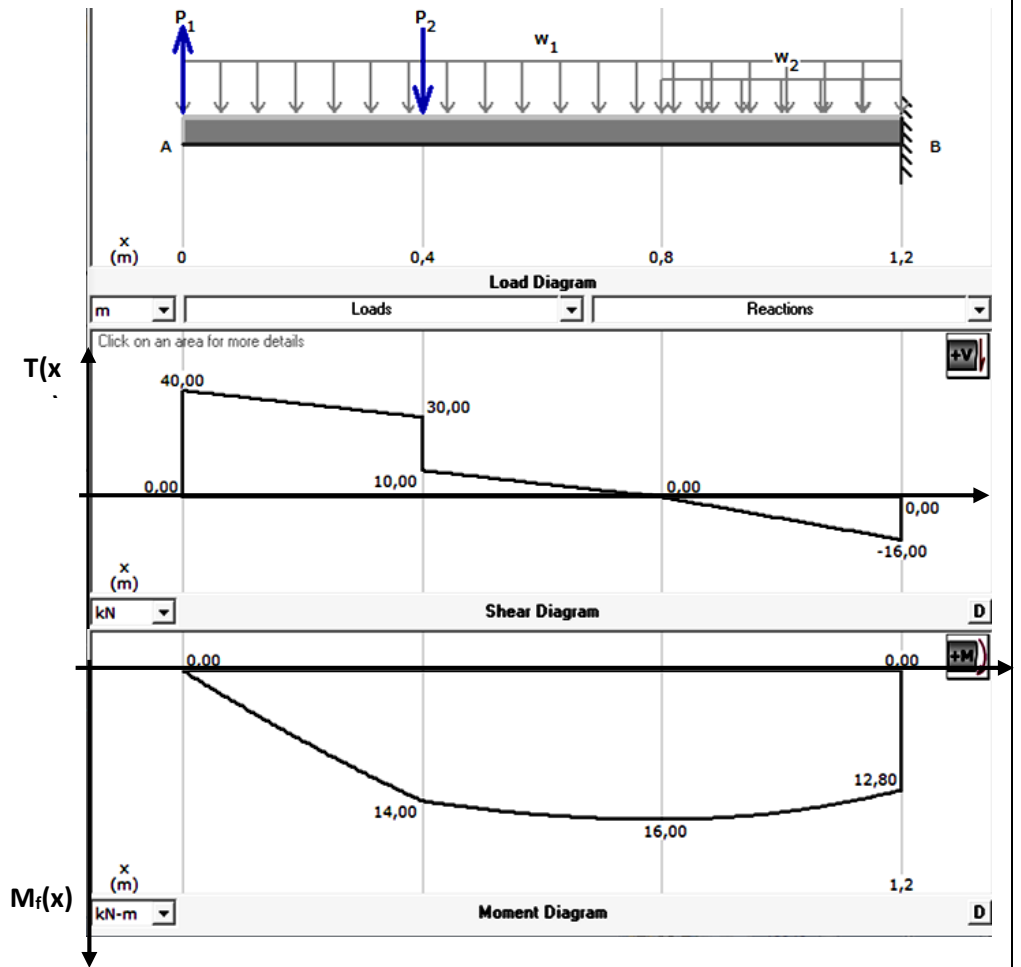
الشكل (04)

انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.00		الموضوع الأول الميكانيك المطبقة: (12 نقطة) النشاط الأول: الانحناء البسيط المستوي (06 نقاط):
		1- حساب ردود الأفعال عند المسند A:
		
		<p>0.25 $\sum F_{/X} = 0 \Rightarrow H_A = 0$</p> <p>$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow V_A - (25 \times 1.20) - (15 \times 0.40) + 40 - 20 = 0$</p> <p>$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow V_A = (25 \times 1.20) + (15 \times 0.40) - 40 + 20$</p> <p>0.25 $\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow V_A = 16 \text{ kN}$</p> <p>$\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow M_A - (25 \times 1.20) \times 0.6 - (15 \times 0.40) \times 0.2 + 40 \times 1.2 - 20 \times 0.8 = 0$</p> <p>$\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow M_A = (25 \times 1.20) \times 0.6 + (15 \times 0.40) \times 0.2 - 40 \times 1.2 + 20 \times 0.8$</p> <p>0.50 $\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow M_A = -12.8 \text{ kN.m}$</p>
3.00		2- كتابة معدلات الجهد القاطع T(x) وعزم الانحناء Mf(x) على طول الرافدة: - المقطع 1-1: $0,00 \leq x \leq 0,40$
		<p>0.25 $\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow -T(x) - 25.x + F1 = 0$</p> <p>$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow T(x) = -25.x + F1$</p> <p>$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow T(x) = -25x + 40$</p> <p>0.125x2 $\begin{cases} T(0,00) = 40 \text{ kN} \\ T(0,40) = 30 \text{ kN} \end{cases}$</p> <p>$\sum M_{f/G} = 0 \Rightarrow -M_f(x) - 25.x \cdot \frac{x}{2} + F1 x = 0$</p> 

