الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية	**مديرية التربية لولاية قالمة**
امتحان بكالوريا تجريبي	**ثانويات ولاية قالمة**
الشعبة : تقني رياضي	**دورة ماي 2024**
اختبار في مادة : التكنولوجيا (هندسة مدنية)	**المدة 4 ساعات ونصف**

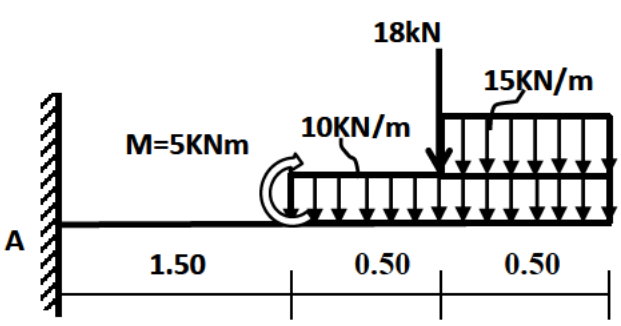
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين

الموضوع الأول

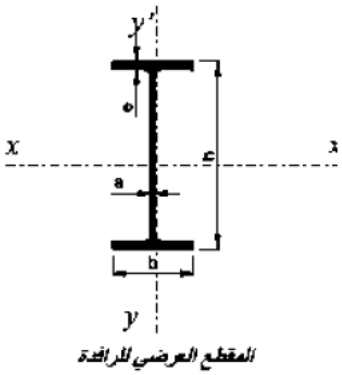
الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: دراسة رافدة معدنية(06 نقاط)

نريد دراسة رافدة معدنية مقطعها على شكل مجنب **IPE240** خاضعة لمجموعة قوى كماهو ممثل على الرسم الميكانيكي حسب الشكل –1– .



الشكل-1-



IPE240

المطلوب:

1– أحسب ردود الفعل في المسند **(A)**

2– أكتب معادلات الجهد القاطع **T** وعزم الإنحناء M_f وارسم منحنييهما البيانيين

3– استنتج T_{max} و M_{fmax}

4– إذا علمت أن عزم الانحناء الأعظمي الذي تخضع له الرافدة $M_{fmax}\ 77.88KN.m$ ، هل المقطع المختار يحقق شرط المقاومة ؟ في حالة الإجابة بـ : لا،اختر من الجدول المرفق المجنب المناسب .

يعطى الإجهاد المسموح به : $\overline{\sigma} = 160\ MPa$.

IPE	h (mm)	b (mm)	a (mm)	e (mm)	W_{xx} (cm^3)	A (cm^2)
200	200	100	5.6	8.5	194	28.5
220	220	110	5.9	9.2	252	33.4
240	240	120	6.2	9.8	324	39.1
270	270	135	6.6	10.2	429	45.9
300	300	150	7.1	10.7	557	53.8

النشاط الثاني:دراسة عمود من الخرسانة المسلحة (06 نقاط)

نقترح دراسة عمود خاص بالطابق الأرضي لبناية سكنية معرض لقوة انضغاط ناظمية مركزية على مقطع الخرسانة.

المعطيات:

- الجهد الناظمي في حالة الحد النهائي: $N_u = 1.00MN$
- مقطع العمود: $B=(25cm \times 30cm)$
- طول الانبعاج: $L_f = 3.00m$
- مقاومة الخرسانة: $f_{c28} = 30MPa$; $\Upsilon_b = 1.5$
- الفولاذ المستعمل من النوع:HA ; Fe E400 $f_e = 400MPa$; $\Upsilon_s = 1.15$
- نصف الحمولة مطبقة قبل 90 يوم
- سمك التغليف: $c=2.5\ cm$

تعطى العلاقات التالية:

$$\lambda \leq 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0.85}{1+0.2(\frac{\lambda}{35})^2} \quad ; \quad 50 < \lambda \leq 70 \Rightarrow \alpha = 0.6(\frac{50}{\lambda})^2$$

$$A_{th} = \left[\frac{Nu}{\alpha} - \frac{Br \cdot fc_{28}}{0.9\,\gamma_b}\right]\frac{\gamma_s}{fe} \quad ; \quad B_r = (a-2)(b-2) \quad ; \quad \lambda = 2\sqrt{3}\,\frac{Lf}{a}$$

$$\emptyset_t \geq {\emptyset_{L_{max}}}/{3} \quad ; \quad A_{min} = max\{A(4u); A\,(0.2\%\,B)\}$$

$$S_t \leq min\{(15 \times \emptyset_{L_{min}}); 40cm\,;\,(a+10cm)\}$$

جدول التسليح

القطر Ø	وزن المتر	المقطع بوحدة(cm^2) لعدد من القضبان يقدر بـ									
mm	Kg/ml	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	0.154	0.19	0.39	0.59	0.78	0.98	1.17	1.37	1.57	1.76	1.96
6	0.222	0.28	0.56	0.85	1.13	1.41	1.70	1.98	2.26	2.54	2.82
8	0.395	0.50	1.00	1.50	2.01	2.51	3.01	3.51	4.01	4.52	5.02
10	0.617	0.78	1.57	2.35	3.14	3.92	4.71	5.49	6.28	7.06	7.85
12	0.888	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.78	7.92	9.05	10.18	11.31
14	1.208	1.54	3.08	4.62	6.15	7.69	9.23	10.77	12.31	13.85	15.39
16	1.578	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.09	20.10
20	2.466	3.14	6.28	9.42	12.56	15.70	18.84	21.99	25.13	28.27	31.41
25	3.853	4.91	9.82	14.73	19.63	24.54	29.45	34.36	39.27	44.18	49.09
32	6.313	8.04	16.08	24.12	32.17	40.21	48.25	56.26	64.34	72.38	80.42
40	9.865	12.56	25.13	37.70	50.26	62.83	75.39	87.96	100.53	119.09	125.65

المطلوب:

1/ أحسب مساحة التسليح الطولي لمقطع العمود .

2/ أحسب التسليح العرضي المناسب له.

3/ اقترح رسما لتسليح مقطع العمود

البناء :(08 نقاط)

النشاط الأول: (05 نقاط)

لدينا جزء من طريق لربط قريتين تتكون من مجموعة من المظاهر العرضية انطلاقا من المظهر P_1 إلى غاية P_6، حيث المعطيات الخاصة بالتربة الطبيعية (الميدان) و المشروع مدونة في الجدولين التاليين.

