ency-education

العلامة مجموع	العلامة مجزأة	عناصر الإجابة

ة الأولى: دراسة نظام مثلثي.

$Sin\ \beta^{\circ} = 0.316$; $Sin\ \alpha^{\circ} = 0.707$

$cos\beta^{\circ} = 0.948$; $Cos\ \alpha = 0.707$

1/ تحديد طبيعة النظام:

نظام محدد سكونيا داخليا وخارجيا $2\times n-b=3 \Rightarrow 2\times 6-9=3 \Leftrightarrow 3=3$ — 0.50 — 0.5

2/ حساب ردود الأفعال:

$\Sigma F/x=0 \Rightarrow \boxed{R_{BX}=0} \rightarrow (1)$ — 0.25

$\Sigma F/y=0 \Rightarrow R_{AY}+R_{BY}=115\,KN \rightarrow (2)$ — 0.25

$\Sigma M/B=0 \Rightarrow R_{AY}\times 6-15\times 8-10\times 6-60\times 3-30\times 3=0$

$\Rightarrow R_{AY}=\frac{120+60+180+90}{6}=\frac{450}{6}=75\,KN \Rightarrow \boxed{R_{AY}=75\,KN}$ — 0.5

$\Sigma M/A=0 \Rightarrow -R_{BY}\times 6+60\times 3+30\times 3-15\times 2=0$

$\Rightarrow R_{BY}=\frac{180+90-30}{6}=\frac{240}{6}=40\,KN \Rightarrow \boxed{R_{BY}=40\,KN}$ — 0.5 — 1.5

3/ حساب الجهود بالطريقة التحليلية " عزل العقد " :

• عزل العقدة E :

$\Sigma F/Y=0 \Rightarrow N_1.\sin\alpha - F_1 = 0$ — 0.25

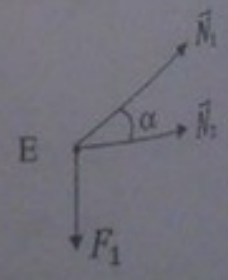
$\Rightarrow N_1=\frac{F_1}{\sin\alpha}=\frac{15}{0.707}=+21{,}21\,KN$

$\Rightarrow N_1=+21{,}21\,KN$ شد — 0.25

$\Sigma F/x=0 \Rightarrow N_1.\cos\alpha+N_2=0 \Rightarrow N_2=-N_1\cos\alpha$ — 0.25

$\Rightarrow N_2=-21{,}21\times 0.707=-15\,KN$

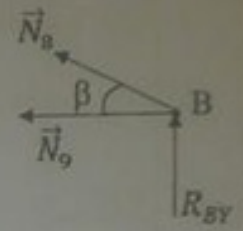
$\Rightarrow \boxed{N_2=-15\,KN}$ إنضغاط — 0.25



205

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

• عزل العقدة B:



0.25 $\Sigma F/_y = 0 \Rightarrow N_8 \sin\beta + R_{BY} = 0$

$\Rightarrow N_8 = -\frac{40}{0.316} = -126{,}58\ KN$

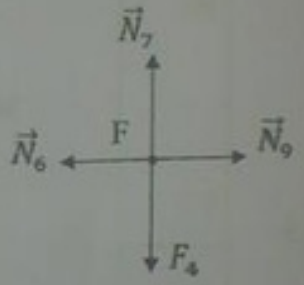
0.25 $\Rightarrow \boxed{N_8 = -126{,}58\ KN \rightarrow \text{إنضغاط}}$

0.25 $\Sigma F/_X = 0 \Rightarrow -N_9 - N_8.\cos\beta = 0 \Rightarrow N_9 = -N_8.\cos\beta$

$\Rightarrow N_9 = -(-126{,}58).0.948 = 120\ KN$

0.25 $\Rightarrow \boxed{N_9 = 120\ KN \rightarrow \text{شد}}$

• عزل العقدة F :



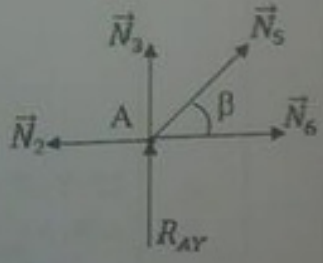
0.25 $\Sigma F/x = 0 \Rightarrow N_6 = N_9 \Rightarrow N_6 = 120\ KN$