<p>0.25</p> <p>0.125x2</p>	$\sum M_{f/G} = 0 \Rightarrow M_f(x) = -25 \cdot x \cdot \frac{x}{2} + F1 \cdot x$ $\sum M_{f/G} = 0 \Rightarrow M_f(x) = -12.5 \cdot x^2 + 40 \cdot x$ $\begin{cases} M_f(0,00) = 0.00 \text{ kN.m} \\ M_f(0,40) = 14 \text{ kN.m} \end{cases}$	
<p>0.25</p> <p>0.125x2</p>	$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow -T(x) - 25 \cdot x + F1 - F2 = 0$ $\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow T(x) = -25 \cdot x + F1 - F2$ $\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow T(x) = -25 \cdot x + 40 - 20$ $\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow T(x) = -25x + 20$ $\begin{cases} T(0,40) = 10 \text{ kN} \\ T(0,80) = 0 \end{cases}$	<p>- المقطع 2-2 : $0,40 \leq x \leq 0,80$</p> 
<p>0.25</p> <p>0.125x2</p>	$\sum M_{f/G} = 0 \Rightarrow -M_f(x) - 25 \cdot x \cdot \frac{x}{2} + F1 \cdot x - F2 \cdot (x - 0.4) = 0$ $\sum M_{f/G} = 0 \Rightarrow M_f(x) = -25 \cdot x \cdot \frac{x}{2} + F1 \cdot x - F2 \cdot (x - 0.4)$ $\sum M_{f/G} = 0 \Rightarrow M_f(x) = -12.5 \cdot x^2 + 40 \cdot x - 20 \cdot x + 8$ $\sum M_{f/G} = 0 \Rightarrow M_f(x) = -12.5 \cdot x^2 + 20 \cdot x + 8$ $\begin{cases} M_f(0,40) = 14 \text{ kN.m} \\ M_f(0,80) = 16 \text{ kN.m} \end{cases}$	
<p>0.25</p> <p>0.125x2</p>	$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow T(x) - 40 \cdot x + VA = 0$ $\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow T(x) = 40 \cdot x - VA$ $\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow T(x) = 40 \cdot x - 16$ $\begin{cases} T(0,00) = -16 \text{ kN} \\ T(0,40) = 0 \text{ kN} \end{cases}$	<p>- المقطع 3-3 : $0,00 \leq x \leq 0,40$</p> 
<p>0.25</p> <p>0.125x2</p>	$\sum M_{f/G} = 0 \Rightarrow +M_f(x) + 40 \cdot x \cdot \frac{x}{2} + MA - VA \cdot X = 0$ $\sum M_{f/G} = 0 \Rightarrow M_f(x) = -40 \cdot x \cdot \frac{x}{2} + VA \cdot X - MA$ $\sum M_{f/G} = 0 \Rightarrow M_f(x) = -20 \cdot x^2 + 16 \cdot X + 12.8$ $\begin{cases} M_f(0,00) = 12.8 \text{ kN.m} \\ M_f(0,40) = 16 \text{ kN.m} \end{cases}$	

1.00 3- رسم منحنيات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرافدة:-



1.00 4- التحقق من مقاومة الرافدة للإجهادات الناعمية:-

أ - التحقق من قيمة عزم العطالة:

0.25
$$I_{xx'} = I1_{xx'} + I2_{xx'} \times 2 \Rightarrow I_{xx'} = \left(\frac{b \times h^3}{12} \right) + \left(\frac{b \times h^3}{12} + \omega_2 \times (d_2)^2 \right) \times 2$$

0.25
$$I_{xx'} = \left(\frac{5 \times 145.2^3}{12} \right) + \left(\frac{8 \times 145.2^3}{12} + 606.8 \times 76.3^2 \right) \times 2 \Rightarrow$$

0.25
$$I_{xx'} = 8346264.97 \text{ mm}^4$$

ب - التحقق من المقاومة:
لدينا شرط المقاومة:

0.125
$$\sigma_{max} \leq \bar{\sigma}$$

0.125
$$\sigma_{max} = \frac{Mf_{max} \times y_{max}}{I_{xx'}}$$

0.125
$$\sigma_{max} = \frac{16 \times 10^6 \times 80}{8346264.97} = 153.36 \text{ MPa}$$
 بالتعويض في العلاقة نجد

0.125
$$153.36 < 160 \Rightarrow \text{شرط المقاومة محقق}$$

النشاط الثاني: الأنظمة المثلثية (06 نقاط)

0.25

1- التأكد أن النظام محدد سكونيا:

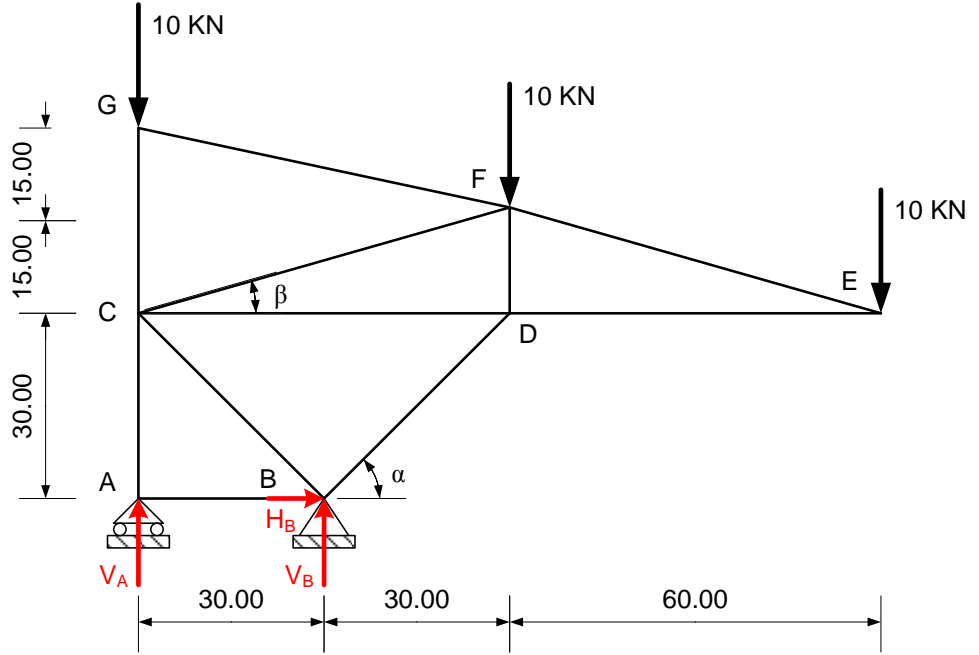
$$2n - b = 3 \rightarrow 2 \times 7 - 11 = 3$$