مناسيب خط التربة الطبيعية ومناسيب خط المشروع :

النقاط	P1	P2	P3	P4	P5	P6
مناسيب التربة الطبيعية(m)	92.00	93.00	94.00	95.00	94.00	93.00
مناسيب المشروع(m)						95.00

المسافات الجزئية بين المظاهر :

P1–P2	P2–P3	P3–P4	P4–P5	P5–P6
30m	40m	35m		45m

يوجد منعرج بين المظهريين P_4 و P_5 نصف قطره $R=60m$ والزاوية المركزية بين المظهرين هي $\alpha = 23,88°$

علما انه لدينا ميل صاعد من P_1 الى P_6 بالنسبة لخط المشروع بقيمة 1%

العمل المطلوب:

1- أتمم ملء مع رسم المظهر الطولي للطريق، مع توضيح مناطق الحفر و الردم. في الوثيقة المرفقة.

2- احسب المظاهر الوهمية ان وجدت.

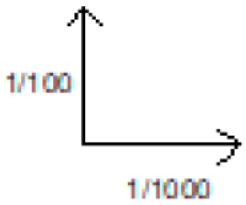
(تدون الحسابات على ورقة الإجابة)

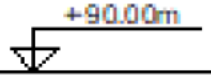
النشاط الثاني:(03 نقاط)

1- ما هي الوثائق المكونة للملف التقني لمشروع طريق.

2- أذكر مختلف الطبقات الرئيسية المكونة لقارعة الطريق من الأسفل الى الأعلى.

الوثيقة المرفقة : المظهر الطولي





أرقام المظاهر	1	2	3	4	5	6
منسوب خط التربة الطبيعية						
منسوب خط المشروع						
المسافات الجزئية						
المسافات التراكمية						
ميول المشروع						
التراصفات و التعريجات						

الاسم و اللقب: .....

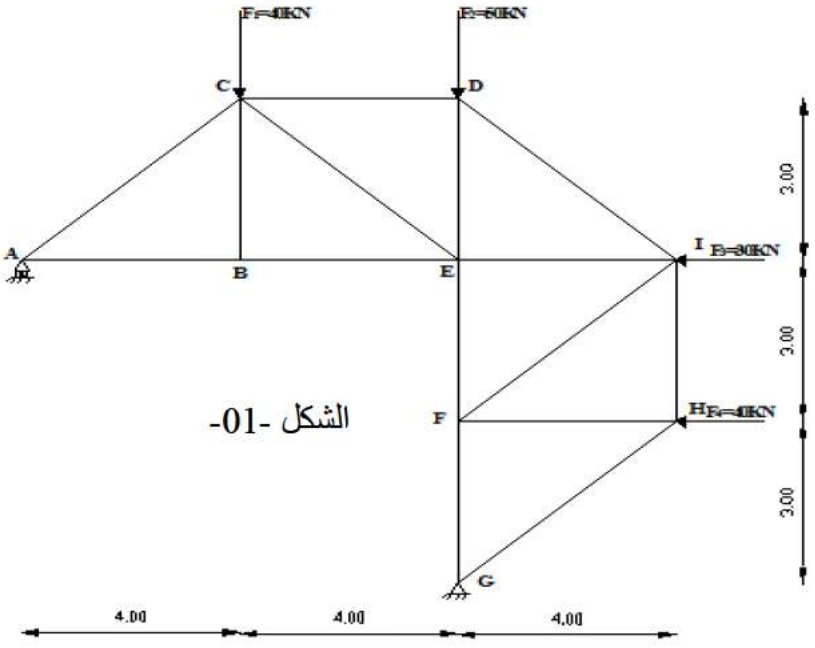
تعاد الوثيقة مع أوراق الإجابة

الموضوع الثاني

الميكانيك المطبقة:(12 نقطة)

النشاط الأول :دراسة نظام مثلثي (07 نقاط)

نريد دراسة نظام مثلثي يستند على مسندين A مسند بسيط و G مسند مزدوج محمل كما هو موضح في الشكل 01 .



الشكل -01-

المطلوب:

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2- احسب ردود الأفعال عند المسندين A و G.

3- احسب الجهود الداخلية في القضبان بعزل العقد A,B ,C,D مبينا طبيعتها مع تدوين النتائج في جدول.

4- إذا كانت القضبان هي عبارة عن مجنبات زاوية متساوية الأجنحة مضاعفة يتم ربطها بصفيحة و القضيب الأكثر تحميلا هو DI مقداره N_{DI} = 125KN علما أن الاجهاد المسموح $\overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$ به :

أ - أحسب مساحة المقطع الأمن .

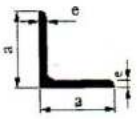
ب - استنتج من الجدول المرفق المجنب المناسب الآمن و الاقتصادي.

5- لربط القضيب DI بالعقدة D استعملنا ثلاثة (03)براغي .

علما أن الاجهاد المسموح به للقص $\overline{\tau}$ =125 Mpa

- أحسب القطر الضروري للبرغي الذي يحقق المقاومة .

التعيين	الأبعاد		المقطع	بالنسبة لـ xx'	
L	a (mm)	e (mm)	S (cm^2)	$I_{/xx'}$ (cm^4)	$W_{/xx'}$ (cm^3)
30×30×3	30	3	1,74	1,4	0,65
35×35×3,5	35	3,5	2,39	2,66	1,06
40×40×4	40	4	3,08	4,47	1,55
45×45×4,5	45	4,5	3,9	7,15	2,2
50×50×5	50	5	4,5	10,96	3,05
60×60×6	60	6	6,91	22,79	5,29
70×70×7	70	7	9,4	42,3	8,41
80×80×8	80	8	12,27	72,25	12,58

