

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (08) صفحات (من الصفحة 1 من 13 إلى الصفحة 8 من 13)

مقدمة:

تتبنى المصالح الولائية لولاية الوادي مشروعاً تنموياً متكاملأ يهدف إلى تعزيز البنية التحتية والمرافق العامة. يشمل المشروع إنشاء طريق يربط التجمع السكاني بطريق وطني، وتشيد مركب رياضي حديث (ملعب ومسبح أولمبي) بالإضافة إلى مركز تجاري وموقف سيارات وفق المعايير الدولية. يأتي هذا المشروع تماشياً مع استراتيجية الدولة للتنمية المحلية المستدامة، حيث يجمع بين تطوير الخدمات الأساسية والنهوض بالقطاع الرياضي وتحفيز النشاط الاقتصادي. ويهدف إلى تسهيل حركة المواطنين، ودعم المواهب المحلية، وخلق ديناميكية تنموية شاملة، كما هو موضح في الشكل (01).



في ظل التحديات المتسارعة التي يشهدها العالم في مختلف المجالات، أصبح من الضروري إعداد جيل من المهندسين القادرين على التفكير التحليلي، والتخطيط السليم، وإيجاد الحلول المبتكرة لمشكلات الحاضر والمستقبل. وانطلاقاً من هذه الرؤية، تم تكليفك، بصفتك مهندس المستقبل، بإجراء هذه الدراسة التي تشمل:

١. الميكانيك المطبقة:

- النشاط الأول: دراسة نظام مثلي لسقف الملعب.
- النشاط الثاني: دراسة رافدة داخل المسبح.
- النشاط الثالث: دراسة شداد داعم لحوض المسبح.

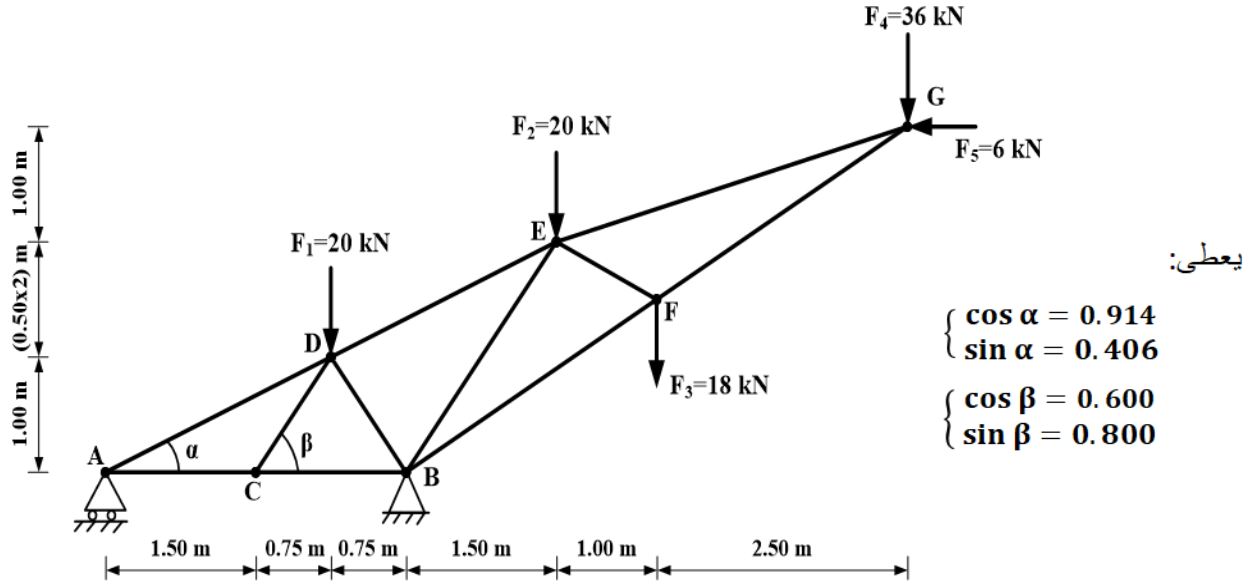
٢. البناء (الانشاء):

- النشاط الأول: دراسة طبوغرافية لقطعة الأرض المخصصة للمركز التجاري وموقف السيارات.
- النشاط الثاني: دراسة لجزء من الطريق المؤدي إلى التجمع السكاني.

١. الميكانيك المطبقة: (12 نقطة)

1- النشاط الأول: دراسة نظام مثلي (06 نقاط)

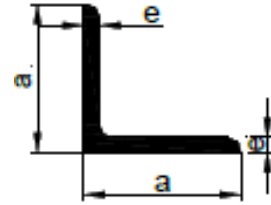
يهدف هذا النشاط إلى دراسة الهيكل المثلي الذي يدعم سقف مدرجات الملعب. يتكوّن هذا الهيكل من قضبان معدنية ذات مقطع على شكل مجنبتات زווية مزدوجة ـ ، كما هو موضح في (الشكل 02) وهو ما يمنحه الصلابة والاستقرار الميكانيكي اللزمين لتحمل مختلف أنواع الأحمال الخارجية. يتعرض هذا الهيكل لتأثير حمولات خارجية مركزة في نقاط محددة من عناصره الإنشائية، ويرتكز على مسندين: المسند A وهو مسند بسيط، والمسند B مسند مضاعف.



العمل المطلوب:

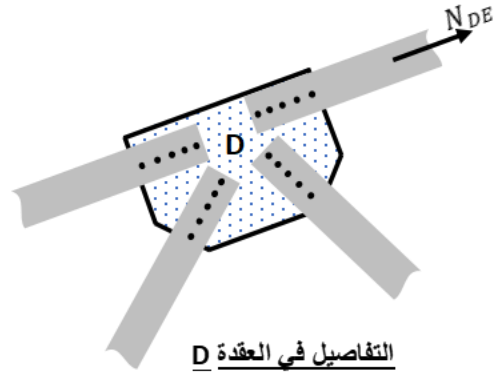
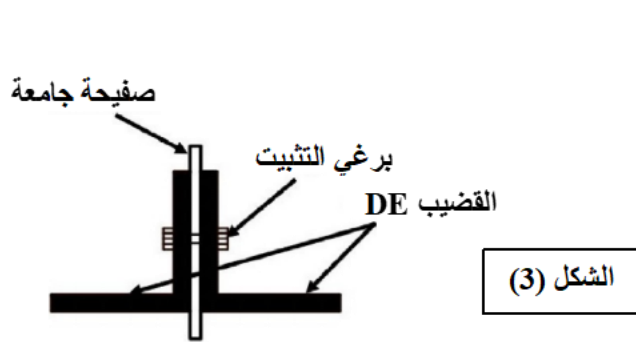
- (1) تأكد ان النظام المثلي الممثل في الشكل (2) محدد سكونيا.
- (2) احسب ردود أفعال النظام المثلي عند المسندين A و B.
- (3) احسب الجهود الداخلية في القضبان AC, AD, CD باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد)، ثم دون النتائج المحصل عليها في جدول مبيناً الشدة والطبيعة.
- (4) حدد من الجدول المرفق (1) مقطع المجنب المناسب الذي يحقق المقاومة إذا علمت ان:
 - القضيب الأكثر تحميلاً هو القضيب DE ويتعرض لجهد شد قدره $N_{DE}=194,51\text{kN}$
 - الاجهاد المسموح به: $\bar{\sigma} = 1600\text{daN/cm}^2$

المجنب L	الابعاد		المقطع	بالنسبة لـ xx'	
	عرض الجناح	سمك الجناح	S (cm ²)	I _{xx'}	W _{xx'}
	a (mm)	e (mm)		(cm ⁴)	(cm ³)
(50 x 50 x 5)	50	5	4.80	10.69	3.05
(60 x 60 x 6)	60	6	6.91	22.79	5.29
(70 x 70 x 7)	70	7	9.40	42.30	8.41
(80 x 80 x 8)	80	8	12.27	72.25	12.58
(90 x 90 x 9)	90	9	15.52	115.83	17.93



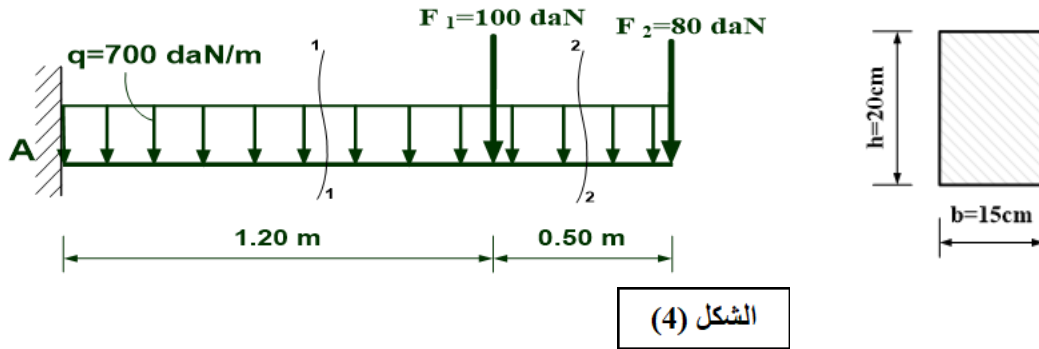
الجدول 01

- (5) احسب قيمة التشوه المطلق (ΔL) للقضيب DE، اذا علمت أن: معامل المرونة الطولي: $E=2.105\text{MPa}$.
- (6) يتم ربط القضيب (DE) بصفيحة جامعة عند العقدة D باستخدام خمسة براغي كما هو مبين في الشكل (03).
 - احسب قطر البرغي الذي يحقق المقاومة إذا علمت ان:
 - ✓ إجهاد القص المسموح به: $\bar{\tau} = 80\text{MPa}$
 - ✓ الأقطار النظامية للبراغي: M10 – M12 – M14 – M16 – M18 – M20 – M22 – M24 – M27 – M30 – M33 (مثلاً: M12 يرمز لقطر البرغي 12mm)



2- النشاط الثاني: دراسة رافدة (03 نقاط)

رافدة من الخرسانة المسلحة داخل المسبح مدمجة في النقطة A و محملة كما هو مبين في الشكل (04).



