رقم الهاتف: 0550 47 22 35 / 023 71 54 63 فاكس: 023 71 54 67 Email: saitameur3@gmail.com

الامتحان التجريبي في مادة الهندسة المدنية

ملاحظـــــــــــــــة: على المتـــــــــــــرشح الإجابة على أحد المـــوضوعين التـــاليين

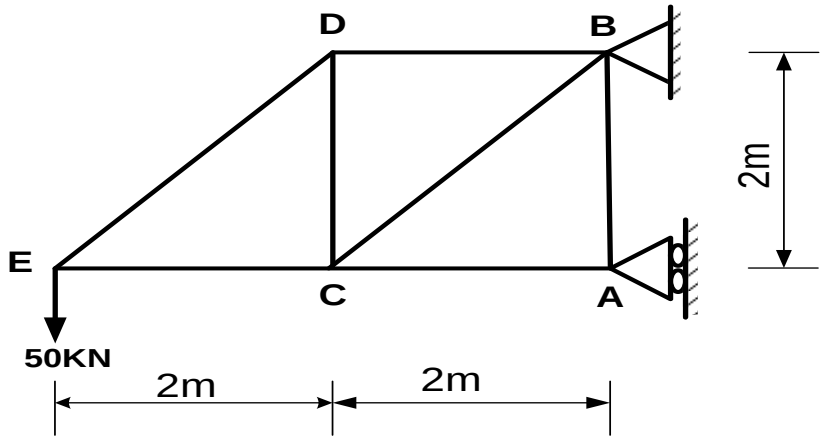
الموضوع الأول '(من الصفحة 1 الى 3)

الميكـــانيك مطبقة: (12نقطة)

النشاط الأول: .....

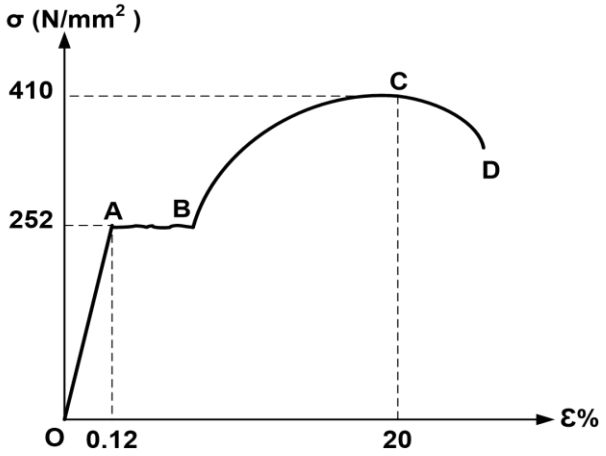
نظاما مثلثيا متكون من قضبان فولاذية مقاطعها العرضية متساوية على شكل مجنبات زاوية.

A: مسند بسيط
B: مسند مزدوج



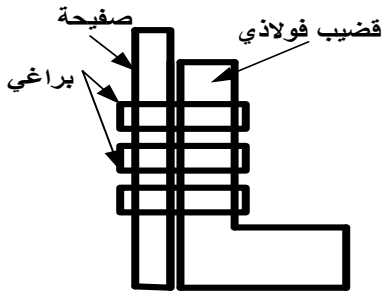
المطلوب:

1) أحسب ردود الأفعال في المسندين.
2) أحسب قيمة الجهود الداخلية في القضبان
3) لمعرفة خصائص الفولاذ المكون لقضبان النظام المثلثي قمنا بإجراء تجربة الشد البسيط فتحصلنا على المنحنى المبين في الشكل (02).



الشكل (02)

أ- سم المرحلة OA، ثم اشرح سلوك العينة في هذه المرحلة.
ب- أحسب معامل المرونة الطولي E لهذا الفولاذ.



4) القضبان المستعملة عبارة عن مجنبات زاوية L (60x60x6) مساحة مقاطعها العرضية $S=6.91cm^2$
   ❖ أحسب التشوه المطلق ΔL في القضيب AC مع تحديد طبيعته.

5) القضيب AC موصول على مستوى العقدة A ببراغي قطر البرغي الواحد منها 22mm.
   ❖ أحسب عدد البراغي اللازم علما أن الإجهاد المماسي المسموح به يقدر بـ: $1000daN/cm^2$.

النشاط الثاني:

لدينا شدّاد من الخرسانة المسلحة مقطعه مستطيل الشكل $30x30cm^2$، يخضع لجهد شد مطبق في مركز ثقله.

المعطيات:

- الحمولات الدائمة: G=200KN
- الحمولات المتغيرة: Q=140KN
- الفولاذ من نوع HAfeE400، γ_s=1.15 ، η=1.6 ، مقاومة الخرسانة: f_{c28}=30Mpa.
- حالة التشققات ضارة جدا.

المطلوب:

1) أحسب التسليح الطولي للشداد مع التحقق من شرط عدم الهشاشة.
2) اقترح رسما توضح فيه تسليح هذا الشداد.

تعطى العلاقات التالية:

$$\sigma_{su} = \frac{f_e}{\gamma_s} \qquad A.f_e \geq B.f_{t28} \qquad A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\overline{\sigma s}} \qquad A_{SU} = \frac{N_U}{\sigma_{su}(10‰)}$$

