

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

المقاطعة: ولايات ورقلة – الوادي-غرداية

وزارة التربية الوطنية

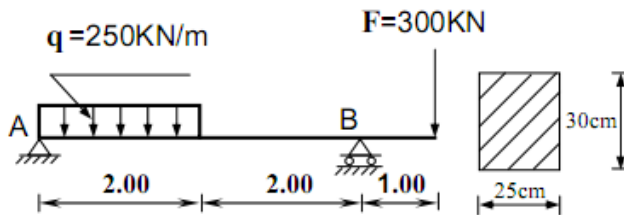
اختبار بكالوريا تجريبية في مادة التكنولوجيا (2015)

الشعبة : تقني رياضي (هندسة مدنية) المدة : 04.30 سا

الموضوع الأول

المسألة الأولى : (06 نقاط)

رافدة (AB) مقطوعها مستطيل $(25 \times 30) \text{cm}^2$ محملة كما يوضحه الرسم الميكانيكي :



المطلوب :

- 1 - احسب ردود الأفعال في المسندين A و B
- 2 - اكتب معادلات الجهد القاطع (T) وعزم الانحناء (M_f)
- 3 - ارسم منحنيهما ، ثم استنتج الجهد القاطع الاعظمي $T_{\max}$ وعزم الانحناء الاعظمي $M_{f \max}$
- 4 - تحقق من مقاومة الرافدة للاجهاد الناظمي والإجهاد المماسي علما أن :

$$\bar{\tau} = \frac{550 \text{ daN}}{\text{cm}^2} \quad \text{و} \quad \bar{\sigma} = \frac{1000 \text{ daN}}{\text{cm}^2}$$

المسألة الثانية : (06 نقاط)

هيكل غماء ورشة صناعية ممثل بالرسم الميكانيكي ادناه، قضبانها العلوية على شكل مجنب مزدوج (زاوية ذات أجنحة متساوية) .

المطلوب :

- 1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا

2- أحسب ردود الأفعال في المسندين F و B.

3- باستعمال الطريقة التحليلية (العقد) أحسب شدة الجهود الداخلية في القضبان (AB) ، (AC) ، (CB) ، (CE) ،

(FE) ، (FD) مبينا طبيعة تأثيرها .

4- علما أن القضيب الأكثر إجهادا (FE) يتعرض الى تأثير انضغاط $N_{FE} = 72.15 \text{ KN}$

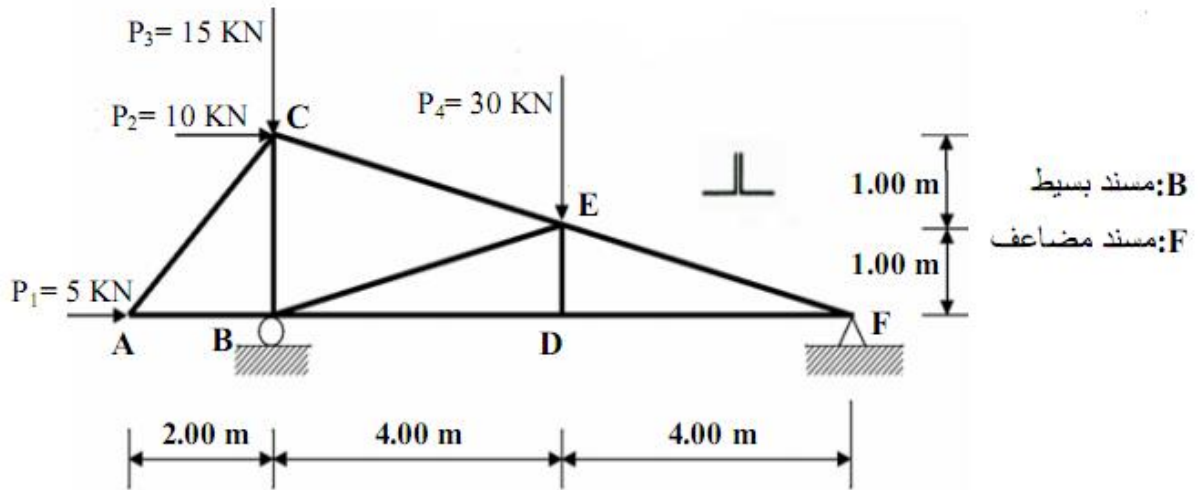
• احسب مساحة مقطع القضيب الذي يحقق شرط المقاومة علما أن :

$$\bar{\sigma} = \frac{1200 \text{ daN}}{\text{cm}^2}$$

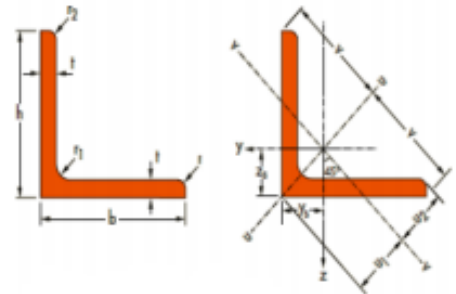
• ستنتج المجنب المناسب لهذا القضيب من الوثيقة

• احسب مقدار تقلص القضيب (FE) علما أن معامل التمدد الطولي :

$$E = 2 \times \frac{10^6 \text{ da}}{\text{cm}^2}$$



رقم المجنب	المقطع cm^2	الكتلة Kg/cm	الأبعاد (mm)		
			b=h	t	ys=zs
25×3	1.42	1.11	25	3	7.21
30×3	1.74	1.36	30	3	8.35
30×4	2.27	1.78	30	4	8.78
35×4	2.67	2.09	35	4	10.00
40×4	3.08	2.42	40	4	11.20
40×5	3.79	2.97	40	5	11.60



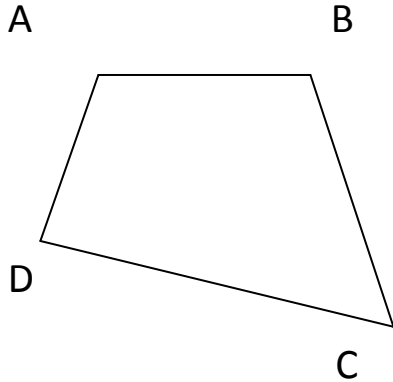
المسألة الثالثة : (04نقاط)

ميدان الورشة عبارة عن قطعة ارض رباعية الأضلاع
معرفة بالإحداثيات القائمة لرؤوسها (ABCD) كما هو موضح في الجدول ادناه .