العمل المطلوب:

إذا علمت أن قيم ردود الأفعال عند الوثاقة A : $H_A = 0$; $V_A = 13,70 \text{ kN}$; $M_A = 12,68 \text{ kN.m}$;

(1) اكتب معادلات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ للرافدة في المقطع (2-2).

تعطى معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء للرافدة في المقطع (1-1) من اليسار الى اليمين:

$$T(x) = -700x + 1370 [\text{kN}]; M_f(x) = -350x^2 + 1370x - 1267,5 [\text{kN.m}]$$

(2) أكمل رسم المنحنيات البيانية للجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ للرافدة في المقطع (2-2)، على الوثيقة

المرفقة (الصفحة 07 من 13).

3- النشاط الثالث: دراسة شداد من الخرسانة المسلحة (03 نقاط)

يتكون المسبح من حوض مدفون كلياً تحت منسوب الأرض الطبيعية. ونظراً لكون التربة المحيطة طينية، فإنها تحدث ضغطاً جانبياً ملحوظاً على جدران الحوض، خاصةً عند تفريغه من الماء. ولمقاومة هذا الضغط ومنع انفراج الجدران الطولية المتقابلة يتم استخدام شداد من الخرسانة المسلحة ذو مقطع عرضي مربع $20 \times 20 \text{ cm}$ ، يُنفذ بشكل أفقي ليربط بين الجدارين ويوفر لهما الدعامة اللازمة ضد هذه القوى الجانبية.

المعطيات:

الجهود الناطمية: $N_{ser}=84kN$ ، $N_u=115kN$

الفولاذ المستعمل من نوع $HAFeE400$ ، $\gamma_s=1,15$ ، $\eta=1,6$ ، مقاومة الخرسانة: $f_{c28}=20MPa$

نوع التشققات: تشققات ضارة ، الطول الحر للعمود: $l_0 = 4m$

العمل المطلوب:

(1) أحسب مقطع التسليح طولي للشداد.

(2) تحقق من شرط عدم الهشاشة.

(3) اقترح رسماً لتسليح مقطع الشداد.

تعطى العلاقات التالية: $A_u = \frac{N_u}{f_{su}}$ ، $A \cdot f_e \geq B \cdot f_{t28}$ ، $\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{2}{3} f_e; 110 \sqrt{\eta \cdot f_{t28}} \right\}$ ، $f_{t28} = 0,6 + 0,06 f_{c28}$ ، $A = \max (A_u; A_{ser})$ ، $\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{1}{2} f_e; 90 \sqrt{\eta \cdot f_{t28}} \right\}$ ، $A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s}$ ، $f_{su} = \frac{f_e}{\gamma_s}$

جدول التسليح:

المقطع بوحدة Cm2 لعدد من القضبان يساوي:						العدد القطر (mm)
8	7	6	5	4	3	
6,28	5,50	4,71	3,93	3,14	2,36	10
9,05	7,92	6,79	5,65	4,52	3,39	12
12,32	10,78	9,24	7,70	6,16	4,62	14

II. البناء: (08 نقاط)

1- النشاط الأول: حساب مساحة قطعة ارض (04 نقاط)

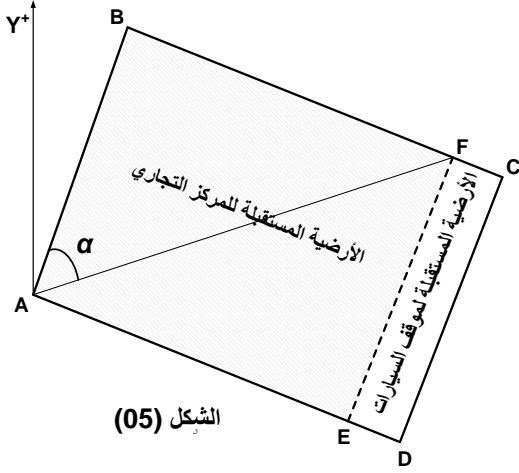
يهدف هذا النشاط إلى حساب المساحة المخصصة للأرض التي سيتم عليها بناء المركز التجاري وموقف السيارات، كما هو

موضح في (الشكل 05) ينقسم المشروع إلى قسمين رئيسيين:

- القطعة ABFE: مخصصة للمركز التجاري.
- القطعة EFCD: مخصصة لموقف السيارات.

- قطعة الأرض EFCD الممثلة في الشكل (5) معرّفة بإحداثياتها القائمة حسب الجدول الاسفل:

المعطيات: تعطى الزاوية $\alpha = 58.253 \text{ gr}$



الأطوال (m)	
L_{AB}	88.23
L_{AF}	137.90
L_{AE}	105.94

الاحداثيات القائمة		
النقاط	X(m)	Y(m)
E	60.00	70.00
F	92.75	152.04
C	108.25	145.87
D	76.23	63.51

السمت الاحداثي (gr)	
G_{AF}	79.955
G_{AE}	124.217

يتطلب إنجاز المشروع (المركز التجاري وموقف السيارات) في الجزء ABCD توفير مساحة إجمالية تُقدّر 10950m^2 ، موزعة على النحو التالي: مساحة المركز التجاري $9500\text{m}^2 = S_{\text{المركز التجاري}}$ في الجزء ABFE، ومساحة موقف السيارات $S_{\text{Parking}} = 1450\text{m}^2$ في الجزء EFCD، وذلك تماشياً مع ما هو محدد في دفتر الشروط.

العمل المطلوب:

(1) احسب S_{ABFE} مساحة قطعة الأرض المخصصة لاستقبال المركز التجاري باستعمال الإحداثيات القطبية.

(2) تأكد من أن المساحة S_{EFCD} كافية لإنجاز موقف السيارات.

2- النشاط الثاني: الطرقات (04 نقاط)

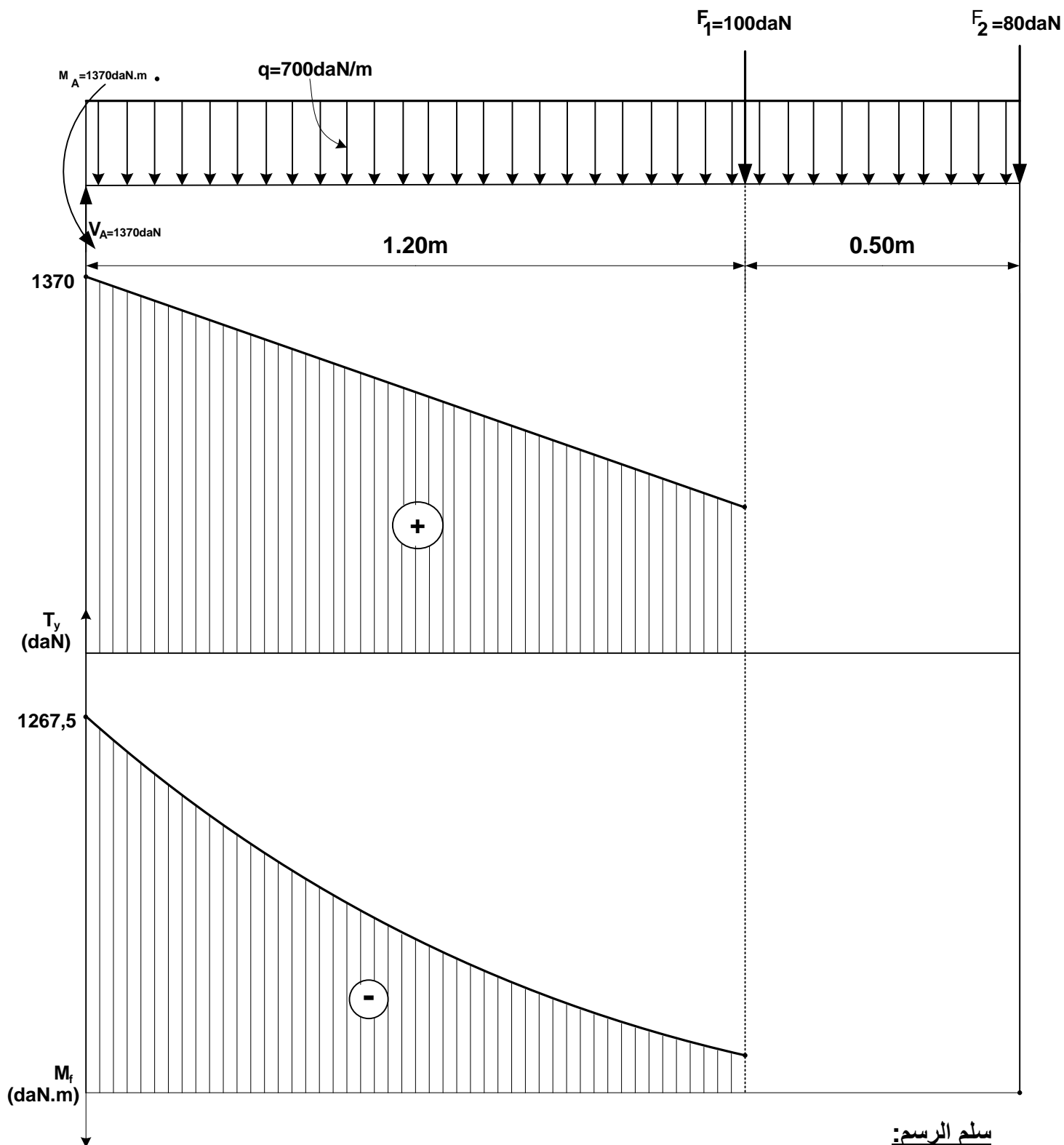
3- يعطى جدول المظهر الطولي لمشروع الطريق الرابط بين التجمع السكني والطريق الوطني في الوثيقة (صفحة 08 من 13).