0.25 $\Rightarrow \boxed{N_6 = 120\ KN \rightarrow \text{شد}}$

0.25 $\Sigma F/_Y = 0 \Rightarrow N_7 - 30 = 0 \Rightarrow N_7 = 30\ KN$

0.25 $\Rightarrow \boxed{N_7 = 30\ KN \rightarrow \text{شد}}$

• عزل العقدة A :



0.25 $\Sigma F/x = 0 \Rightarrow N_5.\cos\beta + N_6 - N_2 = 0$

$N_5 = (N_2 - N_6)/\cos\beta$

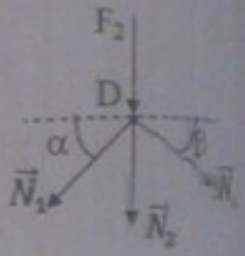
$N_5 = \frac{-15-120}{0.948} = \frac{-135}{0.948} = -142{,}4\ KN$

0.25 $\Rightarrow \boxed{N_5 = -142{,}4\ KN \rightarrow \text{إنضغاط}}$

0.25 $\Sigma F/Y = 0 \Rightarrow N_3 + N_5.\sin\beta + R_{AY} = 0 \Rightarrow N_3 = -N_5.\sin\beta - R_{AY}$

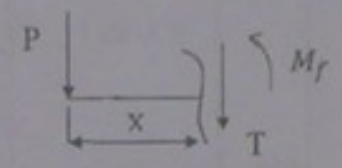
$\Rightarrow N_3 = -(-142{,}4).0.316 - 75 = -30KN$

0.25 $\Rightarrow \boxed{N_3 = -30\ KN \rightarrow \text{إنضغاط}}$

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
• عزل العقدة D :  $\Sigma F/x = 0 \Rightarrow N_4.\cos\beta - N_1\cos\alpha = 0$ $\Rightarrow N_4 = \frac{N_1\cos\alpha}{\cos\beta} = \frac{21,21 \times 0.707}{0.948} = +15,82\ KN$ $\Rightarrow$ **$N_4 = +15,82\ KN \rightarrow$ شد**	0.25 0.25	4.5
4. تدوين النتائج في الجدول:	0.50	0.5
5. استنتاج الجهد الأقصى وتحديد نوعه ورقم القضيب : $N_{max} = N_5 = 142,4\ KN \rightarrow$ انضغاط	0.50	0.5
6. حساب مساحة المقطع: شرط المقاومة: $\sigma_{max} = \frac{N}{S} \leq \bar{\sigma} \quad S \geq \frac{N}{\bar{\sigma}} \Rightarrow s \geq \frac{14300}{1600}$ $S \geq 8.94cm^2$	0.25 0.25	0.5
		08

القضيب	الشدة « KN »	نوع التحريض
1	21,21	شد
2	15	انضغاط
3	30	انضغاط
4	15,82	شد
5	142,4	انضغاط
6	120	شد
7	30	شد
8	126,58	انضغاط
9	120	شد

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
		المسألة الثانية: دراسة رافدة
	0.25	1- حساب ردود الأفعال : $\sum F/x = 0 \Rightarrow H_A = 0$
	0.25	$\sum F/y = 0 \Rightarrow -P+V_A = 0 \Rightarrow V_A = P$
	0.25	$\sum M/A = 0 \Rightarrow -P\times1+M_A = 0 \Rightarrow M_A = p\times1$
0.75		
	0.50	2- كتابة معادلات T و M_f : $T(x) = -P$
	0.50	$M_f(x) = -P.x$
		$X=0 \Rightarrow M_f(0)=0$
	0.25	$X=1\,m \Rightarrow M_f(1) = -P\times1$
1.25		
		3- استنتاج T_{max} و M_{fmax} بدلالة P :
	0.25	$T_{max} = P\ KN$
	0.25	$M_{f\,max} = P\times1\ KN.m$
0.5		
		4- تحديد قيمة P بحيث : M_{fmax} =150K N.m
	0.25	$M_{fmax} = P\times1 = 150\ KN.m \Rightarrow P = \frac{150}{1} = 150KN.$
0.25		
		5- تحديد أبعاد مقطع الرافدة :
	0.25	$\sigma_{max} \le \bar{\sigma}$
	0.25	$\sigma_{max} = \frac{M_{f\,max}\times y_{max}}{I_{xx}}$
	0.25	$\frac{150\times10^4\times b}{\frac{8b^4}{12}} \le \bar{\sigma} \Rightarrow b \ge \sqrt[3]{\frac{12\times1500000}{8\times1200}}$
	0.25	$\Rightarrow b \ge \sqrt[3]{\frac{18000000}{9600}}$ $b \ge 12.33cm.$