النقاط	X (m)	Y (m)
A	60	200
B	240	200
C	200	60
D	20	60

المطلوب :

1. احسب مساحة ميدان الورشة باستعمال طريقة الإحداثيات القائمة .
2. احسب السميت الاحداثي : G_{AB} ، G_{BC} ، G_{CD} ، G_{DA}
3. احسب المسافات الأفقية : L_{AB} ، L_{BC} ، L_{CD} ، L_{DA}
4. تحقق من مساحة هذا الميدان باستعمال طريقة الإحداثيات القطبية .



المسألة الرابعة : (04نقاط)

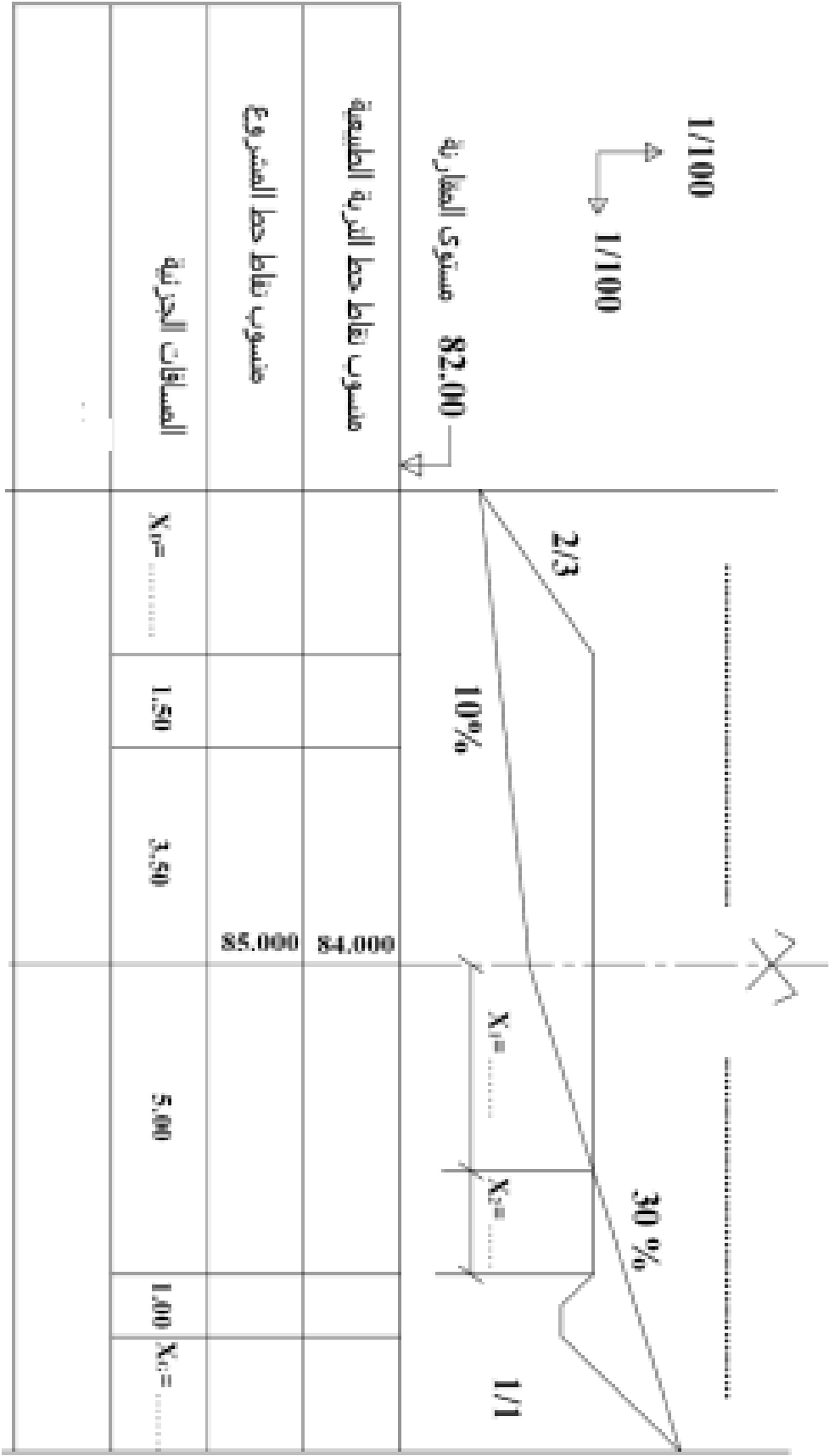
دراسة مظهر عرضي لطريق

المطلوب :

- اتمم رسم وحساب عناصر المظهر العرضي للطريق للنقطة □ على الوثيقة المرفقة

..... الاسم و التلقب

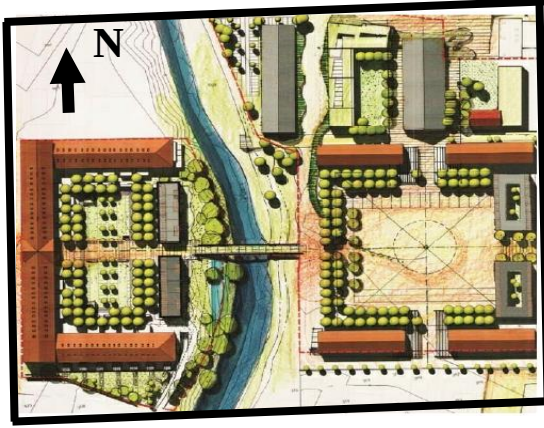
المظهر العرضي لـ P



الموضوع الثاني

مقدمة:

على أرض إحدى البلديات مساحتها S مبدئياً مخصصة لإنشاء مجمع سكني. يتمثل المشروع في إنشاء أربع عمارات من نوع (R+2) بغرف ذات النمط F3 مع إنشاء حديقة مجهزة بألعاب في الهواء الطلق للأطفال. كما تم تعيين انجاز طريق يربط المجمع بطريق ولائي وانجاز موقف مغطى للسيارات بذات المجمع.

