وزارة التربية الوطنية مديرية التربية الجزائر شرق

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
مؤسسة التربية و التعليم الخاصة
أوبينياتر
ابتدائي متوسط ثانوي اقامة
Email: saitameur3@gmail.com 023 71 54 67 فاكس: 023 71 54 63 / 0550 47 22 35 رقم الهاتف:

الامتحان التجريبي في مادة الهندسة المدنية 2025

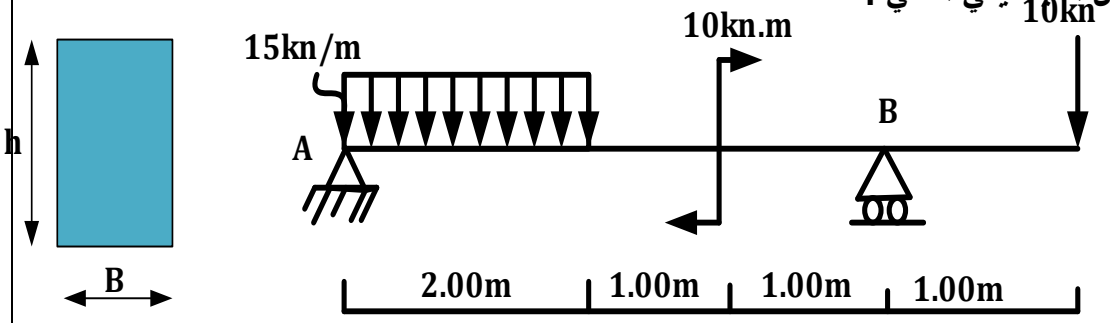
على المترشح الإجابة على أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الاول

I.الميكانيك المطبقة: (12ن)

المسألة الأولى

لتكن الرافدة AB المرتكزة على مسندين (A) و (B) و المعرضة لتأثير حمولة موزعة بانتظام و حمولة مركزة و المبينة بالشكل الميكانيكي التالي :



A : مسند مضاعف

B : مسند بسيط

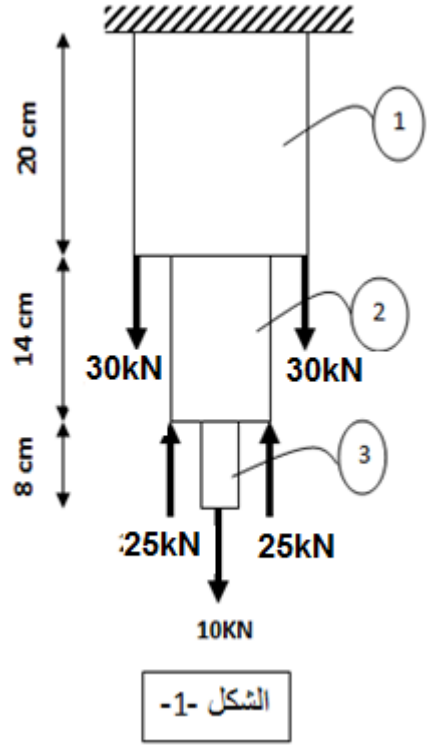
المطلوب :

1. احسب قيمة ردود الفعل في المسندين A وB .
2. اكتب معادلات الجهد القاطع (T) و عزم الانحناء (Mf)
3. ارسم المنحنيات البيانية الخاصة بالجهد القاطع و عزم الانحناء.
4. احسب الإجهاد الناظمي الأقصى σ_{max} و الإجهاد المماسي الأقصى τ_{max} علما أن الرافدة خرسانية و ذات مقطع عرضي مستطيل (h=40cm ;b=30cm)

المسالة الثانية

- قضيب مثبت في مسند علوي، متغير المقطع، كل جزء من أجزائه عبارة عن معدن خاص، كما هو موضح في الجدول. تؤثر عليه مجموعة من القوى، (لاحظ الشكل -1-)

الرقم	المقطع(mm)	ثابت المرونة الطوليMPa
1	40 x 40	$21x10^4$
2	32x32	$11x10^4$
3	D=24	$7.5x10^4$



الشكل -1-

المطلوب:

1- أحسب رد الفعل العلوي على القضيب.

2- في كل مقطع من مقاطع القضيب أحسب ما يلي:

- الجهد الناظمي (N) مع ذكر نوع التحريض.

- الاجهاد الناظمي (σ).

3- احسب قيمة التشوه المطلق الكلي (ΔL)للقضيب، وحدد طبيعته.

4- أرسم منحني الإجهاد الناظمي على طول القضيب.

IIالبناء :(08 ن)

المسألة الأولى(05ن):

- قصد فك الاختناق المروري على مدينة بومرداس قررت المصالح التقنية انجاز مشروع طريق اجتنابي، الدراسة التقنية للمشروع تمثلت في المظهر الطولي المبين في الوثيقة (01) (صفحة 04)

- علما ان مناسيب خط المشروع:
  - ✓ عند المظهر العرضي P01=146.0m وعند المظهر العرضي P02=147.50m
  - ✓ اما بين المظهرين P04وP06فهناك انحدار بميل 0.617%

