

الإجابة النموذجية

الموضوع الأول

عناصر الإجابة

العلامة

مجزأة مجموع

03

4 X 0.75

المسألة الأولى دراسة تكنولوجية (03 نقاط):

العناصر الحاملة المكونة للمنشأ العلوي لبنانية هي :
الأعمدة- الروافد - الأرضيات (البلاطات) - الجدران الحاملة.

المسألة الثانية دراسة طبوغرافية (4.5 نقاط):

مساحة القطعة ABCD:

	X	Y	Δx	Δy	$Y \Delta X$	$X \Delta Y$
D	90.60	8.30	/	/	/	/
A	105.30	87.40	-121.86	-94.06	-10650.56	-9904.52
B	212.46	102.36	-111.08	74.62	-11370.15	15853.77
C	216.38	12.78	121.86	94.06	1557.37	20352.70
D	90.60	8.30	111.08	-74.62	921.96	-6760.57
A	105.30	87.40	/	/	/	/

$$S = -\frac{1}{2} \sum y_n (x_{n-1} - x_{n+1}) \quad \text{أو} \quad S = \frac{1}{2} \sum x_n (y_{n-1} - y_{n+1})$$

0,5

$$S = \frac{1}{2} 1954,38 = 9770,69 \text{ m}^2$$

04.5

المسألة الثالثة دراسة جملة مثلثية (6 نقاط):

1- $b=2n-3=20-3=17$ الجملة محددة سكونيا.
2- حساب ردود الأفعال :

1- $\sum F/x=0 \quad H_A=0$

2- $\sum F/y=0 \rightarrow V_A=V_B= \sum \frac{F}{2} = \frac{120}{2} = 60\text{KN}$

3- حساب الجهود المؤثرة على القضبان 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 و:

العقدة F:

$\sum F/x=0 \rightarrow N_2=0\text{KN}$

$\sum F/y=0 \rightarrow N_1-10=0 \rightarrow N_1=10\text{KN}$

العقدة A:

$\sum F/y=0, 60-10-N_3\sin\alpha=0, N_3= \frac{50}{0.32} = 156,25\text{KN}$

$\sum F/x=0, N_4-N_3\cos\alpha=0, N_4=(156,25).0,95=148,44\text{KN}$

العقدة H:

$\sum F/x=0, N_6+156,25 \times 0,95 = 0 \quad N_6=148,44 \text{ KN}$

$\sum F/y=0, -N_5-20+158,23 \times 0,32=0, N_5=30\text{KN}$

العقدة C:

$N_7 = 93,75$

$N_7 = \frac{30}{\sin\alpha} = \frac{30}{0,32} = 93,75$

$N_8 = 148,44 + N_7 \cdot 0,95 = 237,50$

القضبان	AF	FH	AH	AC	CH	HI	CI	CD	ID
الجهد الداخلي	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7	N_8	N_9
الشدة (KN)	10	0	156,25	148,44	30	148,44	93,75	237,50	40
الطبيعة	ضغط	/	ضغط	شد	شد	ضغط	ضغط	شد	شد

4- المقاومة محققة في العنصر ID:

$\sigma < \bar{\sigma} \Leftrightarrow \frac{N_9}{2S} \leq \bar{\sigma}$

$\frac{40 \times 10^2}{2 \times 12,27} = 163 \leq 1600$

المسألة الرابعة (6.50 نقطة):

1. حساب ردود الأفعال:

0.50

0.50

$$\begin{cases} \Sigma H=0 \\ \Sigma V=0 \\ \Sigma M /_A=0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} H_A = 0 \text{ KN} \\ V_A + V_B = (8 \times 5,50) + 14 \\ \frac{8 \times 5,50^2}{2} + 14 \times 5,50 = V_B \times 4,00 \end{cases}$$

$$\begin{cases} H_A = 0 \\ V_A + V_B = 58 \\ V_B = \frac{8 \times 5,50^2}{4} + 14 \times 5,50 = 49,50 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} H_A = 0 \text{ KN} \\ V_B = 49,50 \text{ KN} \\ V_A = 8,50 \text{ KN} \end{cases}$$