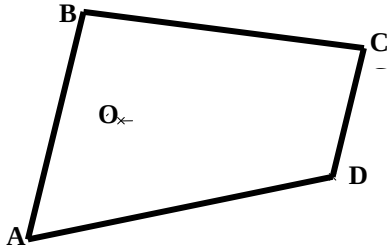


نقترح عليك دراسة الأجزاء التالية :

أجزاء الدراسة

الجزء الأول : 3 نقاط حساب مساحة

دراسة طبوغرافية الهدف منها حساب مساحة الأرض المخصصة لإنشاء المجمع السكني. يمثل (الشكل 01) قطعة الأرض التي سيقام عليها المشروع حيث قامت الفرقة الطبوغرافية بتحديد إحداثيات رؤوس القطعة المدونة في الجدول أدناه:



الشكل: 01

المسافة (m)	السمت الاحداثي (grade)	الإحداثيات		النقاط	المحطة "O" داخل المضلع حيث X=100,00m Y=500,00m
		Y	X		
$L_{OA}=65.385$	$G_{OA}=241.784$	448,20	60,10	A	
$L_{OB}=50.142$	$G_{OB}=379.244$	547,50	83,94	B	
$L_{OC}=108.196$	$G_{OC}= 81.196$	531,69	204,15	C	
$L_{OD}=?$	$G_{OD}=?$	475,54	190,67	D	

المطلوب:

1. أحسب المعطيات الناقصة ثم المساحة "S" لأرض المشروع بطريقة الإحداثيات القطبية
2. تحقق من المساحة بطريقة الإحداثيات القائمة .

دراسة جزء من مشروع الطريق يمتد من P_1 إلى P_6 .

لمعرفة حركة التربة نلجأ إلى إحدى الوثائق الخطية الهامة والمتمثلة في مقطع طولي للطريق مناسب أرضية المشروع :

مستوى المقارنة : +90.00 m

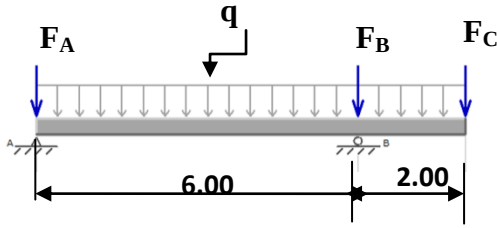
$P_1=94,35m$

$P_6=92,00m$

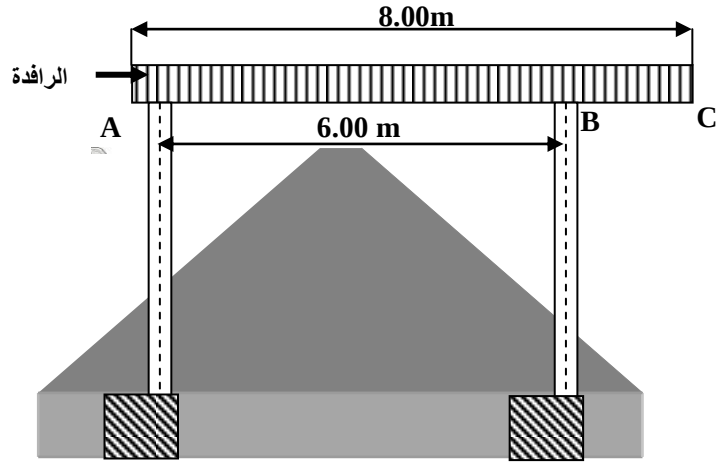
العمل المطلوب: اعتمادا على مخطط التوقيع المبين في الصفحة 5/5

- اتمم رسم المقطع الطولي للطريق على الوثيقة 5/4

الجزء الثالث: 7 نقاط دراسة رافدة معدنية .



الشكل الميكانيكي



الشكل: 02

منظر جانبي

- في هذا الجزء نقترح عليك دراسة إحدى روافد الموقف المخصص للسيارات في المجمع كما يبينها المنظر الجانبي في الشكل (02) حيث نعتبر الرافدة تستند على مسند بسيط في النقطة A و مسند ثابت في النقطة B. ونعتبرها معرضة لتأثير ثقلها الذاتي وثقل التغطية : $q=60daN/m$ وثقل الهيكل الحامل للتغطية في النقطة A و B و قيمته $F_A=F_B=F_C=50daN$

المطلوب:

- 1/ حد ردود الأفعال في المسندين A و B
- 2/ حدد معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء ثم استنتاج عزم الانحناء الأقصى.
- 3/ تحديد المجنب المناسب IPE علما أن الإجهاد المقبول $\bar{\sigma} = 1600daN/cm^2$

عزم المقاومة المحوري (طويلة الانحناء) $W_x(cm^3)$	نوع المجنب
20	IPE80
34.20	IPE100
53	IPE120
77.30	IPE140

