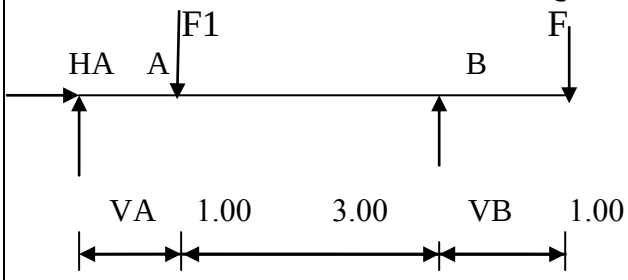
التصحيح النموذجي

المحاور	عناصر الاجابة	العلامة	
	الموضوع الأول	مجزأة	المجموع
	المسالة الأولى: (06) حساب ردود الأفعال : الشكل الميكانيكي :		



$$\sum \frac{F}{x} = 0 \Rightarrow HA = 0$$

$$\sum \frac{F}{y} = 0 \Rightarrow VA + VB = 800KN$$ 0.25*3

VA+VB=F+F1

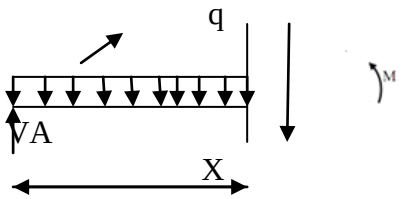
$$\sum \frac{M}{A} = -VB \times 4 + F1 \times 1 + F \times 5 \Rightarrow VB = \frac{50 + 1500}{4} = 500KN$$

$$\sum \frac{M}{B} = VA \times 4 - F1 \times 3 + F \times 1 = 0 \Rightarrow VA = \frac{1500 - 300}{4} = 300KN$$ 0.75

0.75

معادلات T و M :

القطع I-I $0 \leq X \leq 2$



$$\sum \frac{F}{X} = 0 \Rightarrow -T(x) + VA - qx + 0 \Rightarrow T(x) = 300 - 250x$$

$$\begin{cases} T(0) = 300 \\ T(2) = -200 \end{cases}$$

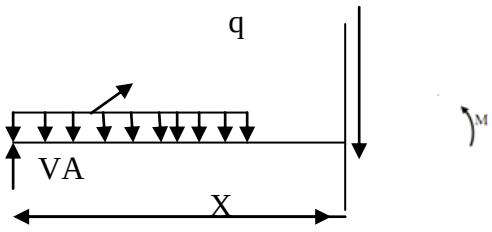
$$\sum \frac{M}{J} = 0 \Rightarrow -MF + VA \times X - \frac{q \times x^2}{2} = 0 \Rightarrow MF(x) = 300x - 125x^2$$

$$\begin{cases} M(0) = 0 \\ M(2) = 100 \end{cases}$$ 0.75

$$T(x) = 0 \Rightarrow x = \frac{300}{250} = 1.20$$

$$M(1.2) = 180$$

القطع II-II $2 \leq X \leq 4$



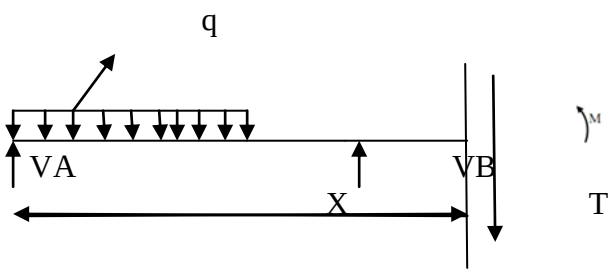
$$\sum \frac{F}{Y} = -T(x) + VA - 500 = 0 \Rightarrow T(x) = -200KN$$

