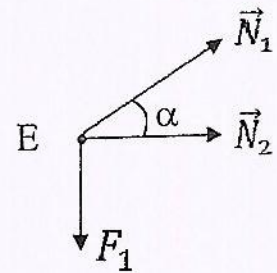
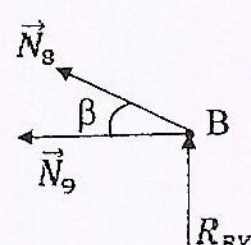
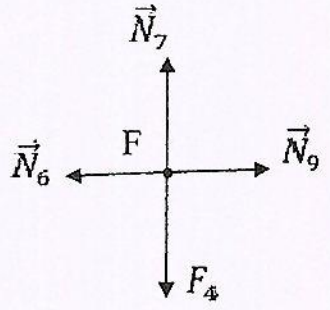
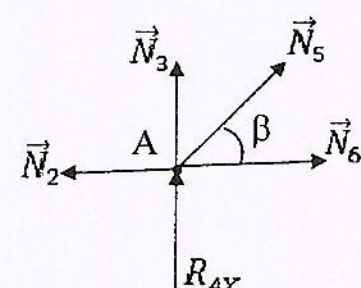


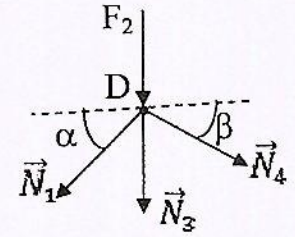
العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
0.5	0.50	المسألة الأولى: دراسة نظام مثلثي.
		$\sin \beta^\circ = 0.316 \quad ; \quad \sin \alpha^\circ = 0.707$ $\cos \beta^\circ = 0.948 \quad ; \quad \cos \alpha = 0.707$ <p>1. تحديد طبيعة النظام:</p> <p>النظام محدد سكونيا داخليا وخارجيا <math>2 \times n - b = 3 \Rightarrow 2 \times 6 - 9 = 3 \Leftrightarrow 3 = 3</math></p> <p>2. حساب ردود الأفعال:</p>
	0.25	$\Sigma F/x=0 \Rightarrow \boxed{R_{BK} = 0} \rightarrow (1)$
	0.25	$\Sigma F/y=0 \Rightarrow R_{AY} + R_{BY} = 115 \text{ KN} \rightarrow (2)$
	0.5	$\Sigma M / B = 0 \Rightarrow R_{AY} \times 6 - 15 \times 8 - 10 \times 6 - 60 \times 3 - 30 \times 3 = 0$ $\Rightarrow R_{AY} = \frac{120 + 60 + 180 + 90}{6} = \frac{450}{6} = 75 \text{ KN} \Rightarrow \boxed{R_{AY} = 75 \text{ KN}}$ $\Sigma M / A = 0 \Rightarrow -R_{BY} \times 6 + 60 \times 3 + 30 \times 3 - 15 \times 2 = 0$
1.5	0.5	$\Rightarrow R_{BY} = \frac{180 + 90 - 30}{6} = \frac{240}{6} = 40 \text{ KN} \Rightarrow \boxed{R_{BY} = 40 \text{ KN}}$ <p>3. حساب الجهود بالطريقة التحليلية " عزل العقد " :</p> <p>• عزل العقدة E :</p>
	0.25	$\Sigma F/Y=0 \Rightarrow N_1 \cdot \sin \alpha - F_1 = 0$ $\Rightarrow N_1 = \frac{F_1}{\sin \alpha} = \frac{15}{0.707} = +21,21 \text{ KN}$
	0.25	$\Rightarrow \boxed{N_1 = +21,21 \text{ KN} \text{ شد}}$
0.25	$\Sigma F/x=0 \Rightarrow N_1 \cdot \cos \alpha + N_2 = 0 \Rightarrow N_2 = -N_1 \cos \alpha$ $\Rightarrow N_2 = -21,21 \times 0.707 = -15 \text{ KN}$	
0.25	$\Rightarrow \boxed{N_2 = -15 \text{ KN} \rightarrow \text{إنضغاط}}$	



العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
		<p>• عزل العقدة B:</p> <p><math>\Sigma F / y = 0 \Rightarrow N_8 \sin \beta + R_{BY} = 0</math></p> <p><math>\Rightarrow N_8 = -\frac{40}{0.316} = -126,58 \text{ KN}</math></p> <p><math>\Rightarrow \boxed{N_8 = -126,58 \text{ KN} \rightarrow \text{إنضغاط}}</math></p> <p><math>\Sigma F / x = 0 \Rightarrow -N_9 - N_8 \cdot \cos \beta = 0 \Rightarrow N_9 = -N_8 \cdot \cos \beta</math></p> <p><math>\Rightarrow N_9 = -(-126,58) \cdot 0.948 = 120 \text{ KN}</math></p> <p><math>\Rightarrow \boxed{N_9 = 120 \text{ KN} \rightarrow \text{شد}}</math></p> 
		<p>• عزل العقدة F:</p> <p><math>\Sigma F / x = 0 \Rightarrow N_6 = N_9 \Rightarrow N_6 = 120 \text{ KN}</math></p> <p><math>\Rightarrow \boxed{N_6 = 120 \text{ KN} \rightarrow \text{شد}}</math></p> <p><math>\Sigma F / y = 0 \Rightarrow N_7 - 30 = 0 \Rightarrow N_7 = 30 \text{ KN}</math></p> <p><math>\Rightarrow \boxed{N_7 = 30 \text{ KN} \rightarrow \text{شد}}</math></p> 
		<p>• عزل العقدة A:</p> <p><math>\Sigma F / x = 0 \Rightarrow N_5 \cdot \cos \beta + N_6 - N_2 = 0</math></p> <p><math>N_5 = (N_2 - N_6) / \cos \beta</math></p> <p><math>N_5 = \frac{-15 - 120}{0.948} = \frac{-135}{0.948} = -142,4 \text{ KN}</math></p> <p><math>\Rightarrow \boxed{N_5 = -142,4 \text{ KN} \rightarrow \text{إنضغاط}}</math></p> <p><math>\Sigma F / y = 0 \Rightarrow N_3 + N_5 \cdot \sin \beta + R_{AY} = 0 \Rightarrow N_3 = -N_5 \cdot \sin \beta - R_{AY}</math></p> <p><math>\Rightarrow N_3 = -(-142,4) \cdot 0.316 - 75 = -30 \text{ KN}</math></p> <p><math>\Rightarrow \boxed{N_3 = -30 \text{ KN} \rightarrow \text{إنضغاط}}</math></p> 