إذن النظام محدد سكونيا

$$3 = 3$$

1.50

2- حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B:



0.50

$$\sum F_{/X} = 0 \Rightarrow H_B = 0$$

$$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow V_A + V_B - F_1 - F_2 - F_3 = 0$$

$$\Rightarrow V_A + V_B = F_1 + F_2 + F_3$$

$$\Rightarrow V_A + V_B = 30 \text{ kN}$$

$$\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow -V_B \times 3 + F_2 \times 6 + F_3 \times 12 = 0$$

0.50

$$\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow V_B = 60 \text{ kN}$$

$$\sum M_{F/B} = 0 \Rightarrow V_A \times 3 - F_1 \times 3 + F_2 \times 3 + F_3 \times 9 = 0$$

0.50

$$\sum M_{F/B} = 0 \Rightarrow V_A = -30 \text{ kN}$$

$$\text{تحقق } V_A + V_B = -30 + 60 = 30$$

3.00

3- حساب الجهود الداخلية في القضبان:

- العقدة A:

$$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow N_{AC} + V_A = 0$$

$$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow N_{AC} = -V_A$$

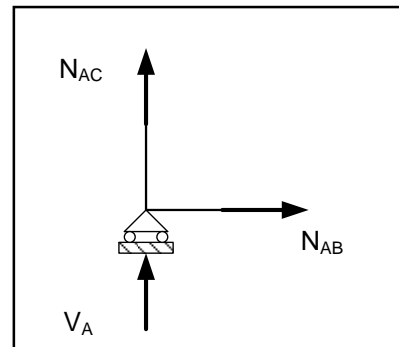
$$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow N_{AC} = -(-30)$$

0.50

$$\Rightarrow N_{AC} = 30 \text{ kN} \text{ شد}$$

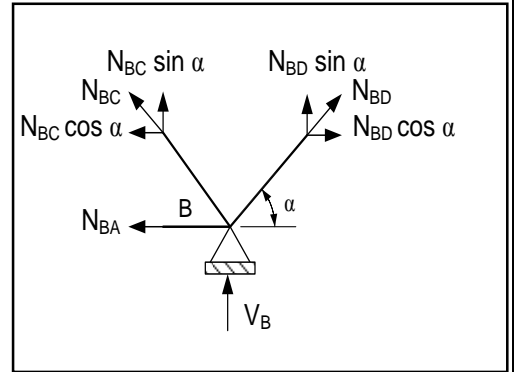
0.50

$$\sum F_{/X} = 0 \Rightarrow N_{AB} = 0 \text{ تركيبي}$$



- العقدة B:

$$\begin{cases} \sum F_{/X} = 0 \Rightarrow -N_{BC} \cos \alpha + N_{BD} \cos \alpha - N_{BA} = 0 \\ \sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow N_{BC} \sin \alpha + N_{BD} \sin \alpha + V_B = 0 \\ \sum F_{/X} = 0 \Rightarrow -N_{BC} \cos 45 + N_{BD} \cos 45 = 0 \\ \sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow N_{BC} \sin 45 + N_{BD} \sin 45 = -60 \\ \sum F_{/X} = 0 \Rightarrow -N_{BC} + N_{BD} = 0 \dots \dots \dots (1) \\ \sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow N_{BC} + N_{BD} = \frac{-60}{\sin 45} \dots \dots \dots (2) \end{cases}$$



- بجمع (1) و (2) نجد

$$2 N_{BD} = \frac{-60}{\sin 45} \Rightarrow N_{BD} = \frac{-60}{2 \sin 45}$$

0.50 $N_{BD} = -42.43 \text{ kN}$ انضغاط (3)

- بتعويض (3) في (1) نجد:

0.50 $N_{BC} = N_{BD} \Rightarrow N_{BC} = -42.43 \text{ kN}$ انضغاط

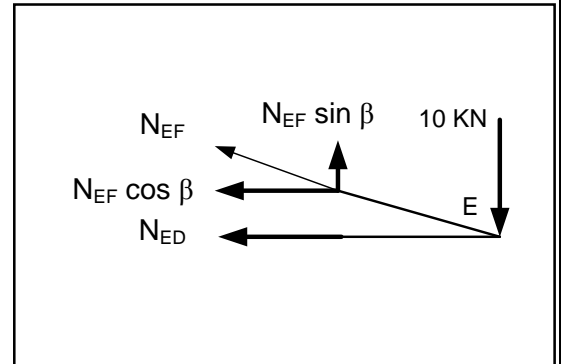
- العقدة E:

$$\begin{aligned} \sum F_{/Y} = 0 &\Rightarrow N_{EF} \sin \beta - F_3 = 0 \\ \sum F_{/Y} = 0 &\Rightarrow N_{EF} = \frac{F_3}{\sin \beta} \\ &\Rightarrow N_{EF} = 41,23 \text{ kN} \text{ شد} \end{aligned}$$

0.50

$$\begin{aligned} \sum F_{/X} = 0 &\Rightarrow -N_{ED} - N_{EF} \cos \beta = 0 \\ \sum F_{/X} = 0 &\Rightarrow N_{ED} = -N_{EF} \cos \beta \\ &\Rightarrow N_{ED} = -40 \text{ kN} \text{ انضغاط} \end{aligned}$$

0.50



0.50

4- تدوين النتائج المتحصل عليها في جدول:

0.50

الطبيعة	الشدة	القضيب	العقدة
تركيب	0	AB	A
شد	30	AC	
انضغاط	42.43	BC	B
انضغاط	42.43	BD	
شد	41.23	EF	E
انضغاط	40	ED	

0.75

5- التحقق من شرط المقاومة:

0.25

$$\sigma_{max} \leq \bar{\sigma} \quad \text{و} \quad \sigma_{max} = \frac{N_{max}}{S}$$

		حساب مساحة المقطع:
0.125		$S = \frac{\pi \times (D^2 - (D-2t)^2)}{4}$ $S = \frac{\pi \times (33.7^2 - 27.3^2)}{4}$ $S = 306.62 \text{ mm}^2$
0.25		حساب σ_{max} :
0.125		$\sigma_{max} = \frac{42.43 \times 10^2}{306.62 \times 10^{-2}} = 1383.80 \text{ daN/cm}^2$ <p>ومنه شرط المقاومة محقق $1383.80 \leq 1600$</p>
06		البناء: (08 نقطة)
		النشاط الأول: المنشآت العلوية: (03 نقاط)
1.00		1- تسمية العناصر:
	0.50	1 : حاملات الروافد.
	0.50	2 : الهيكل الثلاثي.
1.50		2- العناصر الناقصة لتركيب القرميد أو الصفائح المتموجة على هذا الغماء هي:
	0.50x2	- بالنسبة للقرميد: دعائم السقف والشرائح.
	0.50	- بالنسبة للصفائح المتموجة: دعائم السقف فقط
0.50		3- العنصر الذي يتم به تجميع المياه في الغماء قبل تصريفها عبر القنوات
	0.50	هو: المزراب.
3.00		النشاط الثاني: الطرق: (05 نقاط) (جدول الحل في الصفحة 14 من 14)
		الجدول:
0.125		■ منسوب مستوى المقارنة
0.25x4		■ مناسيب خط المشروع
0.25		■ المسافات الجزئية
0.125x5		■ المسافات المتراكمة
0.50		■ الميول
0.125x3		■ التراصفات والمنعرجات
		الرسم:
0.125x6		■ تمثيل خط الأرض الطبيعية
0.25		■ تمثيل خط المشروع
0.125x6		■ مسافات المظاهر الوهمية ومناسيبها
0.125x3		■ تلوين أو تعيين مناطق الحفر ومناطق الردم
05		

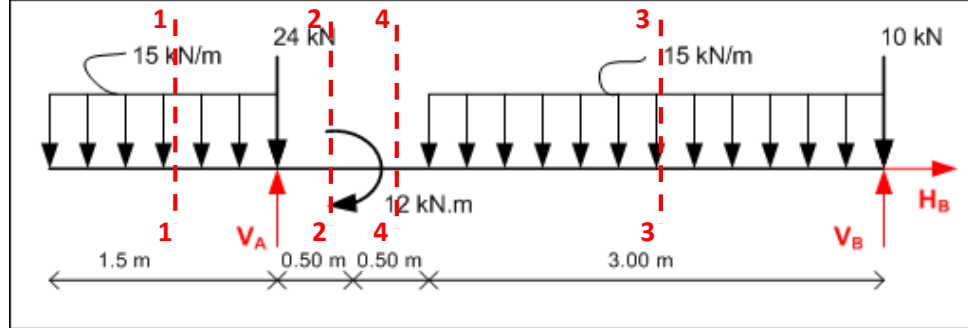
الموضوع الثاني

الميكانيك المطبقة: (12 نقطة)

النشاط الاول: الانحناء البسيط المستوي (07 نقاط):

1- حساب ردود الافعال في المسندين:-----

1.25



0.25

$$\sum F_x = 0 \rightarrow H_B = 0$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow -24 - 10 + V_A + V_B - 15 \cdot 1.5 - 15 \cdot 3 = 0$$

$$\rightarrow V_A + V_B = 101.5 \text{ kN}$$

0.50

$$\sum M_B = 0 \rightarrow V_A = 64.59 \text{ kN}$$

0.50

$$\sum M_A = 0 \rightarrow V_B = 36.91 \text{ kN}$$

نتأكد $36.91 + 64.59 = 101.5 \text{ kN}$ علاقة محققة

2- كتابة معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء على طول الرافدة:-----