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

0.75

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

$4 \leq X \leq 5$ القطع III-III



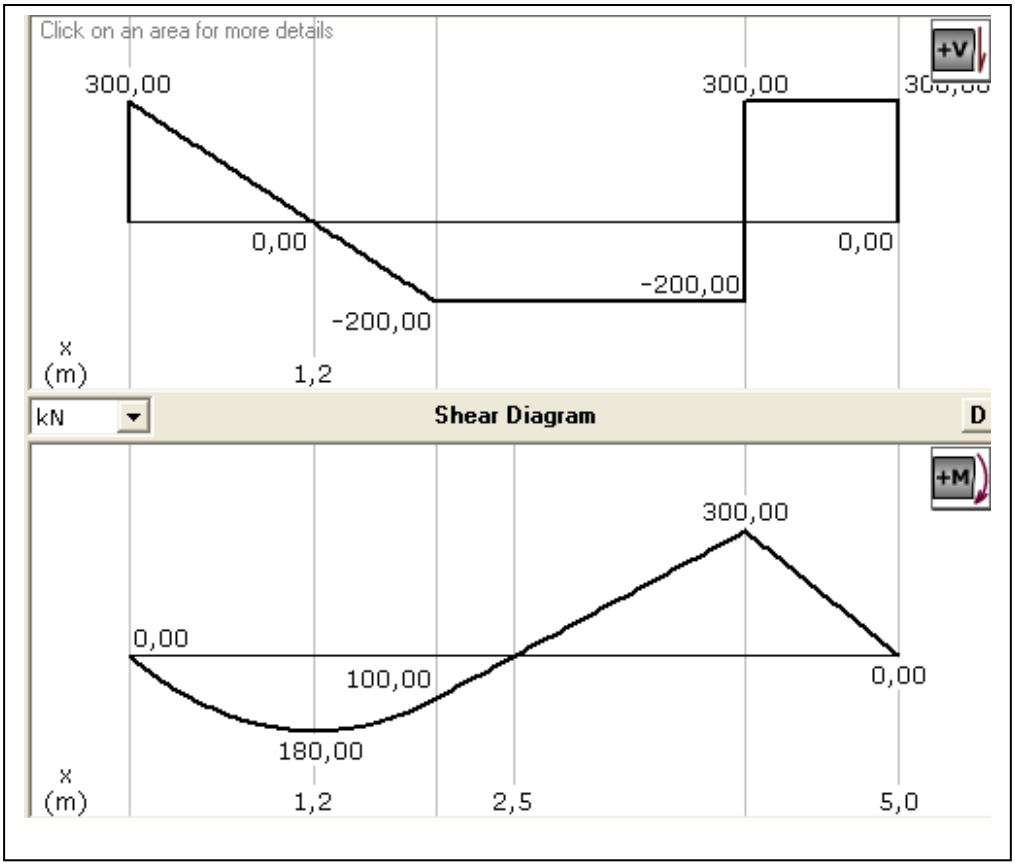
$$\sum \frac{F}{Y} = 0 \Rightarrow -T(x) + VA - 500 + VB = 0 \Rightarrow T(x) = 300$$

0.75

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

2.25

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



0.25*3

0.25*3

1.50

- استنتاج : $MFMAX = 300KNm$ ، $TMAX = 300KN$
- التحقق من شرط المقاومة :

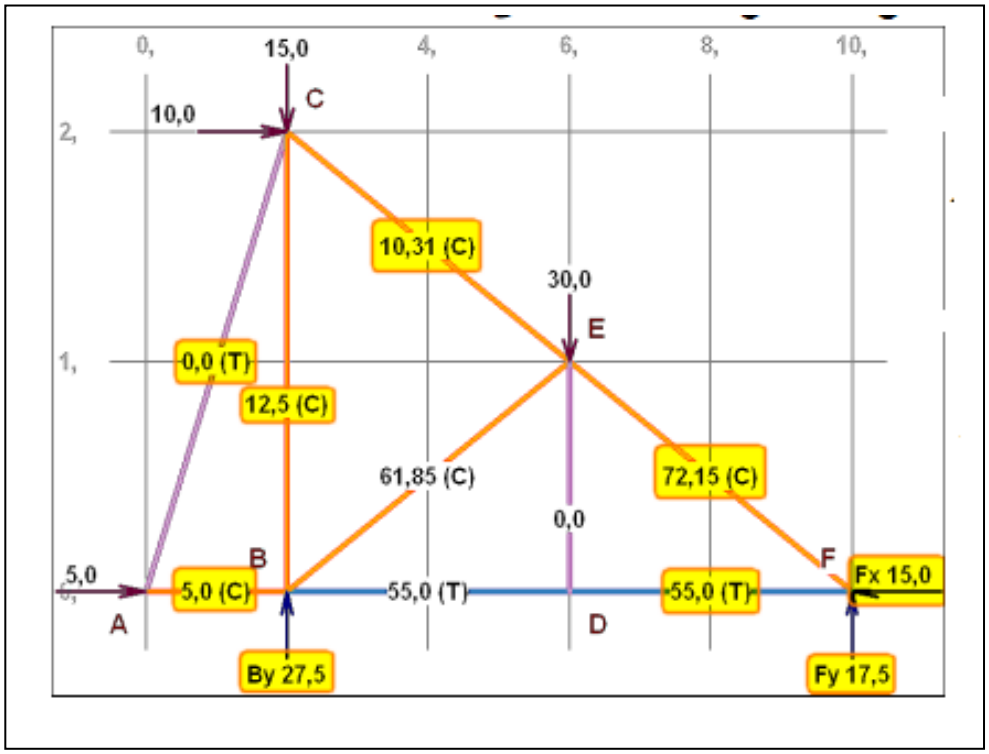
$$\sigma \leq \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{MFMAX}{\frac{IXX}{YMAX}} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{300 \times 10^4 \times 6}{25 \times 30^2} \Rightarrow \frac{180000}{225} = \frac{800Kg}{c\square^2}$$