- يتخلل هذا المشروع منعرج بين النقطتين P04 وP05علما ان R=68.07m وα=320

-

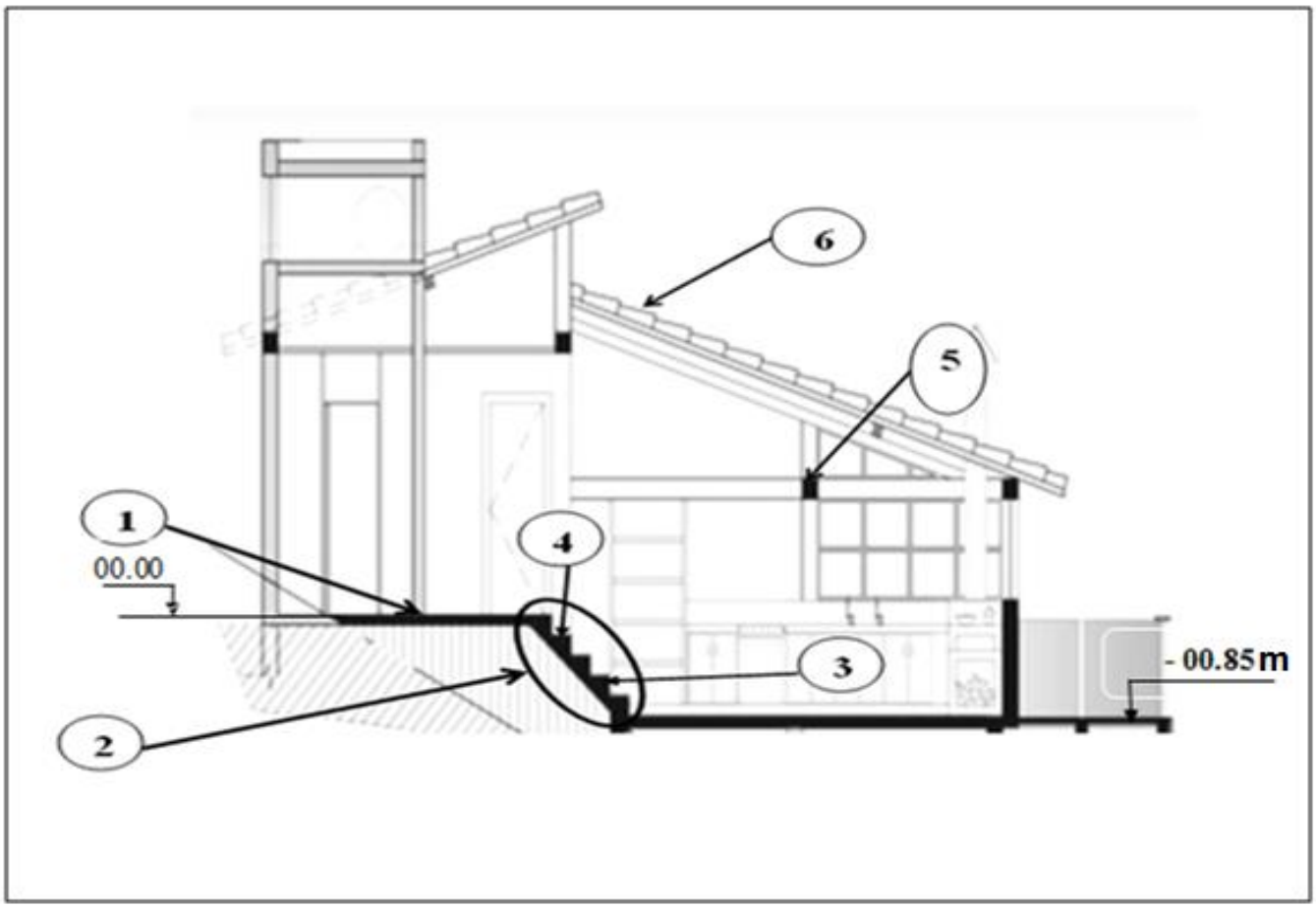
المطلوب:

- **أكمل المظهر الطولي على الوثيقة المرفقة (صفحة 4)**

المسالة الثانية

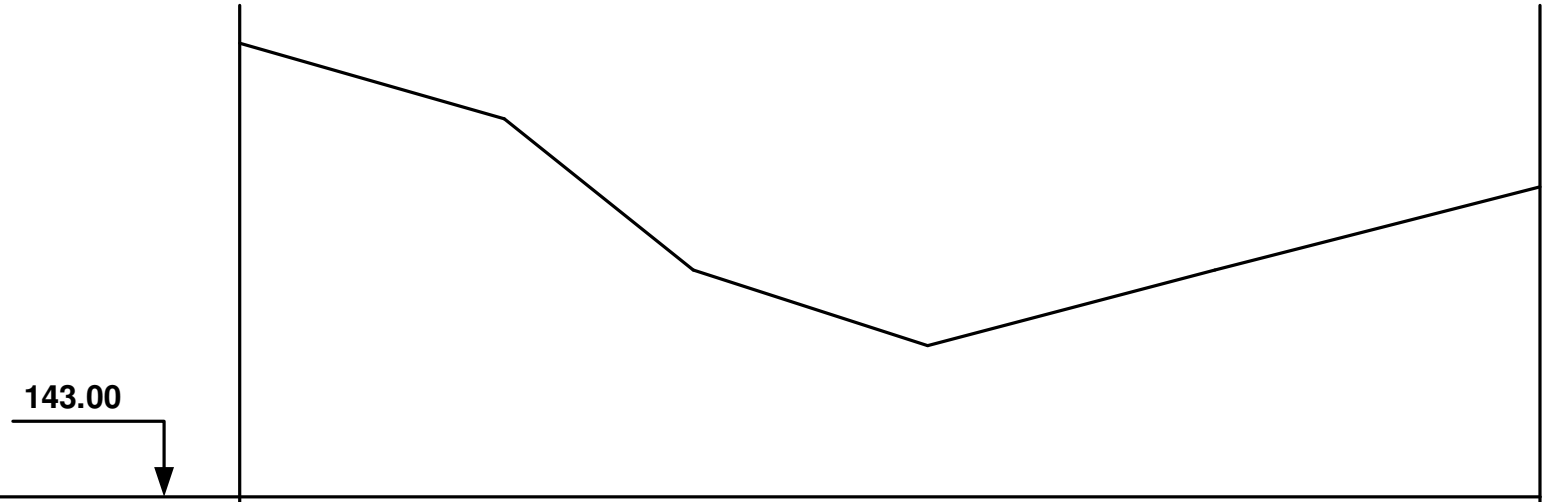
1- سمي العناصر المرقمة في الشكل التالي:

2- احسب ارتفاع القائمة (h) وعرض الدرجة (g).