العمل المطلوب:

(1) أتمم ملء بيانات جدول المظهر الطولي (من P_1 الى P_4) المبين على الوثيقة المرفقة (الصفحة 08 من 13) .

(2) أرسم المظهر الطولي على الوثيقة المرفقة في الصفحة (08) مع توضيح خط المشروع و خط التربة الطبيعية و تحديد ابعاد المظهر الوهمي ان وجد.

لقب و اسم المترشح:



سليم الرسم:

1cm \longrightarrow 0,1m

1cm \longrightarrow 200daN

1cm \longrightarrow 200daN.m

تعداد الوثيقة المرفقة في الصفحة 08 من 13 مع أوراق الإجابة في حالة معالجة الموضوع الأول

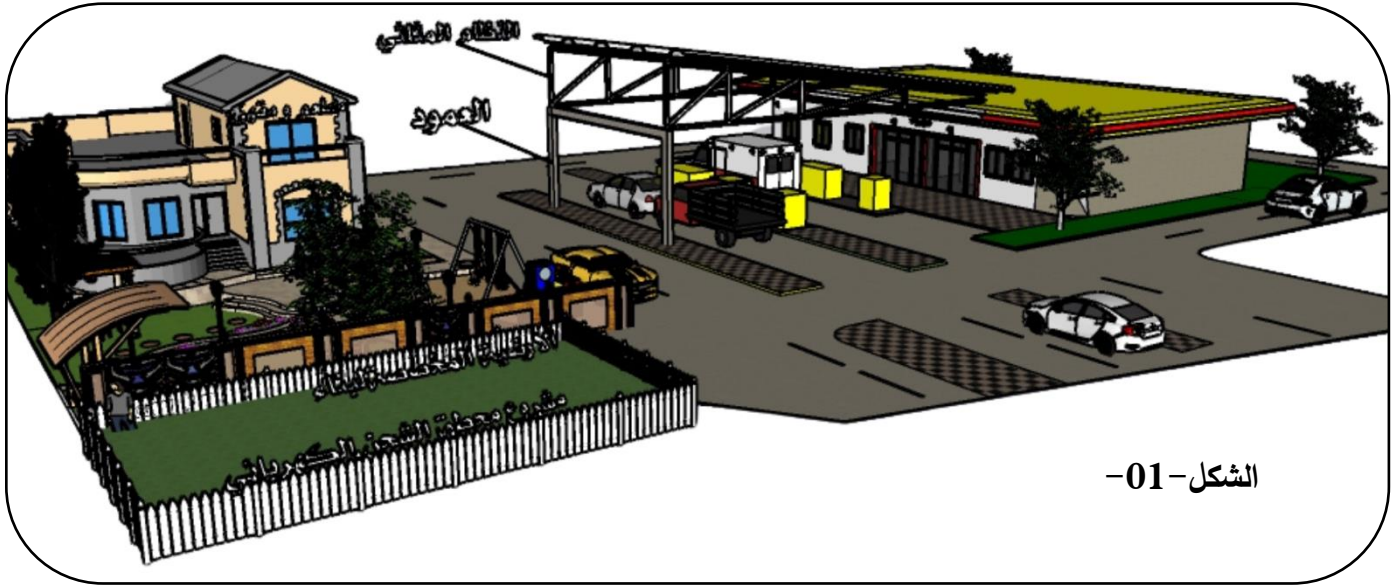
لقب و اسم التلميذ:.....				
1/100 ↑ → 1/1000				
مستوى المقارنة 80.00				
ارقام المظاهر العرضية	01	02	03	04
مناسيب خط التربة الطبيعية	85.00	84.00	83.00	82.00
مناسيب خط المشروع	83.00	84.00
المسافات الجزئية		40.00m	30.00m
المسافات المتراكمة
ميول المشروع				
الترصفات و المنعرجات			R=93.00m α=41°	

إنتهى الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الثاني على (05) صفحات (من الصفحة 09 من 13 إلى الصفحة 13 من 13)

مشروع توسعة محطة متعددة الخدمات بتركيب محطة شحن كهربائي وتحليل عناصرها الإنشائية

في إطار التوجه الوطني نحو الطاقات النظيفة وتحديث البنية التحتية الطاقوية، يأتي هذا المشروع كنموذج تطبيقي يهدف إلى توسعة محطة متعددة الخدمات من خلال إنشاء محطة شحن كهربائي للمركبات، وتدعيم فضاء توزيع الوقود بهياكل حاملة مناسبة. يندرج هذا المشروع ضمن مقاربة تكوينية شاملة تربط بين الجوانب النظرية والتطبيقية، وتدمج بين ميادين الميكانيك التطبيقية ومواد البناء (الإنشاء)، من خلال تحليل عناصر واقعية ذات علاقة مباشرة بالمشروع الشكل-01-

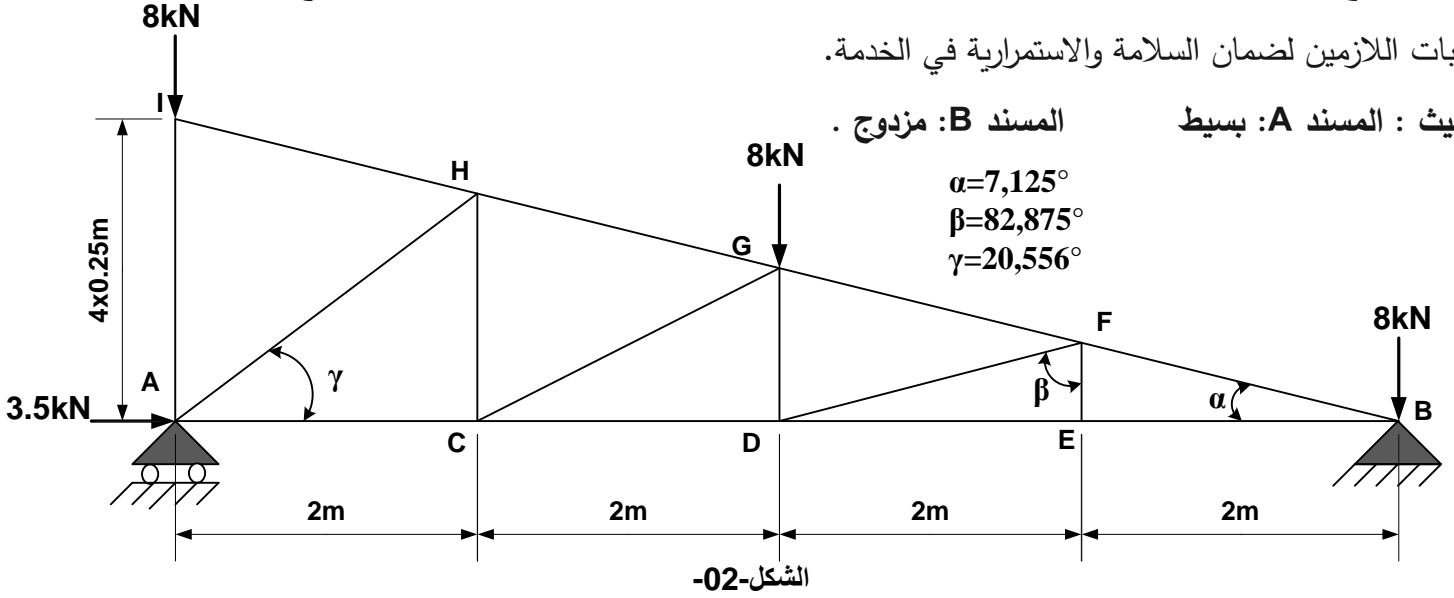


الشكل-01-

- I. الميكانيك التطبيقية: (يتضمن نشاطين تحليليين)
 - النشاط الأول: دراسة نظام مثلي (جمل معدنية مثلية) ينتمي لغماء المعدني الذي يغطي مساحة توزيع الوقود وذلك من خلال تحليل الحمولات المطبقة عليه وتمثيل التوازن الميكانيكي للعقد.
 - النشاط الثاني: دراسة عمود من الخرسانة المسلحة يُشكل جزءاً من الهيكل الحامل للنظام المثلي، مع تحديد الحمولات التي يخضع لها وتحليل وضعيته الإنشائية.
- II. البناء (الإنشاء): يحتوي على نشاطين تطبيين
 - النشاط الأول: دراسة طبوغرافية للأرضية المخصصة لتركيب محطة الشحن الكهربائي، وذلك من خلال تحليل الإحداثيات وتقدير مدى كفاية المساحة لإنجاز المشروع وفق المواصفات الفنية.
 - النشاط الثاني: إتمام رسم المظهر العرضي للطريق المؤدي إلى موقع محطة الشحن الكهربائي، مع احترام المعايير العمرانية والوظيفية، وضمان سلامة حركة السير والوصول إلى نقطة الشحن.