0.50

0.25*2

	0.5	$\frac{800Kg}{cm^2} < \frac{1000kg}{cm^2}$	
01	0.5	$\tau \leq \bar{\tau} \Rightarrow \frac{3}{2}\frac{TMAX}{\Omega} \Rightarrow \frac{3 \times 300 \times 10^2}{2 \times 30 \times 25} = \frac{9000}{150} = \frac{60KN}{cm^2}$	
		$\frac{60KN}{cm^2} < \frac{550KN}{cm^2}$	
∑06		- اذن شرط المقاومة محقق	

المسالة الثانية : (06)

0.25	0.25	1) النظام محدد سكونيا لأن : $b = 9 \cdot n = 6$ $2n - 3 = 12 - 3 = 9 = b$	
0.75	0.25*3	2) ردود الأفعال : **أنظر الشكل**.	
03	0.75*4	3) الجهود الداخلية و طبيعتها : **أنظر الشكل**. 4) المجنب المناسب للقضيب (FE) : • $\sigma = N/S \leq \bar{\sigma} \Rightarrow S \geq N/\bar{\sigma}$ $S_{min} = 7215/1200 = 6.01\ cm^2$ • المجنب المناسب من الجدول:	
01	01	**40x4** => $S = 3.08x2 = 6.16\ cm^2$	
01		• مقدار تقلص : $\Delta L = N.L/S.E$	
01	01	$\Delta L = N.L/S.E = -7215x412/6.16x2x10^6 = -0.24\ cm$	
∑06			

المسالة الثالثة : (04)

1) حساب المساحات :

1 - حساب مساحة المضلع بطريقة الإحداثيات القائمة:

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

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

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

0.5 | 0.5

$$S = 25200 m^2$$

2- حساب كل من GAB، GAC، GAD

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

1.50 | 0.5*3

3- حساب الأطوال AB، AC، AD :

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

AB=180m,
AC = 197.99m,
AD = 145.60m

1.50 | 0.5*3

4 - حساب مساحة هذا المضلع باستعمال طريق الإحداثيات القطبية :