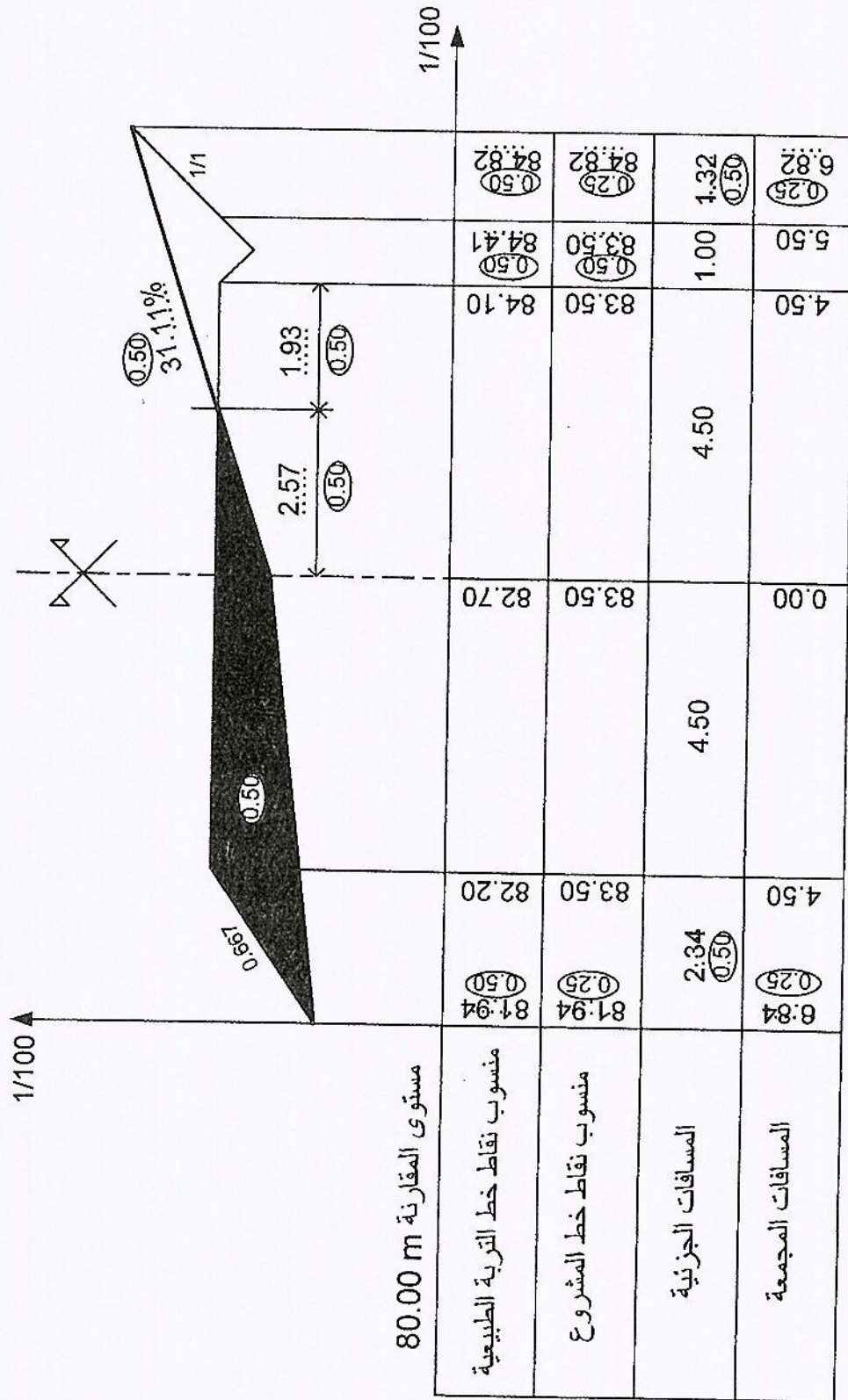
العلامة		عناصر الإجابة																														
مجموع	مجزأة																															
4.5	0.25	<p>• عزل العقدة D :</p> $\sum F/x = 0 \Rightarrow N_4 \cdot \cos \beta - N_1 \cos \alpha = 0$ $\Rightarrow N_4 = \frac{N_1 \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{21,21 \times 0.707}{0.948} = +15,82 \text{ KN}$																														
	0.25	$\Rightarrow N_4 = +15,82 \text{ KN} \rightarrow \text{شد}$																														
0.5	0.50	<p>4. تدوين النتائج في الجدول:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>القضيب</th> <th>الشدة « KN »</th> <th>نوع التحريض</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>21,21</td> <td>شد</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15</td> <td>انضغاط</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>30</td> <td>انضغاط</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15,82</td> <td>شد</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>142,4</td> <td>انضغاط</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>120</td> <td>شد</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>30</td> <td>شد</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>126,58</td> <td>انضغاط</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>120</td> <td>شد</td> </tr> </tbody> </table>	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
		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																														
0.5	0.50	<p>5. استنتاج الجهد الأقصى وتحديد نوعه ورقم القضيب :</p> $N_{max} = N_5 = 142,4 \text{ KN} \rightarrow \text{انضغاط}$																														
		<p>6. حساب مساحة المقطع:</p> <p>شرط المقاومة:</p> $\sigma_{max} = \frac{N}{S} \leq \bar{\sigma} \quad s \geq \frac{N}{\bar{\sigma}} \Rightarrow s \geq \frac{14300}{1600}$ $S \geq 8.94 \text{ cm}^2$																														
08																																