208

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
$h \geq 2 \times 12.33 \Rightarrow h \geq 24.66cm$	0.25	1.25
المسألة الثالثة :		04
دراسة مقطع عرضي لطريق:		
إكمال رسم المقطع العرضي: (أنظر الصفحة 06)	06	
المسألة الرابعة :		06
الوثائق الخطية المكونة للملف التقني لإنجاز مشروع طريق هي:		
• المنظر او المسقط الافقي.	0.50	
• المظهر أو المقطع الطولي.	0.50	
• المظهر العرضي النموذجي.	0.50	
• المظاهر العرضية.	0.50	
		02
		20

209

المقطع العرضي

عناصر الإجابة

العلامة مجزأة	العلامة مجموعة

الموضوع الثاني:

التمرين الأول: دراسة رافدة

1) حساب ردود الأفعال:

0.25 $\sum F/_x=0 \Longrightarrow R_{Ax}=0$ ---- (1)

0.25 $\sum F/_y=0 \Longrightarrow R_{Ay}+R_{By}=q_1x5+q_2x3+p=18x5+24x3+39=201KN$ ---- (2)

0.25 $\sum M/_B=0 \Longrightarrow R_{Ay}x6-Px7-q_1x4x5+q_1x1x0.5-q_2x3x1.5=0$

0.50 $\Rightarrow R_{Ay}=\dfrac{39\times7+18\times4\times5-18\times1\times0.5+24\times3\times1.5}{6}=\dfrac{732}{6}=122KN \Rightarrow \boxed{R_{Ay}=122KN}$

0.50 $\sum M/_A=0 \Longrightarrow -R_{By}x6-Px1+q_1x6.5x1+q_1x4x1+q_2x3x4.5=0$

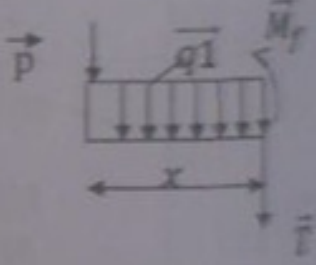
0.50 $\Rightarrow R_{By}=\dfrac{24\times3\times4.5+18\times6.5\times1-39\times1+18\times4\times1}{6}=\dfrac{474}{6}=79\ KN \Rightarrow \boxed{R_{By}=79KN}$

1.50

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

المجال الأول: $x\in[0;1]$

$M_f(x)=-p.x-q_1.x^2/2$



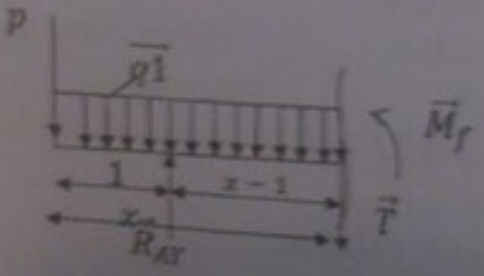
0.25 $M_{f(x)}=-39x-\dfrac{18}{2}x^2=-9x^2-39x$