انتهى الموضوع الأول

الوثيقة المرفقة 01: (تعاد الوثيقة المرفقة مع ورقة الإجابة) **الاسم واللقب:.....**



ارقام المظاهر	1	2	3	4	5	6
مناسيب نقاط التربة الطبيعية	149.00	148.00	146.00	145.00	146.00	.....
مناسيب خط المشروع	146.00	.....	.....	147.50	.....	.....
المسافات الجزئية	35.00		25.00	.....	.....	.....
المسافات المتراكمة	.....	.....	.....	91.00	.....	172.00
ميول خط المشروع						
التراصفات والمنحنيات						

الموضوع الثانـي

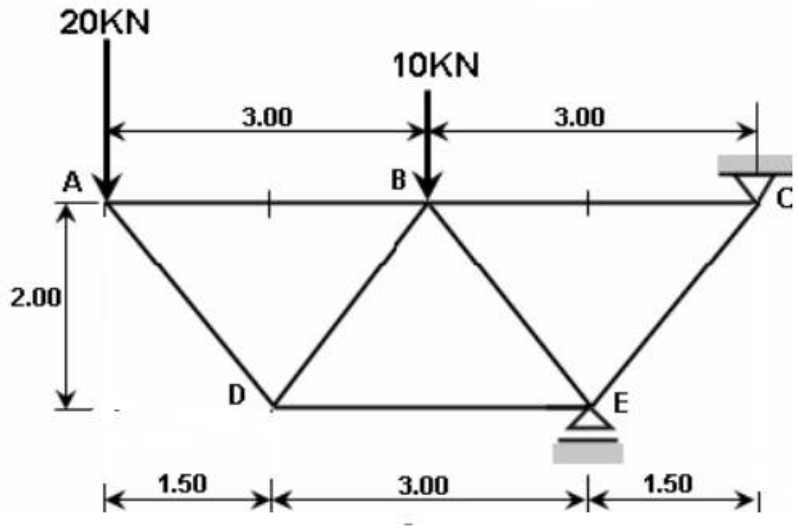
يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 5 إلى الصفحة 8)

ميكانيك مطبقة: (12نقطة)

المسألة الأولى: (07 نقط)

لدينا النظام المثلثي و الذي يتعرض للتحميل المبين في الشكل الميكانيكي التالي

C: مسند مضاعف و E : مسند بسيط



المطلوب

1- تأكد أن الهيكل المقترح محدد سكونيا.

2- أحسب ردود الأفعال في المسندين.

3 - أحسب الجهود الداخلية في القضبان التالية

4- دون النتائج المحصل عليها في جدول.

5- اذا كان القضيب CE معرض لقوة ضغط N_{CE}=87.5KN احسب مساحة مقطعه S

$$\bar{\sigma}=875daN/cm^2$$

النشاط الثاني: (05 نقاط)

لدينا شدّاد من الخرسانة المسلحة مقطعه مستطيل الشكل($25x35cm^2$) ، يخضع لجهد شد مطبق في مركز ثقله.

المعطيات:

- **الحمولات الدائمة: G=115KN**
- **الحمولات المتغيرة: Q=70KN**
- **الفولاذ من نوع FeE400، γ_s=1.15، η=1.6 ، مقاومة الخرسانة: .**
- **حالة التشققات ضارة.**

المطلوب:

1) أحسب التسليح الطولي للشداد مع التحقق من شرط عدم الهشاشة.

2) اقترح رسما توضح فيه تسليح هذا الشداد.

تعطى العلاقات التالية:

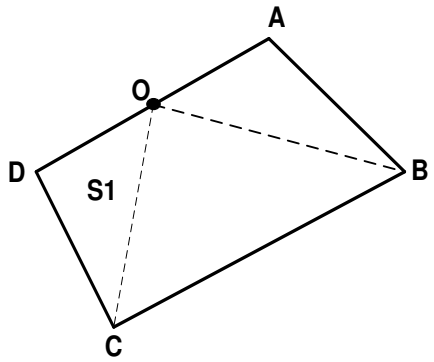
A_{SU}

	عـدد 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

بنـــــــــــاء: (8نقاط)

النشاط الأول: (04 نقاط)

- لدينا قطعة الأرض ABCD الممثلة في الشكل (02) والمخصصة لإنجاز مشروع محطة خدمات بالطريق السيار.
- و لحساب مساحتها قام طبوغرافي بوضع الجهاز في النقطة O و التي تقع في منتصف القطعة AD حيث تم تسجيل النتائج أدناه:



الشكل(02)

النقاط	X(m)	Y(m)
O	130	88
A	160	103
B	195	73
C	؟	؟
D	100	73

G_{OC}= 212.57grad

L_{OC}= 50.99m

المطلوب:

1) أحسب السمت الإحداثي G_{OA} وG_{OB} و الأطوال L_{OA}وL_{OB}.

2) أحسب مساحة القطعة الأرضية ABCD بطريقة الإحداثيات القطبية.

3)تم تخصيص القطعة S1 لإنجاز مطعم:

أ- أحسب الإحداثيات القائمة للنقطة C.