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	$\sum M/A = 0 \Rightarrow -P \times 1 + M_A = 0 \Rightarrow M_A = p \times 1$
0.75		
	0.50	2- كتابة معادلات T و $M_f$ :
	0.50	$T(x) = -P$
		$M_f(x) = -P \cdot x$
	0.25	$x=0 \Rightarrow M_f(0)=0$
1.25		$x=1 \text{ m} \Rightarrow M_f(1) = -P \times 1$
		3- استنتاج $T_{max}$ و $M_{fmax}$ بدلالة P :
	0.25	$T_{max} = P \text{ KN}$
0.5	0.25	$M_{fmax} = P \times 1 \text{ KN.m}$
		4- تحديد قيمة P بحيث : $M_{fmax} = 150 \text{ KN.m}$
0.25	0.25	$M_{fmax} = P \times 1 = 150 \text{ KN.m} \Rightarrow P = \frac{150}{1} = 150 \text{ KN.}$
		5- تحديد أبعاد مقطع الرافدة :
	0.25	$\sigma_{max} \leq \bar{\sigma}$
	0.25	$\sigma_{max} = \frac{M_{fmax} \times y_{max}}{I_{xx}}$
	0.25	$\frac{150 \times 10^4 \times b}{\frac{8b^4}{12}} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow b \geq \sqrt[3]{\frac{12 \times 1500000}{8 \times 1200}}$
	0.25	$\Rightarrow b \geq \sqrt[3]{\frac{18000000}{9600}} \quad b \geq 12.33 \text{ cm.}$

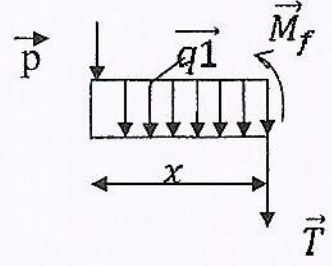
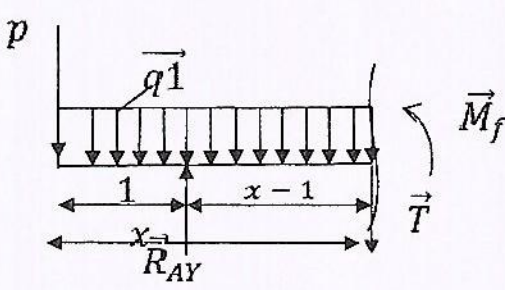


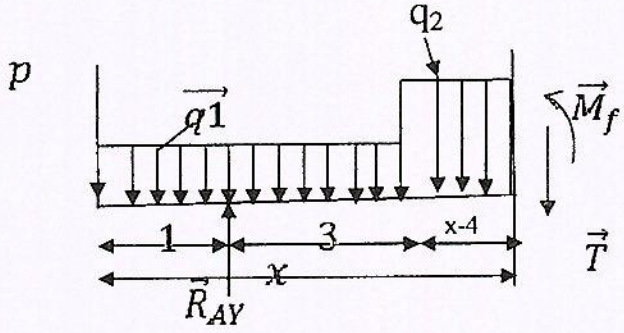
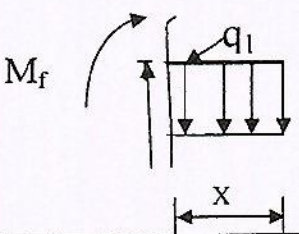
العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
	0.25	$h \geq 2 \times 12.33 \Rightarrow h \geq 24.66 \text{cm}$ و منه :
1.25		
04	06	<p><u>المسألة الثالثة :</u></p> <p>دراسة مقطع عرضي لطريق:</p> <p>إكمال رسم المقطع العرضي: (أنظر الصفحة 06)</p>
06	0.50 0.50 0.50 0.50	<p><u>المسألة الرابعة :</u></p> <p>الوثائق الخطية المكونة للملف التقني لإنجاز مشروع طريق هي:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• المنظر أو المسقط الأفقي.</li> <li>• المظهر أو المقطع الطولي.</li> <li>• المظهر العرضي النموذجي.</li> <li>• المظاهر العرضية.</li> </ul>
02		
20		