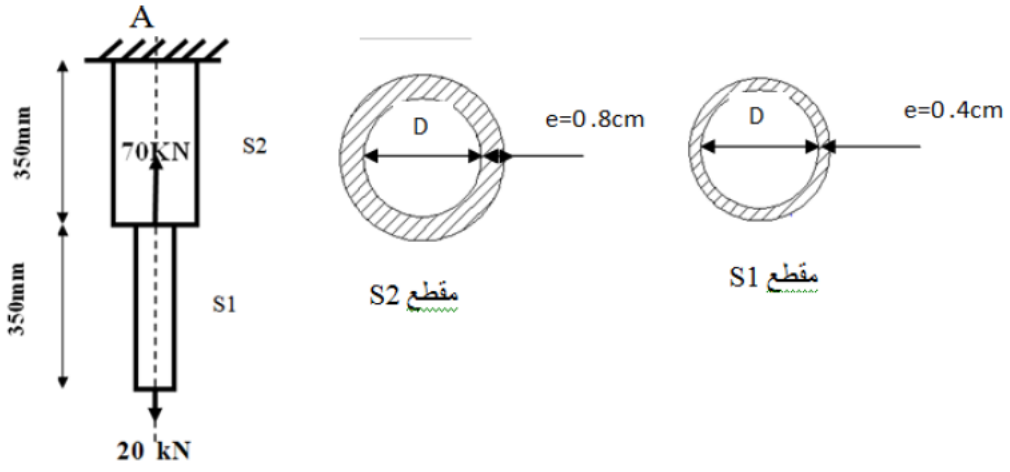


الجدول المرفق

النشاط الثاني : التحريضات البسيطة (05 نقاط)

قضيب معدني ذو مقطع دائري مفرغ متغير كما هو مبين في الشكل-02- :

يعطى :D=2cm



الشكل – 02-

المطلوب :

1- أوجد قيم الجهد الناظميN و الإجهاد الناظمي σ على طول القضيب .

2- أرسم مخطط الاجهاد الناظمي σ على طول القضيب.

3- تحقق من مقاومة هذا القضيب إذا علمت أن: $\overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$

4- أحسب قيمة التشوه المطلق الكلي للقضيب و بين طبيعته , يعطى: $E = 2 \times 10^6$ daN / cm²

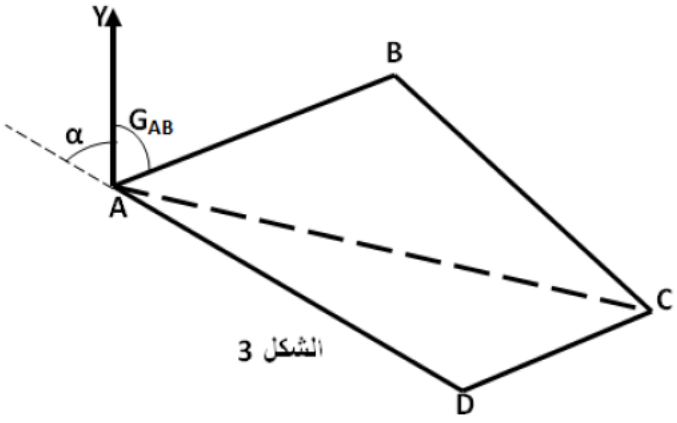
جزء البناء: (08 نقاط)

النشاط الأول : طبوغرافيا (05 نقاط)

قطعة أرض S_{ABCD} على شكل مضلع انظرالشكل-03-

G_{AB}=60gr, B(120 ;120), L_{AB}=40m,

α=55gr , L_{BC}=65m, G_{BC}=156gr



الشكل 3

المطلوب:

1- إيجاد إحداثياتA.

2- إيجاد إحداثيات C.

3- استنتج السمت الاحداثي G_{AD}.

4- إيجاد الطول L_{AD} .

5- إذا علمت أن S_{ABCD}=2024m² اوجد عندئذ إحداثيات الرأسD.

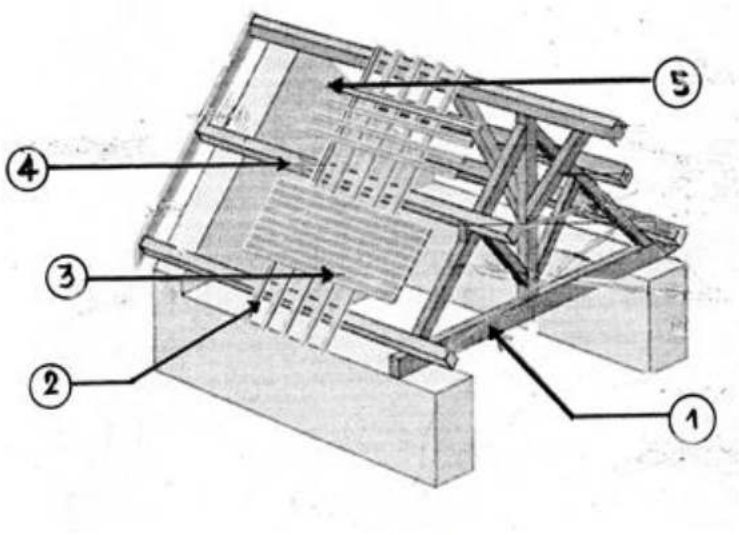
6- تحقق من مساحة القطعة باستعمال الإحداثيات القائمة.

النشاط الثاني : المنشأ العلوي (03 نقاط)

يمثل الشكل – 04- غماء بناية .

المطلوب:

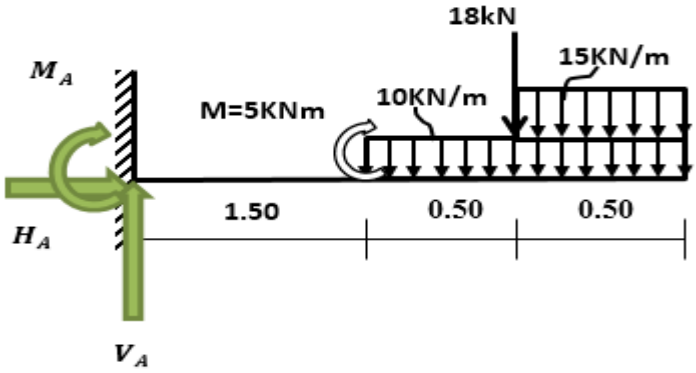
1- سم العناصر المرقمة من 01 إلى 05.
2- أذكر أنواع العنصر 3 مع إعطاء مثال لكل نوع.