2. كتابة معادلات M_f و T :

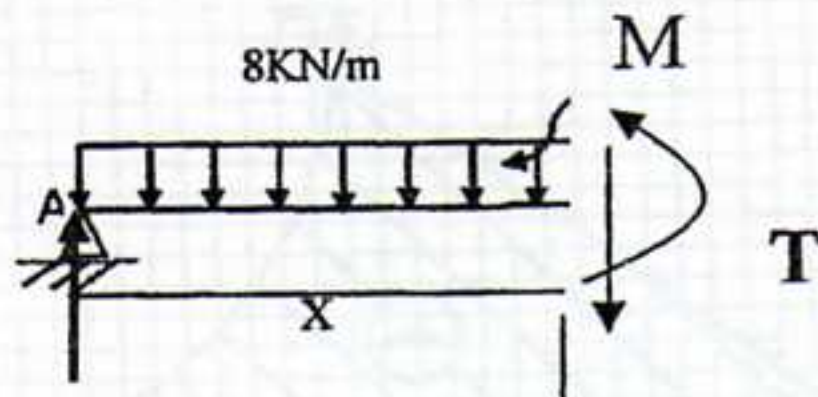
المجال الأول $0 \leq x < 4,00$

0.50

0,25

0,5

0,25

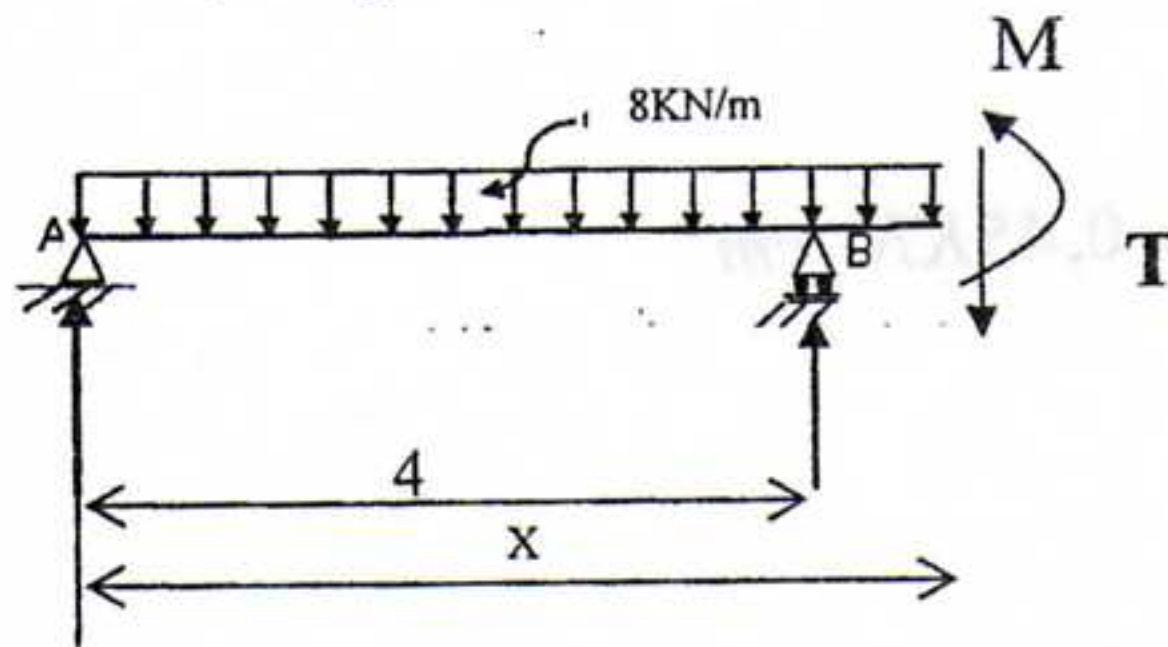


$$\begin{aligned} M_f(x) &= 8,50x - \frac{8x^2}{2} \\ &= -4x^2 + 8,50x \end{aligned} \begin{cases} M_f(0) = 0 \text{ (KN.m)} \\ M_f(4) = -30 \text{ (KN.m)} \end{cases}$$