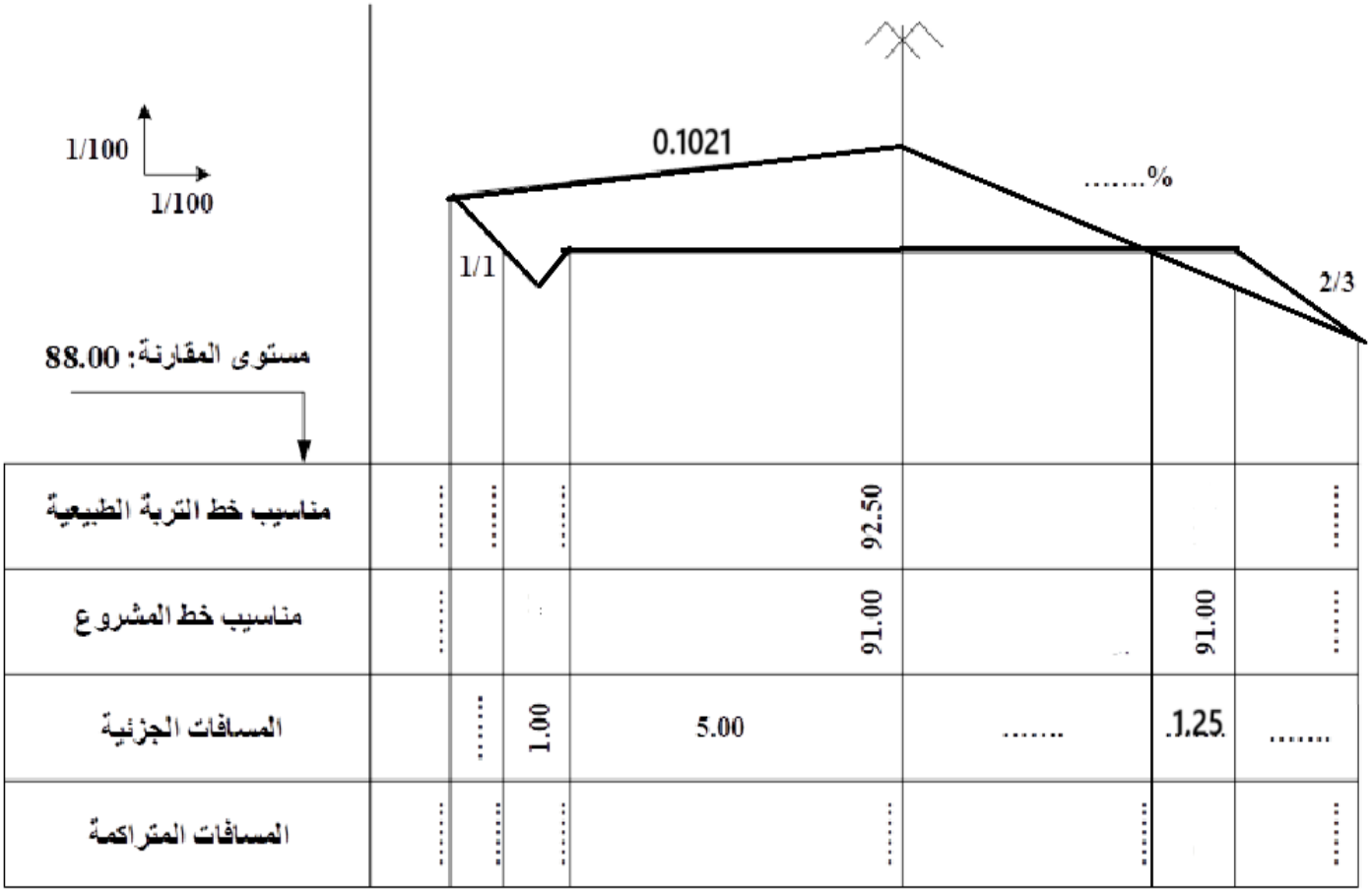
ب- أحسب S_1 مساحة القطعة الأرضية OCD بطريقة الإحداثيات القائمة.

النشاط الثاني: (04 نقاط)

- أتمم ملأ جدول المظهر العرضي على الوثيقة المرفقة 02(صفحة 8).

ة المرفقة 02: (تعاد الوثيقة المرفقة مع ورقة الإجابة)

الاسم واللقب: .....



مناسيب خط التربة الطبيعية	.....	.....	.....	92.50		.....	.....
مناسيب خط المشروع	.....			91.00		91.00	.....
المسافات الجزئية		.....	1.00	5.00	.....	1.25	.....
المسافات المتراكمة	.....	.....	.....	.....	.....		.....

تصحيح الموضوع الاول

- الميكانيك المطبقة:

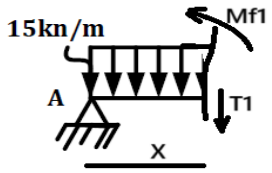
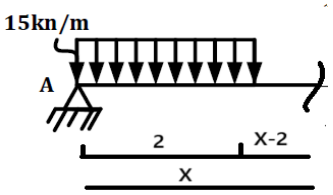
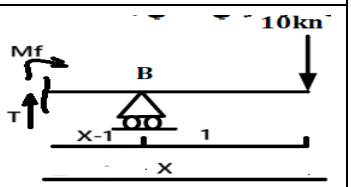
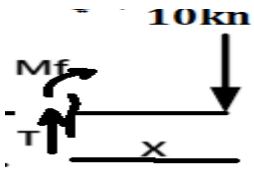
- النشاط الأول:

- **النشاط الأول:**

-1-حساب ردود أفعال المساند -

- ∑F/xx'=0⇨HA=0

- ∑F/yy'=0⇨VA+VB=40KN
- ∑M/A=0⇨VB=17.5 KN ,
- ∑M/B=0⇨VA=22.5KN ,

المقطع	Tمعادلات	MFمعادلات
	$T_1(X)=-15.x+22.5$ $T_1(0)=22.5$ KN $T_1(2)=-7.5$KN	$Mf_1(X)=-7.5 .X^2+22.5 .X$ $Mf_1(0)=0$ $Mf_1(2)=15$ KN .m
	$T_2=-7.5$ KN	$Mf_2(X)=-7.5 .X+30$ $Mf_2(2)=15$ Kn.m $Mf_3(3)=7.5$ KN .m
	$T_3=-7.5$ KN	Mf3(X)=-7.5 .X+20 $Mf_3(3)=-2.5$Kn.m $Mf_3(4)=-10$KN .m
	$T_4=10$KN	Mf4(X)=-10.X $Mf_4(0)=0.$ $Mf_4(1)=-10$KN .m

- منحنيات T وMF

حساب MF_{MAX}

نحل المعادلة

$T_1(X)=0⇨X=1.5$ m

$MF_1(1.5)=16.875$ KN.m

4-حساب الإجهاد الناظمي الأقصى

$$\sigma_{max} = \frac{M_{F\,max} \cdot y_{max}}{I/XX'} = \frac{6.Mf\ max}{b\ .h^2} = 0.2109\ KN/cm^2$$