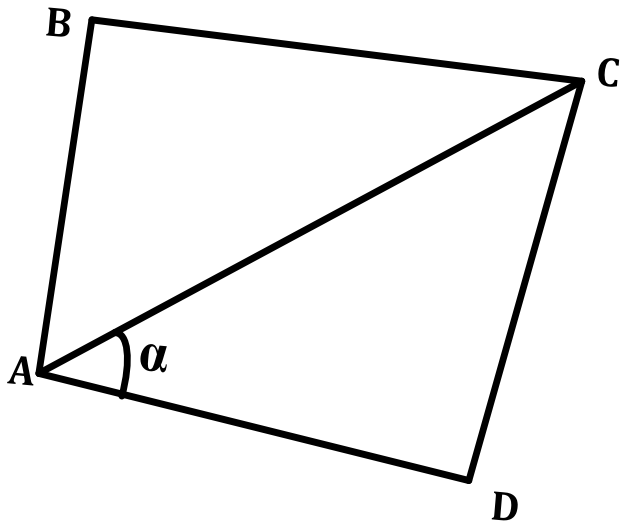
$$\overline{\sigma ser} = min\left\{\frac{1}{2}fe\,;\,90\sqrt{\eta.f_{t28}}\right\} \qquad \overline{\sigma ser} = min\left\{\frac{2}{3}fe\,;\,110\sqrt{\eta.f_{t28}}\right\}$$

القطر (مم)	عـدد القضبان									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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

البنـــــــــــاء: (8نقاط)

النشاط الأول:

لإنجاز مركز تجاري يتطلب مساحة قدرها $S = 11000m^2$ حيث خصصت له القطعة الأرضية ABCD الموضحة في الشكل (02), رؤوسها معرفة بالإحداثيات القائمة المبينة في الجدول أدناه:



النقاط	X(m)	Y(m)
A	12	6
B	13	101
C	154	101
D	؟	؟

α= 42.83 grad

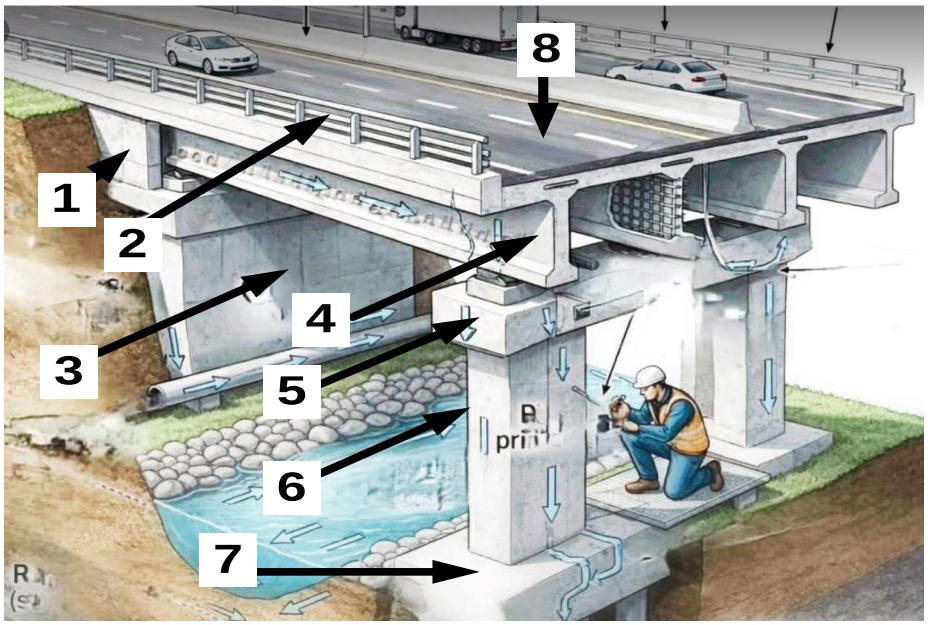
L_{AD}= 132.45m

المطلوب:

1) أحسب السمت الإحداثي G_{AC} و الطول L_{AC}، ثم استنتج السمت G_{AD} .
2) أحسب الإحداثيات القائمة للنقطة D.
3) قسمت القطعة الأرضية إلى قسمين: S1 مخصصة للمحلات التجارية و S2 موقف سيارات و مطعم.
   أ- أحسب S1 مساحة القطعة الأرضية ABC بطريقة الإحداثيات القائمة.
   ب- أحسب S2 مساحة القطعة ADC بطريقة الإحداثيات القطبية.
4) استنتج مساحة القطعة الكلية ABCD، هل هي كافية لإنجاز المشروع.

النشاط الثاني:

توضح الصورة الموالية جسر



المطلوب:

1- سم العناصر المرقمة
2- اذكر دور العنصر رقم 1 ،2 ، 3 ،6

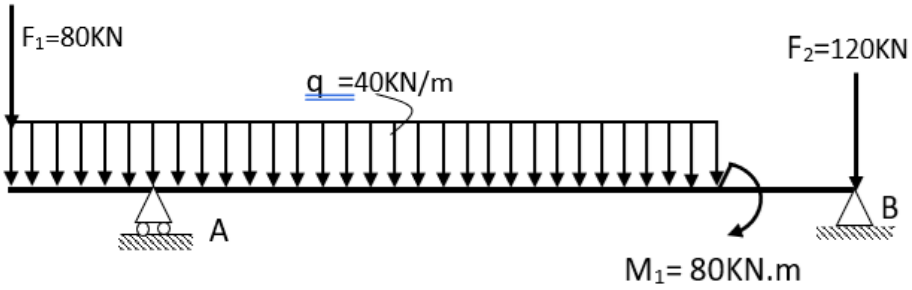
انتهى الموضوع الأول

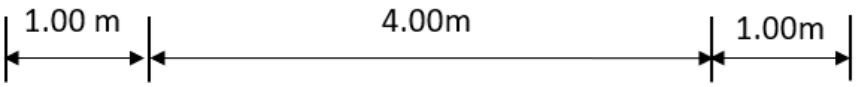
الموضـــــــوع الثـــــــــــــاني (من الصفحة 4 الي 6)

الميكـــانيك مطبقة: (12نقطة)

النشاط الاول: .....

- رافدة معدنية مقطعها من نوع IPE_{330} والممثلة بالرسم الميكانيكي (الشكل 1)





المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال عند المسندين A و B : .