$$T(x) = -8x + 8,50$$

$$\begin{cases} T(0) = 8,50 \text{ KN} \\ T(4) = -23,50 \text{ KN} \end{cases}$$

المجال الثاني $4,00 \leq x < 5,50$



0,5

0.25

0,5

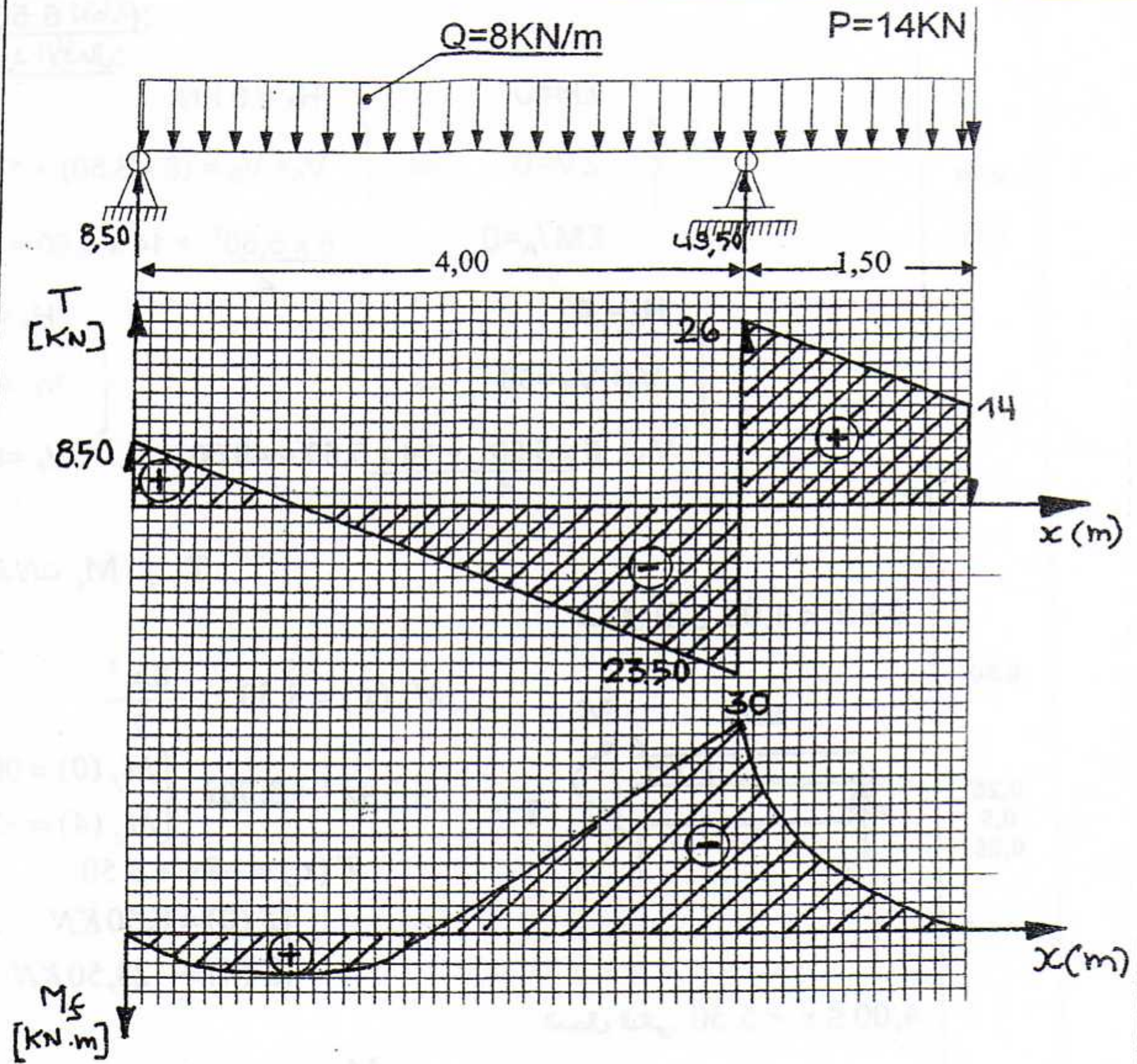
0.25

$$\begin{aligned} M_f(x) &= 8,50x - 8 \cdot \frac{x^2}{2} + 49,50(x - 4) \\ &= -4x^2 + 58x - 198 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} M_f(4) = -30 \\ M_f(5,5) = 0 \end{cases}$$

