الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — موقع عيون البصائر التعليمي — مديرية التربية لولاية قالمة

امتحان: بكالوريا تجريبي — دورة : ماي 2022

الشعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة مدنية) — المدة:04 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

ميكانيك مطبقة: (12 ن)

النشاط الأول : دراسة نظام مثلثي **(06ن)**

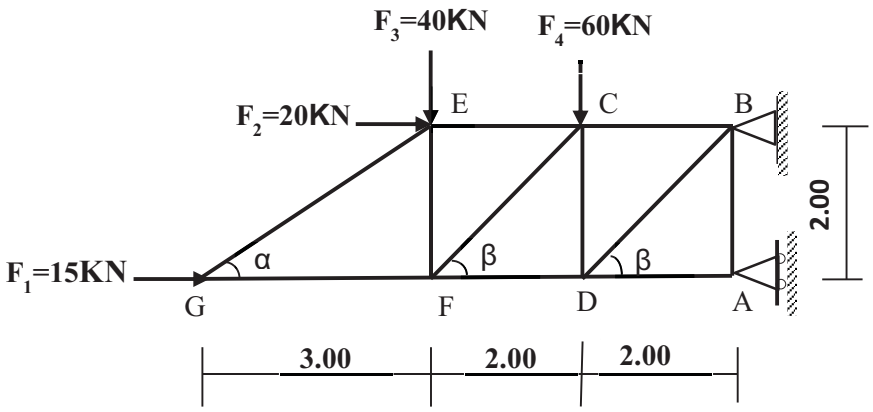
يمثل الشكل(1) نظاما مثلثي محدد سكونيا تحت تأثير قوى خارجية، يرتكز على مسندين (A) بسيط و (B) مضاعف.

$\cos \alpha = 0.830$

$\sin \alpha = 0.550$

$\cos \beta = 0.707$

$\sin \beta = 0.707$



الشكل01

العمل المطلوب :

1. احسب ردود الأفعال عند المسندين (A)و(B) .

2. احسب الجهود الداخلية في القضبان بعزل العقد التالية : (A, B, C, D) مع تعيين طبيعتها ثم دوّن النتائج في جدول

3. اذا كانت القضبان المستعملة في النظام المثلثي عبارة عن مجنبات زاوية متساوية الأجنحة مزدوجة ⊥⊥ ، الجهد الناظمي في القضيب الأكثر تحميلا :N_{AD}=155 KN والإجهاد المسموح به : $\bar{\sigma}$ =2400daN/cm^2 .

أ- احسب مساحة المقطع التي تحقق شرط المقاومة للقضيب الأكثر تحميلا.

ب- استنتج المجنب المناسب باستخدام جدول المجنبات.

ج- احسب قيمة الاستطالة (مقدار التقلص)ΔL للقضيب AD حيث E=2x10^{6}daN/cm^2.

يتم ربط القضيبCD بالصفيحة الجامعة عند العقدة C باستخدام 06 براغي كما هو مبيّن في تفصيل العقدة C علما أن :

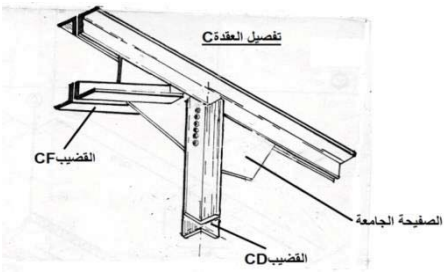
$T_{max}= N_{CD}= 100KN$ وإجهاد القص المسموح به $\bar{\tau}$ =900daN/cm^2 ,

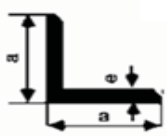
elbassair.net

البراغي التجارية المستخدمة أقطارها: mm(08,10,12,14,16,18,20)

د- أحسب مساحة البرغي التي تحقق شرط المقاومة .

ه- استنتج القطر الضروري للبرغي .



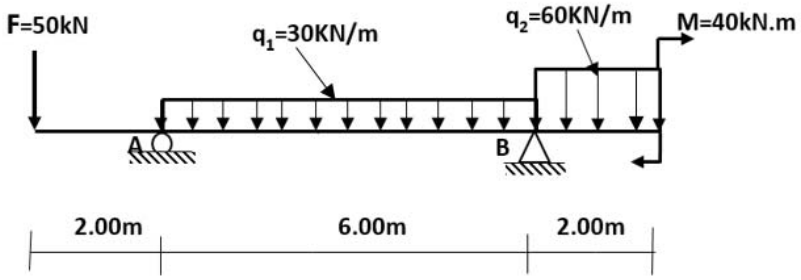


رقم المجنب	المقطع cm^2	الكتلة kg/m	الأبعاد a	e
30×3	1.74	1.36	30	3
30×4	2.27	1.78	30	4
30×5	2.78	2.18	30	5
35×3	2.04	1.60	35	3
35×4	2.67	2.09	35	4
35×5	3.28	2.57	35	5
40×4	3.08	2.42	40	4
40×5	3.79	2.97	40	5
40×6	4.48	3.52	40	6

جدول المنجبات

النشاط الثاني: دراسة رافدة معدنية **(06 ن)**

رافدة معدنية مقطعها على شكل حرف I مجنب (IPN260) ترتكز على مسندين A بسيط و B مزدوج, تخضع لجملة من الحمولات كما هو موضح في الشكل 02.

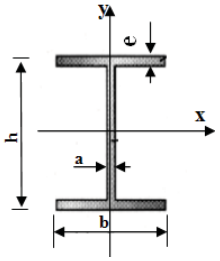


الشكل02

العمل المطلوب:

1. احسب ردود الأفعال عند المسند A و B .
2. اكتب معادلات الجهد القاطع T(x) و عزم الإنحناء M_f (x) على طول الرافدة.
3. ارسم المنحنيات البيانية للجهد القاطع T وعزم الإنحناء M_f ثم استنتج قيمة M_{fmax}.
4. علما أن M_{fmax}=160kN.m والإجهاد المسموح به $\overline{\sigma}$ =2500daN/cm^2
   - تحقق من شرط المقاومة .

في حالة العكس إستنتج مجنب آمن .



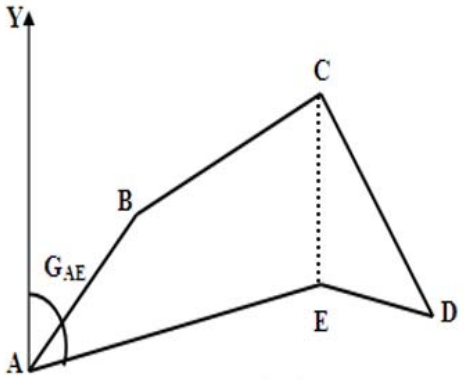
S (cm^2)	$W_{xx}=\frac{I_{xx}}{V}$ (cm^3)	I_{xx} (cm^4)	e (mm)	b (mm)	h (mm)	IPN
33.5	161	1450	6.9	82	180	180
39.6	214	2140	7.5	90	200	200
46.1	354	4250	8.7	106	240	240
53.4	442	5740	9.4	113	260	260
61.1	542	7590	10.1	119	280	280
69.1	653	9800	10.8	125	300	300

elbassair.net

بناء : (08ن)

النشاط الأول: طبوغرافيا **(05ن)**

قطعة أرض على شكل مضلع (الشكل03) معرفة بإحداثيات رؤوسها كما يلي :



الشكل (03)

A(50 ,70) ,B(70,90) ;C(120,120) ;
D(150,80) ;E(120,Y_E)

العمل المطلوب:

1. أوجد ترتيب الرأس E (Y_E) إذا علمت أن G_{AE}=87.81gr.
2. إذا علمت أن Y_E=83.56m .احسب المساحة ABCDE بطريقة الإحداثيات القائمة.
3. أراد صاحب قطعة الأرض إنجاز حديقة مساحتها $530m^2$ فخصص لذلك المساحة CED.