2. أكتب معادلات الجهد القاطع (T) وعزم الانحناء (M_f) اذا كان: $V_A=220KN$ و $V_B=180KN$

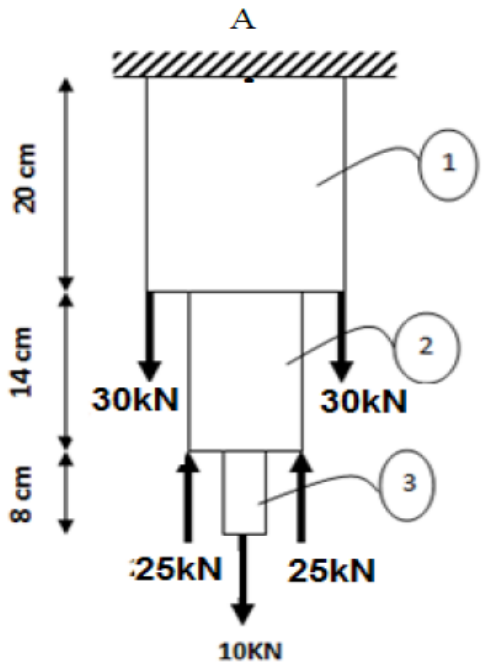
3. ارسم منحنيات (T) و (M_f) ثم استنتج وعزم الانحناء (M_{fmax}) .

4- تحقق من مقاومة الرافدة علما أن : - الإجهاد المسموح به: $\bar{\sigma} = 1600daN/cm^2$

- عزم المقاومة $W_{xx}=713cm^3$

النشاط الثاني: .....

عنصر معدني مثبت في الأعلى يتكون من ثلاث أجزاء مختلفة المقطع والمادة تؤثر عليه مجموعة من القوى كما في الشكل



اذا علمت ان

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

المطلوب:

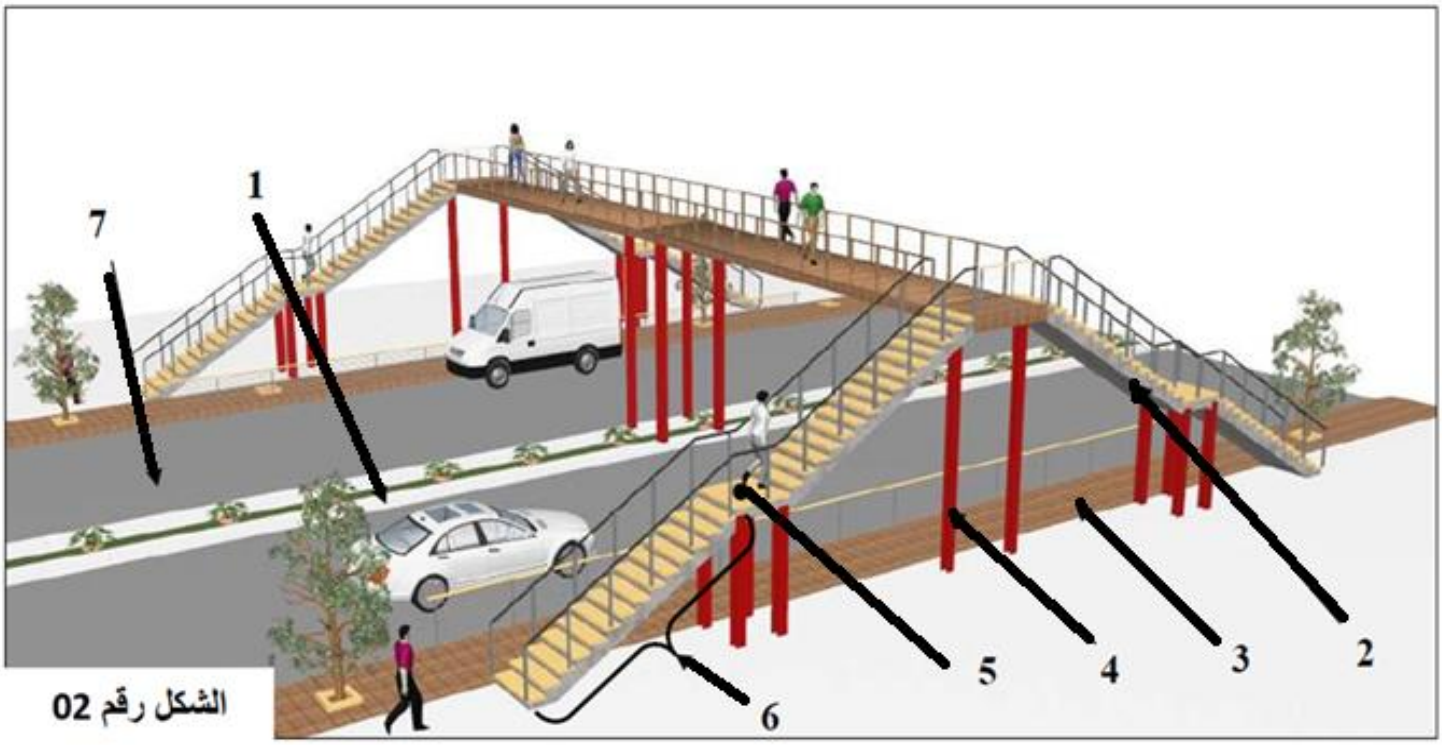
1- احسب ردود الأفعال في المساند
2- احسب الجهود الداخلية (N) في المقاطع
3- احسب الاجهادات الناظمية σ
4- ارسم مخطط الاجهادات الناظمية
5- احسب التشوه الكلي ΔL وحدد نوعه

-البنـــــــــــــــاء(08 نقاط):

النشاط الاول:.....

الصورة الموالية تبين مشرع طريق تم انجاز جسر ارتفاعه H=5.10m في احدي نقاطه

1- صنف هذا الجسر حسب الدور
2- حدد نوع المدارج المبينة في الصورة
3- سم العناصر المرقمة
4- صنف العنصر رقم 04 حسب الشكل
5- اذا علمت ان ارتفاع القائمة h=17cm احسب عرض النائمة g
6-احسب عدد الدرجات اللازمة للوصول الى اعلى الجسر



الشكل رقم 02

المسالة الثانية: .....