الجزء الرابع: 3 نقاط الخرسانة المسلحة

لدينا شداد من الخرسانة المسلحة ذو مقطع (40cm × 30 cm) , معرض لقوة شد ناظرية مركزية ذات القيم التالية :

$$N_u = 0.42 \text{ MN} -$$

$$N_{ser} = 0.3 \text{ MN} -$$

$$= 1.6 \eta , \quad s_y = 1.15 , \quad Fe E 400 -$$

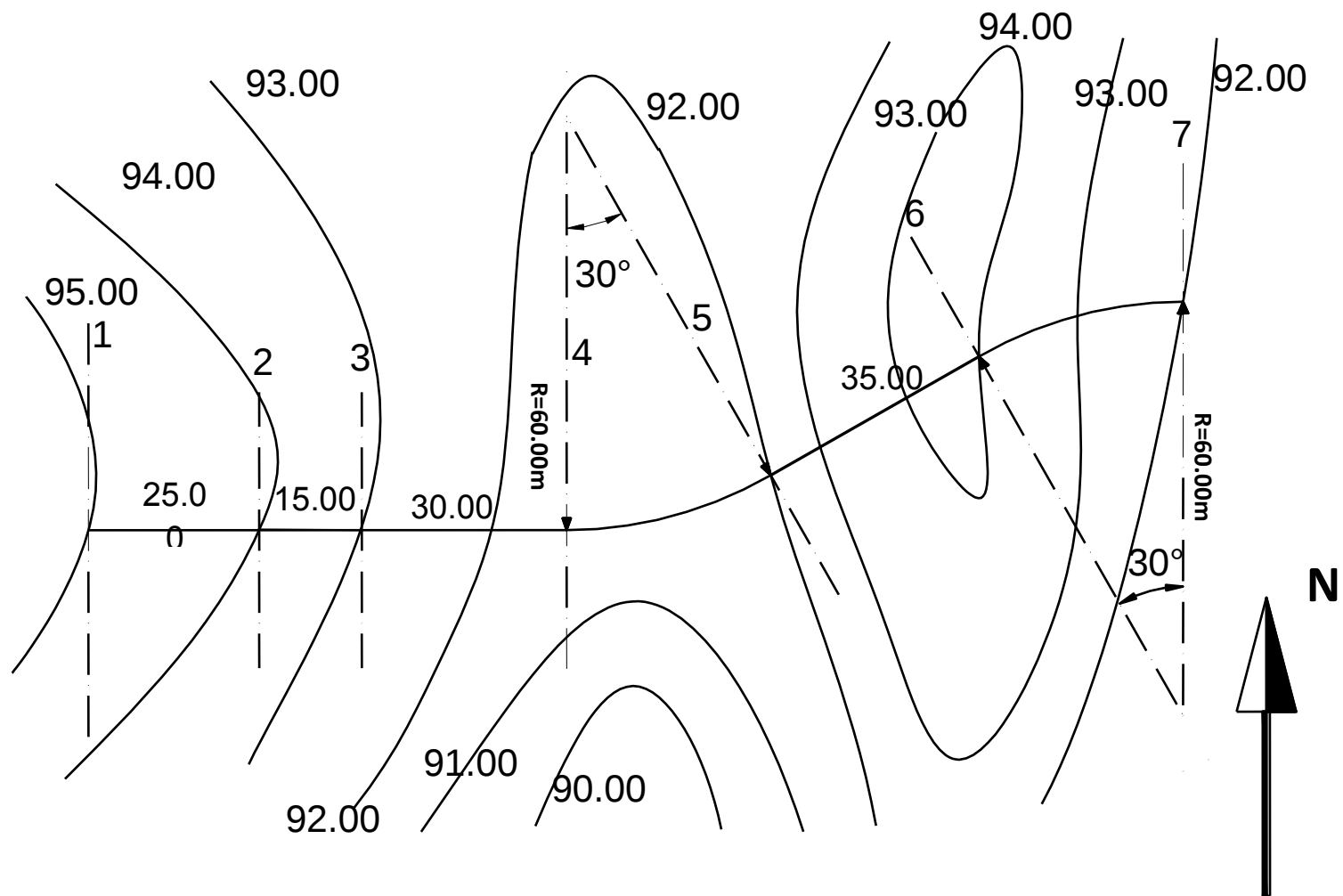
التشققات ضارة جدا .

$$\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{1}{2} \times f_e ; 90 \sqrt{\eta \times f_{tj}} \right\}$$

المطلوب:

- تحديد تسليح هذا الشداد مع اقتراح رسما له

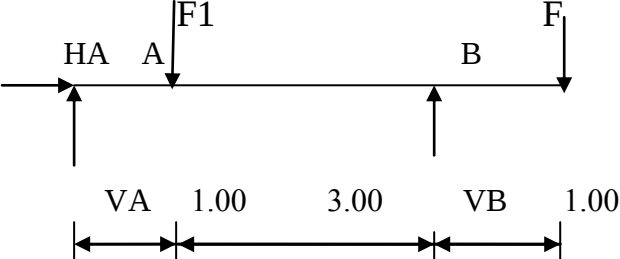
القطر Φ	وزن المتر	المقطع بوحدة (cm ²) لعدد من القضبان يقدر بـ :					
		1	2	3	4	5	6
Mm	Kg/ml						
10	0.617	0.78	1.57	2.35	3.14	3.92	4.71
12	0.888	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.78
14	1.208	1.54	3.08	4.62	6.15	7.69	9.23
16	1.578	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06
20	2.466	3.14	6.28	9.42	12.56	15.70	18.84



مخطط التوقيع بسلم 1000/1

ملاحظة هامة: تعاد هذه الورقة مع الاجابة

مستوى المقارنة							
ارقام المقاطع	1	2	3	4	5	6	7
منسوب خط التربة	95,00						
منسوب خط المشروع							
المسافات الجزئية		25,00					
المسافات المتراكمة	00,00						
ميول المشروع							
التراصف والمنعرجات							