1- النشاط الأول : دراسة نظام مثلي (07 نقاط)

الفضاء المخصص لأجهزة توزيع الوقود مغطى بغماء معدني يمتد فوق منطقة التوزيع، ويُعد هذا الغطاء عنصراً وقائياً وظيفياً يضمن الحماية من العوامل المناخية. يعتمد هذا الغطاء في تثبيته على نظام إنشائي مكون من هياكل مثلية معدنية، تُوزع الأحمال بشكل فعال، وترتكز بدورها على أعمدة مصممة من الخرسانة المسلحة، مما يمنح التغطية الصلابة والثبات اللازمين لضمان السلامة والاستمرارية في الخدمة.



العمل المطلوب:

- 1) تأكد من النظام الممثل في الشكل-02- محدد سكونياً.
- 2) احسب ردود الأفعال عند المسندين A و B .
- 3) احسب الجهود الداخلية في القضبان AC، AI، BE، BF وعلماً أن القضيب AH متأثر بجهد ضغط داخلي قدره $N_{AH} = 11,39 \text{ kN}$ ، باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد) ثم دون النتائج في جدول.
- 4) إذا علمت أن القضيب الأكثر تحملاً هو القضيب FG حيث $N_{FG} = 32.25 \text{ kN}$ والقضبان المستعملة عبارة عن مجنبتات زاوية أحادية. استنتج نوع المجنبت المناسب من الجدول الأسفل علماً أن:

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

المجنبت L	الأبعاد		المقطع (cm ²)
	a (mm)	e (mm)	
(20×20×3)	20	3	1.12
(25×25×3)	25	3	1.42
(30×30×3)	30	3	1.74
(40×40×4)	40	4	3.08
(50×50×5)	50	5	4.80

2- النشاط الثاني: دراسة عمود من الخرسانة المسلحة (05 نقاط)

يهدف هذا النشاط إلى دراسة وتسليح عمود من الخرسانة المسلحة المستخدم في دعم غطاء تغطية مساحة توزيع الوقود ضمن محطة متعددة الخدمات. تُعد هذه الأعمدة عناصر إنشائية أساسية، حيث تتقل الأحمال الناتجة عن وزن الغماء (الحمولة الميتة-الدائمة)، إضافة إلى الأحمال الحية (المتغيرة) كقوى الرياح أو الثلج، إلى الأساسات. سيتم في هذا النشاط التأكد من قدرته على مقاومة الضغط والانبعاج، وتحديد أبعاد التسليح اللازمة لضمان الأمان والاستقرار الإنشائي.

المعطيات:

مقطع العمود 25x25cm، الصلب المستعمل في التسليح من نوع FeE400، $f_{c28}=20\text{MPa}$ ، نصف الحمولات مطبقة قبل 90 يوم، مدة التحميل تفوق 24س، مقطع القضبان الطولية 4HA12=4,52cm²، العمود مدمج من جهة وله مفصل من الجهة الأخرى، الطول الحر للعمود $l_0 = 4\text{m}$ ، $\gamma_b = 1,5$ ، $\gamma_s = 1,15$.

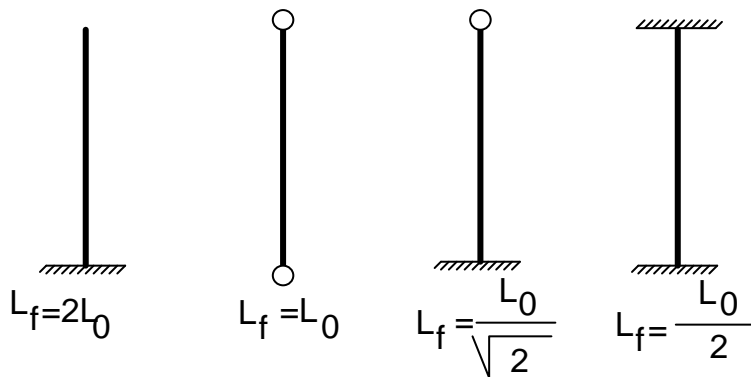
تعطى العلاقات التالية:

$$N \leq N_{ultim} = \alpha \left[\frac{f_{c28} \cdot B_r}{0,9 \cdot \theta \cdot \gamma_b} + \frac{A_s \cdot f_e}{\gamma_s} \right], 50 < \lambda \leq 70 \Rightarrow \alpha = 0,6 \left(\frac{50}{\lambda} \right)^2, \lambda \leq 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0,85}{1 + 0,2 \left(\frac{\lambda}{35} \right)^2}$$

- إذا كانت معظم الحمولات مطبقة قبل 28 يوم نقسم قيمة α الموجودة على 1,2 ونأخذ f_{cj} بدل من f_{c28} .
- إذا كانت نصف الحمولات مطبقة قبل 90 يوم نقسم قيمة α الموجودة على 1,1.

$$\lambda = \frac{l_f}{i_{min}}; i_{min} = \sqrt{\frac{I_{min}}{B}}; l_f: \text{طول التحدب}; I_{min}: \text{عزم العطالة الأصغر}; i_{min}: \text{نصف قطر الدوران}; B_r: \text{مقطع المصغر للخرسانة}$$

B : مساحة مقطع العمود، θ : معامل مدة التحميل : $\theta = 1$ لما مدة التحميل تفوق 24س، $\theta = 0,9$ لما مدة التحميل تكون بين 1س و 24س، $\theta = 0,85$ لما مدة التحميل تكون أقل من 1س.



$$B_r = (a - 2) \cdot (b - 2)$$

مع a و b أبعاد المقطع الخرساني بوحدة Cm

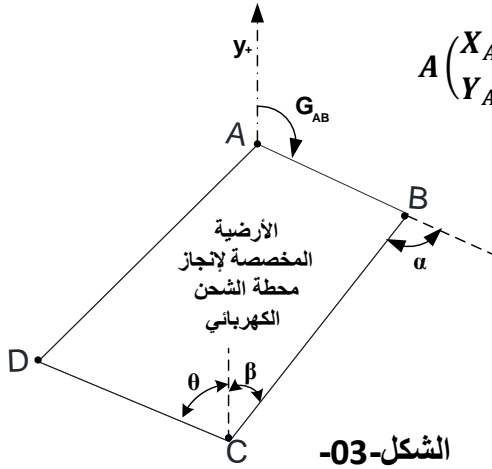
المطلوب:

1) أحسب جهد الضغط الناظمي Nu الممكن تحمله من طرف العمود الحامل للنظام المثلاثي المنتمي لغماء مساحة توزيع الوقود.

1- النشاط الأول: دراسة طبوغرافية للأرضية (05 نقاط)

يهدف هذا النشاط الى امكانية توسعة محطة متعددة الخدمات بإنشاء محطة شحن كهربائي مخصصة للسيارات الكهربائية تماشياً مع التوجه نحو التنقل المستدام والطاقة النظيفة.

في هذا السياق، إليك المعطيات المدونة في الأسفل والخاصة بقطعة الأرض المخصصة لهذا الغرض. الممثلة في الشكل-03-



$$A \begin{pmatrix} X_A = 1217,65m \\ Y_A = 2531,63m \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} X_B = 1234,65m \\ Y_B = 2523,71m \end{pmatrix}; D = \begin{pmatrix} X_D = 1192,71m \\ Y_D = 2507,00m \end{pmatrix};$$

$$G_{AB} = 127,76gr; \alpha = 114,77gr; \beta = 42,57gr; \theta = 75,55gr$$

$$L_{CD} = 23,51m$$

المطلوب:

- (1) أحسب الطول L_{DB}, L_{DA} .
- (2) أحسب السمات الاحداثي G_{DB}, G_{DA} ثم استنتج السمت الاحداثي G_{CD} .
- (3) اذا كان المشروع يتطلب مساحة $450m^2$ فهل مساحة قطعة الارض S_{ABCD} كافية لإنجاز المشروع؟ برر اجابتك.