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

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

$$S = 25200 m^2$$

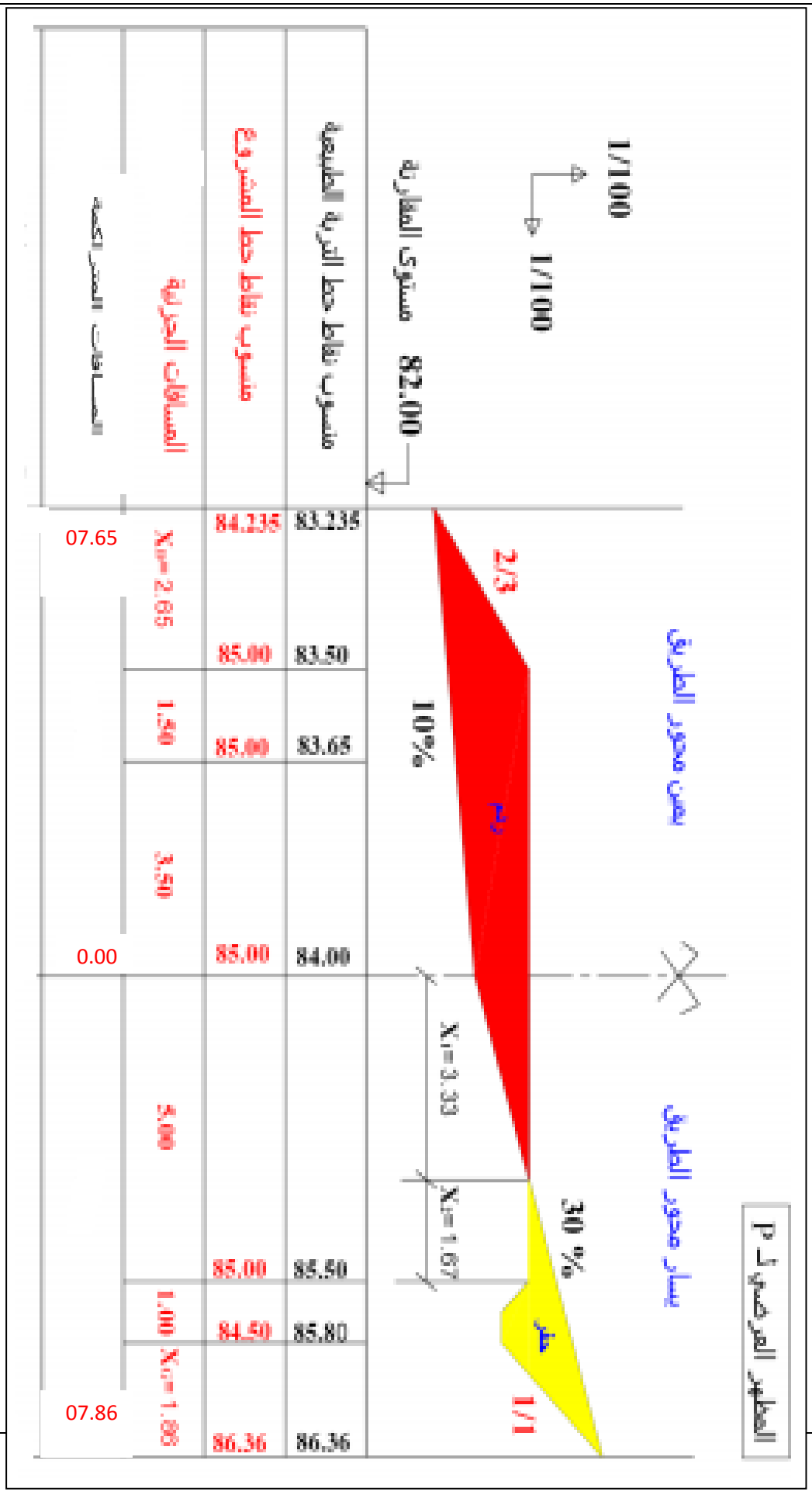
0.5 | 0.5

$\sum 04$

السالة الرابعة : (04)

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

	م ت ط 0.25*4	
01	م المشروع 0.25*4	
01	م الجزئية 0.5*2	
01	م متراكمة 0.5	
0.50	م و 0.50	
0.50		
$\sum$ 04		



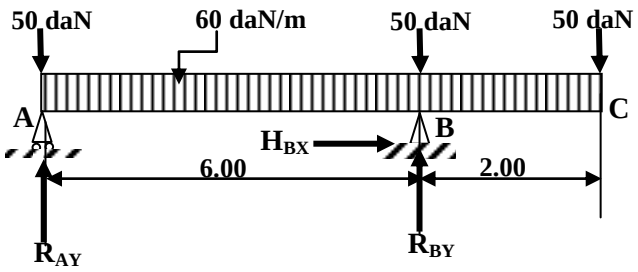
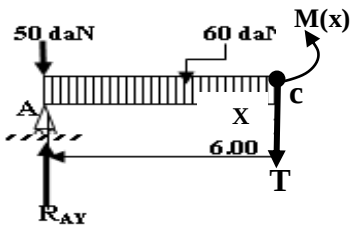
الاجابة النموذجية * الموضوع الثاني:

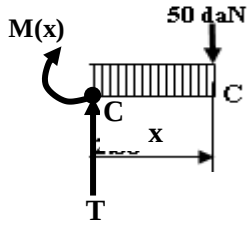
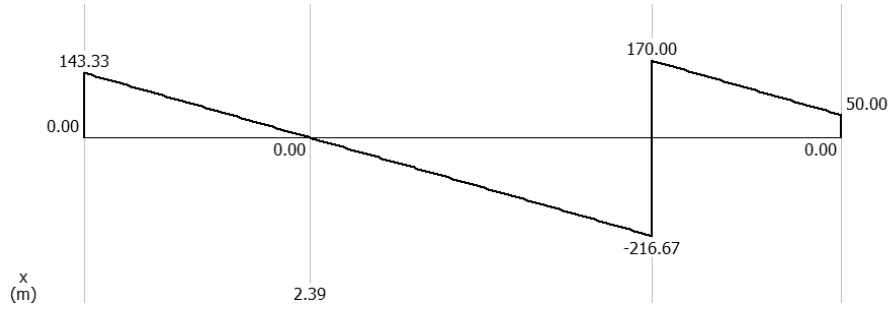
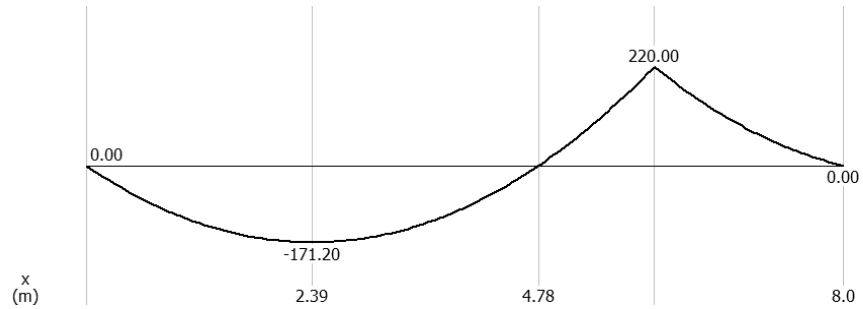
الجزء الاول: 3 ن

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

<u>الجزء الثاني</u>: 7 ن دراسة جزء من مشروع الطريق يمتد من P1 إلى P6

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

التصحيح	التقويم	المجموع
- تمثيل القوى على الشكل الميكانيكي .		
		
حساب ردود الفعل.		
$\sum F/x = 0 \rightarrow H_{BX} = 0$	0.25*1	0.25
$\sum F/y = 0 \rightarrow R_{AY} + R_{BY} = 630daN$	1×0.25	0.25
$\sum M/A = 0 \rightarrow -R_{BY} \times 6 + 50 \times 6 + 50 \times 8 + 480 \times 4 = 0 \rightarrow R_{BY} = 436.67daN$	1×0.25	0.25
$\sum M/A = 0 \rightarrow R_{AY} \times 6 - 50 \times 6 + 50 \times 2 - 480 \times 2 = 0 \rightarrow R_{AY} = 193.33da$	1×0.25	0.25
معادلات الجهد القطع والعزم		
القطع(1-1) $0 \leq X \leq 6$		
	0.25*1	0.25
$\sum F_X = 0 \rightarrow -T(x) + R_{AY} - 50 - 60.x = 0 \rightarrow T(x) = 143.33 - 60x$		0.25
$x = 0 \rightarrow T(0) = 143.33daN$ $x = 6 \rightarrow T(6) = -216.67daN$	0.25*2	0. 5
$\sum M/C = 0 \rightarrow -M(x) + 193.33.x - 50.x - 60.\frac{x^2}{2} = 0 \rightarrow M(x) = 143.33.x - 30x^2$		
$x = 0 \rightarrow M(0) = 0$ $x = 6 \rightarrow M(6) = -220daN.m$	0.25*2	0. 5

		القطع(2-2) $0 \le X \le 2$
0.25	1×0.25	
		$\sum F_X = 0 \rightarrow T(x) - 50 - 60.x = 0 \rightarrow T(x) = 50 + 60x$
0.5	0.25*2	$x = 0 \rightarrow T(0) = 50daN$ $x = 2 \rightarrow T(2) = 170daN$
0.5	0.25*2	$\sum M/C = 0 \rightarrow M(x) + 50.x + 60.\frac{x^2}{2} = 0 \rightarrow M(x) = 50.x + 30x^2$
		$x = 0 \rightarrow M(0) = 0$
0.5	2×0.25	$x = 2 \rightarrow M(2) = -220daN.m$
0.25	1×0.25	**في المجال $0 \le X \le 6$ لدينا $T(x)=0$ أي $143.33-60.x=0 \Rightarrow 143.33=60x \Rightarrow X= 2.39$ m**
0.25	1×0.25	**عندها قيمة العزم في نفس مجال $M(2.39)=171.20daN.m$**
		- الرسم
0.75	0.25*3	
0.75	3*0.25	

