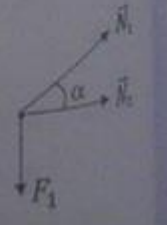
عناصر الإجابة

العلامة مجموع	مجزأة	
		التمرين الأول: 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:
0.5	0.50	$2\times n - b = 3 \Rightarrow 2\times 6 - 9 = 3 \Leftrightarrow 3 = 3$ النظام محدد سكونيا داخليا وخارجيا
		2- حساب ردود الأفعال:
	0.25	$\Sigma F/x=0 \Rightarrow \boxed{R_{BX} = 0} \rightarrow (1)$
	0.25	$\Sigma F/y=0 \Rightarrow R_{AY} + R_{BY} = 115\,KN \rightarrow (2)$
		$\Sigma M/B = 0 \Rightarrow R_{AY}\times 6 - 15\times 8 - 10\times 6 - 60\times 3 - 30\times 3 = 0$
	0.5	$\Rightarrow R_{AY} = \frac{120+60+180+90}{6} = \frac{450}{6} = 75\,KN \Rightarrow \boxed{R_{AY} = 75\,KN}$
		$\Sigma M/A = 0 \Rightarrow -R_{BY}\times 6 + 60\times 3 + 30\times 3 - 15\times 2 = 0$
1.5	0.5	$\Rightarrow R_{BY} = \frac{180+90-30}{6} = \frac{240}{6} = 40\,KN \Rightarrow \boxed{R_{BY} = 40\,KN}$
		3- حساب الجهود بالطريقة التحليلية " عزل العقد " :
		• عزل العقدة E :
	0.25	$\Sigma F/Y=0 \Rightarrow N_1.\sin\alpha - F_1 = 0$
		$\Rightarrow N_1 = \frac{F_1}{\sin\alpha} = \frac{15}{0.707} = +21{,}21\,KN$
	0.25	$\Rightarrow \boxed{N_1 = +21{,}21\,KN}$ شد
	0.25	$\Sigma F/x=0 \Rightarrow N_1.\cos\alpha + N_2 = 0 \Rightarrow N_2 = -N_1\cos\alpha$
		$\Rightarrow N_2 = -21{,}21\times 0.707 = -15\,KN$
	0.25	$\Rightarrow \boxed{N_2 = -15\,KN}$ إنضغاط

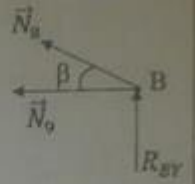


205

ency-education

العلامة مجموع	العلامة مجزأة	عناصر الإجابة

• عزل العقدة B:



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

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

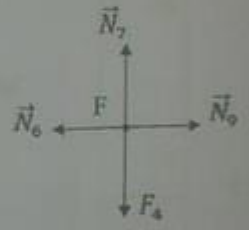
0.25 $\Rightarrow$ **$N_8 = -126{,}58\ KN \rightarrow$ إنضغاط**

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 $\Rightarrow$ **$N_9 = 120\ KN \rightarrow$ شد**

• عزل العقدة F :



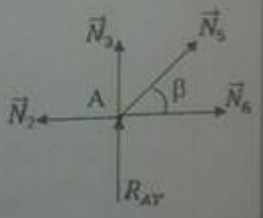
0.25 $\Sigma F/x = 0 \Rightarrow N_6 = N_9 \Rightarrow N_6 = 120\ KN$

0.25 $\Rightarrow$ **$N_6 = 120\ KN \rightarrow$ شد**

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

0.25 $\Rightarrow$ **$N_7 = 30\ KN \rightarrow$ 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 $\Rightarrow$ **$N_5 = -142{,}4\ KN \rightarrow$ 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 $\Rightarrow$ **$N_3 = -30\ KN \rightarrow$ إنضغاط**

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
• عزل العقدة D :		
$\Sigma F/x = 0 \Rightarrow N_4 . \cos\beta - N_2 \cos\alpha = 0$	0.25	
$\Rightarrow N_4 = \frac{N_2 \cos\alpha}{\cos\beta} = \frac{21,21 \times 0.707}{0.948} = +15,82\ KN$		
$\Rightarrow \boxed{N_4 = +15,82\ KN \rightarrow \text{شد}}$	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: $\sigma_{max} = \frac{N}{S} \leq \bar{\sigma} \quad S \geq \frac{N}{\bar{\sigma}} \Rightarrow S \geq \frac{14300}{1600}$	0.25	
$S \geq 8.94 cm^2$	0.25	0.5
		08

القضيب	الشدة « KN »	نوع التحرض
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 مجموع	العلامة مجزأة	عناصر الإجابة
		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 $\Rightarrow P = \frac{150}{1} = 150$KN.
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	$\Rightarrow b \ge \sqrt[3]{\frac{18000000}{9600}}$ $b \ge 12.33$cm.

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
رسم 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

المقطع العرضي

عناصر الإجابة

العلامة	
مجزأة	مجموعة

الموضوع الثاني:

التمرين الأول: دراسة رافدة

1- حساب ردود الأفعال:

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

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

0.50 $\sum M/_B=0 \Rightarrow R_{Ay}x6-Px7-q_1x4x5+q_1x1x0.5-q_2x3x1.5=0$

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

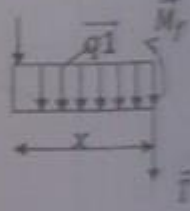
0.50 $\sum M/_A=0 \Rightarrow -R_{By}x6-Px1+q_1x6.5x1+q_1x4x1+q_2x3x4.5=0$