2- النشاط الثاني: دراسة الطريق المؤدي لمحطة الوقود (03 نقاط)

3- في إطار مشروع توسعة محطة متعددة الخدمات بإنجاز محطة شحن كهربائي للسيارات، تم تخصيص طريق

داخلي يربط المدخل الرئيسي للمحطة بموقع الشحن. هذا الطريق يجب أن يراعي الجوانب الوظيفية والمعايير

التقنية الخاصة بالطرق الحضرية، من حيث توزيع الممرات، الأرصفة، عناصر البنية التحتية، وتصريف المياه.

الوثيقة التقنية المقدمة في (صفحة 13 من 13) هي رسم للمظهر العرضي لهذا الطريق في احدى المقاطع، يتضمن

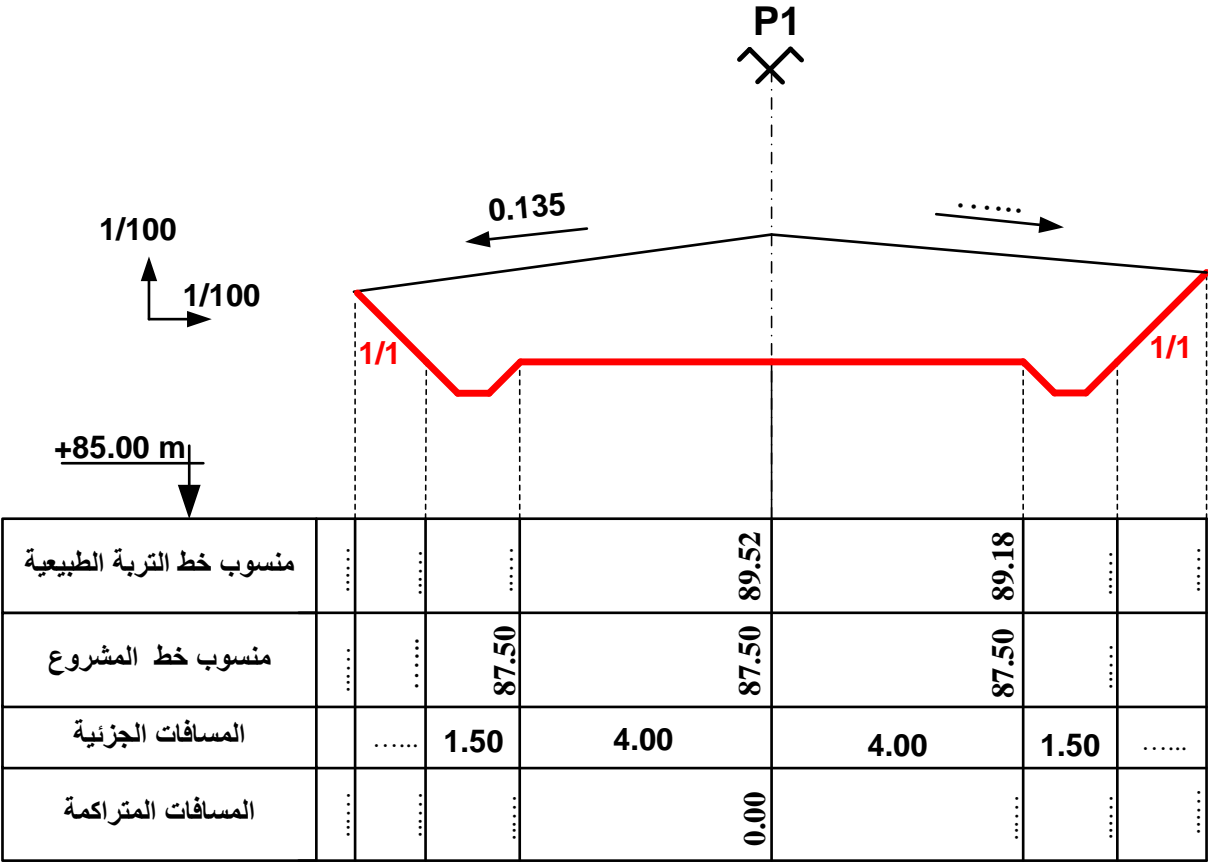
بعض العناصر الأساسية. يُطلب منك إتمام البيانات الناقصة والمؤشر عليها ب: (...). اعتماداً على المعطيات المقدمة في الجدول.

ملاحظة:

- ترفق جميع الحسابات في ورقة الإجابة.

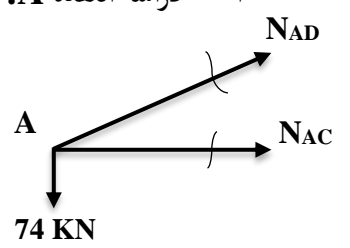
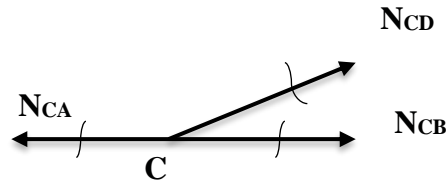


تعداد الوثيقة المرفقة في الصفحة 13 من 13 مع أوراق الإجابة في حالة معالجة الموضوع الثاني



المظهر العرضي

إنتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة
المجموع	مجزأة	
		<p>ميكانيك تطبيقية: [12 نقطة]</p> <p>النشاط الأول: دراسة نظام مثلثي (06 ن)</p> <p>1- <u>التأكد من أن النظام محدد سكونيا:</u></p> <p>$b = 2n - 3, b = 7, n = 5$ $7 = 2(5) - 3 \Leftrightarrow 7 = 10 - 3 \Leftrightarrow \boxed{7 = 7}$ ومنه النظام محدد سكونيا</p> <p>2- <u>حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B:</u></p> $\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M_A = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} H_B - 6 = 0 \\ V_A + V_B - 20 - 20 - 18 - 36 = 0 \\ 20 \times 2.25 + 20 \times 4.5 + 18 \times 5.5 + 36 \times 8 - 6 \times 3 - V_B \times 3 = 0 \end{cases}$ $\Rightarrow \begin{cases} H_B = 6 \\ V_A + V_B = 94 \\ -V_B \times 3 = -504 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} H_B = 6 \\ V_A + V_B = 94 \\ V_B = 168 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \boxed{H_B = 6 \text{ KN}} \\ \boxed{V_A = -74 \text{ KN}} \\ \boxed{V_B = 168 \text{ KN}} \end{cases}$ <p>3- <u>حساب شدة الجهود الداخلية في القضبان (AD, AC, CD) باستعمال الطريقة التحليلية:</u></p> <p>أ- دراسة العقدة A:</p>  $\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_{AC} + N_{AD} \cdot \cos \alpha = 0 \\ -74 + N_{AD} \cdot \sin \alpha = 0 \end{cases}$ $\Rightarrow \begin{cases} N_{AC} = -N_{AD} \cdot \cos \alpha \\ N_{AD} = 74 / 0.406 \end{cases}$ $\Rightarrow \begin{cases} N_{AC} = -182.27 \times 0.914 \\ N_{AD} = 182.27 \end{cases}$ $\Rightarrow \begin{cases} \boxed{N_{AC} = -166.59 \text{ KN}} \text{ ضغط} \\ \boxed{N_{AD} = 182.27 \text{ KN}} \text{ شد} \end{cases}$ <p>ب- دراسة العقدة C:</p>  $\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -N_{CA} + N_{CB} + N_{CD} \cdot \cos \beta = 0 \\ N_{CD} \cdot \sin \beta = 0 \end{cases}$ $\Rightarrow \begin{cases} N_{CB} = -166.59 \text{ KN} \\ \boxed{N_{CD} = 0 \text{ KN}} \text{ تركيب} \end{cases}$
	0.25	
	0.25	
	0.5	
	0.5	
	0.5	
	0.5	
	0.5	
	0.5	

تدوين النتائج في جدول:

N _{CD}	N _{AD}	N _{AC}	الجهد الناظمي
0	182.27	166.59	الشدة (KN)
تركيب	شد	ضغط	الطبيعة

0.75

4- اختيار المجنب المناسب الذي يحقق شرط المقاومة:

$$\sigma \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{N}{2s} \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{N}{2\bar{\sigma}} \leq S \rightarrow S \geq \frac{194.51 \times 10^2}{2 \times 1600} \Rightarrow \boxed{S \geq 6.078 \text{ cm}^2}$$

0.25 × 2

0.25

المجنب المناسب الذي يحقق شرط المقاومة : $60 \times 60 \times 6$ مقطعه: $\boxed{S = 6.91 \text{ cm}^2}$

5- حساب التشوه المطلق ΔL للقضيب DE:

$$\Delta L = \frac{N \cdot L}{E \cdot S} = \frac{194.51 \times 10^3 \times (\sqrt{2.25^2 + 1^2}) \times 10^3}{2 \times 10^5 \times 6.91 \times 10^2 \times 2} = 1.7327 \text{ mm}$$