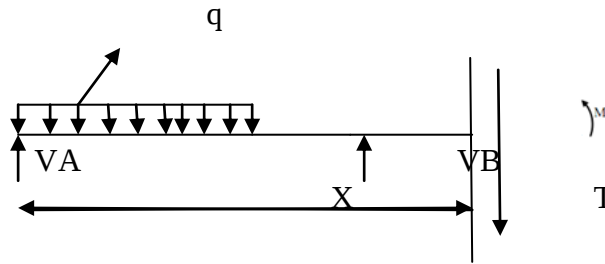
العلامة	عناصر الإجابة	المحاور
المجموع	مجزأة الموضوع الأول المسألة الأولى : (06) حساب ردود الأفعال : الشكل الميكانيكي :  $\sum \frac{F}{x} = 0 \Rightarrow H_A = 0$ 0.25*3 $\sum \frac{F}{y} = 0 \Rightarrow V_A + V_B = F + F_1 \Rightarrow V_A + V_B = 800 \text{ KN}$ $\sum \frac{M}{A} = -V_B \times 4 + F_1 \times 1 + F \times 5 \Rightarrow V_B = \frac{500 + 1500}{4} = 500 \text{ KN}$ $\sum \frac{M}{B} = V_A \times 4 - F_1 \times 3 + F \times 1 = 0 \Rightarrow V_A = \frac{1500 - 300}{4} = 300 \text{ KN} 0.75 معادلات T و M :القطع I-I 0 \leq X \leq 2 \sum \frac{F}{X} = 0 \Rightarrow -T(x) + V_A - qx + 0 = 0 \Rightarrow T(x) = 300 - 250x \begin{cases} T(0) = 300 \\ T(2) = -200 \end{cases} \sum \frac{M}{J} = 0 \Rightarrow -M(x) + V_A \times x - \frac{q \times x^2}{2} = 0 \Rightarrow M(x) = 300x - 125x^2 0.75 \begin{cases} M(0) = 0 \\ M(2) = 100 \end{cases} T(x) = 0 \Rightarrow x = \frac{300}{250} = 1.20 M(1.2) = 180 القطع II-II 2 \leq X \leq 4 \sum \frac{F}{Y} = -T(x) + V_A - 500 = 0 \Rightarrow T(x) = -200 \text{ KN} $	

$$\sum \frac{M}{J} = -MF(x) + VA \times X - 500(x - 1) = 0 \Rightarrow MF(x) = 500 - 200x$$

0.75

$$\begin{cases} MF(2) = 100 \\ MF(4) = -300 \end{cases}$$

$4 \leq X \leq 5$ III-III الفطع



$$\sum \frac{F}{Y} = 0 \Rightarrow -T(x) + VA - 500 + VB = 0 \Rightarrow T(x) = 300$$

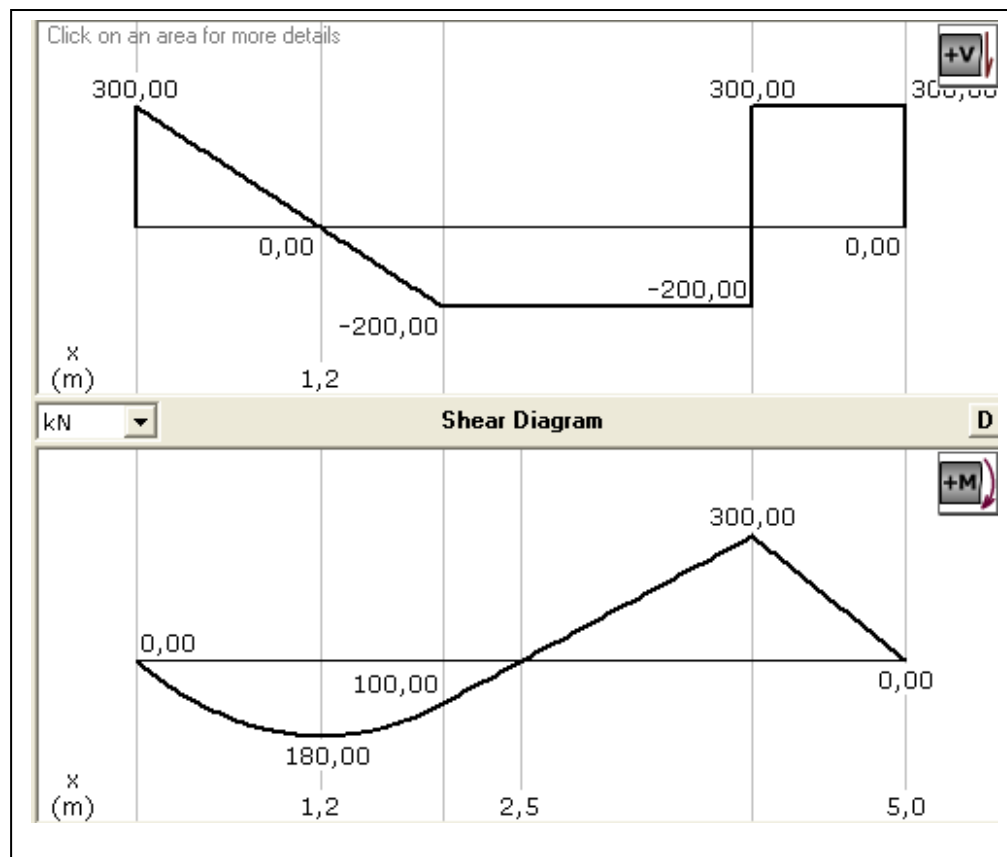
0.75

2.25

$$\sum \frac{M}{J} = 0 \Rightarrow -MF(x) + VA \times X - 500(x - 1) + VB(x - 4) = 0 \Rightarrow MF(x) = 300x - 1500$$

$$\begin{cases} MF(4) = -300 \\ MF(5) = 0 \end{cases}$$

0.25*3



0.25*3

1.50

- استنتاج : $MF_{MAX} = 300 \text{ kNm}$, $T_{MAX} = 300 \text{ kN}$
- التحقق من شرط المقاومة :