3.50

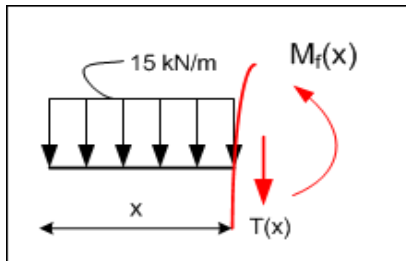
المقطع 1-1 $0 \leq X \leq 1.5$

0.125

0.125

2x0.125

2x0.125



$$\sum F_y = 0 \rightarrow T(x) = -15x$$

$$\sum M_G = 0 \rightarrow M_f(x) = -7.5x^2$$

x	0	1.5
T(x)	0	-22.5
M_f(x)	0	-16.88

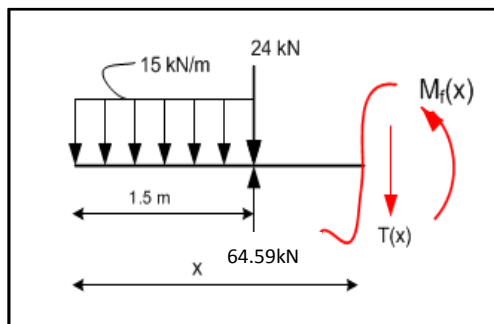
المقطع 2-2 $1.5 \leq X \leq 2$

0.125

0.125

2x0.125

2x0.125



$$\sum F_y = 0 \rightarrow T(x) = 18.09 \text{ kN}$$

$$\sum M_G = 0 \rightarrow$$

$$M_f(x) = 18.09x - 44.01$$

x	1.5	2
T(x)	18.09	18.09
M_f(x)	-16.88	-7.83

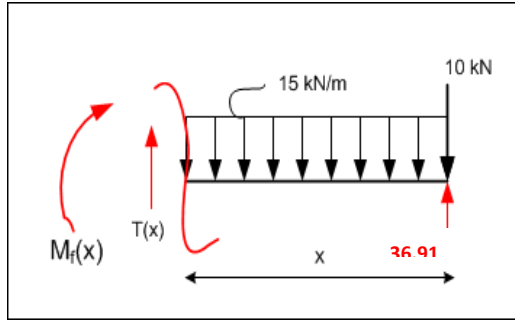
➤ المقطع 3-3 $0 \leq X \leq 3$ (على اليمين)

0.125

0.125

2x01.25

2x01.25



$$\sum F_Y = 0 \rightarrow T(x) = 15x - 26.91$$

$$\sum M_G = 0 \rightarrow M_f(x) = -7.5x^2 + 26.91x$$

x	0	3
T(x)	-26.91	18.09
Mf(x)	0	13.23

حساب الذروة

$$T(x) = 0 \rightarrow 15x - 26.91 = 0 \rightarrow x = 26.91 / 15$$

$$x = 1.79 \text{ m}$$

$$M_f(1.79) = 24.14 \text{ kN.m}$$

0.25

0.25

➤ المقطع 4-4 $3 \leq X < 3.5$ (على اليمين)

0.125

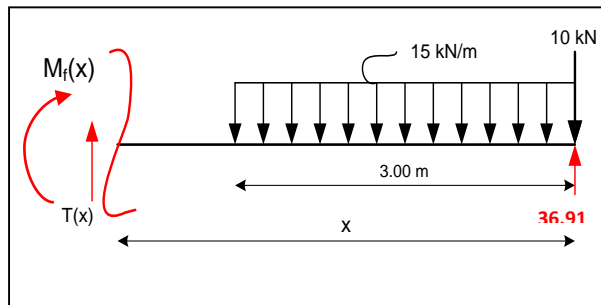
0.125

$$\sum F_Y = 0 \rightarrow T(x) = 18.09 \text{ kN}$$

$$\sum M_G = 0 \rightarrow M_f(x) = -18.09x + 67.5$$

2x01.25

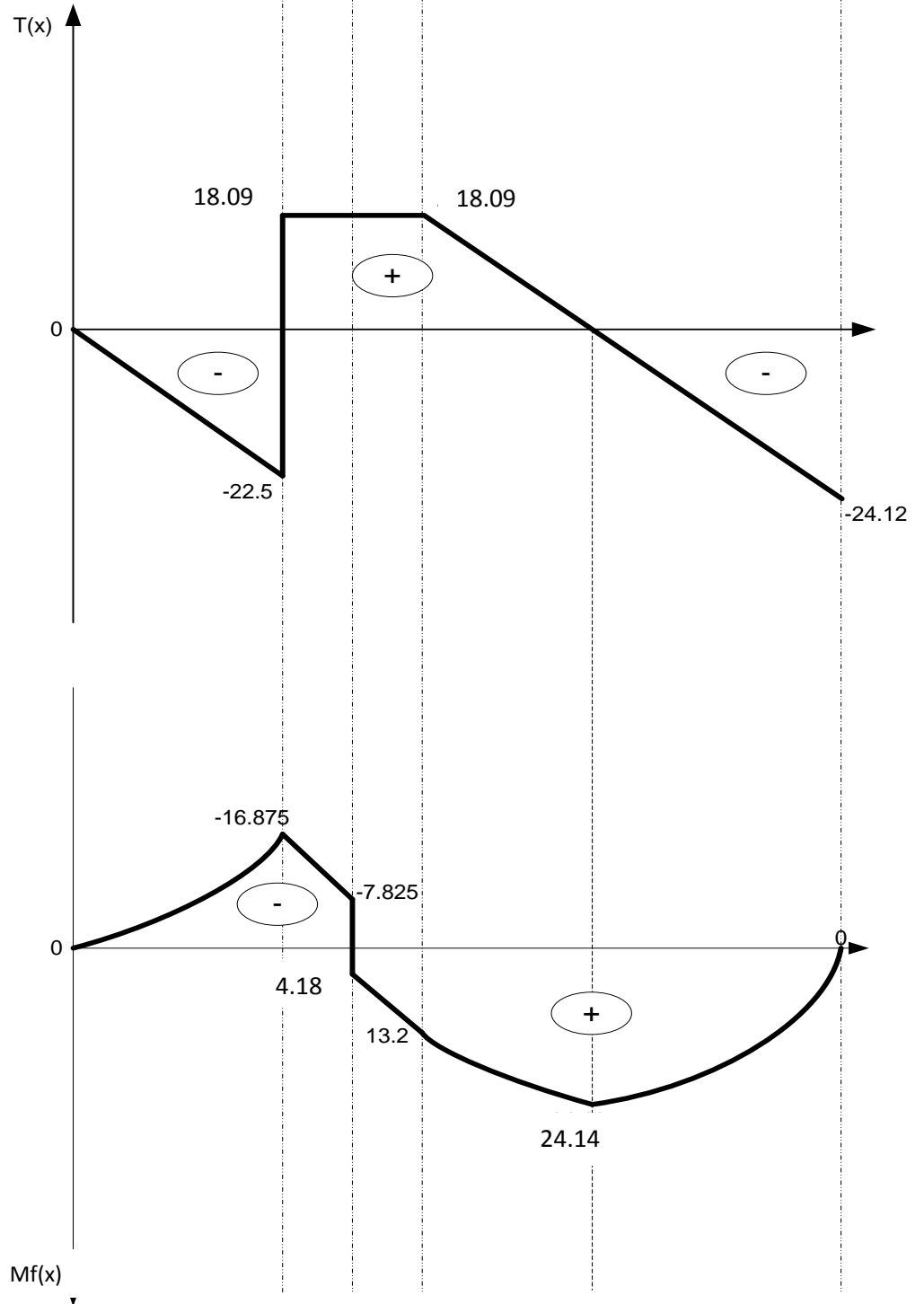
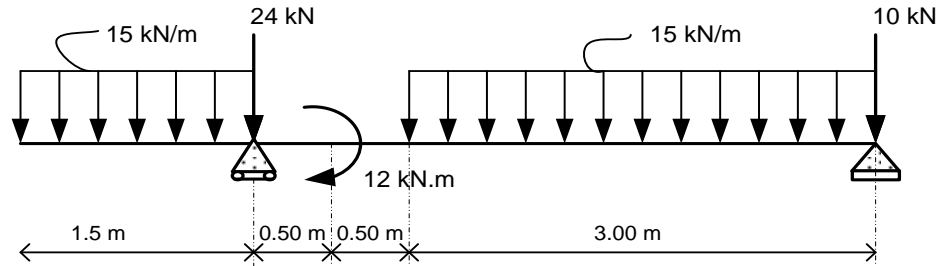
2x01.25