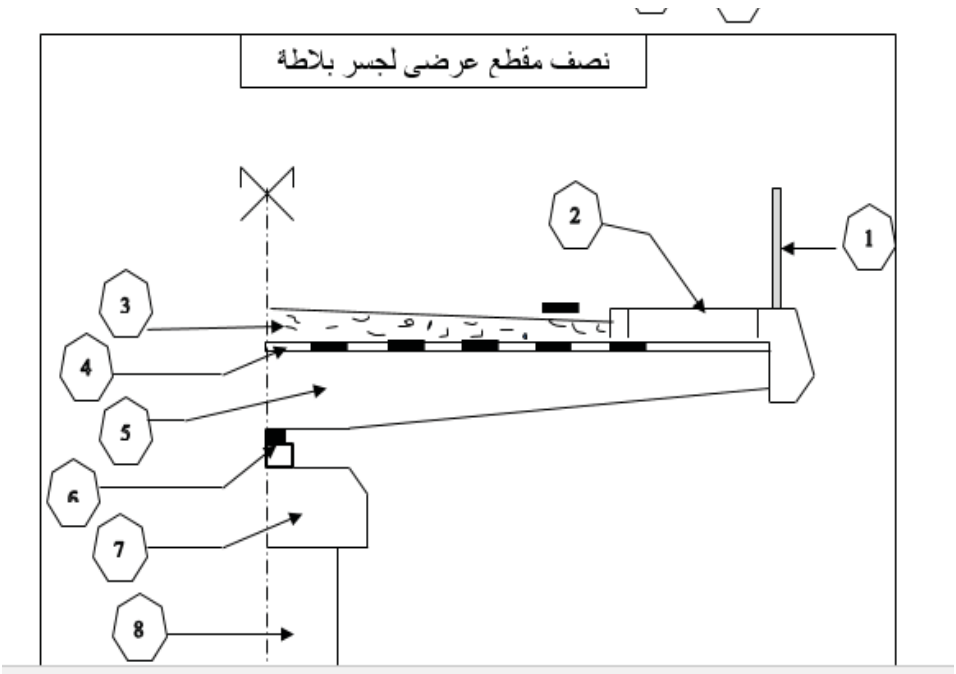
– احسب المساحة CED بطريقة الإحداثيات القطبية للتأكد من أنها كافية لذلك.

النشاط الرابع :ـجسر بلاطة من الخرسانة المسلحة **(03 ن)**

يمثل الشكل اللاحق نصف مقطع عرضي لجسر بلاطة.

العمل المطلوب:

1. قم بتسمية العناصر المرقمة حسب الشكل المبين في المقطع التالي .
2. أذكر دور العنصر 4 و 6



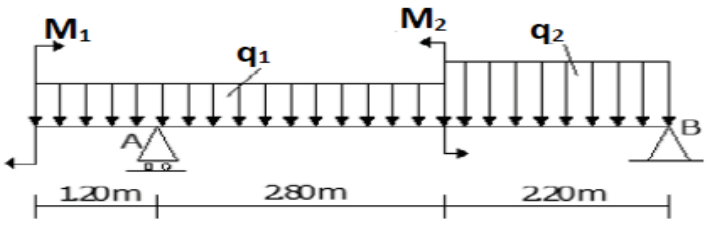
elbassair.net

الموضوع الثاني

ميكانيك مطبقة: (12 نقطة)

النشاط الأول: دراسة رافدة معدنية(07 نقاط)

لتكن الرافدة المعدنية التي تستند على مسند A بسيط و مسندB مزدوج ، ومحملة كما هو مبين في الشكل الميكانيكي(الشكل01).



الشكل 01

$q_1=3.0KN/m$

$q_2=5.0KN/m$

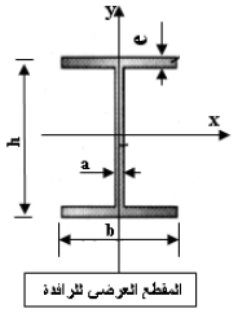
$M_1=2.0KN.m$

$M_2=4.0KN.m$

العمل المطلوب:

1. احسب ردود الأفعال عند المسندينA و B .
2. اكتب معادلات الجهد القاطعT وعزم الانحناءMf على طول الرافدة.
3. ارسم منحنياتT وMf ثم استنتج Tmax وMf max .
4. اذا كان المقطع العرضي للرافدة عبارة عن مجنب IPE كما هو مبين في الشكل02.

- تحقق من شرط المقاومة علما أن الاجهاد المسموح به $\bar{\sigma}_s = 136MPa$ و $M_{f\max} = 14.12kN.m$



الشكل 02

الابعاد	h	b	a	e
mm	160	82	5.0	7.4

elbassair.net

النشاط الثاني: دراسة شداد من الخرسانة المسلحة**(05نقاط)**

لدينا شداد من الخرسانة المسلحة ذو مقطع مربع (20cm×20cm)، تحت تأثير قوة شد مطبقة في مركز ثقل المقطع.

المعطيات:

- N_U=0.24MN
- N_{SER}=0.18MN
- الفولاذ من النوع HA FeE_{400} ,γ_s=1.15, γ =1.6
- مقاومة الخرسانة:fc28=25MPa
- حالة التشققات ضارة .

تعطى العلاقات التالية:

$$A_u = \frac{N_u}{f_{SU}} \quad ; \quad \bar{\sigma}_s = \left\{ \frac{2}{3} f_e \; ; \; 110\sqrt{\eta f_{t28}} \right\}$$

$$f_{t28} = 0,6 + 0,06\, f_{c28}$$

$$Aser = \frac{Nser}{\bar{\sigma}_{st}} \quad ; \quad f_{su} = \frac{fe}{\gamma_s}$$

$$A_S f_e \geq B \cdot F_{t28}$$

العمل المطلوب:

1. حساب مقطع التسليح لهذا الشداد .
2. تحقق من شرط عدم الهشاشة.
3. اقترح رسما توضح فيه تسليح مقطع هذا العمود. (نأخذ c = 3 cm).