0.50

0.25*2

$$\sigma \leq \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{MF_{MAX}}{\frac{I_{XX}}{Y_{MAX}}} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{300 \times 10^4 \times 6}{25 \times 30^2} \Rightarrow \frac{180000}{225} = \frac{800 \text{ Kg}}{cm^2}$$

0.5

$$\frac{800Kg}{cm^2} < \frac{1000kg}{cm^2}$$

01

0.5

$$\tau \leq \bar{\tau} \Rightarrow \frac{3 T_{MAX}}{2 \Omega} \Rightarrow \frac{3 \times 300 \times 10^2}{2 \times 30 \times 25} = \frac{9000}{150} = \frac{60KN}{cm^2}$$

$$\frac{60KN}{cm^2} < \frac{550KN}{cm^2}$$

 $\Sigma 06$

- اذن شرط المقاومة محقق

المسألة الثانية : (06)

0.25

0.25

(1) النظام محدد سكونيا لأن : $b = 9$ ، $n = 6$

$$2n - 3 = 12 - 3 = 9 = b$$

0.75

0.25*3

(2) ردود الأفعال : أنظر الشكل.

(3) الجهود الداخلية و طبيعتها : أنظر الشكل.

(4) المجنب المناسب للقضيب (FE) :

03

0.75*4

$$\sigma = N/S \leq \bar{\sigma} \Rightarrow S \geq N/\bar{\sigma}$$

$$S_{min} = 7215/1200 = 6.01 \text{ cm}^2$$

المجنب المناسب من الجدول:

01

01

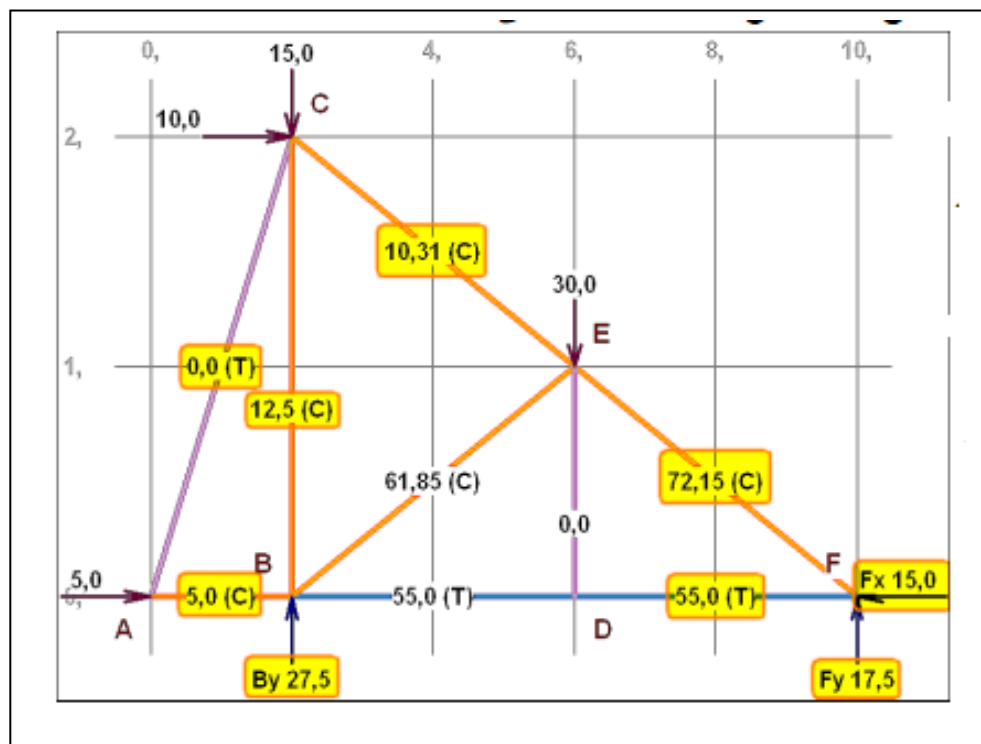
$$40 \times 4 \Rightarrow S = 3.08 \times 2 = 6.16 \text{ cm}^2$$

مقدار تقلص : $\Delta L = N.L/S.E$

01

01

$$\Delta L = N.L/S.E = - 7215 \times 412 / 6.16 \times 2 \times 10^6 = - 0.24 \text{ cm}$$

 $\Sigma 06$ 

المسألة الثالثة : (04)

(1) حساب المساحات :

1 - حساب مساحة المضلع بطريقة الإحداثيات القائمة:

$$S = \frac{1}{2} \sum [X_n (Y_{n-1} - Y_{n+1})]$$

$$S = \frac{1}{2} [X_A(Y_D - Y_B) + X_B(Y_A - Y_C) + X_C(Y_B - Y_D) + X_D(Y_C - Y_A)]$$

$$S = \frac{1}{2} [60(60 - 200) + 240(200 - 60) + 200(200 - 60) + 20(60 - 200)] = \frac{1}{2} [50400]$$

$$S = 25200 \text{m}^2$$

2- حساب كل من GAD, GAC, GAB

Δx	Δy	الربع	Tg(g)	g	السمت الإحداثي G
180	0	-----	-----	-----	GAB = 100 gr
140	-140	2	1	50	GAC = 150 gr
-40	-140	3	0.2857	17.72	GAD = 217.72gr

3- حساب الأطوال AB, AC, AD :

$$L = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}$$

$$AB = 180 \text{m},$$

$$AC = 197.99 \text{m},$$

$$AD = 145.60 \text{m}$$

4 - حساب مساحة هذا المضلع باستعمال طريق الإحداثيات القطبية :

$$S = \frac{1}{2} \left[\sum L_n \times L_{n+1} \times \sin(G_{n+1} - G_n) \right]$$

$$S = 0.5 [AB \times AC \sin(GAC - GAB) + AC \times AD \sin(G_{AD} - GAC)] = 0.5 (25200 + 25200)$$

$$S = 25200 \text{m}^2$$

المسألة الرابعة : (04)