المقطع العرضي



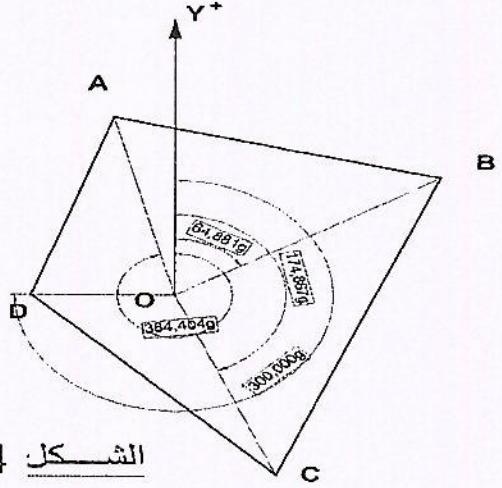
العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.50		<u>المسألة الأولى: دراسة رافدة</u> <u>1. حساب ردود الأفعال:</u>
	0.25	$\sum F/x=0 \Rightarrow R_{AX} = 0 \text{ ---- (1)}$
	0.25	$\sum F/y=0 \Rightarrow R_{Ay} + R_{By} = q_1x5 + q_2x3 + p = 18x5 + 24x3 + 39 = 201 \text{KN. -- (2)}$ $\sum M/B=0 \Rightarrow R_{Ay}x6 - Px7 - q_1x4x5 + q_1x1x0.5 - q_2x3x1.5 = 0$
	0.50	$\Rightarrow R_{Ay} = \frac{39 \times 7 + 18 \times 4 \times 5 - 18 \times 1 \times 0.5 + 24 \times 3 \times 1.5}{6} = \frac{732}{6} = 122 \text{KN} \Rightarrow \boxed{R_{Ay} = 122 \text{KN}}$ $\sum M/A=0 \Rightarrow -R_{By}x6 - Px1 + q_1x6.5x1 + q_1x4x1 + q_2x3x4.5 = 0$
	0.50	$\Rightarrow R_{By} = \frac{24 \times 3 \times 4.5 + 18 \times 6.5 \times 1 - 39 \times 1 + 18 \times 4 \times 1}{6} = \frac{474}{6} = 79 \text{KN} \Rightarrow \boxed{R_{By} = 79 \text{KN}}$
		<u>2- كتابة معادلات الجهد القاطع T(x) وعزم الانحناء M_f(x)</u> <u>المجال الأول: x ∈ [0;1]</u>
0.25	$M_f(x) = -p \cdot x - q_1 \cdot x^2 / 2$ $M_{f(x)} = -39x - \frac{18}{2}x^2 = -9x^2 - 39x$	
0.25	$T(x) = -p - q_1 \cdot x$ $T_{(x)} = -18x - 39$	
0.25x2	$x=0 \begin{cases} M(0) = 0 \\ T(0) = -39 \text{KN} \end{cases} ; x=1 \begin{cases} M(1) = -48 \text{KN} \cdot \text{m} \\ T(1) = -57 \text{KN} \end{cases}$	
		<u>المجال الثاني: x ∈ [1;4]</u>
		
		$M_f(x) = -px - q_1 \frac{x^2}{2} + R_{Ay}(x-1)$ $M_{f(x)} = -39x - \frac{18}{2}x^2 + 122(x-1)$

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



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



العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
	01×3	<p><b>المسألة الثانية:</b> حساب قيمة تقلص القطعة:</p> $\Delta L = \frac{N \cdot L}{E \cdot S} = \frac{7900 \times 350}{2000000 \times 12} = 0.11 \text{ cm}$
03	01	<p><b>المسألة الثالثة:</b> حساب مساحة المضلع:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">S = \frac{1}{2} \sum [l_n \cdot l_{n+1} \cdot \sin(G_{n+1} - G_n)]</math> </div>  <p style="text-align: center;">الشكل 04</p>
	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	$S = \frac{1}{2} = [5142.27 + 6019.08 + 3073.85 + 2859.49] = \frac{1}{2} \times 17094.60 = 8547.35 \text{ m}^2$
	01	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">S = 8547.35 \text{ m}^2</math> </div>
05	01.50	<p><b>المسألة الرابعة:</b></p> <p>1- اسم العنصر: مدرج مستقيم ذو قلبتين متعامدتين. 2- تسمية العناصر:</p>
	0.25×6	<p>1- القلبة      2- مسطحة أو منبسط 3- طول الدرجة أو عرض المدرج      4- النائمة 5- القائمة      6- الحصيرة</p>
03		
20		