$T(x)=-p-q_1.x$

0.25 $T_{(x)}=-18x-39$

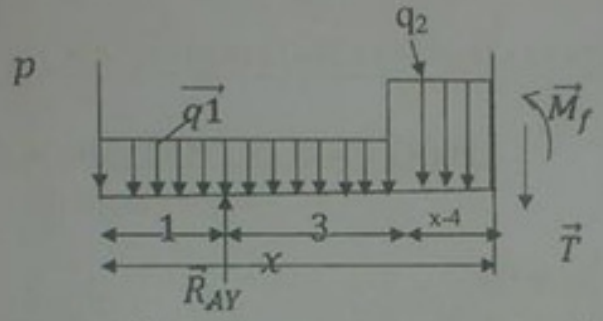
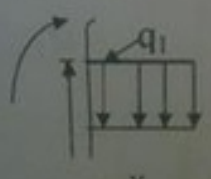
0.25×2 $x=0\begin{cases}M(0)=0\\T(0)=-39KN\end{cases}$; $x=1\begin{cases}M(1)=-48KN.m\\T(1)=-57KN\end{cases}$

المجال الثاني: $x\in[1;4]$



$M_f(x)=-p.x-q_1\dfrac{x^2}{2}+R_{Ay}(x-1)$

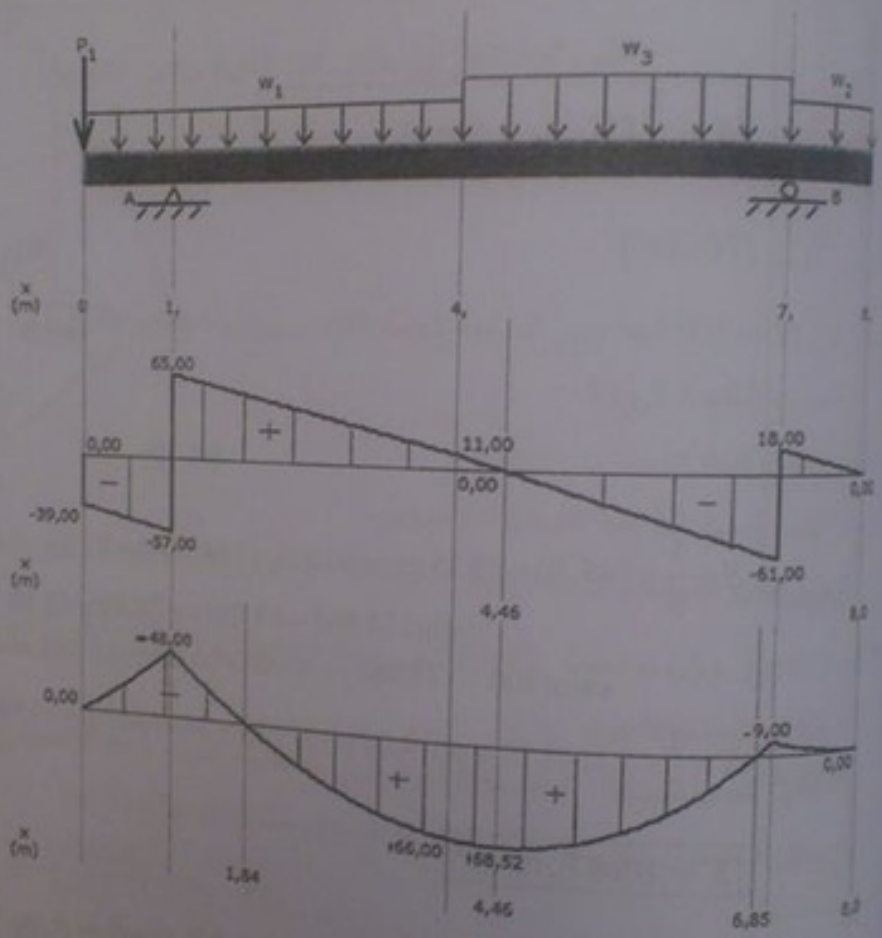
$M_{f(x)}=-39x-\dfrac{18}{2}x^2+122(x-1)$

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
$M_f(x) = -9x^2 + 83x - 122$	0.25	
$T(x) = -p - q_1.x + R_{AY}$		
$T_{(x)} = -39 - 18x + 122 = -18x + 83$	0.25	
$x = 1\begin{cases} M(1) = -48KN.m \\ T(1) = 65KN \end{cases}$; $x = 4\begin{cases} M(4) = +66KN.m \\ T(4) = +11KN \end{cases}$	0.25×2	
المجال الثالث: $x \in [4;7]$		
		