• اتمم رسم وحساب عناصر المظهر العرضي للطريق للنقطة □ على الوثيقة المرفقة

المظهر العرضي لـ P			
م ت ط	م	م	م
0.25*4	المشروع	مترامكة	و
01	0.25*4	0.5	0.50
01	م الجزئية		
01	0.5*2		
0.50			
0.50			
Σ 04			

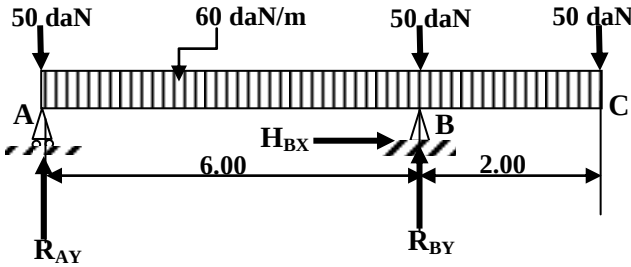
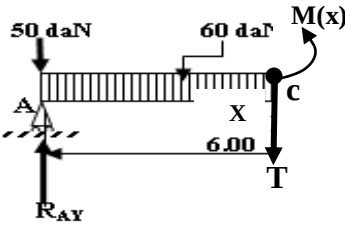
الاجابة النموذجية * الموضوع الثاني:

الجزء الاول: 3 ن

المجموع	التقويم	التصحيح
0.5	2×0.25	$\Delta X_{OD}=X_D-X_O=90.67>0; \Delta Y_{OD}=Y_D-Y_O=-24.46<0;$
0.5	2×0.25	$G_{OD}=200-g; g = \tan^{-1} \left \frac{\Delta X}{\Delta Y} \right = 3.706 \rightarrow g = 83.225grad$
0.5	0.5	$G=200-83.225=-116.774 grad$
		$L_{OD}=\sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}=93.911m$
0.5	0.5	$S=\frac{1}{2}[\sum L_n \times L_{n+1} \times \sin(G_{n+1}-G_n)]:$
0.5	0.5	$S = \frac{1}{2}[L_{OA} \times L_{OB} \times \sin(G_{OB} - G_{OA}) + L_{OB} \times L_{OC} \times \sin(G_{OC} - G_{OB}) + L_{OC} \times L_{OD} \times \sin(G_{OD} - G_{OC}) + L_{OD} \times L_{OA} \times \sin(G_{OA} - G_{OD})]= 9638.3628m^2$
0.5	0.5	
03 نقاط		مجموع الجزء الأول

الجزء الثاني: 7 ن دراسة جزء من مشروع الطريق يمتد من P1 إلى P6

تمثيل المهر الطولي		
المجموع	التقويم	التصحيح
1	4× 0.25	*مناسيب ارضية المشروع (بالأحمر)
0,5	2 × 0.25	*المسافات الجزئية
1	0.25×4	*المسافات المتراكمة
0.5	0.5	*ميل المشروع(بالأحمر)
1	4×0.25	*التراصف والمنعرجات
0.5	0.5	*خط الأرضية الطبيعية
1	1	*خط أرضية المشروع (بالأحمر)
0.5	0.5	*وضعية المقطع الوهمي بالأحمر
		*الحفر بالأصفر
1	2×0.5	*الردم بالأحمر

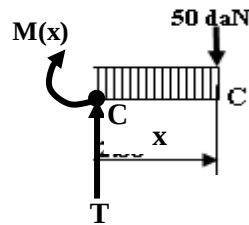
المجموع	التقويم	التصحيح
		- تمثيل القوى على الشكل الميكانيكي .  حساب ردود الفعل. $\sum F/x = 0 \rightarrow H_{BX} = 0$ $\sum F/y = 0 \rightarrow R_{AY} + R_{BY} = 630 \text{ daN}$ $\sum M/A = 0 \rightarrow -R_{BY} \times 6 + 50 \times 6 + 50 \times 8 + 480 \times 4 = 0 \rightarrow R_{BY} = 436.67 \text{ daN}$ $\sum M/A = 0 \rightarrow R_{AY} \times 6 - 50 \times 6 + 50 \times 2 - 480 \times 2 = 0 \rightarrow R_{AY} = 193.33 \text{ da}$ معادلات الجهد القطع والعزم القطع (1-1) $0 \leq x \leq 6$  $\sum F_x = 0 \rightarrow -T(x) + R_{AY} - 50 - 60 \cdot x = 0 \rightarrow T(x) = 143.33 - 60x$ $x = 0 \rightarrow T(0) = 143.33 \text{ daN}$ $x = 6 \rightarrow T(6) = -216.67 \text{ daN}$ $\sum M/C = 0 \rightarrow -M(x) + 193.33 \cdot x - 50 \cdot x - 60 \cdot \frac{x^2}{2} = 0 \rightarrow M(x) = 143.33 \cdot x - 30x^2$ $x = 0 \rightarrow M(0) = 0$ $x = 6 \rightarrow M(6) = -220 \text{ daN.m}$
0.25	0.25*1	
0.25	1*0.25	
0.25	1*0.25	
0.25	1*0.25	
0.25	0.25*1	
0.25	0.25*2	
0.5	0.25*2	

$$0 \leq x \leq 2$$

القطع (2-2)

0.25

1×0.25



$$\sum F_x = 0 \rightarrow T(x) - 50 - 60 \cdot x = 0 \rightarrow T(x) = 50 + 60x$$

0.5

0.25*2

$$x = 0 \rightarrow T(0) = 50 \text{ daN}$$

$$x = 2 \rightarrow T(2) = 170 \text{ daN}$$

0.5

0.25*2

$$\sum M/C = 0 \rightarrow M(x) + 50 \cdot x + 60 \cdot \frac{x^2}{2} = 0 \rightarrow M(x) = -50 \cdot x - 30x^2$$

$$x = 0 \rightarrow M(0) = 0$$

0.5

2×0.25

$$x = 2 \rightarrow M(2) = -220 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

$$\text{في المجال } 0 \leq x \leq 6 \text{ لدينا } T(x)=0 \text{ أي } 143.33-60 \cdot x=0 \Rightarrow 143.33=60x \Rightarrow x=2.39 \text{ m}$$