في احدى نقاط هذا المشروع تم دراسة المقطع العرضي المبين في الصورة

المطلوب:

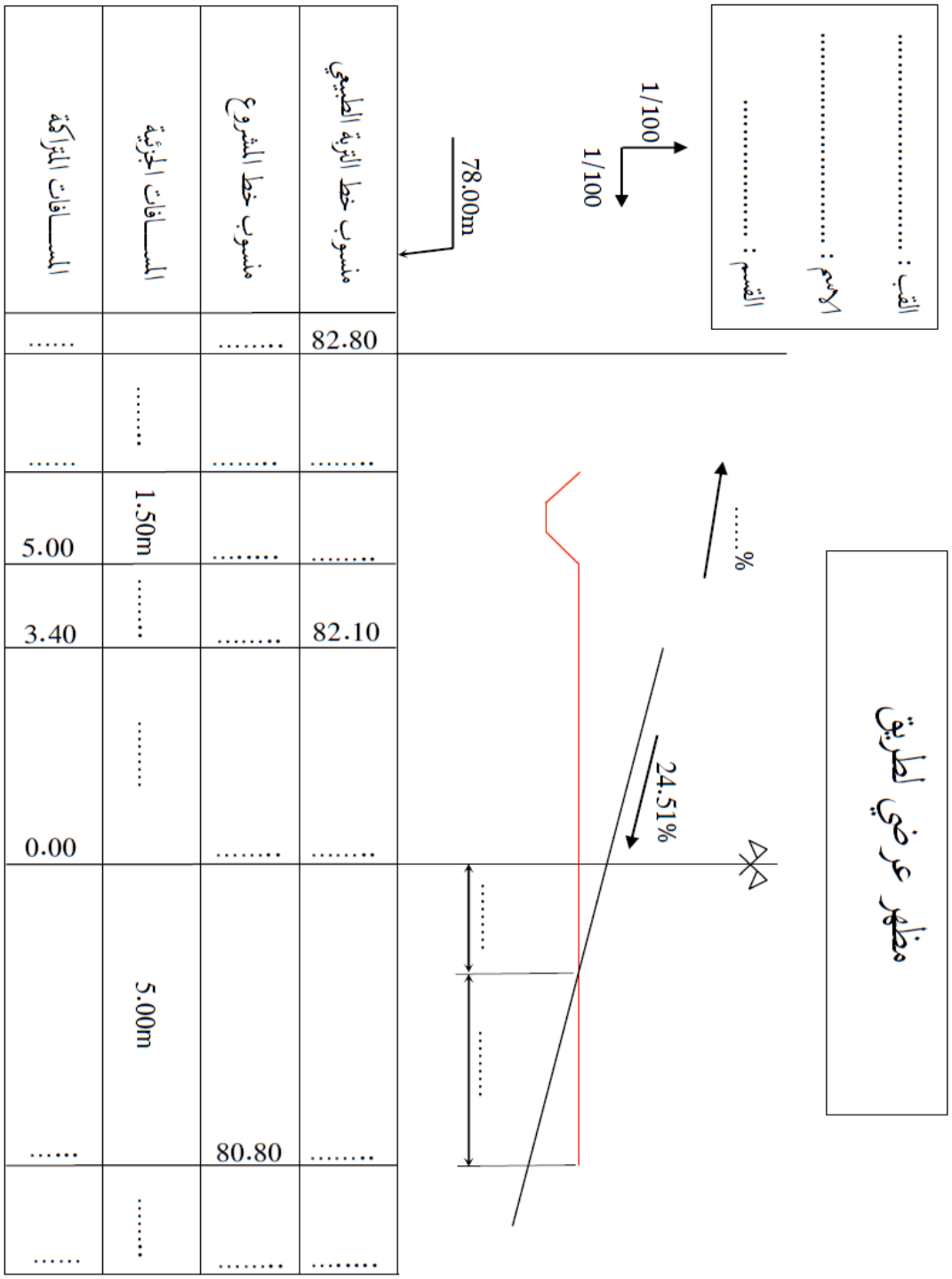
اكمل المظهر العرضي على (الصفحة 06) مبين طريقة الحساب مع احترام الألوان المتفق عليها

ملاحظة: وضح الألوان المستعملة في خط التربة وخط المشروع والحفر والردم

انتهى الموضوع الثاني

تعاد هذه الورقة مع ورقة الإجابة

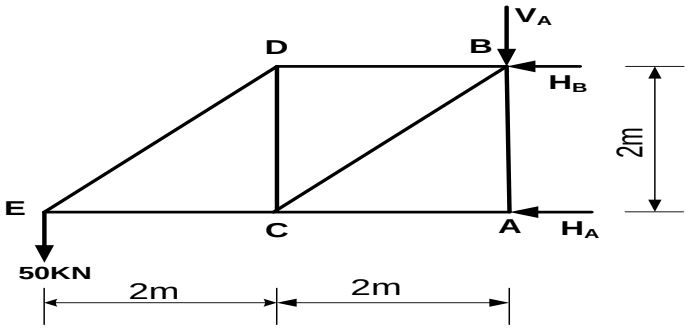
الاسم:..... اللقب: .....



المسافات المتراكمة	المسافات الجزئية	منسوب خط المشروع	منسوب خط التربة الطبيعي
.....		.....	82.80
.....	.....	.....	.....
5.00	1.50m	.....	.....
3.40	.....	.....	82.10
0.00	.....	.....	.....
.....	5.00m	80.80	.....
.....	.....	.....	.....