x	3	3.5
T(x)	18.09	18.09
Mf(x)	13.23	4.18

1.00

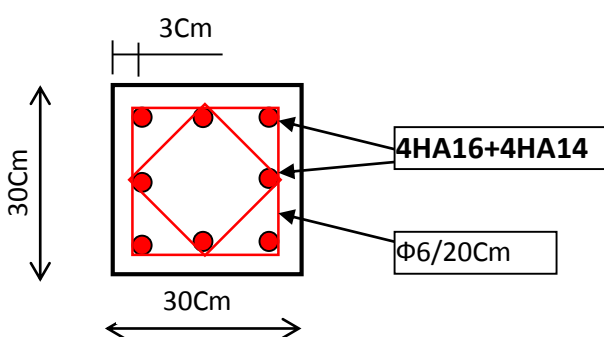
3- رسم المنحنيات البيانية لـ $T(x)$ و $M_f(x)$:



4x0.125

4x0.125

0.50		4- استنتاج قيمة T_{max} و $M_{f max}$:
	0.25 0.25	$T_{max} = 26.91 \text{ kN}$ $M_{f max} = 24.14 \text{ kN.m}$
0.75		5- استنتاج نوع المجنب المناسب الذي يحقق المقاومة:
	0.25	<p>لدينا شرط المقاومة $\sigma \leq \bar{\sigma}$</p> <p>حساب معامل الانحناء W_{xx}:</p>
	0.125	$\sigma \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{M_{xx}}{W_{xx}} \leq \bar{\sigma} \rightarrow W_{xx} \geq \frac{M_{xx}}{\bar{\sigma}}$
	0.125	$\rightarrow W_{xx} \geq \frac{24.12 \times 10^4}{1600}$
	0.25	$\rightarrow W_{xx} \geq 150.75 \text{ cm}^3$
7.00		<p>من الجدول 01 نختار المجنب IPE 200 ذو معامل الانحناء $W_{xx} = 194 \text{ cm}^3$</p>
4.00		<p><u>النشاط الثاني: (05 نقاط):</u></p> <p>1- مراقبة التسليح الطولي والعرضي المقترحين في الشكل (02):</p>
	0.25	<p>حساب طول الانبعاج (l_f):</p> $l_f = 0.7 \times l_0 = 0.7 \times 350$
		$l_f = 245 \text{ cm}$
	0.25	<p>حساب النخافة (λ):</p> $\lambda = 2\sqrt{3} \times \left(\frac{245}{30}\right) \text{ ومنه } \lambda = 28.29$
		<p>حساب المعامل (α):</p> <p>بما أن: $\lambda \leq 50$ فإن:</p>
	0.25	$\alpha = \frac{0.85}{\left[1 + 0.2 \times \left(\frac{28.29}{35}\right)^2\right]} = 0.7518$
		معظم الحملات مطبقة قبل 90 يوم.
	0.25	$\alpha = \frac{0.7518}{1.1} \Rightarrow \alpha = 0.683$
		حساب مقطع العمود المصغر (B_r) :
	0.25	$B_r = (30 - 2) \times (30 - 2) = 784 \text{ cm}^2$
	0.25	<p>حساب مقطع التسليح النظري (A_{th}):</p> $A_{th} \geq \left[\frac{Nu}{\alpha} - \frac{Br \times f_{c28}}{0.9 \times \gamma_b} \right] \times \frac{\gamma_s}{f_e}$ $A_{th} \geq \left[\frac{1300 \times 10}{0.683} - \frac{784 \times 25}{0.9 \times 1.5} \right] \times \frac{1.15}{400}$ $A_{th} = 12.98 \text{ cm}^2$