جدول التسليح

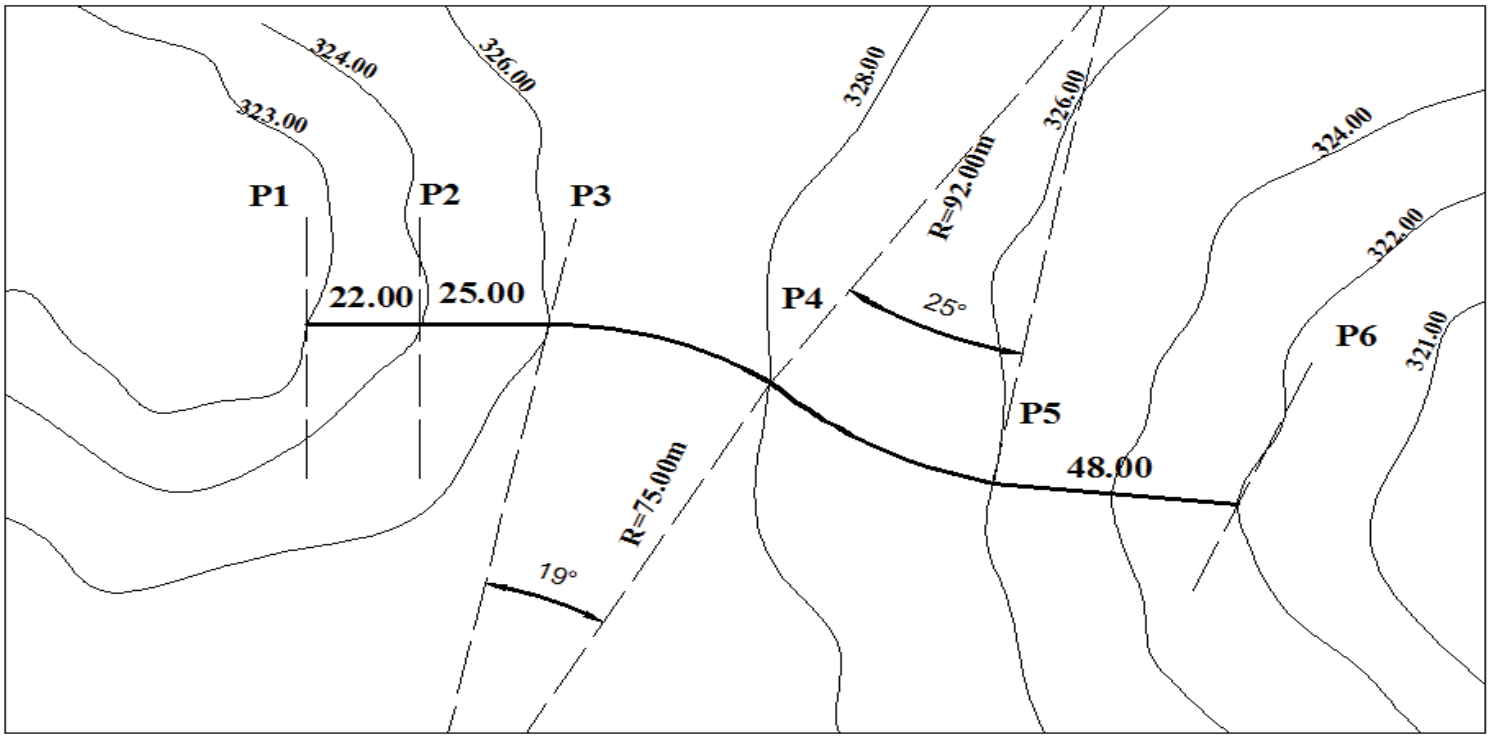
القطر Φ	وزن المتر	المقطع بوحدة (cm^2) لعدد من القضبان يقدر بـ :					
mm	Kg/ml	1	2	3	4	5	6
10	0.617	0.78	1.57	2.35	3.14	3.92	4.71
12	0.888	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.78
14	1.208	1.54	3.08	4.62	6.15	7.69	9.23
16	1.578	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06
20	2.466	3.14	6.28	9.42	12.56	15.70	18.84

elbassair.net

البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول : دراسة مظهر طولي لجزء من طريق(04 نقاط)

نريد انجاز طريق تابع لولاية قالمة في إطار تهيئة المدينة الجديدة فقام مكتب الدراسات بتحضير مخطط التوقيع المتمثل في الشكل(02) : حيث يمتد من المظهر P1 إلى المظهر P6.



الشكل 02 مخطط التوقيع 1/1000

المعطيات:

- الطريق يحوي منعرجين الأول من P3إلى P4 حسب المواصفات التالية: R1=75m و α=19° و المنعرج الثاني من المظهر P4 إلى P5 ذو المواصفات : R1=92m و α=25° .
- مناسيب خط المشروع: P1=324.00m ; P3=326.00m ;P6=323.50m

العمل المطلوب:

أكمل المظهر الطولي لجزء الطريق على الوثيقة المرفقة (الصفحة 9من9) موضحا ما يلي:

- خط المشروع و خط الأرض الطبيعية
- منطقة الحفر والردم.
- المظهر الوهمي.
- املئ جدول المظهر الطولي .

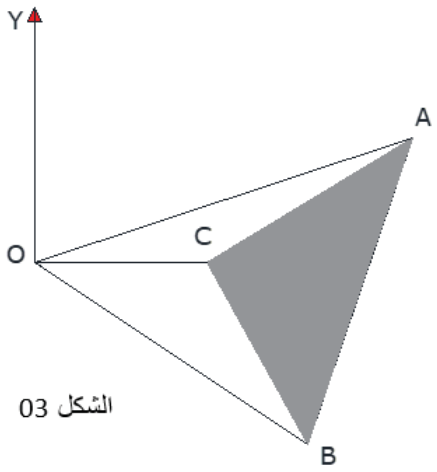
elbassair.net

النشاط الثاني: طبوغرافيا (4 نقاط)

لقياس مساحة قطعة أرض ذات شكل مثلث ABC (الشكل03), وضعنا مزولة في المحطة O و قمنا برصد نقاط رؤوس المثلث. القراءات أعطت النتائج التالية :

الأطوال	الزوايا
L_{OA}=64.50m	COA= 18.25grd
L_{OC}=28.25 m	BOC =26.54grd
L_{OB}=52.40 m	G_{OA}=70.32grd

يعطى السمت الاحداثي للاتجاه OA (في الجدول).



الشكل 03

العمل المطلوب:

1. أحسب السموت الاحداثية للاتجاهات OB و OC
2. أحسب مساحة القطعة الارضية بطريقة الاحداثيات القطبية.
3. اذا علمت أن احداثيات المحطة 0 هي (160.00;280.00).
   - أحسب الاحداثيات القائمة للنقاط A ، B ، C.

elbassair.net

الاسم و اللقب:.....

وثيقة المظهر الطولي

ملاحظة: تعاد وثيقة المظهر الطولي مع ورقة الإجابة

أرقام المظاهر						
مناسيب خط التربة الطبيعية	323.00	326.00	326.00			
مناسيب خط المشروع	324.00	326.00	326.00			
المسافات الجزئية		22.00	25.00			
المسافات المتراكمة	0.00	22.00				
ميول المشروع						
المستقيمات و المنعرجات						

+320.00

1/100 1/1000

elbassair.net

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية قالمة

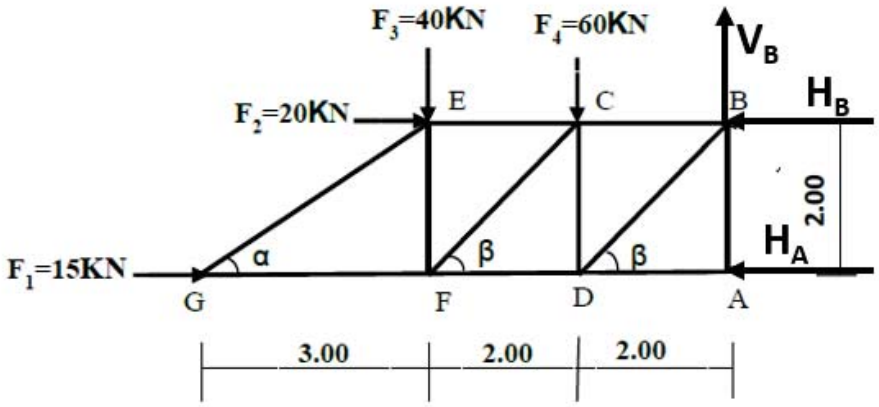
المادة : تكنولوجيا (هندسة مدنية) **المؤسسة: ثانويات قالمة**

الإجابة النموذجية لامتحان بكالوريا تجريبي دورة 2022

عناصر الإجابة الموضوع الاول	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

ميكانيك مطبقة:

النشاط الأول:نظام مثلثي



1. حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B:

$$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow -40-60+V_B=0$$

$$\Rightarrow \boxed{V_B = 100kN}$$ — 0.25

$$\sum F_{/X} = 0 \Rightarrow 20+15-H_A-H_B=0$$

$$\Rightarrow H_A+H_B=35KN$$

$$\sum M_{/A}=0 \Rightarrow (20\times 2.00)-(40\times 4.00)-(60\times 2.00)-(H_B\times 2.00)=0$$

$$\Rightarrow H_B = \frac{(20\times 2.00)-(40\times 4.00)-(60\times 2.00)}{2} = \boxed{-120KN}$$ — 0.25

$$\sum M_{/B}=0 \Rightarrow -(40\times 4.00)-(15\times 2.00)-(60\times 2.00)+(H_A\times 2.00)=0$$

$$\Rightarrow \boxed{H_A = 155kN}$$ — 0.25

elbassair.net

التحقق: $H_A + H_B = 155 - 120 = 35KN$

2. حساب الجهود الداخلية في القضبان :

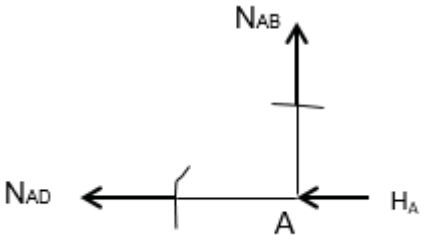
عزل العقدة A:

.