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

1.50

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

المجال الأول: $x\in[0;1]$



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

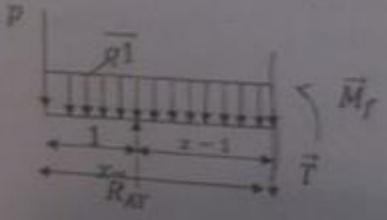
0.25 $M_{f(x)}=-39x-\frac{18}{2}x^2=-9x^2-39x$

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

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

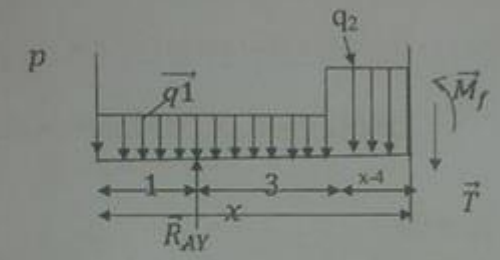
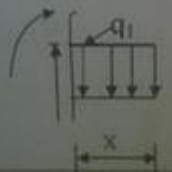
0.25×2 $x=0\begin{cases}M(0)=0\\T(0)=-39KN\end{cases}$; $x=1\begin{cases}M(1)=-48KN.m\\T(1)=-57KN\end{cases}$

المجال الثاني: $x\in[1;4]$



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

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

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

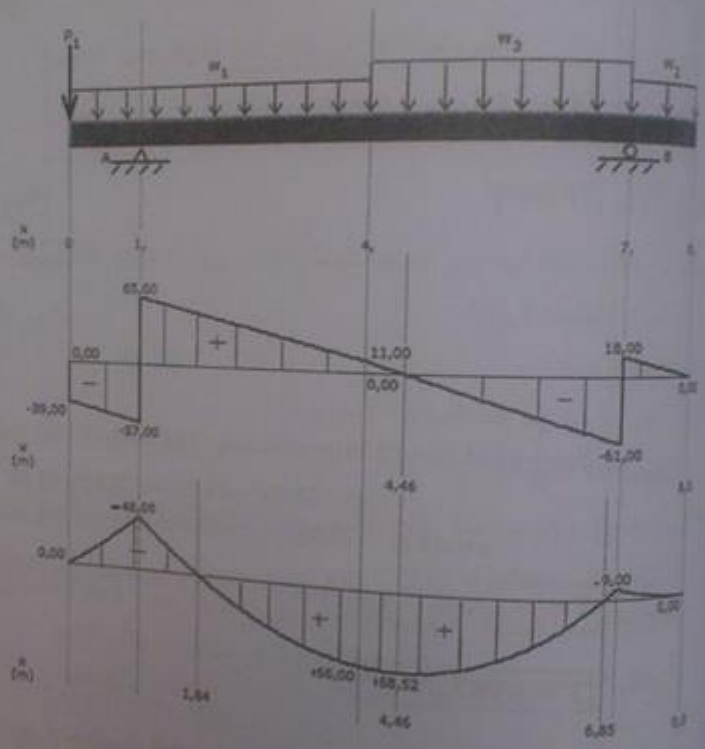
عناصر الإجابة

العلامة	
مجموع	مجزأة
	0.25
	0.25×2
4.5	
	1.0
	1.0
2	
	0.25
0.50	0.25
	0.25
0.50	0.25
09	

$$M_f(x) = -9x^2.$$

$$x=0\begin{cases}M(0)=0KN.m\\T(0)=0KN\end{cases};\ x=1\begin{cases}M(1)=-9kN.m\\T(1)=18KN.\end{cases}$$

3-رسم المنحنيات:



4- استنتاج قيم T_{max} و $M_{f(max)}$:

من المنحنيات :

T_{max}=65 KN

M_{fmax}=68.52 KN.m

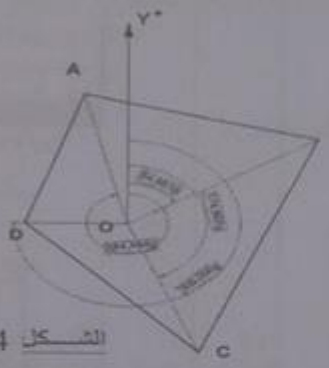
5- التحقق من مقاومة المجنب IPN300 :

$$\sigma_{max}=M_{fmax}/W_z$$

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

المجنب يعمل بكل أمان

213

العلامة مجموعة	العلامة مجزأة	عناصر الإجابة
		المسالة الثانية:
		حساب قيمة تقلص القطعة:
	01×3	$\Delta L = \frac{N \cdot L}{E \cdot S} = \frac{7900 \times 350}{2000000 \times 12} = 0.1\,\text{lcm}$
03		**المسالة الثالثة:**
		حساب مساحة المضلع:
	01	$S = \frac{1}{2}\Sigma[l_n \cdot l_{n+1} \cdot sin(G_{n+1} - G_n)]$
		 الشـــكل 04
	0.50×4	$S = \frac{1}{2} = [65.50 \times 82.35 \times \sin(64.881 - 384.404) + 82.35 \times 74.00 \times \sin(174.867 - 64.881) + 74.00 \times 45.00 \times \sin(300 - 174.867) + 45.00 \times 65.50 \times \sin(348.404 - 300)]$
	0.25×4	$S = \frac{1}{2} = [5142.27 + 6019.08 + 3073.85 + 2859.49] = \frac{1}{2} \times 17094.60 = 8547.35 m^2$
	01	$S = 8547.35\ m^2$
		المسالة الرابعة:
05	01.50	1- اسم العنصر: مدرج مستقيم ذو قلبتين متعامدتين.
		2- تسمية العناصر:
	0.25×6	1- القلبة 2- مسطحة أو منبسط 3- طول الدرجة او عرض المدرج 4 الدائمة 5- القائمة 6- الحصيرة
03		
20		

214