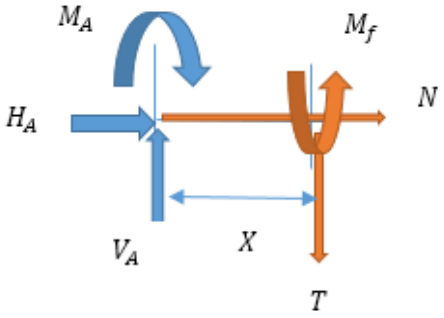


الشكل 4

بالتوفيق

مديرية التربية لولاية قالمة - ثانوية ولاية قالمة	التاريخ : 2024/06/14
المستوى : السنة ثالثة تقني رياضي هندسة مدنية	الأستاذ :

عناصر الاجابة	التنقيط مجزء	التنقيط كامل
I. جزء الميكانيك المطبقة(12 نقطة)		
النشاط الأول: دراسة رافدة معدنية(06 نقاط)		
1) إيجاد ودود الأفعال في المسند A :		
		
$\sum F/_x = 0 \Rightarrow H_A = 0$		
$\sum F/_y = 0 \Rightarrow V_A - F - q_1L_1 - q_2L_2 = 0$	0.5	
$V_A = +18 + 10 + 7.5 = 35.5KN$		
$\sum M/_A = 0 \Rightarrow +M_A + M - q_1L_1\left(\frac{L_1}{2} - 1.5\right) + q_2L_2\left(\frac{L_2}{2} + 2\right) + 18.2$		
$M_A = +5 + 20 + 36 + 16.87 = -77.87KN.m$	0.5	
2) كتابة معادلات الجهد القاطع و عزم الانحناء على طول الرافدة :		
القطع I-I		
$0 \leq x \leq 1.5m$		
$\sum F/_y = 0 \Rightarrow +V_A - T = 0$	0.75	
$V_A = T = 35.5KN$		
$\sum M/_G = 0 \Rightarrow V_A.x - M_A - M_f = 0$		
$M_f = 35.5x - 77.87$		
$x = 0 \Rightarrow M_f = -77.87KN.m$		
$x = 1.5 \Rightarrow M_f = -24.62KN.m$		



القطع II-II

$$1.5 \le x \le 2m$$

0.75

$$\sum F/_y = 0 \Rightarrow V_A - q_1(x-1.5) - T = 0$$

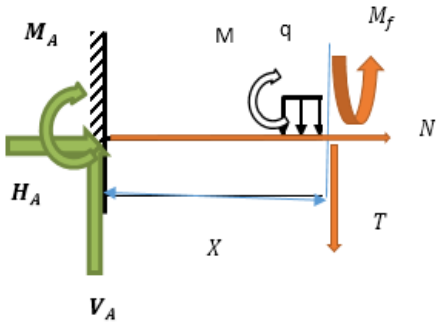
$$T = 35.5 - 10(x-1.5)$$

$$x = 1.5 \Rightarrow T = 35.5\ KN$$

$$x = 2 \Rightarrow T = +30.5\ KN$$

$$\sum M/_G = 0$$

$$\Rightarrow V_A.x - M_A + M - \frac{q_1}{2}(x-1.5)^2 - M_f = 0$$



$$M_f = 35.5x - 77.87 + 5 - 5(x-1.5)^2$$

$$x = 1.5 \Rightarrow M_f = -19.62\ KN.m$$

$$x = 2 \Rightarrow M_f = -3.12\ KN.m$$

القطع III-III

$$2 \le x \le 2.5m$$

0.75

$$\sum F/_y = 0 \Rightarrow V_A - F - q_1(x-1.5) - q_2(x-2) - T = 0$$

$$T = 35.5 - 18 - 10(x-1.5) - 15(x-2)$$

$$x = 2 \Rightarrow T = 12.5\ KN$$

$$x = 2.5 \Rightarrow T = 0\ KN$$

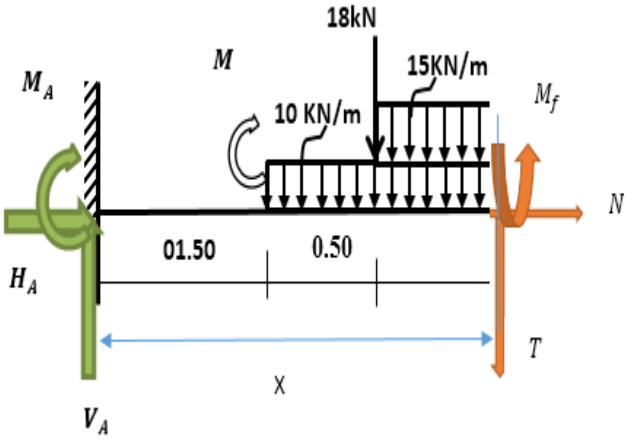
$$\sum M/_G = 0$$

$$\Rightarrow V_A.x - M_A - \frac{q_1}{2}(x-1.5)^2 - \frac{q_2}{2}(x-2)^2 - 18(x-2) + M - M_f = 0$$