$$T(x) = M'_f(x) = -8x + 58$$

$$\begin{cases} T(4) = 26 \text{ KN} \\ T(5,50) = 14 \text{ KN} \end{cases}$$



$$\sigma_{1\max} = \frac{M_{f\max} \times \frac{40}{2}}{25 \times 40^3} = 0,45 \text{ KN/cm}^2$$

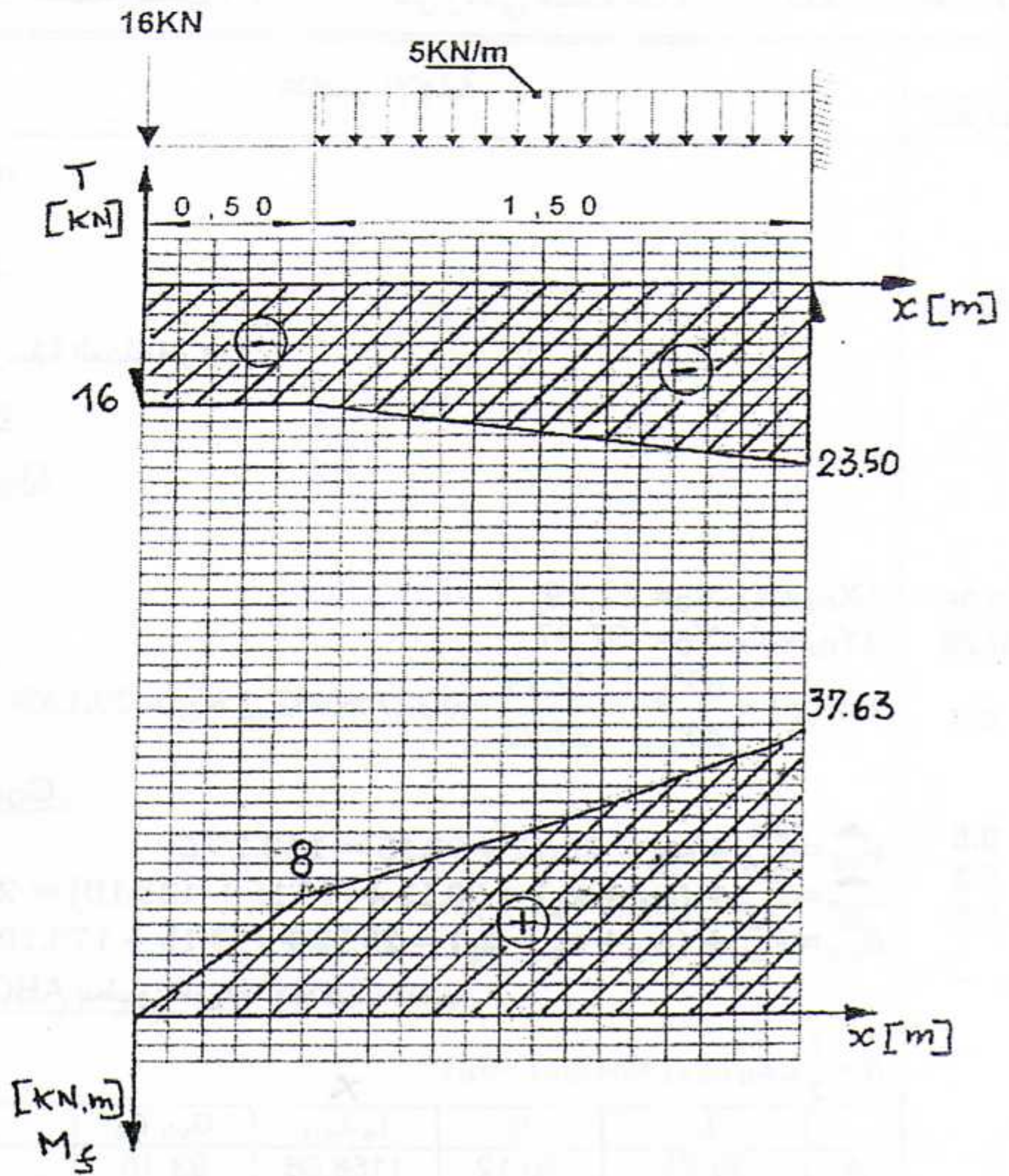
$$\sigma_{2\max} = \frac{M_{f\max} \times \frac{25}{2}}{40 \times 25^3} = 0,72 \text{ KN/cm}^2$$