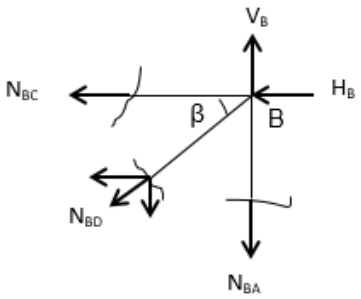
0.25 $\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{AB} = 0}$

$\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow -H_A - N_{AD} = 0$

0.50 $\Rightarrow N_{AD} = -H_A = \boxed{-155kN}\,(C)$



عزل العقدة B:



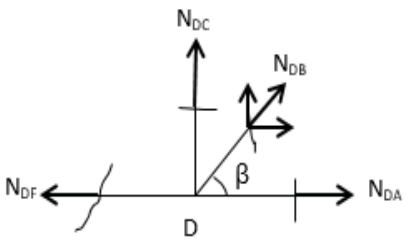
$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow V_B - N_{BA} - N_{BD}.\sin\beta = 0$

0.50 $\Rightarrow N_{BD} = \dfrac{V_B - N_{BA}}{\sin\beta} = \dfrac{100 - 0}{0.707} = \boxed{141.44kN}\,(T)$

$\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow -H_B - N_{BC} - N_{BD}\cos\beta = 0$

0.50 $\Rightarrow N_{BC} = -H_B - N_{BD}\cos\beta = 120 - 141.44 \times 0.707 = \boxed{20kN}\,(T)$

عزل العقدة D:



elbassair.net

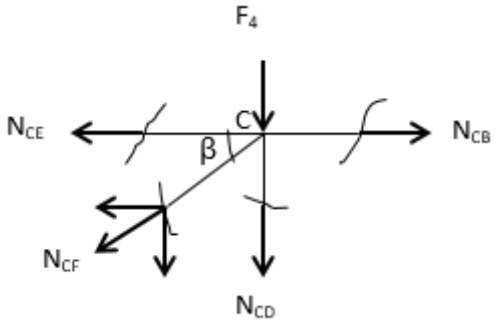
$$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow N_{DC} + N_{DB}.\sin\beta = 0$$

0.50 $$\Rightarrow N_{DC} = -N_{DB}.\sin\beta = -141.44 \times 0.707 = \boxed{-100kN}\,(C)$$

$$\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow -N_{DF} + N_{DA} + N_{DB}.\cos\beta = 0$$

0.50 $$\Rightarrow N_{DF} = N_{DA} + N_{DB}.\cos\beta = -155 + 141.44 \times 0.707 = \boxed{-55kN}\,(C)$$

عزل العقدة C :



$$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow -F_4 - N_{CD} - N_{CF}.\sin\beta = 0$$

0.50 $$\Rightarrow N_{CF} = \frac{-F_4 - N_{CD}}{\sin\beta} = \frac{-60 + 100}{0.707} = \boxed{56.57kN}\,(T)$$

$$\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow -N_{CE} + N_{CB} - N_{CF}.\cos\beta = 0$$

0.50 $$\Rightarrow N_{CE} = N_{CB} - N_{CF}.\cos\beta = 20 - 56.57 \times 0.707 = \boxed{-20kN}\,(C)$$

جدول النتائج:

0.25

القضيب	الشدة(KN)	الطبيعة
AB	/	تركيبي
AD	155	إنضغاط
BC	20	شد
BD	141.44	شد
CD	100	إنضغاط
CF	56.57	شد
CE	20	إنضغاط
DF	55	إنضغاط

elbassair.net

3.ا. حساب مساحة المقطع :

$$\sigma \le \overline{\sigma} \Rightarrow \frac{N_{AD}}{2S} \le \overline{\sigma}$$

0.25

$$S \ge \frac{N_{AD}}{2\overline{\sigma}} = \frac{155\times10^2}{2\times2400} = \boxed{3.23cm^2}$$

0.25

ب- من الجدول نأخذ: $S= 3.28cm^2$ الموافق للمجنب (5x35) .

ج- حساب مقدار التقلص (الإستطالة ΔL_{AD}):

0.25

$$\Delta L_{AD} = \frac{N_{AD}\times L_{AD}}{2S\times E} = \frac{155\times2\times10^4}{2\times3.28\times2\times10^6} = 0.236cm = \boxed{2.36mm}$$

د- حساب مساحة البرغي الآمن:

$$\tau \le \bar{\tau} \Rightarrow \frac{T_{max}}{12s} \le \bar{\tau}$$

0.25

$$s \ge \frac{T_{max}}{12\bar{\tau}} = \frac{100*10^2}{12*900} = 0.926cm^2$$

ه- حساب قطر البرغي :

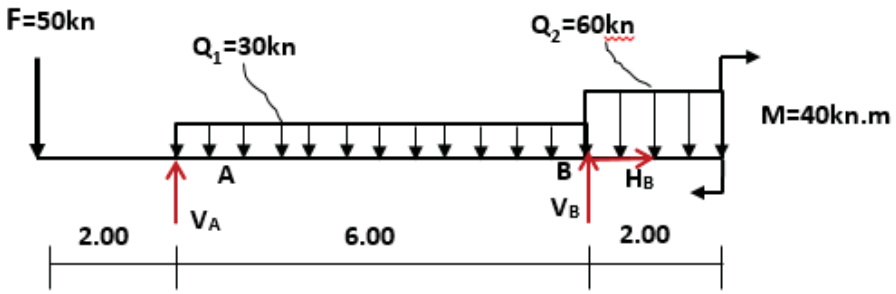
0.25

$$D=\sqrt{\frac{4s}{\pi}}=\sqrt{\frac{4\times0.926}{3.14}}=1.08cm=\mathbf{10.80mm}\Rightarrow \boxed{D=\mathbf{12mm}}$$

06ن

elbassair.net

النشاط الثاني: دراسة رافدة معدنية



1. حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B:

0.25 $\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow \boxed{H_B = 0}$

$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 50+180+120 = 350KN$

$\sum M_{/A} = 0 \Rightarrow -(50\times 2.00)+(180\times 3.00)+(120\times 7.00)-(V_B\times 6.00)+40=0$

0.25 $\Rightarrow V_B = \dfrac{-(50\times 2.00)+(180\times 3.00)+(120\times 7.00)+40}{6} = \boxed{220kN}$

$\sum M_{/A} = 0 \Rightarrow -(50\times 8.00)-(180\times 3.00)+(120\times 1.00)+(V_A\times 6.00)+40=0$

0.25 $\Rightarrow V_A = \dfrac{(50\times 8.00)+(180\times 3.00)-(120\times 1.00)-40}{6} = \boxed{130kN}$

التحقق: $V_A + V_B = 130+220 = 350kN$ محققة

2. كتابة معادلات T و Mf على طول الرافدة:

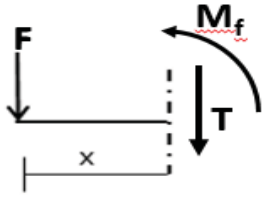
المقطع : 1-1 $0 \le X \le 2$

0.25 $T(X) = -50KN$

0.25 $M_f(X) = -50x$

$M_f(0) = 0$

0.25 $M_f(2) = -100KN.m$



elbassair.net

المقطع 2-2: $2 \le X \le 8$

$T(X) = -q_1(x-2) - F = -30x + 60 - 50 + 130$

0.25 **$T(X) = -30x + 140$**

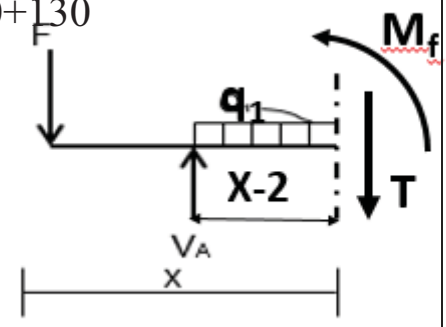
0.25 $T(2) = 80KN$

0.25 $T(8) = -100KN$

0.25 **$M_f(X) = -15x^2 + 140x - 320$**

0.25 $M_f(2) = -100KN.m$

0.25 $M_f(8) = -160KN.m$



القيمة الحدية :

0.25 $T(x) = -30x + 140 + 0 = 0 \Rightarrow$ **$X = \frac{-140}{-30} = 4.67$ m**

0.25 $M_f(4.67) =$ **$6.67KN.m$**

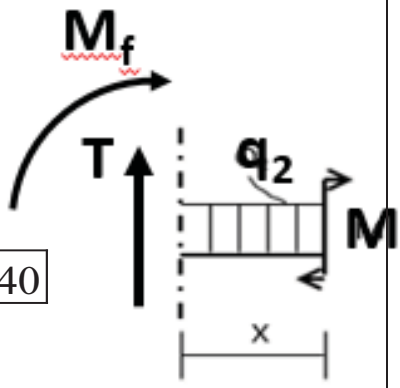
المقطع : 3-3 : (على اليمين) $0 \le X \le 2$

0.25 $T_{(x)} = q_2 X = \boxed{60x}$

$T(0) = 0$

0.25 $T(2) = 120KN$

0.25 $M_{f(x)} = -\frac{q_2 x^2}{2} - M = \boxed{-30x^2 - 40}$



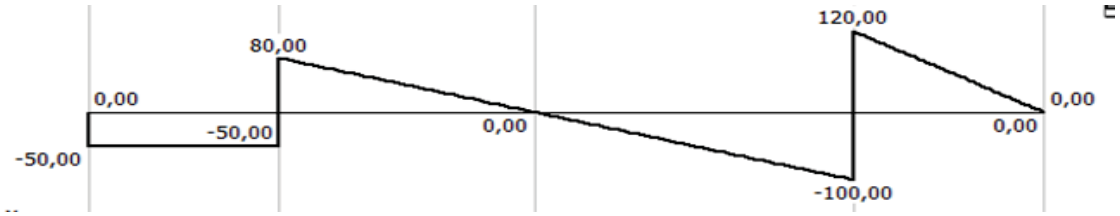
$M_f(0) = -40KN.m$

0.25 $M_f(2) = -160KN.m$

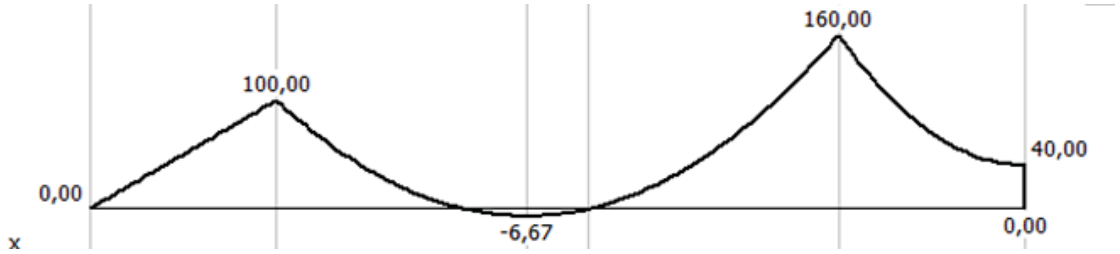
elbassair.net

3. رسم المنحنيات البيانية:

0.50



0.50



استنتاج قيمة عزم الانحناء الأعظمي:

0.25

$$M_f max=160KN.m$$

4. التحقق من شرط المقاومة:

$$\sigma_{max}=\frac{M_{f\,max}}{W/xx'}\leq\overline{\sigma}$$

0.25

$$\Rightarrow\frac{160\times10^4}{442}=3619.91\succ 2500$$

غير محققة.

إستنتاج المجنب الآمن :

0.25

$$\frac{Mmax}{Wxx'}\leq\bar{\sigma}\Rightarrow Wxx'\geq\frac{Mmax}{\bar{\sigma}}\Rightarrow Wxx'\geq\frac{160\times10^4}{2500}=640cm^3$$

0.25

من الجدول نأخذ:$W/xx'=653cm^3\Rightarrow IPN300$

6 ن

elbassair.net

النشاط الثالث: طبوغرافيا

1. حساب ترتيبة النقطة E: (Y_E)

0.25
$$\Delta X_{AE} = X_E - X_A = L_{AE}.\sin G_{AE}$$

0.25
$$\Rightarrow L_{AE} = \frac{X_E - X_A}{\sin G_{AE}} = \frac{120-50}{\sin(87.81gr)} = \boxed{71.30m}$$

$$\Delta Y_{AE} = Y_E - Y_A = L_{AE}.\cos G_{AE}$$

0.25
$$Y_E = Y_A + \Delta Y_{AE} = Y_A + L_{AE}.\cos G_{AE}$$

0.25
$$\Rightarrow Y_E = 70 + 71.30 \times \cos(87.81gr) = \boxed{83.56m}$$

2. حساب مساحة القطعة (ABCDE):

0.25
$$S_{(ABCDE)} = \frac{1}{2}\sum X_n.(Y_{n-1} - Y_n)$$

0.50
$$\Rightarrow S_{(ABCDE)} = \frac{1}{2}\begin{bmatrix} X_A(Y_E - Y_B) + X_B(Y_A - Y_C) + X_C(Y_B - Y_D) \\ + X_D(Y_C - Y_E) + X_E(Y_D - Y_A) \end{bmatrix}$$

$$S_{(ABCDE)} = \frac{1}{2}\begin{bmatrix} 50(83.56-90) + 70(70-120) + 120(90-80) \\ +150(120-83.56) + 120(80-70) \end{bmatrix}$$

0.25
$$\Rightarrow \boxed{S_{(ABCDE)} = 2022m^2}$$

3. حساب مساحة (CED):

0.25
$$G_{CE} = 200gr \Rightarrow X_C = X_E = 120m$$

0.25
$$L_{CE} = Y_C - Y_E = 120 - 83.56 = \boxed{36.44m}$$

حساب G_{CD}:

0.25
$$\Delta X_{CD} = X_D - X_C = \boxed{30m}$$

0.25
$$\Delta Y_{CD} = Y_D - Y_C = 80 - 120 = \boxed{-40m}$$

elbassair.net

0.50

$$tg(g) = \frac{\Delta X_{CD}}{\Delta Y_{CD}} = \frac{30}{40} = 0.75 \Rightarrow \boxed{g = 40.96gr}$$

0.25

$$G_{CD} = 200 - g = 200 - 40.96 = \boxed{159.04gr}$$

حساب المسافة L_{CD} :

0.25

$$L_{CD} = \sqrt{(\Delta X_{CD})^2 + (\Delta Y_{CD})^2} = \sqrt{(30)^2 + (-40)^2} = \boxed{50.00m}$$

0.25

$$S_{(CED)} = \frac{1}{2} \times L_{CE} \times L_{CD} \times \sin(G_{CE} - G_{CD})$$

0.25

$$S_{(CED)} = \frac{1}{2} \times 36.44 \times 50.00 \times \sin(200 - 159.04) = \boxed{546.52m^2}$$

0.25

المساحة كافية لانجاز الحديقة لأن :

0.25

$$S_{(CED)} = 546.52m^2 \succ 530m^2$$

05ن

النشاط الرابع:

1. **تسمية العناصر :**

0.25×8

1- واقي الأجسام

2- رصيف

3- طبقة من الخرسانة الزفتية للسير

4- طبقة كتيمية

5- بلاطة

6- أجهزة الإرتكاز

7- عارضة رابطة

8- ركيزة

0.50

2. دور العنصر (4) : طبقة كتيمية لحماية البلاطة من تسرب المياه .