$$M_f = 35.5x - 77.87 + 5 - 18(x-2) - 5(x-1.5)^2 - 7.5(x-2)^2$$

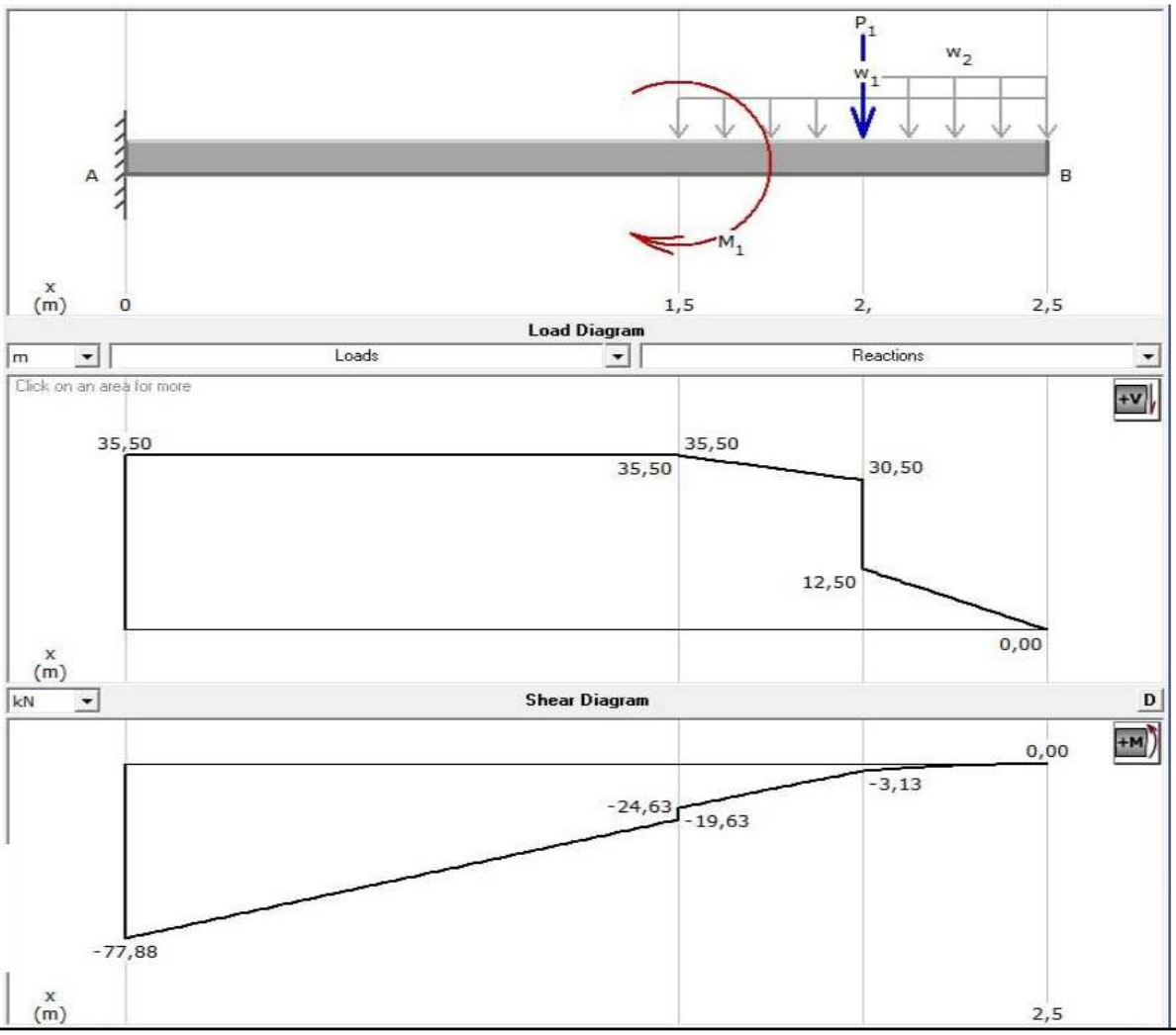
$$x = 2 \Rightarrow M_f = -3.12\ KN.m$$

$$x = 2.5 \Rightarrow M_f = 0N.m$$



X

رسم مخططات الجهد القاطع و عزم الانحناء



0.25*3

0.25*3

3) استنتاج T_{max} و M_{fmax} 0.25*2

$$T_{max} = 35KN$$
$$M_{fmax} = 77.88KN.m$$

4) التحقق من شرط المقاومة 0.25

$$\sigma_f \leq \bar{\sigma}$$
$$\frac{M_{fman}}{w_{xx}} \leq \bar{\sigma}$$

المجنب IPE24

من الجدول $w_{xx'} = 324cm^3$

$$\frac{77.88 \times 10^4}{324} = 2403.703 > \sigma$$

شرط المقاومة غير محقق

$$w_{xx} \geq \frac{M_{fman}}{\bar{\sigma}}$$

0.5

0.5

$$w_{xx} \geq \frac{77.88 \times 10^4}{1600}$$

$$w_{xx} \geq 486.75cm^2$$

من الجدول نختار

$$w_{xx} = 557cm^3$$

الموافق للمجنب 300

06

النشاط الثاني: دراسة عمود من الخرسانة المسلحة (06 نقاط)

0.5 **حساب التسليح الطولي الكافي و اللازم لمقطع العمود .**

- حساب النحافة λ

المقطع مستطيل: $\lambda = 2\sqrt{3}\frac{Lf}{a}$ نجد: $\lambda = 2\sqrt{3}\frac{300}{25} = 41.57$

0.5 - حساب المعامل α

لدينا : $\lambda < 50$ و معظم الحمولات تطبق قبل 90 يوما

إذن: $\alpha = \frac{0.85}{1+0.2(\frac{\lambda}{35})^2}$ ومنه $\alpha = \frac{0.85}{1+0.2(\frac{41.57}{35})^2} = 0.663$

$$\alpha' = \alpha / 1.1 = 0.663 / 1.1 = 0.6027$$

0.5

- حساب المقطع المصغر Br

المقطع مستطيل : $Br = (a-2)(b-2)$ نجد: $Br = (25-2)(30-2) = 644\ cm^2$

- حساب مقطع التسليح الطولي النظري Ath

لدينا $A_{th} = \left[\frac{N_U}{\alpha} - \frac{B_r \cdot f_{c28}}{0.9 \times \gamma_b}\right]\frac{\gamma_s}{f_e}$ نجد:

0.5

$$A_{th} = \left[\frac{1.10^6}{0.6027} - \frac{64400 .30}{0.9 .1.5}\right]\frac{1.15}{400} = 655.75\ mm^2 = 6.55\ cm^2$$

- حساب مقطع التسليح الأدنى Amin

0.5 لدينا: $A_{min} = \max\left\{4 \times U(cm^2)\ ;\ 0.2\%B(cm^2)\right\}$

ومنه

$$A_{min} = max\left\{4\ [(0.25+0.3)*2]\ ;\ \left(\frac{0.2}{100}*25*30\right)\right\}$$

$$A_{min} = max\{4.4\ cm^2;\ 1.5\ cm^2\}$$

0.5 - حساب مقطع التسليح المحسوب :

$$A_{s\,cal} = \sup(A_{th}\ ;\ A_{min})$$

$$A_{s\,cal} = \sup(6.55\ cm^2\ ;\ 4.4\ cm^2)$$

$$A_s = 6.55\ cm^2$$

- اختيار مقطع التسليح الحقيقي

من الجدول نختار 4 HA 16 حيث $A_s = 8.04 \text{ cm}^2$

2- حساب التسليح العرضي المناسب له

- قطر التسليح العرضي : لدينا $\phi_t \geq \frac{\phi l_{max}}{3}$ و منه $\Phi_t \geq \frac{16}{3} = 5.33 \text{ mm}$

نختار $\Phi_t = 6 \text{ mm}$

- تباعد الأطر : لدينا $S_t = \min\{15\phi l_{min} ; 40\text{cm} ; (D + 10\text{cm})\}$

