grandprof contacts: Whatsapp/Telegram/call 00237679775139

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

المسألة 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:

النظام 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

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

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

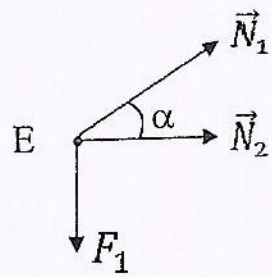
$\Sigma M/A=0 \Rightarrow -R_{BY}\times 6+60\times 3+30\times 3-15\times 2=0$

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

$\Rightarrow N_1=\dfrac{F_1}{Sin\alpha}=\dfrac{15}{0.707}=+21{,}21\,KN$

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

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

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

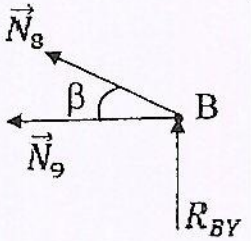
$\Rightarrow \boxed{N_2=-15\,KN}$ → انضغاط — 0.25

www.grandprof.net

grandprof contacts: Whatsapp/Telegram/call 00237679775139

العلامة مجموع	العلامة مجزأة	عناصر الإجابة

• عزل العقدة B:



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

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

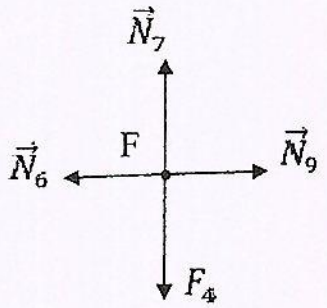
0.25 $\Rightarrow \boxed{N_8 = -126{,}58\ KN \rightarrow \text{إنضغاط}}$

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 :



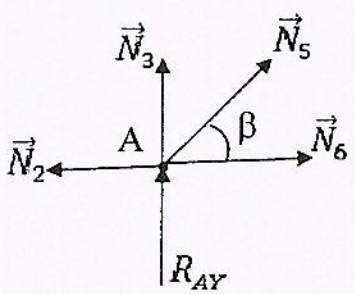
0.25 $\Sigma F/x = 0 \Rightarrow N_6 = N_9 \Rightarrow N_6 = 120\ KN$

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

www.grandprof.net

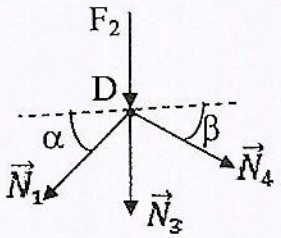
grandprof contacts: Whatsapp/Telegram/call 00237679775139

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

• عزل العقدة D :

$\Sigma F/x = 0 \Rightarrow N_4 . \cos\beta - N_1 \cos\alpha = 0$ — 0.25

$\Rightarrow N_4 = \frac{N_1 \cos\alpha}{\cos\beta} = \frac{21{,}21 \times 0.707}{0.948} = +15{,}82\ KN$



$\Rightarrow$ **$N_4 = +15{,}82\ KN \rightarrow$ شد** — 0.25 — 4.5

4. تدوين النتائج في الجدول: — 0.50 — 0.5

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

5. استنتاج الجهد الأقصى وتحديد نوعه ورقم القضيب : — 0.50 — 0.5

$N_{max} = N_5 = 142{,}4\ KN \rightarrow$ انضغاط

6. حساب مساحة المقطع: — 0.25

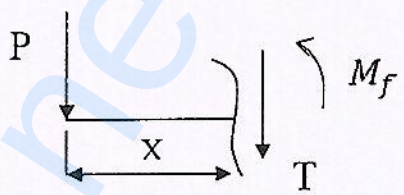
شرط المقاومة:

$\sigma_{max} = \frac{N}{S} \leq \overline{\sigma}$ $\quad S \geq \frac{N}{\overline{\sigma}} \Rightarrow S \geq \frac{14300}{1600}$ — 0.25