حساب الإجهاد المماسي الأقصى :

$$\tau\ max = \frac{k\ .Tmax}{\Omega} = \frac{3 \times 22.5}{2 \times 30 \times 40} = 0.028\ KN/cm^2$$

النشاط الأول:

حساب رد الفعل العلوي على القضيب

$\Sigma F/Y = 0$

$V - 30 - 30 + 25 + 25 - 10 = 0$

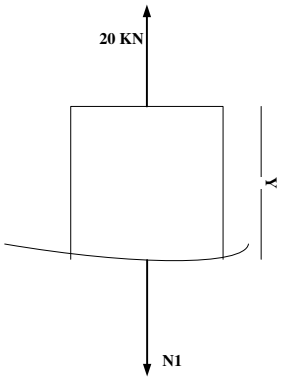
$V = 60 - 50 + 10$

$V = 20\ KN$

- حساب $(N)\ (\sigma)\ (\Delta L)$

المقطع الأول: $0 \le y \le 20$

$\Sigma F/Y = 0$



$20 - N1 = 0$

$N1 = 20\ KN$ شد

$\sigma 1 = N1 / S1$ $\quad S1 = 4 \times 4 = 16\ cm2$

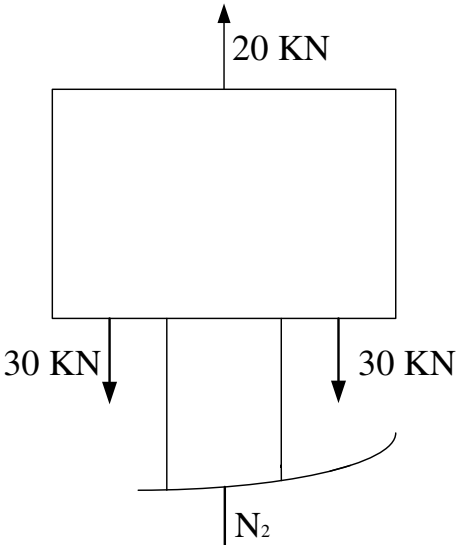
$\sigma 1 = (20 \times 102) / 16 = 125\ daN / cm2$

$\sigma 1 = 125\ daN / cm2$

$\Delta L1 = (L1 \times N1)/(S1 \times E1) = (20 \times 20 \times 102) / (16 \times 21 \times 104 \times 10) = 0.0012cm$

$\Delta L1 = 0.012\ mm$

المقطع الثاني: $20 \le y \le 34$



$\Sigma F/Y = 0$

$20 - 30 - 30 - N2 = 0$

$N2 = -40\ KN$ انضغاط

$\sigma 2 = N2 / S2$ $S2 = 3.2 \times 3.2 = 10.24\ cm2$

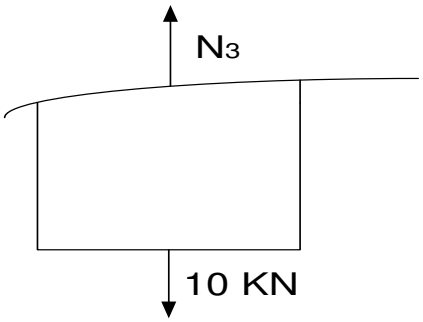
$\sigma 2 = (-40 \times 102) / 10.24 = -390.625\ daN / cm2$

$\sigma 2 = -390.625\ daN / cm2$

$\Delta L2 = (L2 \times N2)/(S2 \times E2) = (14 \times -40 \times 102) / (10.24 \times 11 \times \times 104 \times 10) = -0.00497cm$

$\Delta L2 = -0.050\ mm$

المقطع الثالث $0 \leq y \leq 8$



$\Sigma F/Y = 0$

$N3 - 10 = 0$

$N3 = 10\ KN$ شد

$\sigma 3 = N3 / S3$ $S3 = \pi \times r2 = \pi \times (2.4/2)2 = 4.5216\ cm2$

$\sigma 3 = (10 \times 102) / 4.5216 = 221.16\ daN / cm2$

$\sigma 3 = 221.16\ daN / cm2$

$\Delta L3 = (L3 \times N3)/(S3 \times E3) = (8 \times 10 \times 102) / (4.5216 \times 7.5 \times 104 \times 10) = 0.00236cm$

$\Delta L3 = 0.024\ mm$

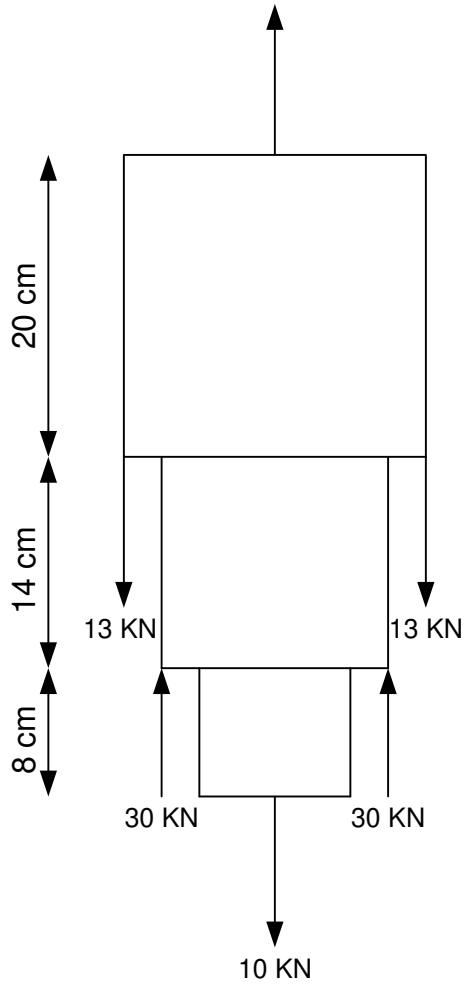
حساب التشوه الكلي:

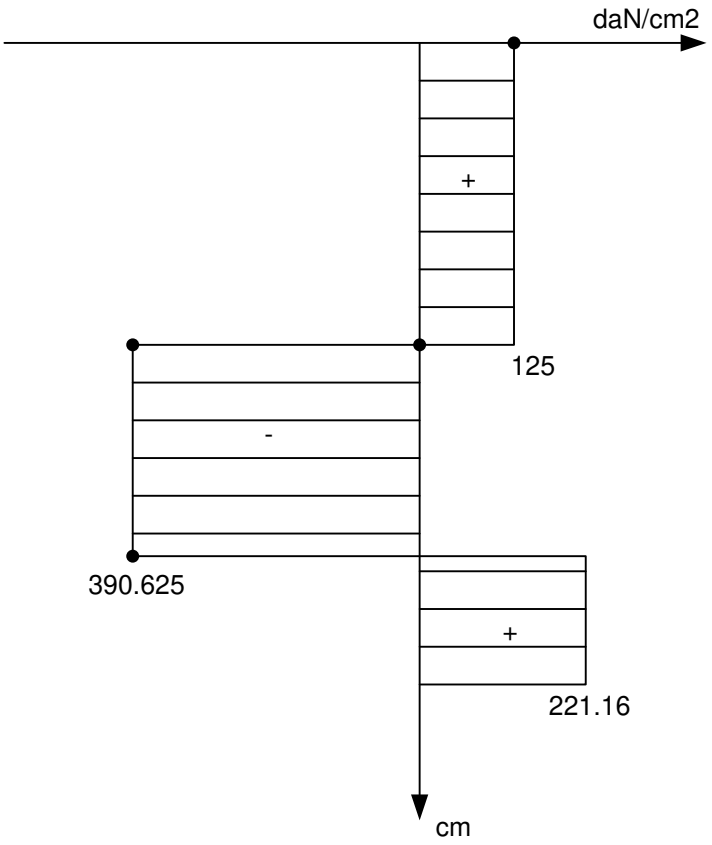
$\Delta L = \Delta L1 + \Delta L2 + \Delta L3$

$\Delta L = 0.012 - 0.05 + 0.024$

$\Delta L = -0.014\ mm$ طبيعته تقلص

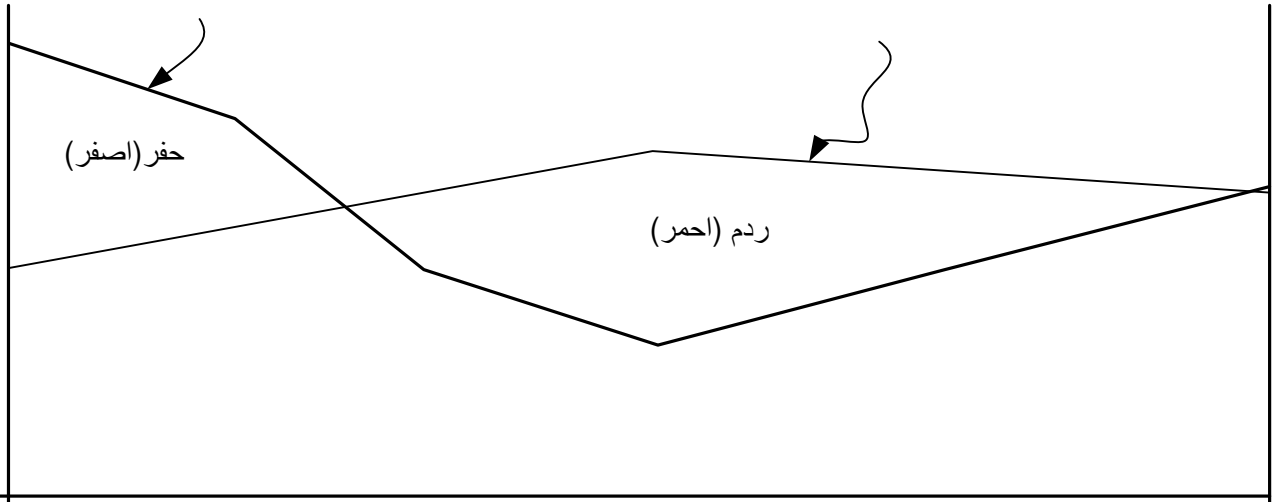
رسم منحنى الاجهاد:


20 cm
14 cm
8 cm
13 KN
13 KN
30 KN
30 KN
10 KN


daN/cm2
+
125
-
390.625
+
221.16
cm

بنـــاء:

النشاط الأول:



ارقام المقاطع	1	2	3	4	5	6
مناسيب التربة الطبيعية	149.00	148.00	146.00	145.00	146.00	147.00
مناسيب خط المشروع	146.00	146.57	146.98	147.50	147.26	147.00
المسافات الجزئية	35.00		25.00	31.00	38.00	43.00
المسافات المتراكمة	00.00	35.00	60.00	91.00	129.00	172.00
ميول خط المشروع	01.648%				0.617%	
التراصفات والمنحنيات	تراصف على طول 91m				R=68.07 α=32	تراصف على طول 43m

النشاط ألثاني:

1) تسمية العناصر:
   1- فاصل الوصول
   2- قلبة
   3- قائمة
   4- نائمة
   5- رافدة
   6- تغطية

2) حساب ارتفاع القائمة (h) وعرض الدرجة (g).