و منه

$S_t \leq \min \{ 15 \times 16; \ 40 \text{ cm}; (25 + 10 \text{ cm}) \}$

$S_t \leq \min \{ 24 \text{ cm}; \ 40 \text{ cm}; 35 \text{ cm} \}$

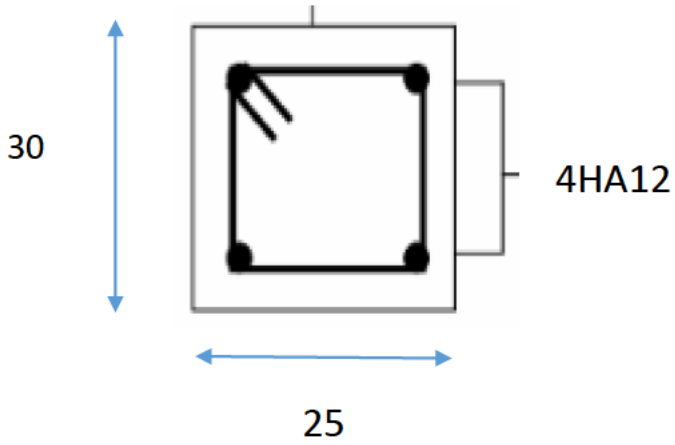
$\Rightarrow S_t = 24 \text{ cm}$

طول التشابك :

$L_r \geq 24 \times \Phi_L = 24 \times 16 = 384 \text{ mm} = 38.4 \text{ cm}$

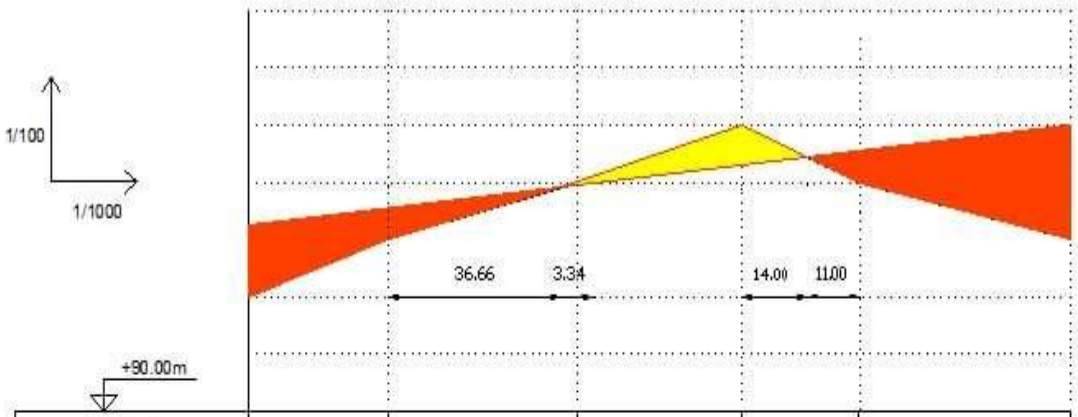
$L_r = 40 \text{ cm}$

- اقتراح رسم لمقطع التسليح :



II. جزء البناء

النشاط الأول: (06ن)



ارقام المقاطع	1	2	3	4	5	6
منسوب خط التربة الطبيعية	92.00	93.00	94.00	95.00	94.00	93.00
منسوب خط المشروع	93.25	93.55	93.95	94.30	94.55	95.00
المسافات الجزئية	30.00		40.00	35.00	25.00	45.00
المسافات المتراكمة	00.00	30.00	70.00	105.00	130.00	175.00
ميول المشروع	1% طي طول 175.00 m					
التراصفات و المنعرجات	تراصف على طول 105.00 m			R=80m P=23.66 L=25m	تراصف على طول 45.00 m	

النشاط الثاني: (02ن)

1) الوثائق المكونة للملف التقني لمشروع طريق :

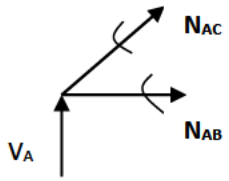
- ✓ المظهر الطولي profil en long
- ✓ المظهر العرضي النموذجي profil en travers type
- ✓ المظاهر العرضية profil en travers courants
- ✓ المسقط الأفقي أو المنظر العلوي vue en plan

0.25*4

	0.25*4	2) مختلف الطبقات الرئيسية المكونة لقارعة الطريق من الأسفل الى الأعلى. ✓ طبقة الشكل ✓ طبقة الأساس ✓ طبقة القاعدة ✓ طبقة السطح او طبقة السير	

الإجابة النموذجية للبكالوريا تجريبي2024-
قالمة

الموضوع الثاني

محاور الموضوع	عناصر الاجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
1	**-التأكد من أن النظام محدد سكونيا:** b=15 ; n= 5 $b = 2n - 3 \Rightarrow 15 = (2 \times 9) - 3 = 15$ النظام محدد سكونيا15=15		
2	**- حساب قيمة ردود الأفعال في المسندين:** $\Sigma F/x=0 \Rightarrow H_G = 70KN$ $\Sigma F/y=0 \Rightarrow V_A+V_G=90KN$ $\Rightarrow$ $\Sigma M_F/G=0 \Rightarrow -F_4\times3- F_3\times6-F_1 \times4+ VA \times8=0$ $\Rightarrow$ **V_A=70KN** $\Sigma M_F/A=0 \Rightarrow F_1\times4+F_2\times8-F_4\times3- H_G\times6-V_G\times8=0$ $\Rightarrow$**V_G=32.5KN** - التحقق: $V_A+V_G=90KN$ 57.5+32.5=90KN محققة **V_A=57.5KN** **V_G=32.5KN** **H_G=70KN**		
3	**- حساب الجهود الداخلية في القضبان** • **عزل العقدة: A**  **$Tg\alpha=\frac{3}{4}=0.75$** **$\alpha=36.87°$** **$\sin\alpha=0.6$** **$\cos\alpha=0.8$** $\Sigma F/x=0 \Rightarrow N_{AC}\times\cos\alpha + N_{AB} = 0$ .....(1)		

$\Sigma F/y=0 \Rightarrow V_A + N_{AC}\sin\alpha = 0 \Rightarrow \mathbf{N_{AC}} = \frac{-VA}{\sin\alpha} = \frac{-57.5}{0.6}$

$\Rightarrow N_{AC} = -95.83$ KN

بالتعويض في (1) نجد:

$-76.667 + N_{AB} = 0$

$N_{AB} = +76.67$ KN

NAC = 95.83KN إنضغاط
NAB = 76.67 KN شد

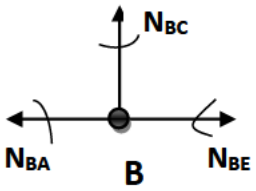
- **عزل العقدة:B**

$\Sigma F/x=0 \Rightarrow -N_{BA} + N_{BE} = 0$

$N_{BE} = N_{BA}$

$N_{BE} = 76.67$KN

$\Sigma F/y=0 \Rightarrow N_{BC} = 0$



NBE=76.67KN
NBC=0

- **عزل العقدة:C**

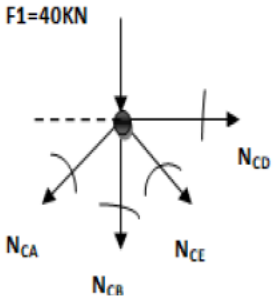
$\Sigma F/y=0 \Rightarrow -40 - N_{CA}\sin\alpha - N_{CE}\sin\alpha - N_{CB} = 0$