0.25

1×0.25

0.25

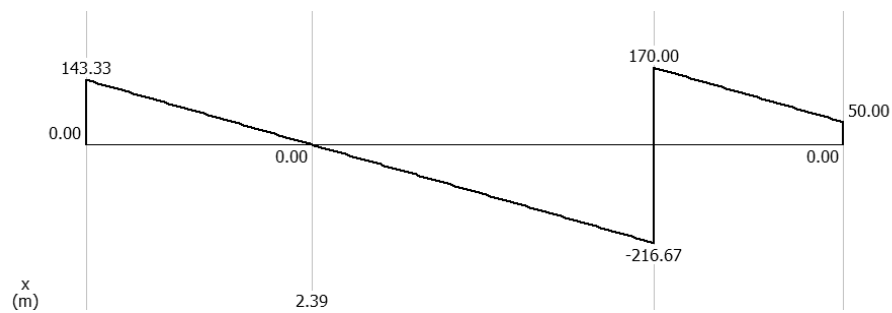
1×0.25

عندها قيمة العزم في نفس مجال $M(2.39)=171.20 \text{ daN} \cdot \text{m}$

- الرسم

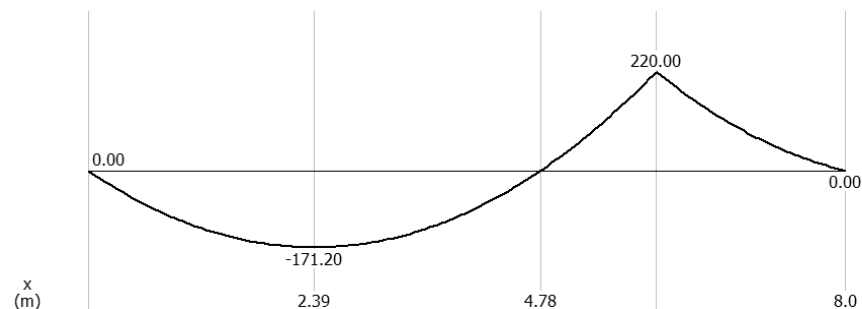
0.75

0.25*3



0.75

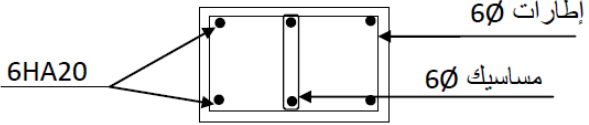
3*0.25



0.5	0.5	5- استنتاج قيمة العز الأقصى من المخطط نجد قيمة العزم الأقصى : $M_{max} = -220 = 220 \text{ daN.m}$ 6- تحديد المجنب المناسب إنطلاقا من شرط المقاومة: $\sigma \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{M_{max}}{W_x} \leq \bar{\sigma} \rightarrow W_x \geq \frac{M_{max}}{\bar{\sigma}} = \frac{220 \times 10^2}{1600} = 13.75 \text{ cm}^3$ من الجدول نختار المجنب: IPE80
0.5	0.5	
0.5	0.5	

الجواب الرابع: 3 ن

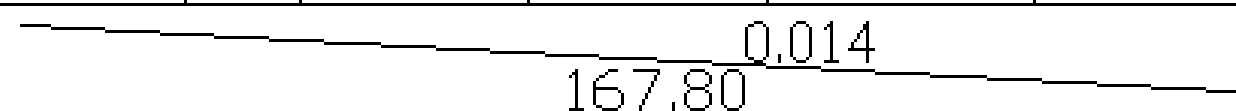
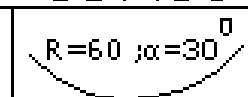
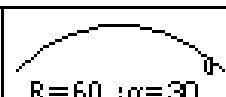
حساب التسليح الطولي
الحالة الحديدية النهائية

0.25	$f_{su} = f_e / \gamma_s = 400 / 1.15 = 348 \text{ MPa}$
0.5	$A_u = N_u / f_{su} = 4200 / 348 = 12.07 \text{ cm}^2$ الحالة الحديدية للتشغيل - تشفقات ضارة جدا :
0.25	$f_{t28} = 0.6 + 0.06 \times f_{c28} = 2.22 \text{ MPa}$ $\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{1}{2} \times f_e ; 90 \sqrt{\eta \times f_{tj}} \right\} = \min \{ 200 ; 169.62 \}$
0.25	نأخذ $\bar{\sigma}_s = 169.62 \text{ MPa}$ $A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}} = \frac{3000}{169.62} = 17.69 \text{ cm}^2$ التسليح النظري :
0.5	
0.5	$A = 17.69 \text{ cm}^2$ نختار $A = \max \{ A_u ; A_{ser} \}$
0.25	نختار من جدول التسليح : $A = 18.84 \text{ cm}^2$ أي 6 HA20
0.5	

تصحيح المقطع الطولي للطريق

1/100
1/1000

+90.00m
مستوى المقارنة

ارقام المقاطع	1	2	3	4	5	6	7
منسوب خط التربة	95.00	94.00	93.00	91.60	92.00	92.47	92.00
منسوب خط المشروع	95.00	94.00	93.00	91.60	92.00	92.47	92.00
المسافات الجزئية		25.00	15.00	30.00	31.40	35.00	31.40
المسافات المتراكمة	00.00	25.00	40.00	70.00	101.40	136.40	167.80
ميل المشروع	 0.014 167.80						
التفاصيل والمنعرجات	تراصف على طول 70.00m			 R=60 ; $\alpha=30^\circ$		تراصف على طول 35.00m	 R=60 ; $\alpha=30^\circ$