0.50

دور العنصر (6) : تسهيل الحركة الأفقية لسطح الجسر وتفادي تآكل خرسانة سطح الجسر مع خرسانة الركيزة نتيجة الإحت

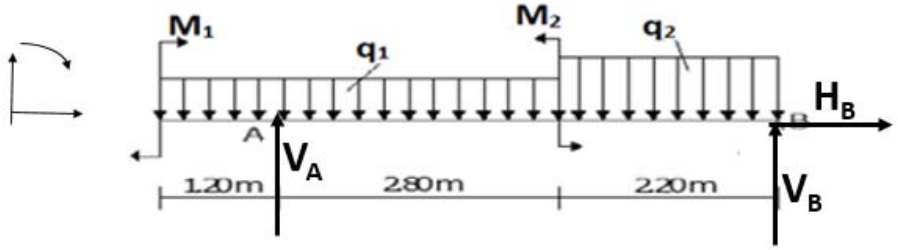
03 ن

elbassair.net

عناصر إجابة الموضوع الثاني

الميكانيك المطبقة:

النشاط الأول: دراسة رافدة معدنية



1. حساب ردود الأفعال عند المسندين A وB :

0.25
$$\sum F_{/X} = 0 \Rightarrow \boxed{H_B = 0}$$

$$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow V_A + V_B = q_1 \times 4 + q_2 \times 2.2 = 12 + 11 = 23kN$$

$$\sum M_{/B} = 0 \Rightarrow V_A \times 5 - q_1 \times 4 \times 4.20 + M_1 - M_2 - q_2 \times 2.2 \times 1.10 = 0$$

0.25
$$\Rightarrow V_A = \frac{+q_1 \times 4 \times 4.20 - M_1 + M_2 + q_2 \times 2.2 \times 1.10}{5} = \frac{50.4 - 2 + 4 + 12.1}{5} = \frac{64.5}{5} = \boxed{12.9kN}$$

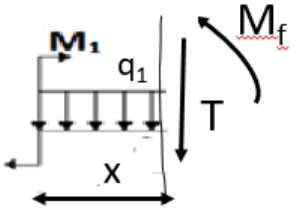
$$\sum M_{/A} = 0 \Rightarrow -V_B \times 5 + q_1 \times 4 \times 0.80 \times 3 + q_2 \times 2.2 \times 3.9 - M_2 + M_1 = 0$$

0.25
$$\Rightarrow V_B = \frac{q_1 \times 4 \times 0.80 \times 3 + q_2 \times 2.2 \times 3.9 - M_2 + M_1}{5} = \frac{9.6 + 42.9 - 4 + 2}{5} = \frac{50.5}{5} = \boxed{10.1kN}$$

التحقق: $V_A + V_B = 12.9 + 10.1 = 23kN$

2. كتابة معادلات الجهد القاطع T(x) وعزم الانحناء $M_f(x)$:

المقطع(1-1): $0 \le x \le 1.2$



elbassair.net

0.50 $T(X) = -q_1 \cdot x = \boxed{-3x}$

$x = 0 \Rightarrow T(0) = 0.$

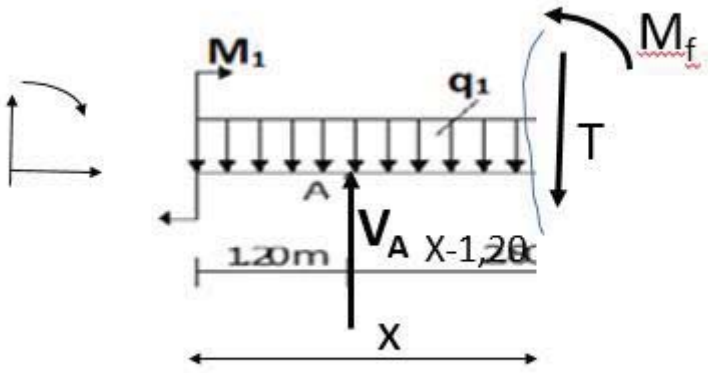
0.25 $x = 1.20 \Rightarrow T(1.2) = -3.6kN$

0.50 $M_f(X) = -q_1 \cdot \frac{x^2}{2} + M_1 = \boxed{-1.5x^2 + 2}$

$x = 0 \Rightarrow M_f(0) = 2KN.m$

0.25 $x = 1.2 \Rightarrow M_f(1.2) = -0.16kN.m$

المقطع(2-2): $1.20 \le x \le 4$



0.50 $T(X) = -q_1 \cdot x + V_A = \boxed{-3x + 12.9}$

$x = 1.20 \Rightarrow T(1.20) = 9.3kN$

0.25 $x = 4 \Rightarrow T(4) = 0.90kN$

$M_f(X) = -q_1 \cdot \frac{x^2}{2} + V_A \cdot (x - 1.2) + M_1$

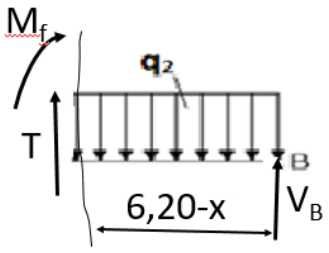
0.50 $M_f(X) = -1.5x^2 + 12.9x - 15.48 + 2 = \boxed{-1.5x^2 + 12.9x - 13.48}$

$x = 1.20 \Rightarrow M_f(1.20) = -0.16kN.m$

0.25 $x = 4 \Rightarrow M_f(4) = 14.12kN.m$

elbassair.net

المقطع (3-3): $4 \le x \le 6.20$ (القطع على اليمين)



0.50 $T(X) = q_2 \cdot (6.20 - x) - V_B = 31 - 5X - 10.1 = \boxed{-5x + 20.9}$

0.25 $x = 4 \Rightarrow T(4) = 0.90kN$

$x = 6.20 \Rightarrow T(6.20) = -10.1kN$

$$M_f(X) = -q_2 \cdot \frac{(6.2 - x)^2}{2} + V_B \cdot (6.20 - x)$$

$$M_f(X) = -10.1x + 62.62 - 2.5(6.2 - x)^2 = -10.1x + 62.62 - 2.5(38.44 - 12.4x + x^2)$$

0.50 $M_f(X) = -10.1x + 62.62 - 96.1 + 31x - 2.5x^2 = \boxed{-2.5x^2 + 20.9x - 33.48}$

0.25 $x = 4 \Rightarrow M_f(4) = 10.2kN.m$

$x = 6.2 \Rightarrow M_f(6.2) = 0$

حساب الفاصلة التي ينعدم فيها الجهد القاطع:

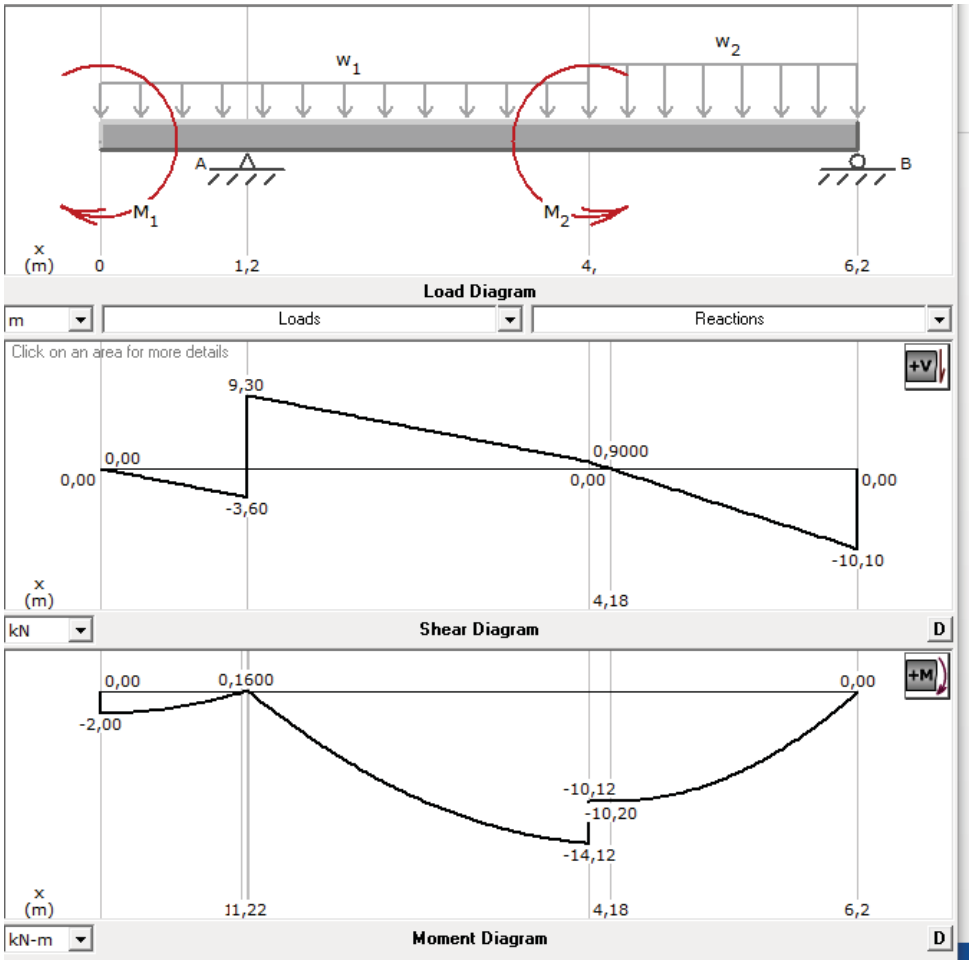
$$T(x) = 0 \Rightarrow -5x + 20.9 = 0$$

0.25 $$\Rightarrow x = \frac{-20.9}{-5} = \boxed{4.18m}$$

0.25 $$\Rightarrow \boxed{M_f(3.22) = 10.2kN.m}$$

elbassair.net

3. رسم المنحنيات البيانية:



0.50

0.50

0.25 من المنحنيات نستنتج أن : $M_f \max = 14.12 kN.m$

4- التحقق من شرط المقاومة:

0.25
$$\sigma_{max} = \frac{M_{f\max}}{w_{/xx'}} \leq \bar{\sigma}$$

$$\sigma_{max} = \frac{M_{f\max} \times \frac{h}{2}}{I_{/xx'}} \leq \bar{\sigma}$$

0.50
$$I_{/xx'} = \frac{bh^3}{12} - 2 \times 38.5 \times \frac{(145.2)^3}{12} = \frac{82 \times (160)^3}{12} - 19643068.37 = 8346264.93 mm^4 = \boxed{834.626 cm^3}$$

0.25
$$\Rightarrow \sigma_{max} = \frac{14.12 \times 10^4 \times 8}{834.626} = 1353.42 daN/cm^2 \prec 1360 daN/cm^2$$

و منه: شرط المقاومة محقق.

7 ن

elbassair.net

ملاحظة هامة:

يمكن حساب عزم عطالة المقطع بجمع عزوم العطالة الجزئية و تطبيق نظرية هويقنس.

$$I_{/xx'} = I_{1/xx'} + I_{2/xx'} + I_{3/xx'} = \boxed{834.626cm^3}$$

النشاط الثاني: دراسة شداد من الخرسانة المسلحة

حساب مقطع تسليح الشداد:

A = max (Au , Aser)

- الحساب في الحد النهائي الأخير للمقاومة:

في المدار A لدينا :

$$\varepsilon_s = 10‰$$

0.50
$$fsu = \frac{fe}{\gamma_s} = \frac{400}{1.15} = 348MPa$$

و منه مقطع التسليح:

0.50
$$Au = \frac{N_U}{fsu} = \frac{0.24\times10^4}{348} = \boxed{6.89cm^2}$$

- الحساب في حالة حد التشغيل:

$$\overline{\sigma}_s = \min\left\{ \frac{2}{3}\times fe \; ; \; 110\sqrt{\eta\times f_{tj}} \right\}$$

0.50
$f_{tj} = 0.6 + 0.06\, f_{cj} = 0.6 + 0.06 \text{ x } 25 = \boxed{2.1 \text{ MPa}}$

$$\overline{\sigma}_s = \min\left\{ \frac{2}{3}\times 400 \; ; \; 110\sqrt{1.6\times 2.1} \right\}$$

0.50
$$\overline{\sigma}_s = \min(266.66;201.63) = 201.63MPa$$

0.50
$$A_{ser} = \frac{Nser}{\overline{\sigma}_s} = \frac{0.18\times10^4}{201.63} = \boxed{8.92cm^2}$$

و منه:

0.50
$$As = \max(6.89 ; 8.92) = \boxed{\mathbf{8.92\ cm^2}}$$

elbassair.net

مقطع التسليح الحقيقي من جدول التسليح:

0.50 As = 6 HA 14 = **9.23 cm²**

2. التحقق من شرط عدم الهشاشة .

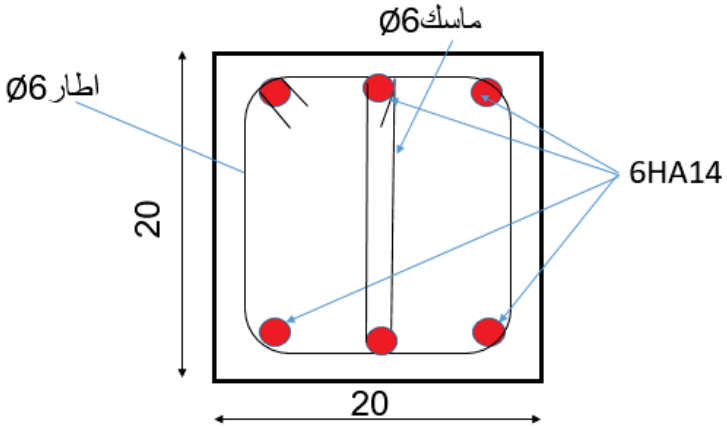
$A_s \cdot f_e \geq B \cdot f_{t28}$?

0.50 $A_s \cdot f_e = 9.23 \times 400 = 3364$

$B \cdot f_{t28} = 20 \times 20 \times 2.1 = 840$

الشرط محقق 3364 > 840

3-الرسم المقترح: HA 6(5ou6/m) إطارات



1.00

النشاط الثالث: مظهر طولي لجزء من طريق

0.25 • مناسيب التربة الطبيعية

3×0.25 • مناسيب خط المشروع

0.25 • حساب المسافات الجزئية المجهولة:

$$l = \frac{\lambda \times R \times \alpha}{180}$$

0.25 $$l_{3-4} = \frac{\lambda \times 75 \times 19^0}{180^0} = \boxed{24.85m}$$

0.25 $$l_{4-5} = \frac{\lambda \times 92 \times 25^0}{180^0} = \boxed{40.12m}$$

5 ن

elbassair.net

- حساب المظهر الوهميpf :

0.25
$$x_1 = \frac{h_1 \times l}{h_1 + h_2} = \frac{(326 - 324.56) \times 48}{1.44 + 1.50} = \frac{69.12}{2.94} = \boxed{23.51m}$$