ميكانيك مطبقة:

النشاط الأول:



1- حساب ردود الأفعال في المسندين:

$\Sigma F/_X = 0 \rightarrow H_A + H_B = 0$

$\Sigma F/_Y = 0 \rightarrow -V_B - 50 = 0 \rightarrow$ **$V_B = -50$ kN**

$\Sigma M/_A = 0 \rightarrow -H_B \times 2 - 50 \times 4 = 0 \rightarrow$ **$H_B = -100$ kN**

$\Sigma M/_B = 0 \rightarrow H_A \times 2 - 50 \times 4 = 0 \rightarrow$ **$H_A = 100$kN**

التحقق:

$H_A + H_B = 100 - 100 = 0$KN $\rightarrow$ و منه محققة

3- حساب الجهود الداخلية في القضيبين AC و AB مع تحديد طبيعتها:

القضبان	الشدة	التحريض
NAB	0	تركيبي
NAC	-100	انضغاط
NEB	70.72	شد
NEC	-50	انضغاط
NDB	50	شد
NDC	-50	انضغاط
NCB	70.72	شد

3- أ- تسمية المرحلة OA: مرحلة المرونة.

شرح سلوك العينة: يزداد التشوه (الاستطالة) (ε) كلما زاد الإجهاد (σ) و ذلك بشكل خطي أي يوجد تناسب بينهما، و إذا ألغينا الإجهاد في هذه المرحلة فإن العينة تعود إلى طوله الأصلي.

3- ب: حساب معامل المرونة الطولي E:

في مرحلة المرونة

$\sigma = E.\varepsilon \rightarrow E = \sigma / \varepsilon \rightarrow E = \sigma_e / \varepsilon_e \rightarrow E = 252 / (0.12\%)$

$E = 210000 N/mm^2$

4- حساب التشوه المطلق في القضيب AC:

$$\Delta L_{AC} = \frac{N_{AC} \times L_{AC}}{SE} = \frac{100 \times 10^3 N \times 2 \times 10^3 mm}{6.91 \times 10^2 \times mm^2 \times 210000 N/mm^2}$$

$$\Delta L_{AC} = 1.38mm \quad \rightarrow \text{نوعه تقلص}$$

حساب التشوه النسبي ε في القضيب AC:

$\varepsilon = \Delta L_{AC} / L_{AC} \rightarrow \varepsilon = 1.38 \times 10^{-3}$ mm / 2m $\rightarrow \varepsilon = 6.9 \times 10^{-4}$

5- حساب عدد البراغي اللازم:

$$\tau \leq \bar{\tau} \rightarrow \frac{T}{S} \leq \bar{\tau} \rightarrow \frac{T}{n\frac{\pi d^2}{4}} \leq \bar{\tau} \rightarrow n \geq \frac{4T}{\pi d^2 \bar{\tau}} \rightarrow n \geq \frac{4N_{AC}}{\pi d^2 \bar{\tau}}$$

$$n \geq \frac{4 \times 100 \times 10^2 daN}{\pi \times (2.2cm)^2 \times 1000 daN/cm^2} \rightarrow n \geq 2.63$$

نأخذ: n= 3 أي 3 براغي

النشاط الثاني:

1- حساب التسليح الطولي للشداد:

- **الحساب في L'ELU:**

Nu = 1.35G +1.5 Q = 1.35 x 200 +1.5 x140= 480kN

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

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

$$Asu = \frac{Nu}{fsu} = \frac{480 \times 10^3 N}{347.83 Mpa} = 1380\ mm^2$$

- **الحساب في L'ELS:**

Nser = G + Q = 200 + 140= 340kN

التشققات ضارة جدا

$$f_{t28} = 0.6 + 0.06 f_{c28} = 0.6 + 0.06 \times 30 = 2.4 Mpa$$

$$\overline{\sigma s} = min\left\{\frac{1}{2} fe; 90\sqrt{\eta f_{t28}}\right\} \rightarrow \overline{\sigma s} = min\left\{\frac{1}{2} 400; 90\sqrt{1.6 \times 2.4}\right\}$$

$$\overline{\sigma s} = min\{200; 176.36\} \rightarrow \overline{\sigma s} = 176.36\ Mpa$$

$$Aser = \frac{Nser}{\overline{\sigma s}} = \frac{340 \times 10^3 N}{176.36 Mpa} = 1927.87\ mm^2$$

مقطع التسليح النظري:

$$As = \max(Asu; Aser)\ \max(1380; 1927.87) = 1927.87\ mm^2 \rightarrow As = 19.28\ cm^2$$

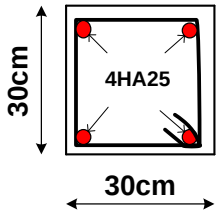
من الجدول نختار مقطع التسليح الحقيقي: 4HA25 → S= 19.64cm²

التحقق من شرط عدم الهشاشة:

$$A.fe \geq Bf_{t28} \rightarrow 19.64 \times 400 \geq 30 \times 30 \times 2.4 \rightarrow 7856 \geq 2160$$

و منه محققة

2- رسم مقطع الشداد:



البنـــــــــــــــاء:

النشاط الأول:

- حساب السمت الإحداثي G_{AC}:

$\Delta X_{AC} = X_C - X_A = 154 - 12 = 142m$
$\Delta Y_{AC} = Y_C - Y_A = 101 - 6 = 95m$ ⟹ $Tg\ g = \left|\frac{\Delta X}{\Delta Y}\right| = \left|\frac{142}{95}\right| = 1.495 \rightarrow g = 62.46grad$

$\Delta X_{AC} > 0$
$\Delta Y_{AC} > 0$ ⟹ **$G_{AC} = g = 62.46grad$**

حساب L_{AC}:

$$L_{AC} = \sqrt{\Delta X_{AC}^2 + \Delta Y_{AC}^2} = \sqrt{142^2 + 95^2}$$ ⟹ **$L_{AC} = 170.85m$**

استنتاج السمت الإحداثي G_{AD}:

$G_{AD} = G_{AC} + \alpha = 62.46 + 42.83 = 270.48grad$ ⟹ **$G_{AD} = 105.29\ grad$**

2- حساب الإحداثيات القائمة للنقطة D:

$\Delta X_{AD} = L_{AD} \sin G_{AD}$ ⟹ $X_D - X_A = L_{AD} \sin G_{AD}$
$\Delta Y_{AD} = L_{AD} \cos G_{AD}$ ⟹ $Y_D - Y_A = L_{AD} \cos G_{AD}$

$X_D = X_A + L_{AD} \sin G_{AD} = 12 + 132.45 \sin 105.29$
$Y_D = Y_A + L_{AD} \cos G_{AD} = 6 + 132.45 \cos 105.29$ ⟹ **XD= 144 m**, **YD= -5 m**

3- أ- حساب S1 مساحة القطعة الأرضية ABC بطريقة الإحداثيات القائمة:

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

$S_1 = 1/2\ [X_A\ (Y_C - Y_B) + X_B\ (Y_A - Y_C) + X_C\ (Y_B - Y_A)]=$

$\rightarrow \quad S_1 = 1/2\ [12\ (101 - 101) + 13\ (6 - 101) + 154\ (101 - 6) \quad \rightarrow$ **$S_1 = 6697.5\ m^2$**

3- ب- حساب S2 مساحة القطعة ACD بطريقة الإحداثيات القطبية:

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

$S_{ABCD} = 1/2\ x(\ L_{AC}\ x\ L_{AD}\ x\ \sin\ (G_{AD} - G_{AC})\ )$

$\rightarrow S_{ABCD} = 1/2\ x\ (170.85\ x\ 132.45x\ \sin\ (105.29 - 62.46)\ )$

$\Longrightarrow$ **$S_{ABC} = 7050.73m^2$**

4- استنتج مساحة القطعة الكلية ABCD:

$S_{ABCD} = S_1 + S_2 = 6697.5 + 7050.73 \Longrightarrow$ **$S_{ABCD} =$**

$SABCD = 13748.23\ m^2 > 11000m^2$

$\Longrightarrow$ و منه المساحة SABCD كافية لإنجاز هذا المشروع.

النشاط الثاني:

1- تسمية العناصر

1- جدار جانبي	**2- حاجز الأمان**	**3- جدار امامي**	**4- رافدة طولية**
5-عارضة	**6- عمود**	**7- أساس**	**8- طبقة السير**

2- دور العناصر

-دور العنصر 01: تثبيت تربة الردم

-دور العنصر02: حماية الأشخاص والسيارات من السقوط

-دور العنصر03: يرتكز عليه سطح الجسر ويثبت تربة الردم

-دور العنصر06: يستقبل الثقل من العارضة ويوزعه على الأساس

الموضـــــــــــــوع الثـــــــــــــاني

النشاط الثاني:

1

اللمسالة الاولى: 6ن 3*6

1-حساب ردود الأفعال:

$\Sigma F_{/X}=0 \Rightarrow H_A=0$ KN

$\Sigma F_{/Y}=0 \Rightarrow V_A+V_B=F_1+F_2+qx5=80+120+40x5=400$ KN……1

$\Sigma M_{/A}=0 \Rightarrow (-V_B\times5)+M_1+(F_2\times5)-(F_1\times1)+(q\times5\times2.5)=0 \Rightarrow V_B=180$ KN

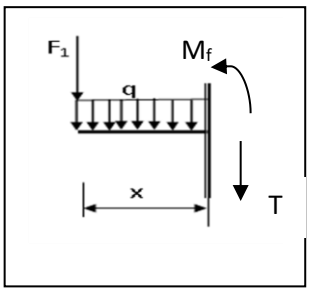
$\Sigma M_{/B}=0 \Rightarrow (V_A\times5)+(M)-(q\times5\times3.5)-(F_1\times6)=0 \Rightarrow V_A=220$ KN

التحقق: محققة

$V_A+V_B=180+220=400$KN

2-كتابة معادلات T و Mf .