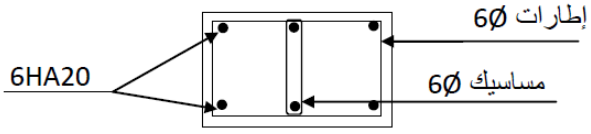
0.5	0.5	5- استنتاج قيمة العز الاقصى **من المخطط نجد قيمة العزم الأقصى : Mmax = |-220| = 220 daN.m**
0.5	0.5	6- تحديد المجنب المناسب **إنطلاقا من شرط المقاومة:** $\sigma \leq \bar{\sigma} \rightarrow \frac{M_{max}}{W_X} \leq \bar{\sigma} \rightarrow W_X \geq \frac{M_{max}}{\bar{\sigma}} = \frac{220 \times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

الجواب الرابع: 3 ن

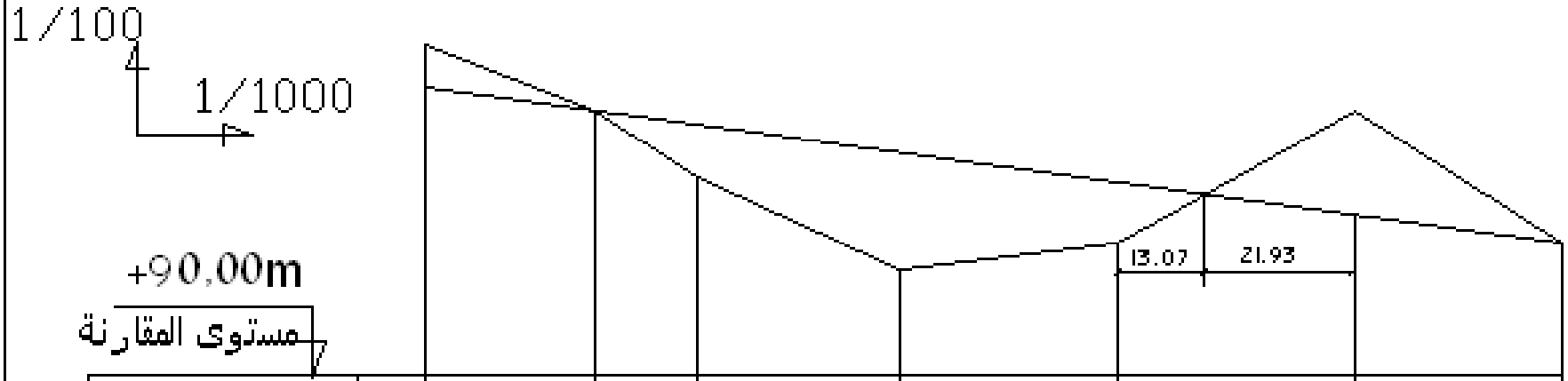
حساب التسليح الطولي

الحالة الحدية النهائية

0.25	$f_{su} = f_e / \gamma_s = 400 / 1.15 = 348$ MPa
0.5	$A_u = N_u / f_{su} = 4200 / 348 = 12.07$ cm²
	الحالة الحدية للتشغيل - تشققات ضارة جدا :
0.25	$f_{t28} = 0.6 + 0.06 \times f_{c28} = 2.22$ MPa
0.25	$\bar{\sigma}_s = min\left\{\frac{1}{2} \times fe ; 90\sqrt{\eta \times f_{tj}}\right\} = \min\{ 200 ; 169.62 \}$
0.5	نأخذ $\bar{\sigma}_s = 169.62\ MPa$
0.5	$A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}} = \frac{3000}{169.62} = 17.69\ cm^2$
0.25	التسليح النظري :
0.5	$A = \max\{ A_u ; A_{ser} \}$ نختار $A = 17.69$ cm²
	نختار من جدول التسليح : $A = 18.84$ cm² أي 6 HA20



تصحيح المقطع الطولي للطريق



ارقام المقاطع	1	2	3	4	5	6	7
منسوب خط التربة	95,00	94,00	93,00	91,60	92,00	92,47 / 94,00	92,00
منسوب خط المشروع	95,00	94,00	93,00	91,60	92,00	92,47 / 93,00	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
ميول المشروع		0.014 — 167.80					
التراصف والمنعرجات		تراصف على طول 70,00m		R=60 ;α=30°	تراصف على طول 35,00m		R=60 ;α=30°