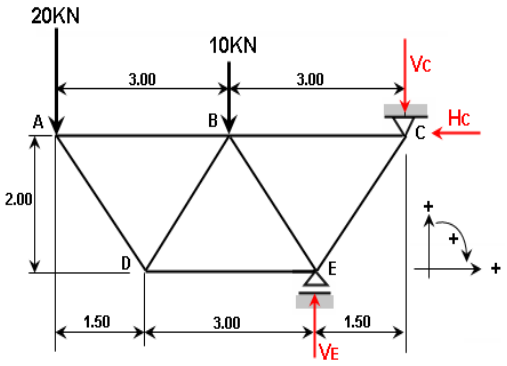
$h= \frac{0.00-(0.85)}{5} = 0.17 \text{ m} = 17 \text{ cm}$

- حسب علاقة بلوندال:

$2h + g = 64$
$g= 64 – 2h$
$g= 64 – 2(17)$
$g= 30 \text{ cm}$

المسألة الأولى: (05 نقط)

- حساب ردود الأفعال:



$$\Sigma F/_x = 0 \Rightarrow H_C = 0$$

$$\Sigma F/y = 0 \Rightarrow V_E - V_C = 30 \text{ KN}$$

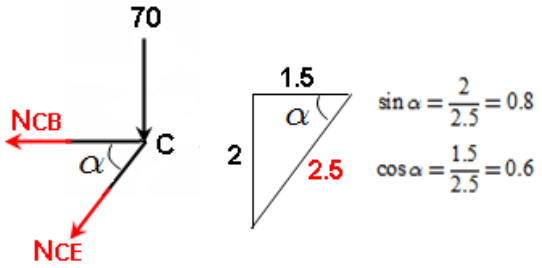
$$\Sigma M/_C = 0 \Rightarrow 1.5V_E - 20(6) - 10(3) = 0$$

$$V_E = \frac{150}{1.5} = 100KN$$

$$\Sigma F/_y = 0 \Rightarrow V_E - 20 - 10 - V_C = 0$$

$$V_C = V_E - 20 - 10 = 100 - 30 = 70KN$$

- عزل العقدتين : C و E:

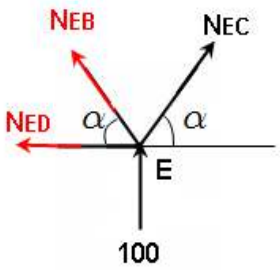


$$\Sigma F/_y = 0 \Rightarrow -N_{CE}\sin\alpha - 70 = 0$$

$$N_{CE} = -\frac{70}{0.8} = -87.5KN$$

$$\Sigma F/_x = 0 \Rightarrow -N_{CB} - N_{CE}\cos\alpha = 0$$

$$N_{CB} = -N_{CE}\cos\alpha = 87.5(0.6) = 52.5KN$$



$$\Sigma F/_y = 0 \Rightarrow N_{EB}\sin\alpha + N_{EC}\sin\alpha + 100 = 0$$

$$N_{EB} = -\frac{N_{EC}\sin\alpha + 100}{\sin\alpha} = -\frac{-87.5(0.8) + 100}{0.8} = -37.5KN$$

$$\Sigma F/_x = 0 \Rightarrow -N_{ED} - N_{EB}\cos\alpha + N_{EC}\cos\alpha = 0$$

$$N_{ED} = (-N_{EB} + N_{EC})\cos\alpha = (37.5 - 87.5)0.6 = -30KN$$

الطبيعة	الشدة	القضبان
ضغط	87,5	CE
شد	52,5	CB
ضغط	37,5	EB
شد	30	ED

النشاط الثاني:

1- حساب التسليح الطولي للشداد:

- **الحساب في L'ELU:**

$Nu = 1.35G + 1.5\ Q = 1.35 \times 115 + 1.5 \times 70 = 260.25kN$

الشد البسيط ← المدار A ← $\varepsilon_S = 10\ ‰$

$$fsu = \frac{fe}{\gamma s} = \frac{400}{1.15} = 347.83Mpa$$

$$Asu = \frac{Nu}{fsu} = \frac{260.25 \times 10^3 N}{347.83Mpa} = 748.21\ mm^2$$

- **الحساب في L'ELS:**

$Nser = G + Q = 115 + 70 = 185kN$

التشققات ضارة.

$$f_{t28} = 0.6 + 0.06\ f_{c28} = 0.6 + 0.06 \times 25 = 2.1Mpa$$
$$\overline{\sigma s} = min\left\{\frac{2}{3} fe; 110\sqrt{\eta f_{t28}}\right\} \rightarrow \overline{\sigma s} = min\left\{\frac{2}{3}400; 110\sqrt{1.6 \times 2.1}\right\}$$
$$\overline{\sigma s} = min\{266.67\ ; 201.63\} \rightarrow \overline{\sigma s} = 201.63\ Mpa$$

$$Aser = \frac{Nser}{\overline{\sigma s}} = \frac{185 \times 10^3 N}{201.63Mpa} = 917.52\ mm^2$$

مقطع التسليح النظري:

$As = \max(Asu; Aser)\ \max\ (748.21; 917.52) = 917.52\ mm^2 \rightarrow As = 9.18\ cm^2$

من الجدول نختار مقطع التسليح الحقيقي: $6HA14 \rightarrow S = 9.24cm^2$

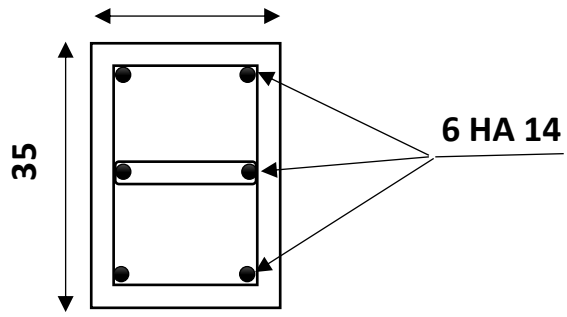
25

التحقق من شرط عدم الهشاشة:

$$A.fe \geq Bf_{t28} \rightarrow 9.24 \times 400 \geq 25 \times 35 \times 2.1 \rightarrow 3696 \geq 1837.5$$

و منه محققة

2- رسم مقطع الشداد:



بنـــــاء:

النشاط الأول:

1- حساب السمت الإحداثي G_{OA}:

$\Delta X_{OA}=X_A - X_O = 160 - 130 = 30m$
$\Delta Y_{OA}=Y_A - Y_O = 103 - 88 = 15m$ $\Longrightarrow$ $Tg\ g = \left|\frac{\Delta X}{\Delta Y}\right| = \left|\frac{30}{15}\right| = 2 \rightarrow g=70.48grad$

$\Delta X_{OA} > 0$
$\Delta Y_{OA} > 0$ $\Longrightarrow$ $G_{OA}= g= 70.48grad$

حساب L_{OA}:

$$L_{OA} = \sqrt{\Delta X_{OA}^2 + \Delta Y_{OA}^2} = \sqrt{30^2 + 15^2}$$ $\Longrightarrow$ $L_{OA} = 33.54m$

حساب السمت الإحداثي G_{OB}:

$\Delta X_{OB}=X_B - X_O = 195 - 130 = 65m$
$\Delta Y_{OB}=Y_B - Y_O = 73 - 88 = -15$ $\Longrightarrow$ $Tg\ g = \left|\frac{\Delta X}{\Delta Y}\right| = \left|\frac{65}{-30}\right| = 2.167 \rightarrow g=85.65grad$

$\Delta X_{OB} > 0$
$\Delta Y_{OB} < 0$ $\Longrightarrow$ $G_{OB}= 200 - g= 114.44\ grad$

حساب L_{OA}:

$$L_{OB} = \sqrt{\Delta X_{OB}^2 + \Delta Y_{OB}^2} = \sqrt{65^2 + (-15)^2}$$ $\Longrightarrow$ $L_{OB} = 66.71m$

2- حساب مساحة القطعة ABC بطريقة الإحداثيات القطبية، ثم استنتج المساحة S_2.

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} L_i \times L_{i+1} \times \sin(G_{i+1} - G_i)$$

$S_{ABCD} = 1/2\ x(\ L_{OA}\ x\ L_{OB}\ x\ \sin\ (G_{OB} - G_{OA}) + L_{OB}\ x\ L_{OC}\ x\ \sin\ (G_{OC} - G_{OB}) + L_{OC}\ x\ L_{OD}\ x\ \sin\ (G_{OD} - G_{OC}))$

لدينا النقطة o تقع في منتصف القطعة AD إذن:

$G_{OD}= G_{OA} + 200 = 70.48 + 200 = 270.48grad$
$L_{OD} = L_{OA} = 33.54m$

$\rightarrow S_{ABCD}= 1/2\ x\ (33.54\ x\ 66.71x\ \sin\ (114.44 - 70.48) + 66.71\ x\ 50.99x\ \sin\ (212.57 - 114.44) + (50.99\ x\ 33.54)x\ \sin\ (270.48 - 212.57)$ $\Longrightarrow$ $S_{ABC} = 3087.52m^2$

3- أ- حساب الإحداثيات القائمة للنقطة C:

$\Delta X_{OC} = L_{OC} \sin G_{OC}$
$\Delta Y_{OC} = L_{OC} \cos G_{OC}$ $\Longrightarrow$ $X_C - X_O = L_{OC} \sin G_{OC}$
$Y_C - Y_O = L_{OC} \cos G_{OC}$

$X_C = X_O + L_{OC} \sin G_{OC} = 130 + 50.99 \sin 212.57$
$Y_C = Y_O + L_{OC} \cos G_{OC} = 88 + 50.99 co\ 212.57$ $\Longrightarrow$ $XC= 120m$, $YC= 38m$

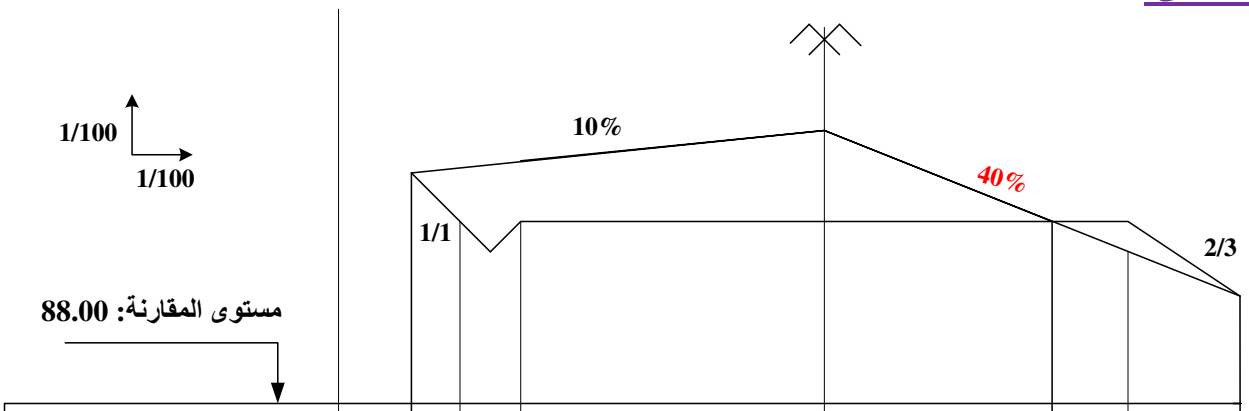
3-ب- حساب مساحة القطعة الأرضية S1:

$$S_1 = \frac{1}{2}\sum_{i-1}^{3} X_i \times (Y_{i-1} - Y_i)$$

$S_1 = 1/2\ [X_O\ (Y_D - Y_C) + X_C\ (Y_O - Y_D) + X_D\ (Y_C - Y_O)]=$

$\rightarrow \quad S_1 = 1/2\ [130\ (73 - 38) + 120\ (88 - 73\ ) + 100\ (\ 38 - 88)$ $\rightarrow$ **$S_1 = 675m^2$**

النشاط الثاني:



مناسيب خط التربة الطبيعية	91.818	91.90	92.00	92.50	91.00	90.50	89.75
مناسيب خط المشروع	91.818	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	89.75
المسافات الجزئية		0.818	1.00	5.00	3.75	1.25	1.875
المسافات المتراكمة	6.818	6.00	5.00	0.00	3.75	5.00	6.875