المقطع (1-1) $0<x<1m$ يسار



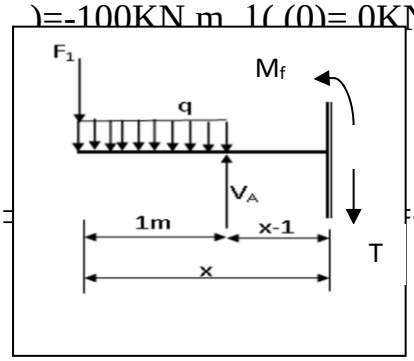
$T(x)=-F_1-qx \Rightarrow T(x)=-80-40x$

$T(0)=-80$KN $T(1)=-120$KN

$(x)=-80x-20x^2 \Rightarrow M_f$ $(x)=-F_1x-qx^2/2$ M_f

$)=-100$KN.m $1(0)=0$KN.m M_f M_f

المقطع (2-2) $1<x<5m$ يسار



$=-F_1+V_A-q.x$

$T(1)=100$KN $T(5)=-60$KN

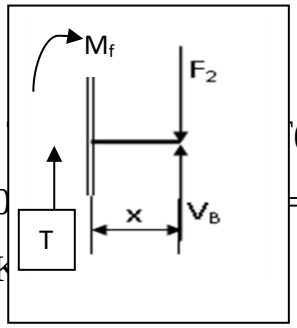
$T(x)=0 \Rightarrow x=3.5m$

$(x)=-220+140x-20.x^2$ $M_f \Rightarrow (x)=-F_1.x+V_A(x-1)-q.x^2/2$ M_f

$(5)=-20$KN.m M_f $(1)=-100$KN.m M_f

$M_f(3.5)=25$KN.m $\Rightarrow x=3.5m$

المقطع (3-3) $0<x<1m$ يمين



$T(0)=$ $(x)=-V_B+F_2=-60 \Rightarrow$

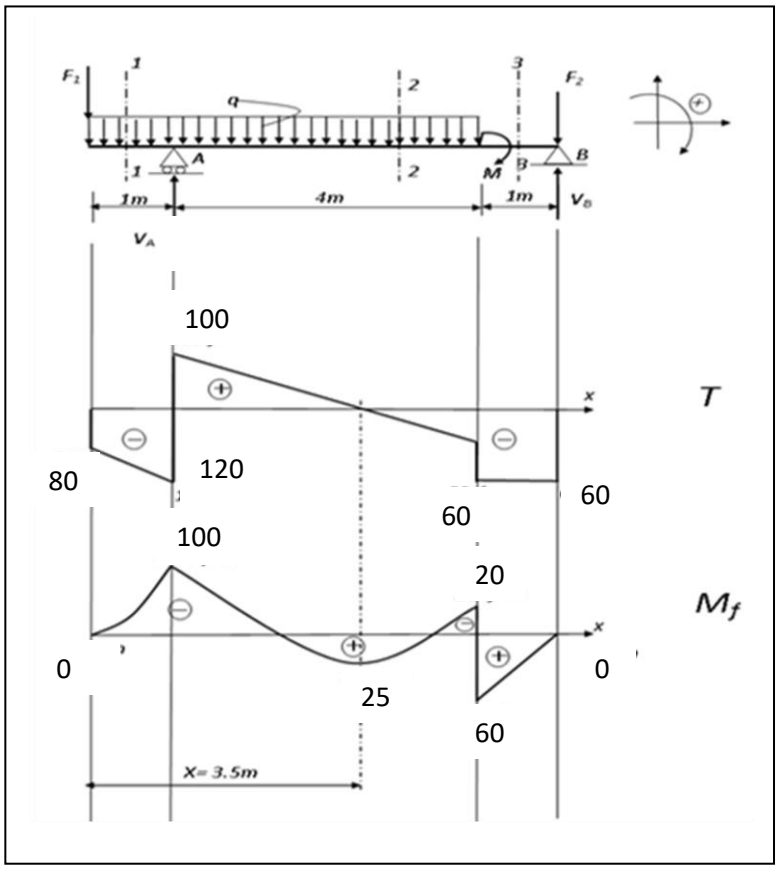
$(x)=60$ $=-F_2.x+V_B$ M_f

$(1)=4k$ 4KN.m

** استنتاج العزم الأقصى:

M_{fmax}=100KN.m

3- ارسم منحنيات (T) و (M_f)



4- التحقق من المقاومة. لدينا :

$$\boldsymbol{\sigma = \frac{M_{fmax}}{w_{xx}} = \frac{10^6}{713} = 1402,52daN/cm^2}$$

- نلاحظ أن :

$$\boldsymbol{\sigma \leq \overline{\sigma} \Rightarrow 1402,52daN/cm^2} < 1600\text{daN/cm}^2$$

و منه شرط المقاومة محقق .

النشاط الثاني:

حساب رد الفعل العلوي على القضيب

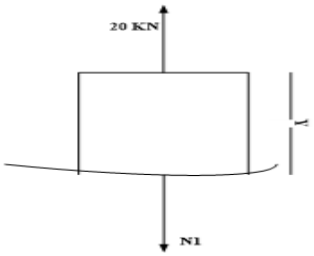
Σ F/Y = 0

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

V = 60 -50 +10

V = 20 KN

المقطع الأول: 0≤y≤20



Σ F/Y = 0

20 – N1 = 0

N1= 20 KN شد

σ1 = N1 /S1 S1= 4×4 =16 cm2

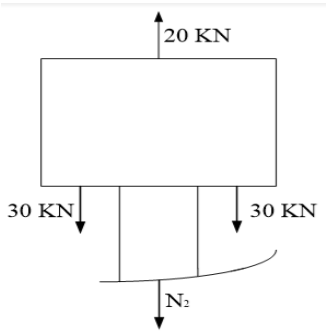
σ1 = (20× 102) /16 = 125 daN / cm2

σ1 =125 daN / cm2

ΔL1 = (L1 × N1)/(S1 × E1) =(20 × 20 × 102) / (16 ×21 ×104×10)= 0.0012cm

ΔL1 = 0.012 mm

المقطع الثاني: 20≤y≤34



Σ F/Y = 0

20 – 30 – 30 – N2 = 0

N2= -40 KN انضغاط

σ2 = N2 /S2 S2= 3.2×3.2 =10.24 cm2

σ2 = (-40× 102) /10.24 = -390.625 daN / cm2

σ2 =-390.625 daN / cm2

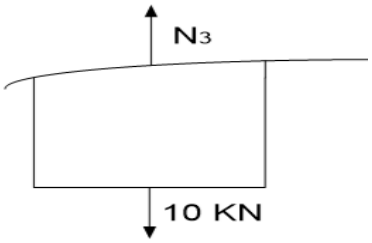
ΔL2 = (L2 ×N2)/(S2 ×E2) =(14 ×-40× 102) /(10.24 ×11××104×10)= -0.00497cm