$-40+57.5-0.6N_{CE} - 0 = 0$

$N_{cE} = \frac{17.5}{0.6} = 29.16$KN

$\Rightarrow N_{CD} + N_{CE}\cos\alpha - N_{CA}\cos\alpha = 0$

$N_{CD} = -100$KN



N_{CE}= 29.16KN شد
N_{CD} = 100 KN إنضغاط

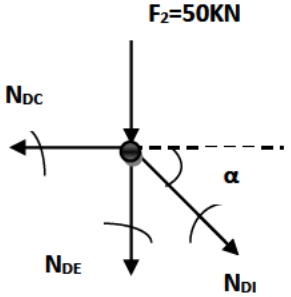
- **عزل العقدة:D**

$\Sigma F/x=0 \Rightarrow -N_{DC} + N_{DI}\cos\alpha = 0$

$N_{DI} = \frac{+NDC}{\cos\alpha}$

$N_{DI} = \frac{-100}{0.8}$

$N_{DI} = -125$KN



$\Sigma F/y=0 \Rightarrow -N_{DI}\sin\alpha - 50 - N_{DE} = 0$

$N_{DE} = - N_{DI}\times 0.6 - 50$
$N_{DE} = +25KN$

N_{DE} = 25KN شد
N_{DI} = 125KN إنضغاط

تدوين النتائج في جدول:

القضبان	القيم(KN)	طبيعة التحريض
AC	95.83	إنضغاط
AB	76.67	شد
BE	76.67	شد
BC	0	تركيبي
CE	29.16	شد
CD	100	إنضغاط
DE	25	شد
DI	125	إنضغاط

الجهد الناظمي الأعظمي $N_{max} = N_{DI} = 125KN$

حساب مساحة المقطع S

$\overline{\sigma}$ **= 1600daN /cm²**

من شرط المقاومة $\sigma \leq \overline{\sigma}$

$$\frac{N}{2S} \leq \sigma$$

$$S \geq \frac{Nmax}{2\sigma} = \frac{125\times 10^2}{2\times 1600}$$

$$S = 3.90cm^2$$

من الجدول المرفق نأخذ $S = 4.5\ cm^2$ الموافق للمجنب (50×50×5)

حساب قطر البراغي :

لدينا: $n = 3$ براغي
$n' = 2$

$$\tau \leq \overline{\tau}$$

$$\frac{Tmax}{n.n'.s} \leq \tau$$

$$S \geq \frac{Tmax}{n.n'.\tau}$$

$$S \geq \frac{125.10^3}{3\times2\times125} = 166.67 \text{ mm}^2$$

$$\frac{\pi D^2}{4} \geq 166.67 \text{ mm}^2$$

$$D \geq \sqrt{\frac{4\times166.67}{\pi}}$$

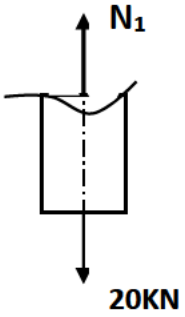
$$D = 14.57 \text{ mm}$$

نأخذ D = 16 mm

النشاط الثاني : التحريضات البسيطة

1- إيجاد قيم الجهد الناظمي N و الإجهاد الناظمي σ:

*الجهد الناظمي N



المقطع1-1 $0 \leq y \leq 350mm$

$\sum F/y=0 \Rightarrow -20+N_1=0$

$N_1 = 20KN$

الجهد : شد

الإجهاد σ_1 :

$S_1 = \frac{\pi}{4}(D_1^2 - D_2^2)$

من الشكل $D_1 = 2.8cm$

$D_2 = 2 cm$

$S_1 = \frac{\pi}{4}(2.8^2 - 2^2)$

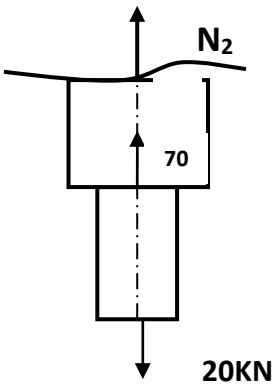
$S_1 = 3.01cm^2$

$\sigma_1 = \frac{N1}{S1} = \frac{20\times10^2}{3.01}$

$\sigma_1 = 664.45 \text{ daN/cm}^2$

إجهاد شد.

المقطع2-2 $\mathbf{350mm \leq y \leq 700mm}$



$\sum F/y=0 \Rightarrow -20+70+N_2=0$

$N_2=-50$ KN

الجهد: إنضغاط

الإجهاد σ_2 :

$$S_2 = \frac{\pi}{4}(D_1^2 - D_2^2)$$

$D_1 = 3.6cm$

$D_2 = 2$ cm

$$S_2 = \frac{\pi}{4}(3.6^2 - 2^2)$$

$S_1 = 7.03cm^2$

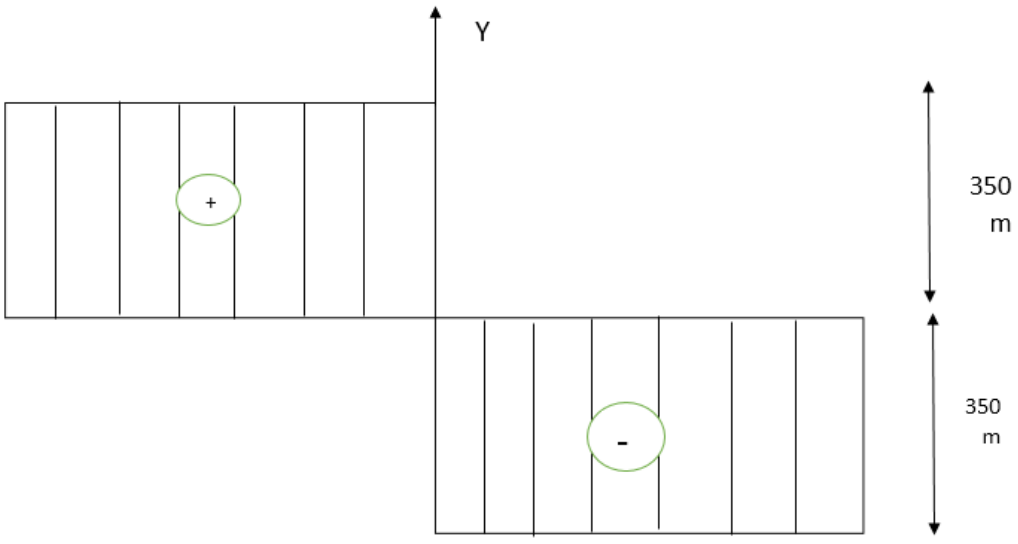
$$\sigma_2 = \frac{N2}{S2} = \frac{-50 \times 10^2}{7.03}$$