$S \geq 8.94 cm^2$ — 0.5 — 08

www.grandprof.net

grandprof contacts: Whatsapp/Telegram/call 00237679775139

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	$M_{fmax} = P\times1 = 150\ KN.m \Rightarrow P = \frac{150}{1} = 150KN.$
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	$\Rightarrow b \ge \sqrt[3]{\frac{18000000}{9600}}$ $b \ge 12.33cm.$

www.grandprof.net

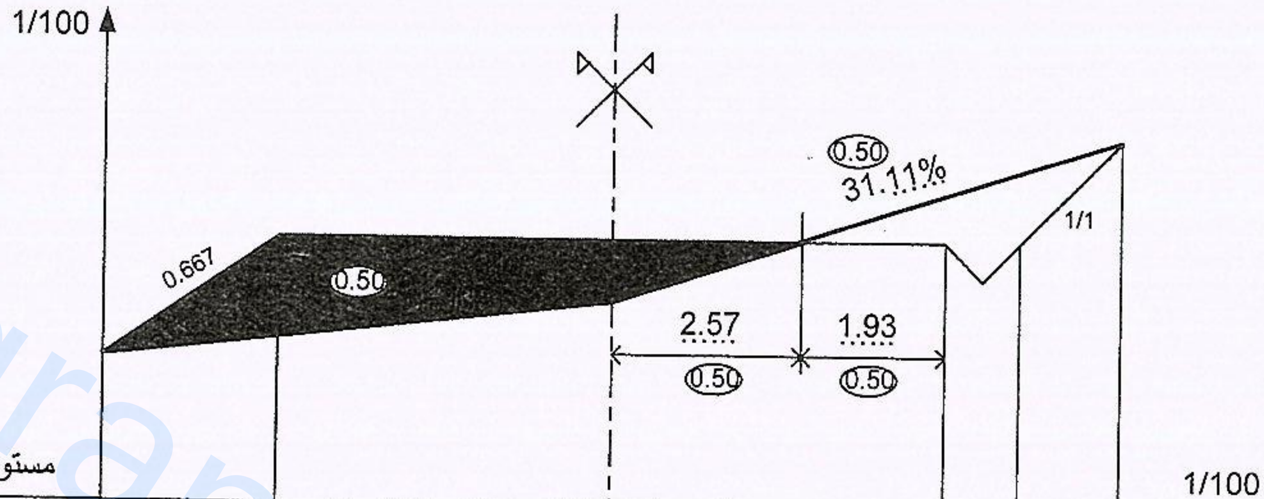
grandprof contacts: Whatsapp/Telegram/call 00237679775139

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

209

www.grandprof.net

grandprof contacts: Whatsapp/Telegram/call 00237679775139



مستوى المقارنة 80.00 m

منسوب نقاط خط التربة الطبيعية	81.94 (0.50)	82.20	82.70	84.10	84.41 (0.50)	84.82 (0.50)
منسوب نقاط خط المشروع	81.94 (0.25)	83.50	83.50	83.50	83.50 (0.50)	84.82 (0.25)
المسافات الجزئية	2.34 (0.50)	4.50	4.50	1.00	1.32 (0.50)	
المسافات المجمعة	6.84 (0.25)	4.50	0.00	4.50	5.50	6.82 (0.25)

المقطع العرضي

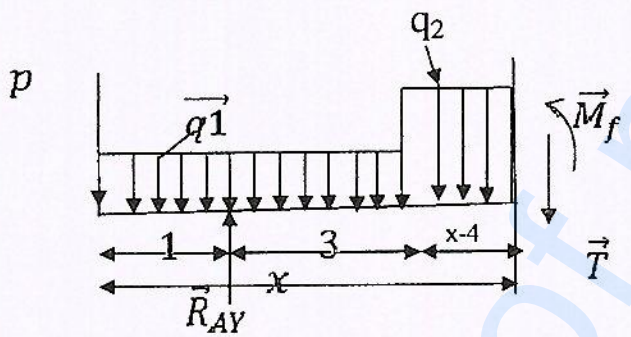
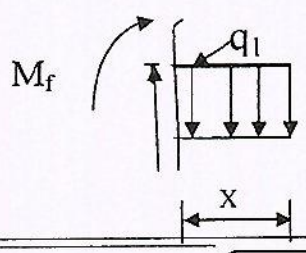
www.grandprof.net