ΔL2 = -0.050 mm

Σ F/Y = 0

N3 -10 = 0

N3= 10 KN شد



σ3 = N3 /S3 S3= π×r2 =π×(2.4 /2)2= 4.5216 cm2

σ3 = (10× 102) /4.5216 = 221.16 daN / cm2

σ3 =221.16 daN / cm2

ΔL3= (L3 ×N3)/(S3 ×E3) =(8 ×10× 102) /(4.5216 ×7.5×104×10)= 0.00236cm

ΔL3 = 0.024 mm

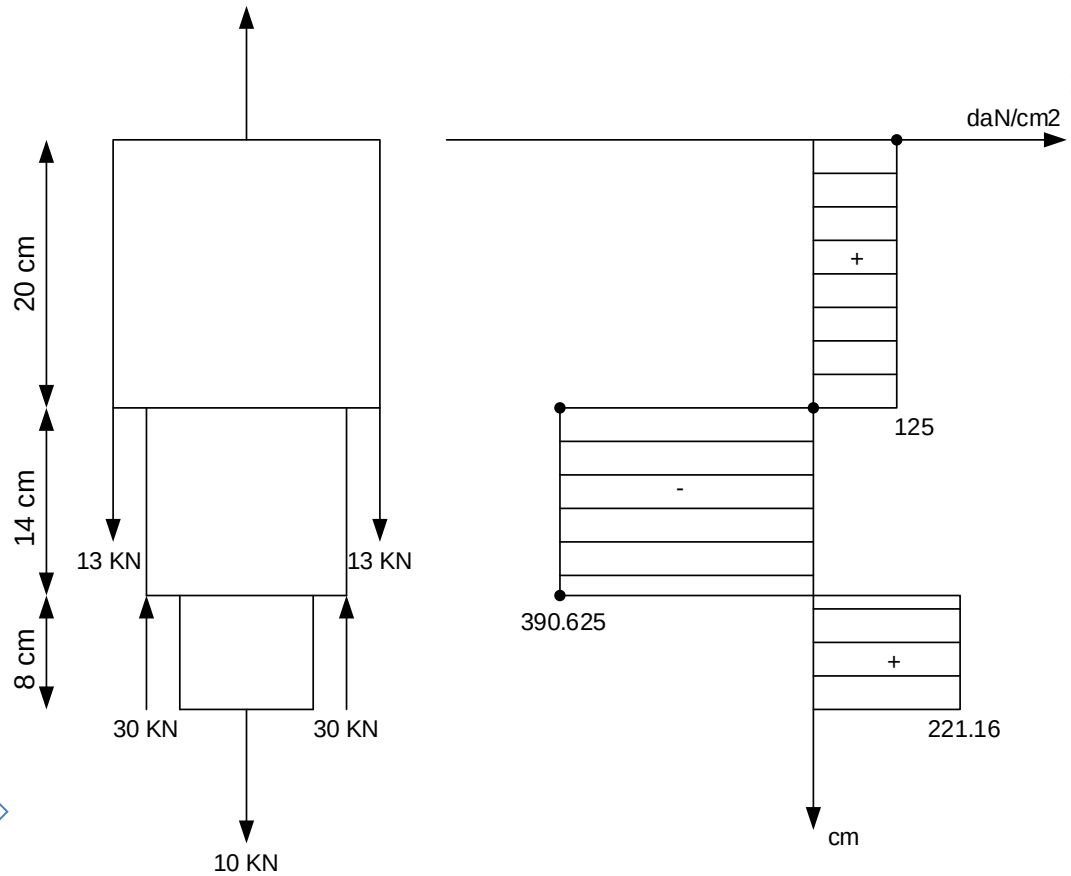
حساب التشوه الكلي:

ΔL = ΔL1 + ΔL2 + ΔL3

ΔL = 0.012 – 0.05 + 0.024

ΔL = - 0.014 mm طبيعته تقلص

رسم منحنى الاجهاد:



البنـــــاء:

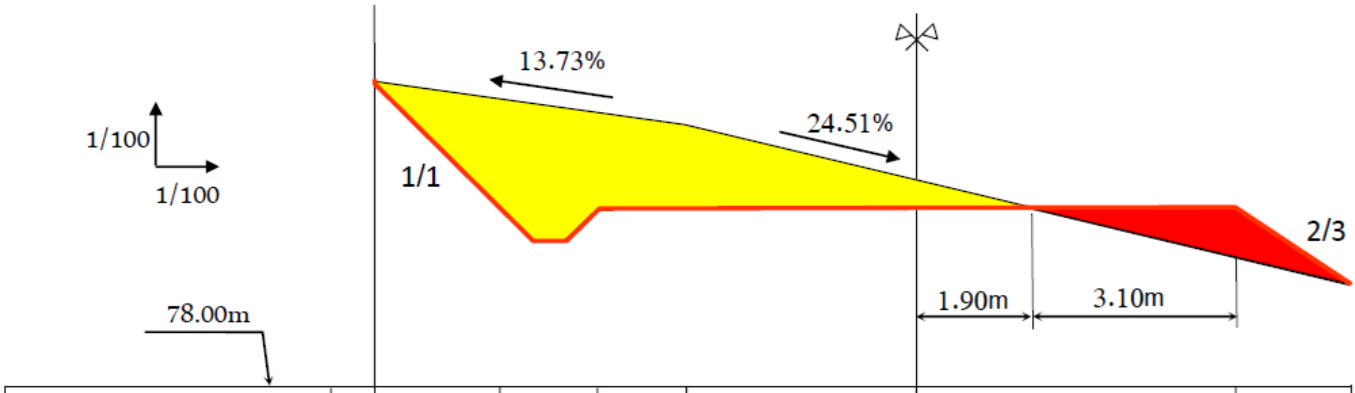
النشاط الأول:

1- تصنيف الجسر: جسر عبور (مخصص لمرور الراجلين)
2- تحديد نوع المدارج: مدارج مستقيمة ذات قلبتين
3- تسمية العناصر:
1-فاصل ترابي 2- حصيرة 3-رصيف 4-عمود 5- حصيرة قارعة
4- تصنيف الاعمدة حسب الشكل
أ- اذا كانت المادة خرسانة مسلحة او خشب (شكل مربع ، مستطيل ، دائرة)
ب- اذا كانت المادة فولاذ (مجنبات على شكل حرف L T H I)
5- حساب عرض النائمة g

حسب قانون بلوندال $2h+g=64cm$ ومنه $g=30cm$

6- حساب عدد الدرجات :
لدينا $n=H/h$ ومنه $n=30$

النشاط الثاني: اكمال المظهر العرض



منسوب خط التربة الطبيعي	82.80	82.53	82.32	82.10	81.27	80.04	79.60
منسوب خط المشروع	82.80	80.80	80.80	80.80	80.80	80.80	79.60
المســـافات الجزئية		2.00m	1.50m	1.60m	3.40m	5.00m	1.80m
المســـافات المتراكمة	8.50	6.50	5.00	3.40	0.00	5.00	6.80