0.25 × 2

0.25

$$\Rightarrow \boxed{\Delta L = 0.173 \text{ cm}}$$

- طبيعة التشوه: تمدد

6- حساب قطر البرغي الذي يحقق المقاومة:

$$\tau \leq \bar{\tau} \Rightarrow \frac{T}{S} \leq \bar{\tau} \Rightarrow \frac{T}{n \cdot m \cdot s} \leq \bar{\tau} \Rightarrow \frac{T}{n \cdot m \cdot \bar{\tau}} \leq S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{T}{n \cdot m \cdot \bar{\tau}} \leq S = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \Rightarrow \sqrt{\frac{4 \cdot T}{\pi \cdot n \cdot m \cdot \bar{\tau}}} \leq D$$

0.25 × 2

$$\Rightarrow D \geq \sqrt{\frac{4 \cdot 194.51 \times 10^3}{\pi \cdot 5 \cdot 2 \cdot 80}} \Rightarrow \boxed{D \geq 17.59 \text{ mm}}$$

0.25

قطر البرغي النظامي المناسب هو : $D = 18 \text{ mm}$

06/06

النشاط الثاني: دراسة رافدة (03 ن)

1- معادلات الجهد القاطع (T) وعزم الإنحناء (M_f):

■ المقطع الأول: $0 \leq x \leq 0.5$

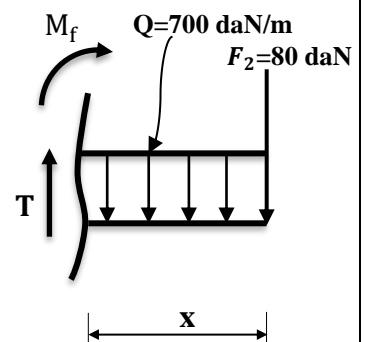
$$\begin{cases} \sum F_{/Y} = 0 \\ \sum M_{/I} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T - 80 - 700 \cdot x = 0 \\ M_f + 80 \cdot x + 700 \cdot \frac{x^2}{2} = 0 \end{cases}$$

0.5 × 2

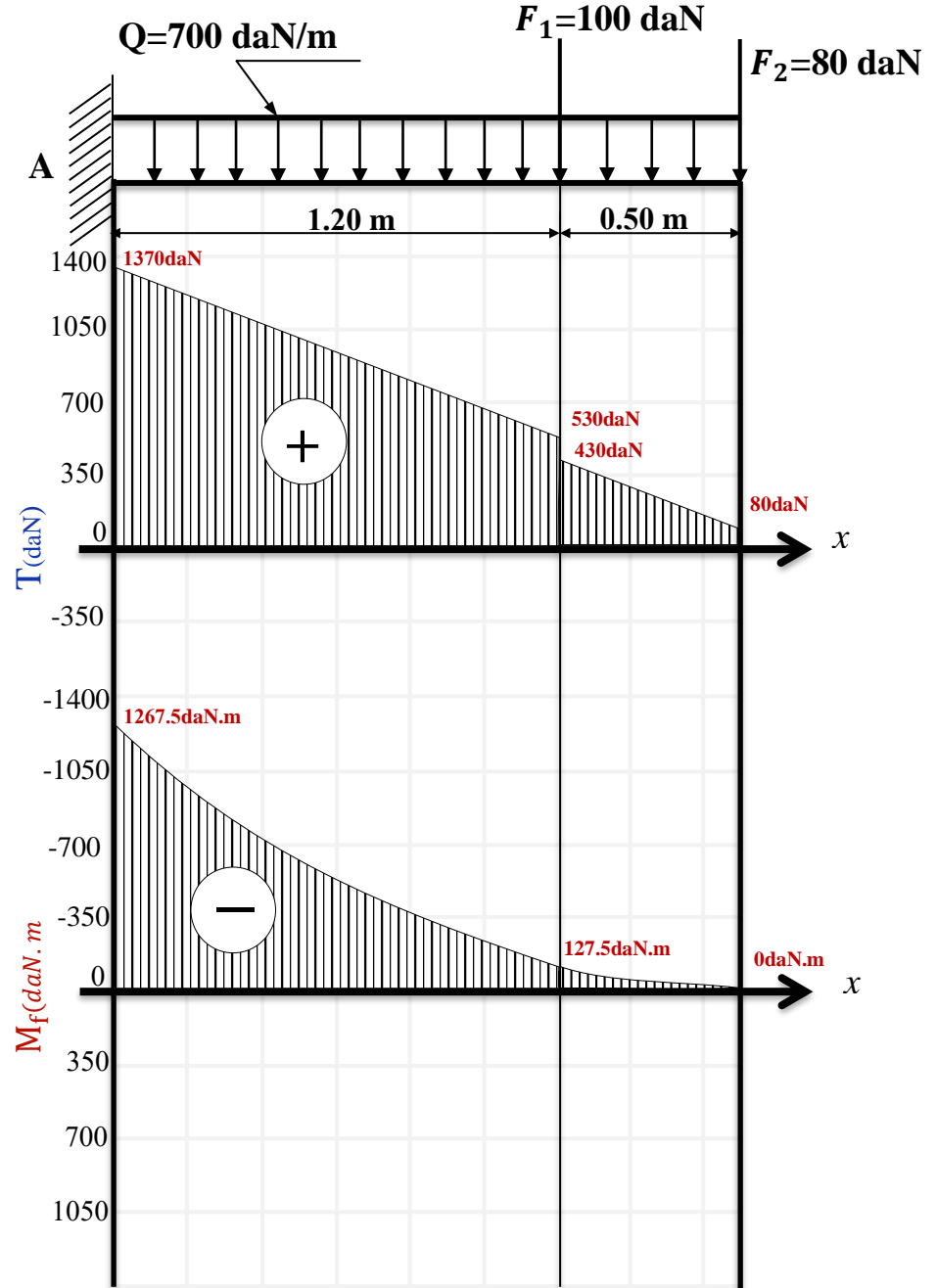
0.25 × 4

$$\Rightarrow \begin{cases} T(x) = 700x + 80 \\ M_f(x) = -350x^2 - 80x \end{cases}$$

X(m)	0	0.5
T (daN)	80	430
M (daN.m)	0.00	-127.5



2- رسم منحنيات الجهد القاطع (T) وعزم الإنحناء (M_f) على طول الرافدة:



النشاط الثالث: دراسة شدداد من الخرسانة المسلحة (03 ن)

1- حساب مقطع التسليح الطولي:

أ- الحالة الحدية النهائية ELU:

• مقاومة الفولاذ:

$$\sigma_s = f_{su} = \frac{f_e}{\gamma_s} = \frac{400}{1.15} \Rightarrow f_{su} = 347.826 \text{ MPa}$$

• مقطع التسليح النظري:

$$A_u = \frac{N_u}{f_{su}} = \frac{115 \times 10}{347.826} \Rightarrow A_u = 3.31 \text{ cm}^2$$

ب- الحالة الحدية للتشغيل ELS:

• مقاومة الخرسانة للشد:

$$f_{t28} = 0.6 + 0.06 f_{c28} = 0.6 + (0.06 \times 20) \Rightarrow f_{t28} = 1.8 \text{ MPa}$$

- الاجهاد المسموح به للفولاذ :
▪ التشققات ضارة:

$$\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{2}{3} \cdot f_e ; 110 \sqrt{f_{t28} \cdot \eta} \right\}$$

$$0.25 \quad \bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{2}{3} \times 400 ; 110 \sqrt{1.8 \times 1.6} \right\}$$

$$\bar{\sigma}_s = \min \{ 266.667 ; 186.676 \}$$

$$0.25 \quad \boxed{\bar{\sigma}_s = 186.676 \text{ MPa}}$$

- مقطع التسليح:

$$0.25 \quad A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s} = \frac{84 \times 10}{186.676} \Rightarrow \boxed{A_u = 4.5 \text{ cm}^2}$$

- مقطع التسليح النظري:

$$A = \max \{ A_u ; A_{ser} \}$$

$$A = \max \{ 3.31 ; 4.5 \}$$

$$0.25 \quad \boxed{A = 4.5 \text{ cm}^2}$$

- مقطع التسليح الحقيقي من جدول التسليح:

$$0.5 \quad \boxed{4HA12 \Rightarrow A_s = 4.52 \text{ cm}^2}$$

2- التحقق من شرط عدم الهشاشة:

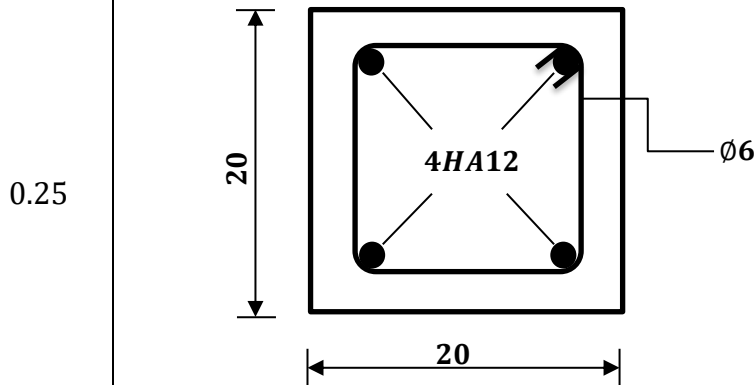
$$A_s \cdot f_e \geq B \cdot f_{t28}$$

$$\Rightarrow 4.52 \times 400 \times 10^{-1} \geq 20 \times 20 \times 1.8 \times 10^{-1}$$

$$0.5 \quad \Rightarrow \boxed{180.8 \text{ KN} \geq 72 \text{ KN}}$$

الشرط محقق

3- الرسم المقترح:



النشاط الأول: حساب مساحة قطعة ارض (04 ن)

1- حساب مساحة قطعة الأرض ABFE :

$$\begin{aligned}
 1 \quad S_{ABFE} &= \frac{1}{2} \left[\sum L_n \cdot L_{n+1} \cdot \sin(G_{n+1} - G_n) \right] \\
 0.25 \quad S_{ABFE} &= \frac{1}{2} [L_{AB} \cdot L_{AF} \cdot \sin(\alpha) + L_{AF} \cdot L_{AE} \cdot \sin(G_{AE} - G_{AF})] \\
 0.25 \quad S_{ABFE} &= \frac{1}{2} [88.23 \times 137.90 \times \sin(58.253) + 137.90 \times 105.94 \times \sin(124.217 - 79.955)] \\
 0.5 \quad \Rightarrow \quad S_{ABFE} &= 19001.765 / 2 = 9500.882 \, m^2
 \end{aligned}$$

2- التأكد من أن المساحة S_{EFCD} كافية لإنجاز موقف السيارات:

$$\begin{aligned}
 1 \quad S_{EFCD} &= \frac{1}{2} \sum [X_n \cdot (Y_{n-1} - Y_{n+1})] \\
 0.25 \quad S_{EFCD} &= \frac{1}{2} [X_E \times (Y_D - Y_F) + X_F \times (Y_E - Y_C) + X_C \times (Y_F - Y_D) + X_D \times (Y_C - Y_E)] \\
 0.25 \quad S_{EFCD} &= \frac{1}{2} [60 \times (63.51 - 152.04) + 92.75 \times (70 - 145.87) \\
 &\quad + 108.25 \times (152.04 - 63.51) + 76.23 \times (145.87 - 70)] \\
 0.5 \quad \Rightarrow \quad S_{EFCD} &= 3018.20 / 2 = 1509.1 \, m^2
 \end{aligned}$$

▪ وعليه المساحة EFCD كافية لإنجاز موقف السيارات.

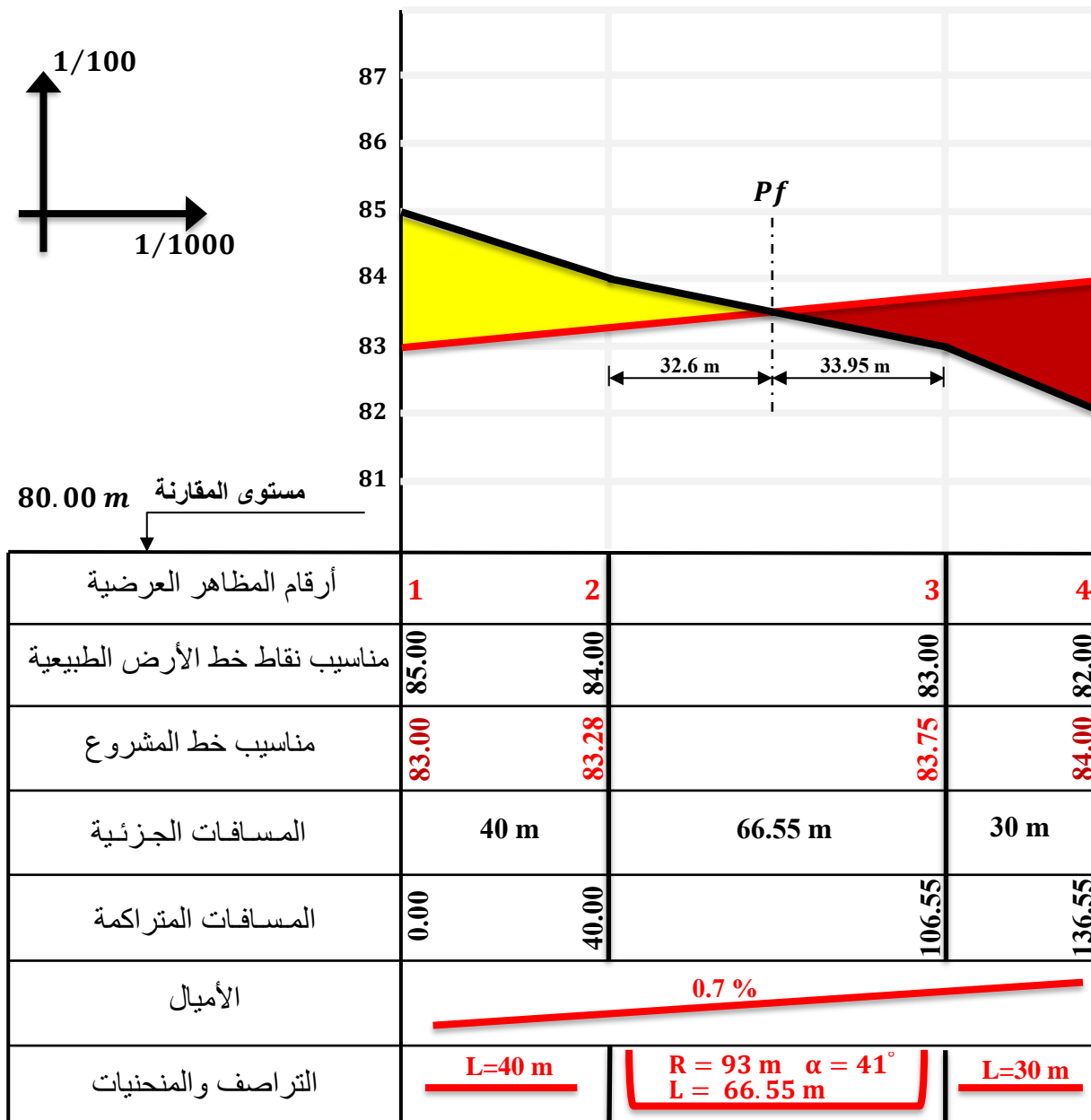
04/04

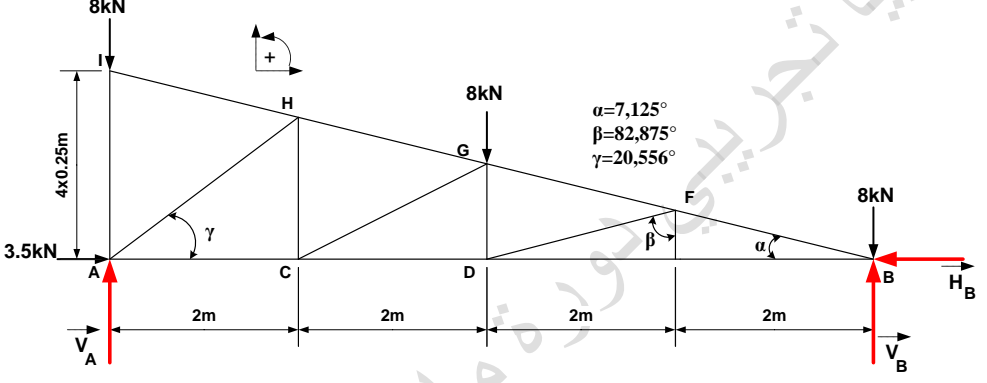
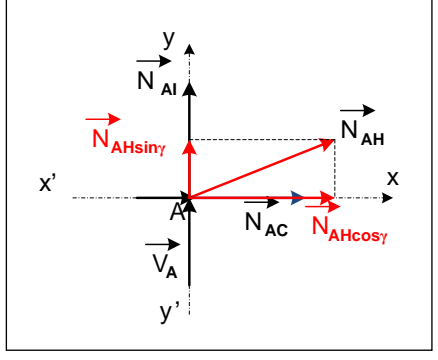
النشاط الثاني: (04 ن)

▪ جدول المظهر الطولي :

- مناسب خط المشروع: 0.5×2
- المسافات الجزئية: 0.5×1
- ميل المشروع: 0.5×1
- المستقيمات والمنعرجات: 0.25×3
- المظهر الوهمي: 0.25×3
- تلوين مناطق الحفر والردم: 0.25×2

04/04

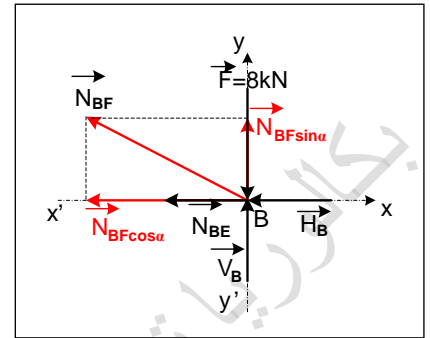


العلامة		عناصر الاجابة
مجموع	مجزأة	
00,75	00,25	<p>I. الميكانيك المطبقة النشاط الأول: (1) التأكد من سكونية النظام:</p> <p>$b = 2n - 3$ $\{ \begin{matrix} b = 15 \\ n = 9 \end{matrix} \Rightarrow 2n - 3 = 2 \cdot 9 - 3 = 18 - 3 = 15 = b$</p> <p>و منه النظام محدد سكونيا. (2) حساب ردود الأفعال في المساند:</p>  <p>$\sum F_x = 0 \Rightarrow H_B = 3,5kN$ $\sum M_A = 0 \Rightarrow V_B = 12kN$ $\sum M_B = 0 \Rightarrow V_A = 12kN$ $\sum F_y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - 3.8 = 12 + 12 - 24 = 0$</p> <p>المعادلة محققة إذا ردود الأفعال الموجودة صحيحة. (3) حساب الجهود الداخلية: العقدة A: ✓</p> <p>$\sum F_x = 0 \Rightarrow N_{AC} = 7,16kN$ $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{AI} = -8,00kN$</p> 
	00,25	
	00,25	
	00,25	
01,25	00,25	<p>$\sum F_x = 0 \Rightarrow N_{AC} = 7,16kN$ $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{AI} = -8,00kN$</p>
	00,50	
	00,50	
	00,50	