grandprof contacts: Whatsapp/Telegram/call 00237679775139

العلامة مجموع	العلامة مجزأة	عناصر الإجابة
		الموضوع الثاني:
		المسألة الأولى: 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)
		$\sum M/_B=0 \Longrightarrow R_{AY}x6-Px7-q_1x4x5+q_1x1x0.5-q_2x3x1.5=0$
	0.50	$\Rightarrow R_{AY}=\frac{39\times7+18\times4\times5-18\times1\times0.5+24\times3\times1.5}{6}=\frac{732}{6}=122KN \Rightarrow \boxed{R_{AY}=122KN}$
		$\sum M/_A=0 \Longrightarrow -R_{BY}x6-Px1+q_1x6.5x1+q_1x4x1+q_2x3x4.5=0$
	0.50	$\Rightarrow R_{By}=\frac{24\times3\times4.5+18\times6.5\times1-39\times1+18\times4\times1}{6}=\frac{474}{6}=79\ KN \Rightarrow \boxed{R_{By}=79\ KN}$
1.50		**2- كتابة معادلات الجهد القاطع T(x) وعزم الانحناء $M_f(x)$:**
		المجال الأول: $x\in[0;1]$
	0.25	$M_f(x)=-p.x-q_1.x^2/2$ $M_{f(x)}=-39x-\frac{18}{2}x^2=-9x^2-39x$
	0.25	$T(x)=-p-q_1.x$ $T_{(x)}=-18x-39$
	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: $x\in[1;4]$
		$M_f(x)=-px-q_1\frac{x^2}{2}+R_{AY}(x-1)$ $M_{f(x)}=-39x-\frac{18}{2}x^2+122(x-1)$