$M_f(x) = -px - q_1.4(x-2) + RAy(x-1) - q_2(x-4)^2/2$		
$Mf(x) = -39x - 72(x-2) + 122(x-1) - 24(x-4)^2/2$		
$M_{f(x)} = -12x^2 + 107x - 170$	0.25	
$T(x) = -p - q_1 \times 4 + R_{AY} - q_2(x-4)$		
$T_{(x)} = -39 - 72 + 122 - 24(x-4)$		
$T(x) = -24x + 107.$	0.25	
$x = 4\begin{cases} M(4) = 66KN.m \\ T(4) = 11KN \end{cases}$; $x = 7\begin{cases} M(7) = -9KN.m \\ T(7) = -61KN \end{cases}$	0.25×2	
$T(x) = -24x + 107 = 0.$ حساب الفاصلة التي يأخذ عندها عزم الانحناء القيمة العظمى		
$x = 107/24 = 4.46m.$	0.25	
$M_f \max(4,46) = 68,52KN.m$	0.25	
المجال الرابع: على يمين المقطع . $x \in [0;1]$		
$T(x) = +q_1.x$ 		
$T(x) = 18x$	0.25	
$M_f(x) = -q_1 x^2/2$		

عناصر الإجابة

العلامة مجموع	العلامة مجزأة	
	0.25	$M_f(x) = -9x^2.$
	0.25×2	$x=0\begin{cases}M(0)=0KN.m\\T(0)=0KN\end{cases}$; $x=1\begin{cases}M(1)=-9kN.m\\T(1)=18KN.\end{cases}$
4.5		

3-رسم المنحنيات:



	1.0	
	1.0	
2		

4- استنتاج قيم T_{max} و $M_{f max}$:

من المنحنيات :

T_{max}=65 KN

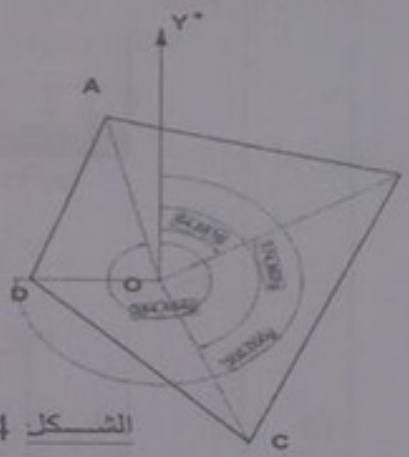
M_{fmax}=68.52 KN.m

	0.25	
0.50	0.25	
	0.25	$\sigma_{max} = M_{fmax}/W_x$
0.50	0.25	
09		

5- التحقق من مقاومة المجنب IPN300 :

$$\sigma_{max} = \frac{690000}{653} = 1056,66 \frac{daN}{cm^2} < 1600 \frac{daN}{cm^2}$$

المجنب يعمل بكل أمان

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
المسالة الثانية:		
حساب قيمة تقلص القطعة:		
$\Delta L = \frac{N.L}{E.S} = \frac{7900 \times 350}{2000000 \times 12} = 0.11 cm$	01×3	
المسالة الثالثة:		03
حساب مساحة المضلع:		
$S = \frac{1}{2}\Sigma[l_n . l_{n+1} . sin(G_{n+1} - G_n)]$	01	
 الشـــكل 04		
$S = \frac{1}{2} = [65.50 \times 82.35 \times \sin(64.881 - 384.404) + 82.35 \times 74.00 \times \sin(174.867 - 64.881) + 74.00 \times 45.00 \times \sin(300 - 174.867) + 45.00 \times 65.50 \times \sin(348.404 - 300)]$	0.50×4	
$S = \frac{1}{2} = [5142.27 + 6019.08 + 3073.85 + 2859.49] = \frac{1}{2} \times 17094.60 = 8547.35 m^2$	0.25×4	
$S = 8547.35\ m^2$	01	
المسالة الرابعة:		05
1- اسم العنصر: مدرج مستقيم ذو قلبتين متعامدتين.	01.50	
2- تسمية العناصر:		
1- القلبة 2- مسطحة أو منبسط 3- طول الدرجة او عرض المدرج 4 النائمة 5- القائمة 6- الحصيرة	0.25×6	
		03
		20

214