$\sigma_2 = 711.24$ daN/cm^2

2- مخطط الإجهاد الناظمي على طول القضيب

سلم الطول : 1cm $\Rightarrow$ 100mm

سلم الإجهاد : 1cm 100daN/cm^2



3- التحقق من شرط المقاومة : $\sigma \leq \sigma$

$$\sigma_1 \leq \sigma$$
$$664.45 \leq \sigma$$

$$\sigma_2 \leq \sigma$$
$$711.24 \leq \sigma$$

4- التشوه المطلق:

$$\Delta L_1 = \frac{L1.N1}{E.S1} = \frac{35\times20\times10^2}{2\times10^6\times3.01} = 0.016cm$$

$$\Delta L_2 = \frac{L2.N2}{E.S2} = \frac{35\times-50\times10^2}{2\times10^6\times7.03} = -0.0124cm$$

$$\sum\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_1$$
$$\sum\Delta L = -0.001cm$$

طبيعة التشوه :تقلص

البناء:

النشاط الأول:

1- حساب إحداثيات النقطة A:

لدينا:

$G_{AB} = 60gr$

$L_{AB} = 40m$

$$\Delta x_{AB} = x_B - x_A = L_{AB}.\sin G_{AB}$$

$$x_A = x_B - L_{AB}.\sin G_{AB}$$

$$x_A = 120 - 40\sin 60$$
$$x_A = +87.64\ m$$

$$y_A = y_B - L_{AB}.\cos G_{AB}$$

$$y_A = 120 - 40\cos 60$$

$$y_A = 96.49\ m$$

A(87.64 ; 96.49)

2- حساب إحداثيات النقطة c:

$G_AC = 156\ gr$ $LAC = 65m$

$$\Delta x_{AC} = x_C - x_A = L_{AC}.\sin G_{AC}$$

$$X_C = L_{AC}.\sin G_{AC} + x_A$$

$$X_C = 65\sin 156 + 120$$
$$X_C = 161.43m$$

$$Y_C = L_{BC}.\cos G_{BC} + y_B$$

$$Y_C = 65\cos 156 + 120$$

$$y_A = 69.91\ m$$

$C(161.43 ; 69.91)$

3- إستنتاج السمت الإحداثي G_{AD}:

من الشكل لدينا:

$$G_{AD} = 200 - \alpha = 200 - 55$$

$G_{AD} = 145gr$

4- إيجاد الطول L_{AC}:

$$\Delta x_{AC} = x_C - x_A = 161.43 - 87.64$$
$$\Delta x_{AC} = 73.79 > 0$$
$$\Delta y_{AC} = y_C - y_A = 69.91 - 96.49$$
$$\Delta y_{AC} = -26.58 < 0$$

الربع الثاني

$$tg\ g = \left|\frac{\Delta XAC}{\Delta YAC}\right| = \left|\frac{73.79}{26.58}\right|$$
$$= 2.77$$

$g = 77.989\ gr$

ومنه :

$$G_{AC} = 200 - g$$
$$G_{AC} = 122.01gr$$

$$L_{BA} = \sqrt{(\Delta XAC)^2 + (\Delta YAC)^2}$$

$$L_{AC} = \sqrt{73.79^2 + 26.58^2}$$

$L_{AC} = 78.43m$

إستخراج الضلع L_{AD}:

لدينا : $S_{ABCD} = 2024m^2$

$$S_{ABCD}= \frac{1}{2}[L_n \times L_{n+1} \times Sin(G_{n+1}-G_n)]$$

$$= \frac{1}{2}[L_{AB} \times L_{AC} \times Sin(G_{AC}-G_{AB}) + L_{AC} \times L_{AD} \times Sin(G_{AD}-G_{AC})]$$

$$4048 = [40 \times 78.43 \times Sin(122.01-60) + 78.43 \times L_{AD} \times Sin(145-122.01)]$$

$$4048 = (2595-27.71\ L_{AD})$$

$$L_{AD} = \frac{4048-2595}{27.71}$$

$$L_{AD} = 52.43\ m$$

حساب إحداثيات النقطة D :

$G_{AD} = 145\ gr \qquad LAD = 52.43m$

$$\Delta x_{AD} = x_D - x_A = L_{AD}.\sin G_{AD}$$

$$X_D = L_{AD}.\sin G_{AD} + x_A$$

$$X_D = 52.43\sin 145 + 87.64$$

$$X_D = 127.508\ m$$

$$Y_D = L_{AD}.\cos G_{AD} + y_A$$

$$Y_D = 52.43\cos 145 + 96.49$$

$$Y_D = 62.44\ m$$

$$D(127.508 ; 62.44)m$$

التحقق:

$$S_{ABCD}= \frac{1}{2}[x_n(y_{n-1}-y_{n+1})]$$

$$S_{ABCD}= \frac{1}{2}[x_A(y_D-y_B)+x_B(y_A-y_C)+x_C(y_B-y_D)\ )+x_D(y_C-y_A)]$$

$$S_{ABCD}= \frac{1}{2}[x_A(y_D-y_B)+x_B(y_A-y_C)+x_C(y_B-y_D)\ )+x_D(y_C-y_A)]$$

$$S_{ABCD}= \frac{1}{2}[87.64(62.44-120)+120(96.49-69.91)+161.43(120-62.44)\ +127.508(69.91-96.49)]$$

$$S = 2023.89 \approx 2024\ m^2$$

النشاط الثاني :

يمثل الشكل :غماء بناية

5-الشرائح
4-حاملات الروافد
3-التغطية
2-دعائم السقف
1-الهيكل المثلثي

- القرميد
- الصفائح المموجة

.....

.....

....

.....

....

.....