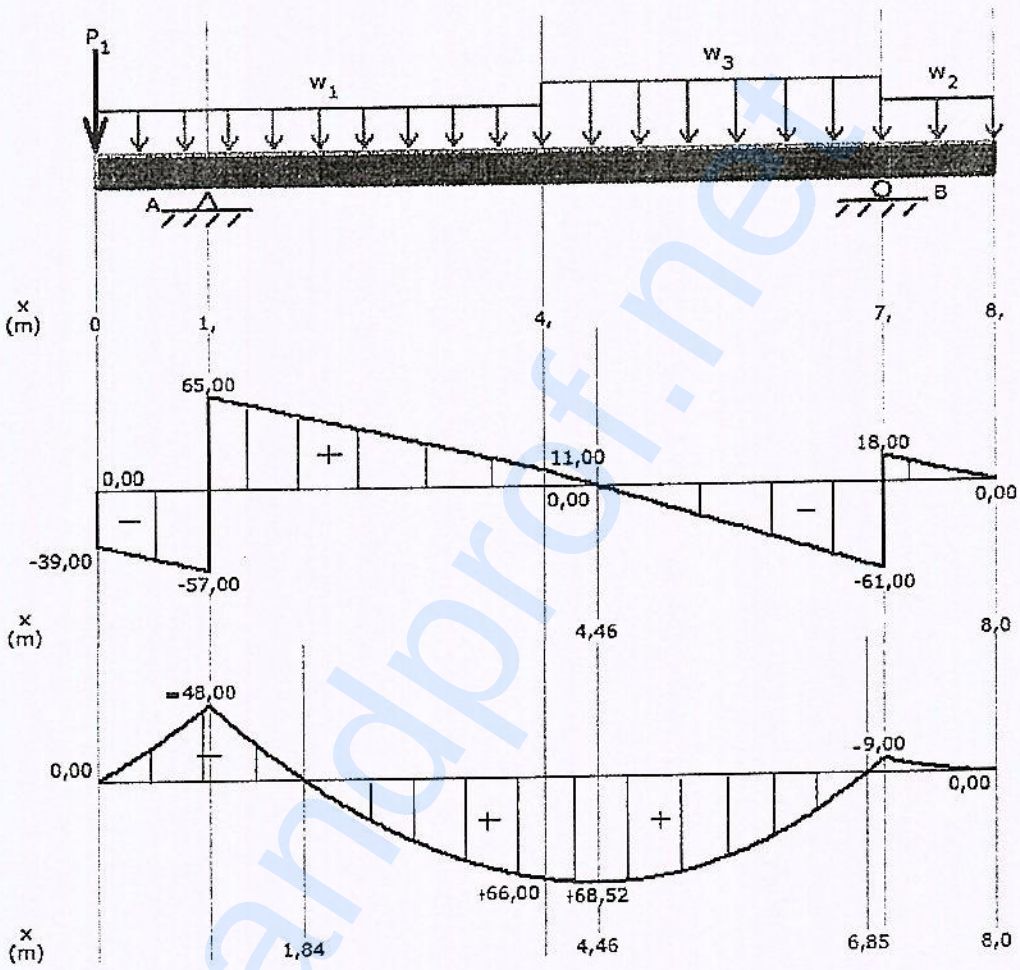
www.grandprof.net

grandprof contacts: Whatsapp/Telegram/call 00237679775139

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

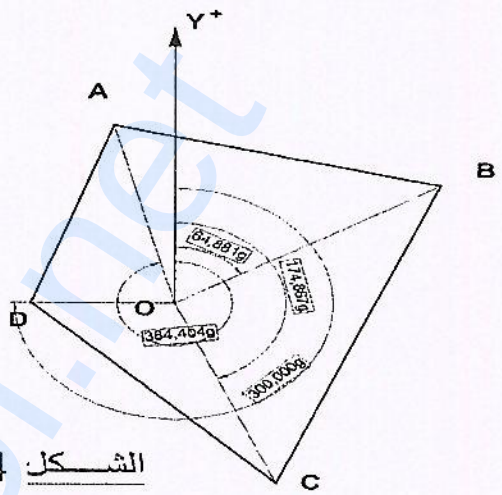
www.grandprof.net

grandprof contacts: Whatsapp/Telegram/call 00237679775139

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
$M_f(x) = -9x^2$.	0.25	
$x=0\begin{cases}M(0)=0KN.m\\T(0)=0KN\end{cases}$; $x=1\begin{cases}M(1)=-9kN.m\\T(1)=18KN.\end{cases}$	0.25×2	4.5
3-رسم المنحنيات:		
	1.0	
4- استنتاج قيم T_{max} و $M_{f\,max}$: من المنحنيات : T_{max}=65 KN M_{fmax}=68.52 KN.m	1.0	2
5- التحقق من مقاومة المجنب IPN300 :	0.25	0.50
$\sigma_{max} = M_{fmax} / W_x$	0.25	
$\sigma_{max} = \frac{690000}{653} = 1056,66 \frac{daN}{cm^2} < 1600 \frac{daN}{cm^2}$	0.25	0.50
المجنب يعمل بكل أمان		
		09

www.grandprof.net

grandprof contacts: Whatsapp/Telegram/call 00237679775139

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: حساب مساحة المضلع: $S = \frac{1}{2}\Sigma[l_n . l_{n+1} . sin(G_{n+1} - G_n)]$	01	03
 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: 1- اسم العنصر: مدرج مستقيم ذو قلبتين متعامدتين. 2- تسمية العناصر: 1- القلبة 2- مسطحة أو منبسط 3- طول الدرجة او عرض المدرج 4 النائمة 5- القائمة 6- الحصيرة	01.50 0.25×6	05
		03
		20

www.grandprof.net