0.25
$$x_2 = \frac{h_2 \times l}{h_1 + h_2} = \frac{1.5 \times 48}{1.44 + 1.50} = \boxed{24.49m}$$

- المسافات المتراكمة 0.25
- رسم خط التربة الطبيعية 0.25
- رسم خط المشروع 0.25
- منطقة الحفر و الردم 0.25

- حساب ميل المشروع:

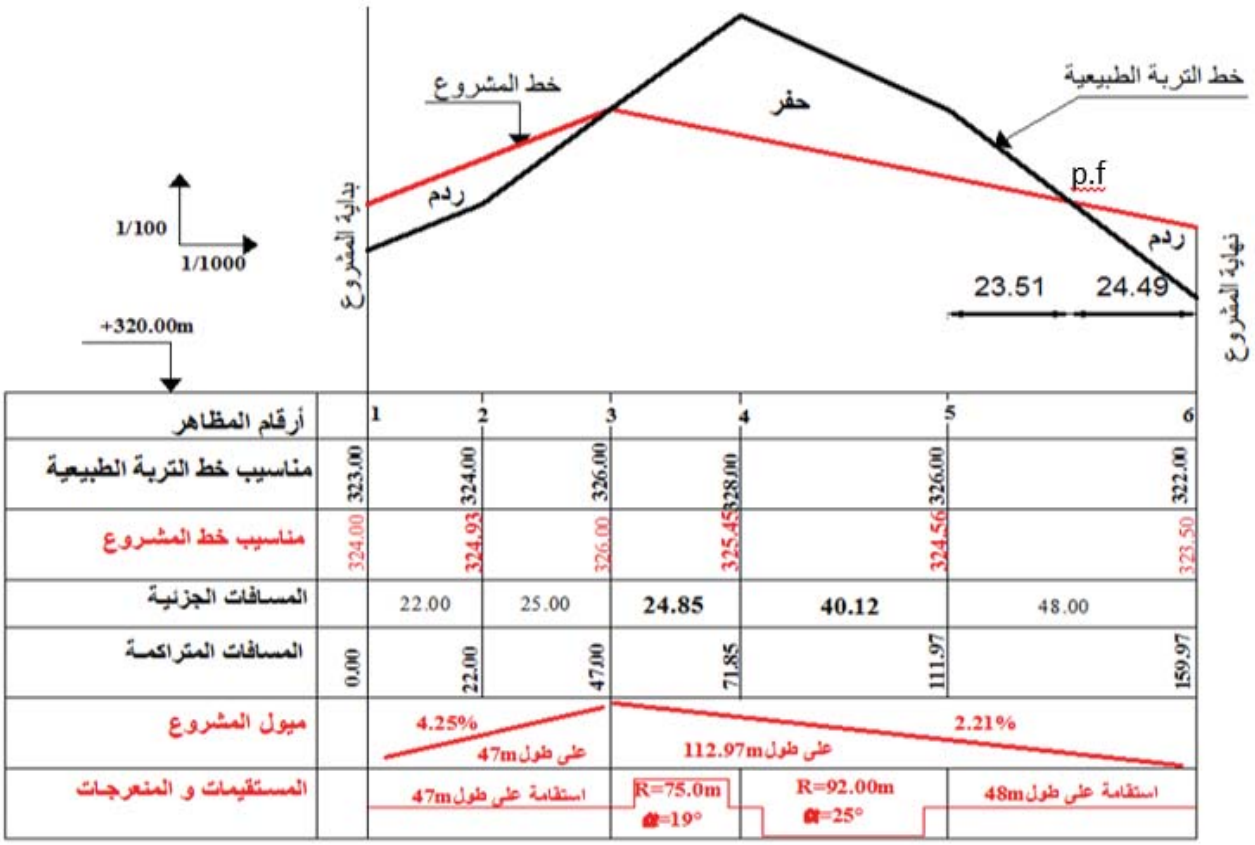
0.25
$$p1 = \frac{\Delta h}{L_{1-3}} = \frac{326 - 324}{47.00} = 0.0425 = 4.25\ \%$$

0.25
$$p2 = \frac{\Delta h}{L_{3-6}} = \frac{323.5 - 326}{112.97} = -0.0221 = -2.21\ \%$$

- التراصفات و المنعرجات 0.25

04 ن

elbassair.net



أرقام المظاهر		1	2	3	4	5	6
مناسيب خط التربة الطبيعية	323.00		324.00	326.00	328.00	326.00	322.00
مناسيب خط المشروع	324.00		324.93	326.00	325.45	324.56	323.50
المسافات الجزئية			22.00	25.00	24.85	40.12	48.00
المسافات المتراكمة	0.00		22.00	47.00	71.85	111.97	159.97
ميول المشروع			4.25% على طول 47m		2.21% على طول 112.97m		
المستقيمات و المنعرجات			استقامة على طول 47m		R=75.0m α=19°	R=92.00m α=25°	استقامة على طول 48m

النشاط الرابع: طبوغرافيا

1. حساب السموت الاحداثية:

0.75

$$G_{OB} = G_{OA} + COA + BOC = 70.32 + 18.25 + 26.54 = \boxed{115.11gr}$$

0.75

$$G_{OC} = G_{OA} + COA = 70.32 + 18.25 = \boxed{88.57gr}$$

2. حساب مساحة القطعة (ABC)بطريقة الاحداثيات القطبية:

0.50

$$S_{(ABC)} = \frac{1}{2}\left[L_{OA} \times L_{OB} \times \sin(44.79) + L_{OA} \times L_{OC} \times \sin(G_{OA} - G_{OC}) + L_{OC} \times L_{OB} \times \sin(G_{OC} - G_{OB})\right] L_{OA} \times L_{OC} \times \sin(G_{OA} - G_{OC}) + L_{OA} \times L_{OC} \times \sin(G_{OA} - G_{OC})$$

$$S_{(ABC)} = \frac{1}{2}\left[64.5 \times 52.40 \times \sin(44.79) + 64.5 \times 28.25 \times \sin(70.32 - 88.57) + 28.25 \times 52.54 \times \sin(88.57 - 115.11)\right]$$

0.50

$$S_{(ABC)} = \frac{1}{2}\left[2186.51 - 515.22 - 601\right] = \boxed{535.14m^2}$$

elbassair.net

3. حساب احداثيات النقاط:

0.25

$$X_A = X_O + \Delta X_{AO} = X_O + l_{AO} \bullet \sin G_{OA}$$

$$X_A = 160.00 + 64.5 \times \sin(70.32gr) = 160.00 + 57.61 = \boxed{217.61m}$$

0.25

$$Y_A = Y_O + \Delta Y_{AO} = Y_O + Y_{AO} \bullet \cos G_{AO}$$

$$Y_A = 280.00 + 64.5 \times \cos(270.32gr) = 280.00 + 29 = \boxed{309.00m}$$

0.25

$$X_B = X_O + \Delta X_{OB} = X_O + l_{OB} \bullet \sin G_{OB}$$

$$X_B = 160.00 + 52.40 \times \sin(115.11gr) = 160.00 + 50.93 = \boxed{210.63m}$$

0.25

$$Y_B = Y_O + \Delta Y_{OB} = Y_O + l_{OB} \bullet \cos G_{OB}$$

$$Y_B = 280.00 + 52.40 \times \cos(115.11gr) = 280.00 - 12.32 = \boxed{267.68m}$$

0.25

$$X_C = X_O + \Delta X_{OC} = X_O + l_{OB} \bullet \sin G_{OC}$$

$$X_B = 160.00 + 28.25 \times \sin(88.57gr) = 160.00 + 27.80 = \boxed{187.8m}$$

0.25

$$Y_C = Y_O + \Delta Y_{OC} = Y_O + l_{OC} \bullet \cos G_{OC}$$

$$Y_C = 280.00 + 28.25 \times \cos(88.57gr) = 280.00 + 5.04 = \boxed{285.04m}$$

04 ن

20

elbassair.net