		<p><u>حساب مقطع التسليح الأدنى (A_{min}):</u></p> $A_{min} = \max\{A(4u); A(0.2\%B)\}$ $4u = 4(4 \times 0.3) = 4.8 \text{ Cm}^2.$ $2\%B = \frac{0.2 \times 900}{100} = 1.80 \text{ Cm}^2$ <p>$A_{min} = 4.8 \text{ Cm}^2$ ومنه</p> <p><u>مقطع التسليح المحسوب ($A_{s \text{ calc}}$):</u></p> $A_{s \text{ calc}} \geq \max\{A_{th}; A_{min}\}$ $A_{s \text{ calc}} \geq 12.98 \text{ Cm}^2$ <p><u>التحقق من التسليح الطولي:</u></p> $A_{r\acute{e}el} = 4 \text{ HA } 16 + 2 \text{ HA } 14$ $A_s = 8.04 + 3.08 = 11.12 \text{ cm}^2$ $A_s = 11.12 \text{ Cm}^2 < 12.98 \text{ cm}^2$ <p>ومنه: مقطع التسليح الطولي خاطئ يجب تصحيحه بإعادة الاختيار من الجدول.</p> <p>من الجدول نختار:</p> $A_{s \text{ réelle}} = 4 \text{ HA } 16 + 4 \text{ HA } 14$ $A_{s \text{ réelle}} = 14.20 \text{ Cm}^2 > 12.98 \text{ Cm}^2$ <p>ملاحظة: تقبل اقتراحات أخرى مثل (8HA16)</p> <p><u>التحقق من التسليح العرضي:</u></p> <p>لدينا: <u>القطر</u> $\phi_t \geq \phi_l \text{ max}/3$</p> $\phi_t \geq 5.33 \text{ mm}$ <p>ومنه: <u>القطر</u> 6mm صحيح</p> <p><u>التباعد:</u></p> $St \leq \min\{(15 \times 1.4); 40 \text{ Cm}; (30 + 10 \text{ Cm})\}$ $St \leq 21 \text{ Cm}$ <p>ومنه: <u>التباعد</u> 20cm صحيح</p> <p>2- <u>الرسم المقترح بعد التصحيح:</u></p>
1.00	4x0.25	
5.00		

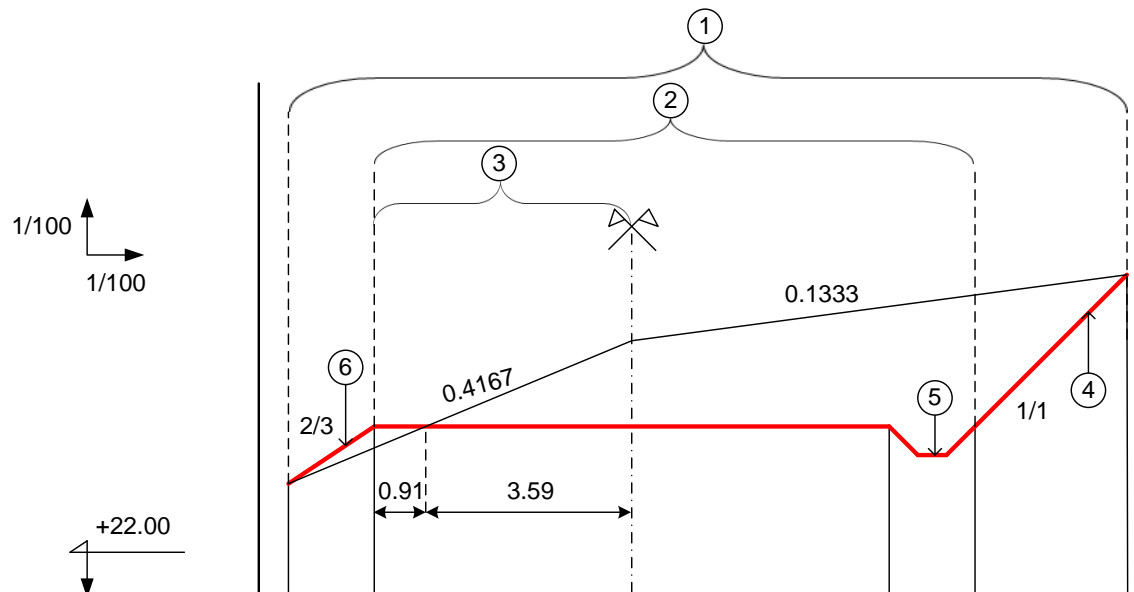
I. البناء (08 نقاط)

النشاط الاول: عموميات حول الطبوغرافيا (04 نقاط):