✓ العقدة B:

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{BF} = -32,25 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow N_{BE} = 28,50 \text{ kN}$$



القضيب	الجهد	الشدة (kN)	الطبيعة
AC	N_{AC}	7,16	شد
AI	N_{AI}	8,00	ضغط
AH	N_{AH}	11,39	ضغط
BE	N_{BE}	28,50	شد
BF	N_{BF}	32,25	ضغط

(4) اختيار المجنب المناسب:

$$\begin{cases} \sigma \leq \bar{\sigma} \\ \sigma = \frac{N_{FG}}{S} \Rightarrow \frac{N_{FG}}{S} \leq \bar{\sigma} \end{cases}$$

$$S \geq \frac{N_{FG}}{\bar{\sigma}} = \frac{32,25 \cdot 10^2}{1600} = 2,06 \text{ cm}^2$$

و من الجدول نختار $S = 3,08 \text{ cm}^2$ و ليكن المجنب الزاوي $L: 40 \times 40 \times 4$ النشاط الثاني:أحسب جهد الضغط الناظمي N_u الممكن تحمله من طرف العمود الحامل للنظام المثلي المنتميلغناء مساحة توزيع الوقود:

$$I_{min} = \frac{a^4}{12}$$

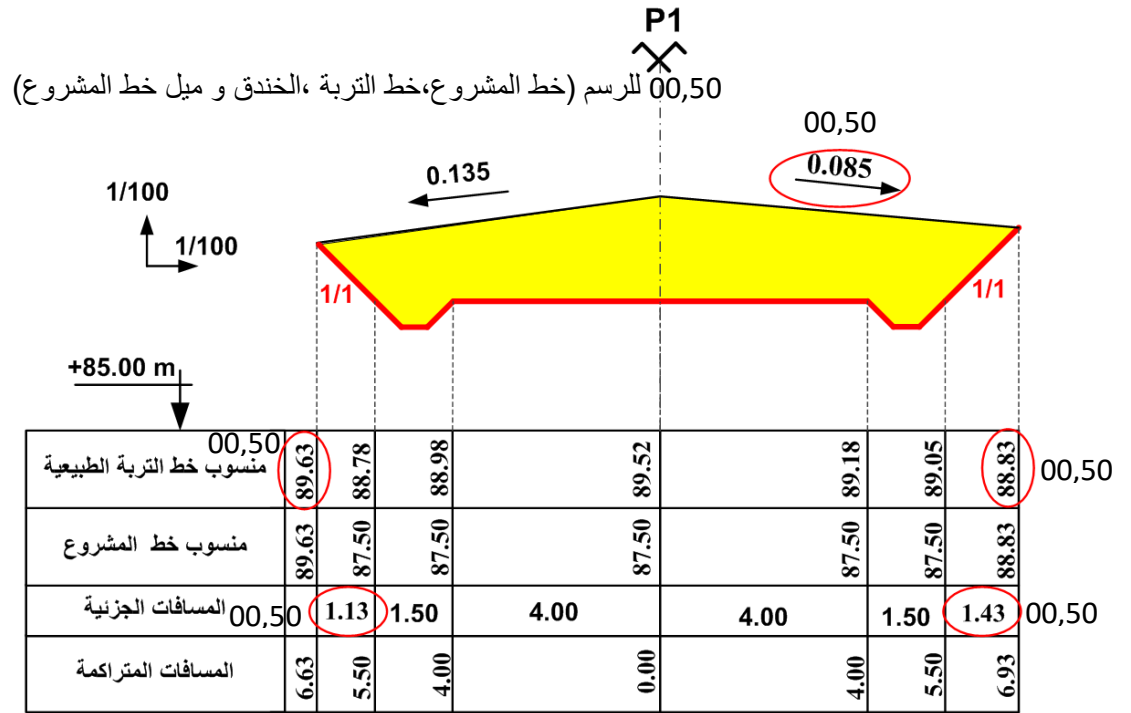
$$l_f = \frac{l_0}{\sqrt{2}}$$

$$i_{min} = \sqrt{\frac{I_{min}}{B}} = \sqrt{\frac{\frac{a^4}{12}}{a^2}} = \frac{a}{2\sqrt{3}}$$

$$\lambda = \frac{l_f}{i_{min}} = \frac{\frac{l_0}{\sqrt{2}}}{\frac{a}{2\sqrt{3}}} = \frac{2\sqrt{3} \cdot l_0}{\sqrt{2} \cdot a} = \frac{2\sqrt{3} \cdot 4 \cdot 10^2}{\sqrt{2} \cdot 25} = 39,20$$

$$\lambda < 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0,85}{1 + 0,2 \left(\frac{\lambda}{35} \right)^2} = \frac{0,85}{1 + 0,2 \left(\frac{39,20}{35} \right)^2} = 0,68$$

		$\frac{\alpha}{1,1} = \frac{0,68}{1,1} = 0,618$ <p>نصف الحمولات مطبقة قبل 90 يوم: نقسم قيمة α على 1,1 نجد</p>
	00,50	$B_r = (25 - 2) \cdot (25 - 2) = 23^2 = 529 \text{ cm}^2$
	00,75	$N_u \leq \alpha \left[\frac{f_{c28} \cdot B_r}{0,9 \gamma_b} + \frac{A_s \cdot f_e}{\gamma_s} \right] = 0,618 \left[\frac{20,529 \cdot 10^2}{0,9 \cdot 1,5} + \frac{4,52 \cdot 10^2 \cdot 400}{1,15} \right] = 581,49 \text{ kN}$
05,00		<p>II. البناء النشاط الأول:</p> <p>(1) حساب الطول L_{DA} و L_{DB}:</p>
	00,50	$L_{DA} = \sqrt{\Delta x_{DA}^2 + \Delta y_{DA}^2} = \sqrt{24,94^2 + 24,63^2} = 35,05 \text{ m}$
	00,50	$L_{DB} = \sqrt{\Delta x_{DB}^2 + \Delta y_{DB}^2} = \sqrt{41,94^2 + 16,71^2} = 45,15 \text{ m}$
01,00		<p>(2) حساب G_{DB} و G_{DA}:</p>
	00,50	$\text{tang} = \left \frac{\Delta x_{DA}}{\Delta y_{DA}} \right = \left \frac{24,94}{24,63} \right = 1,01 \Rightarrow g = 50,40 \text{ grd}$
	00,50	$\begin{cases} \Delta x_{DA} = 24,94 \text{ m} > 0 \\ \Delta y_{DA} = 24,63 \text{ m} > 0 \end{cases} \Rightarrow G_{DA} = g = 50,40 \text{ grd.}$
	00,50	$\text{tang} = \left \frac{\Delta x_{DB}}{\Delta y_{DB}} \right = \left \frac{41,94}{16,71} \right = 2,51 \Rightarrow g = 75,87 \text{ grd}$
	00,25	$\begin{cases} \Delta x_{DB} = 41,94 \text{ m} > 0 \\ \Delta y_{DB} = 16,71 \text{ m} > 0 \end{cases} \Rightarrow G_{DB} = g = 75,87 \text{ grd.}$
	00,50	$G_{CD} = 400 - \theta = 400 - 75,55 = 324,45 \text{ grd}$
02,25		<p>(3)</p>
	00,50	$G_{DC} = G_{CD} - 200 = 324,45 - 200 = 124,45 \text{ grd}$
	00,50	$S_{ABCD} = \frac{1}{2} [L_{DA} \cdot L_{DB} \cdot \sin(G_{DB} - G_{DA}) + L_{DB} \cdot L_{DC} \cdot \sin(G_{DC} - G_{DB})]$
	00,25	$S_{ABCD} = \frac{1}{2} [35,05 \cdot 45,15 \cdot \sin(75,87 - 50,40) + 45,15 \cdot 23,51 \cdot \sin(124,45 - 75,87)]$
	00,25	$S_{ABCD} = 675 \text{ m}^2$ $S_{ABCD} = 675 \text{ m}^2 > 450 \text{ m}^2$ <p>قطعة الأرض $ABCD$ كافية لإنجاز المشروع.</p>
01,75		<p>النشاط الثاني:</p>
05,00		<p>(1) حساب الميل المجهول لخط التربة:</p> $8,5\% = 0,085 = \frac{89,18 - 89,52}{4} = \text{الميل}$



03,00

20,00

ي 2025 ولايتي الوادي و المغير