1.00	4x0.25	<p>1- حساب مساحة القطعة الأرضية ABC بطريقة الاحداثيات القائمة:</p> $S_{ABC} = 1/2(X_n(Y_{n-1} - Y_{n+1}))$ $S_{ABC} = 1/2(X_A(Y_C - Y_B) + X_B(Y_A - Y_C) + X_C(Y_B - Y_A))$ $S_{ABC} = 1/2(0(0 - 136.84) + 84.65(0 - 0) + 263.08(136.84 - 0))$ $S_{ABCD} = 17999.93m^2$
0.75	4x0.125	<p>2- حساب السميت G_{AB} و استنتاج السميت الاحداثي G_{AE}</p> $\Delta X_{AB} = X_B - X_A = 84.65 - 0 = 84.65m$ $\Delta Y_{AB} = Y_B - Y_A = 136.84 - 0 = 136.84m$ <p>- حساب الزاوية المختصرة g</p> $\tan g = (\Delta x / \Delta y) = (84.65 / 136.84) = 0.6186$ $g = 35.27grad$ <p>بما ان $\Delta x > 0$ و $\Delta y > 0$ فان السميت G_{AB} يقع في الربع الاول ومنه $G_{AB} = g$ إذا $G_{AB} = 35.27grad$</p> <p>من الشكل النقاط A، B، E على استقامة واحدة ومنه $G_{AE} = G_{AB} = 35.27grad$</p>
0.75	4x0.125	<p>3- حساب السميت G_{AC} و استنتاج السميت الاحداثي G_{AD}</p> $\Delta X_{AC} = X_C - X_A = 263.08 - 0 = 263.08m$ $\Delta Y_{AC} = Y_C - Y_A = 0 - 0 = 0$ <p>حالة خاصة: بما ان $\Delta x > 0$ و $\Delta y = 0$ فان السميت $G_{AC} = 100 grad$</p> <p>من الشكل النقاط A، C، D على استقامة واحدة ومنه $G_{AD} = G_{AC} = 100.00grad$</p>
0.50	0.25	<p>4- مساحة القطعة الأرضية AED:</p> $S_{AED} = S_{ABC} - S_{EBCD}$ $S_{AED} = 17999.93 - 14579.05$ $S_{AED} = 3419.98m^2$
0.50	0.25	<p>5- حساب L_{AD} طول الضلع AD:</p> $S_{AED} = 1/2(L_{AE} \times L_{AD}) \sin(G_{AD} - G_{AE}) = 3419.98$ <p>ومنه</p> $L_{AD} = (2 \times S_{AED}) / L_{AE} \times \sin(G_{AD} - G_{AE})$ $L_{AD} = (2 \times 3419.98) / 80.45 \times \sin(100 - 35.27)$ $L_{AD} = 99.98 m$
0.50	2x0.125	<p>6- حساب احداثيات النقطتين E و D:</p> $\begin{cases} X_E = X_A + L_{AE} \sin G_{AE} = 0 + 80.45 \sin 35.27 = 42.32m \\ Y_E = Y_A + L_{AE} \cos G_{AE} = 0 + 80.45 \cos 35.27 = 68.42m \end{cases}$ $\begin{cases} X_D = X_A + L_{AD} \sin G_{AD} = 0 + 99.98 \sin 100 = 99.98m \\ Y_D = Y_A + L_{AD} \cos G_{AD} = 0 + 99.98 \cos 100 = 0 \end{cases}$
4.00		

النشاط الثانى: (04 نقاط):

1- إتمام بيانات المظهر العرضي

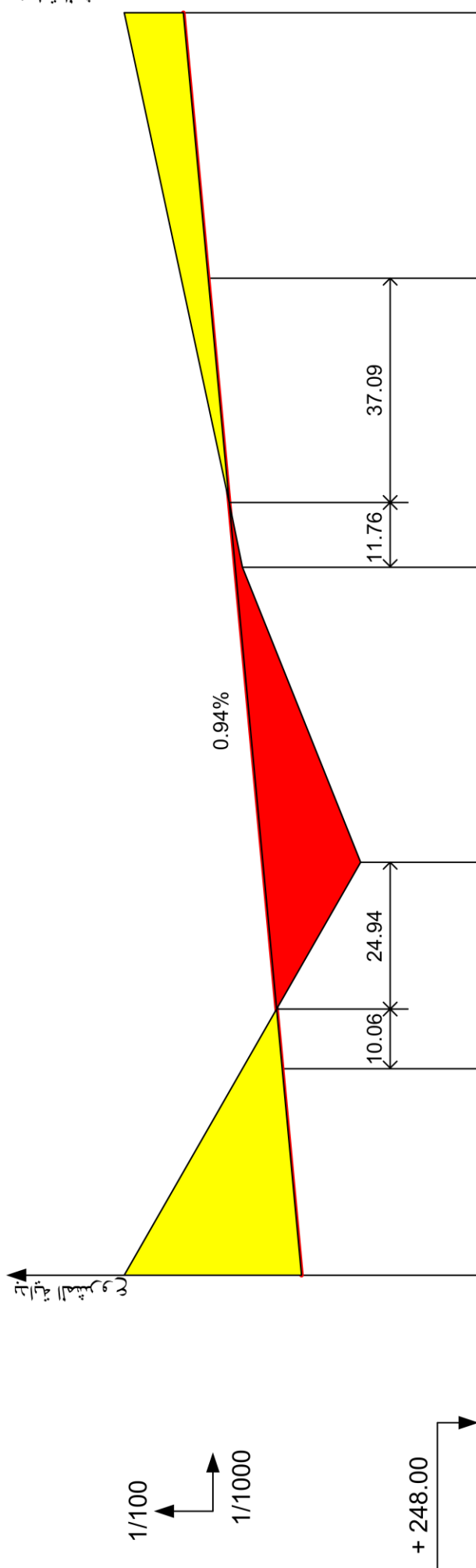


مناسيب الأرض الطبيعية	24.00	24.62	26.50	27.10	27.30	27.65
مناسيب خط المشروع	24.00	25.00	25.00	25.00	25.00	27.65
المسافات الجزئية		1.52	4.50	4.50	1.50	2.65
المسافات المتراكمة	6.02	4.50	0.00	4.50	6.00	8.65

2 - تسمية العناصر المرقمة من 1 إلى 6:

الرقم	التسمية
1	حرم الطريق
2	صحن الطريق
3	قارعة
4	منحدر الحفر
5	خندق
6	منحدر الردم

النشاط الثاني: الطرق (المظهر الطولي): (05 نقاط)



أرقام المظاهر	1	2	P _{F1}	3	4	P _{F2}	5	6
مناسيب خط الأرض الطبيعية	254.00	252.00	251.42	250.00	252.00	252.24	253.00	254.00
مناسيب خط المشروع	251.00	251.33	251.42	251.66	252.13	252.24	252.59	253.00
المسافات الجزئية		35.00	35.00		50.00	48.85	45.00	
المسافات المتر اكمة	0.00	35.00		70.00	120.00		168.85	213.85
الميل	ميل صاعد على مسافة 213.85							
الترصفات والمنعرجات	<div> <div>استقامة على مسافة 120.00</div> <div> <div>استقامة على مسافة 45.00</div> <div> <div>$R=62.20m$</div> <div>$\alpha=45^\circ$</div> <div>$L=48.85m$</div> </div> </div> </div>							