5- الوضعية المحققة للمقاومة هي : الوضعية A

لأن : $\sigma_{1\max} < \sigma_{2\max}$

العلامة		عناصر الإجابة	الموضوع الثاني																																		
مجموع	مجزأة																																				
03	01x3	المسألة الأولى (03 نقاط):																																			
		1 طبقة الإنضغاط	1																																		
		2 شبكة ملحمة	2																																		
		3 عروق من الخرسانة المسلحة (رفيدات)	3																																		
		المسألة الثانية (05 نقاط):																																			
		1. حساب السميت الاحداثي G_{OA}																																			
		0.25 $\Delta X_{OA} = X_A - X_O = 12,19$																																			
		0.25 $\Delta Y_{OA} = Y_A - Y_O = 37,27$																																			
		0.5 $Tan(g) = \frac{\Delta X_{OA}}{\Delta Y_{OA}} = \frac{12,19}{37,27} = 0.327 \gg \gg G_{OA} = g = 20.12Gr$																																			
		2. حساب G_{OB} ، G_{OC} ، G_{OD}																																			
0.5 $G_{OB} = G_{OA} + \alpha_1 = 20.12 + 93.15 = 113.27Gr$																																					
0.5 $G_{OC} = G_{OA} + (\alpha_1 + \alpha_2) = 20.12 + (93.15 + 123.10) = 236.37Gr$																																					
0.5 $G_{OD} = G_{OA} + (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3) = 20.12 + (93.15 + 123.10 + 86.4) = 322.77Gr$																																					
3. حساب مساحة القطعة ABCD بتطبيق طريقة الإحداثيات القطبية.																																					
$S = \frac{1}{2} \sum L_n L_{n+1} \cdot \sin(G_{n+1} - G_n)$																																					
4x0.5		<table><tr><th></th><th>L</th><th>G</th><th>$L_n - L_{n+1}$</th><th>$G_{n+1} - G_n$</th><th>$\sin \Delta G$</th><th>$L_n L_{n+1} \sin(\Delta G)$</th></tr><tr><td>A</td><td>39.21</td><td>20.12</td><td>1158.66</td><td>93.15</td><td>0.99</td><td>1147.07</td></tr><tr><td>B</td><td>29.55</td><td>113.27</td><td>1002.04</td><td>123.10</td><td>0.93</td><td>931.90</td></tr><tr><td>C</td><td>33.91</td><td>236.37</td><td>860.97</td><td>86.40</td><td>0.98</td><td>843.75</td></tr><tr><td>D</td><td>25.39</td><td>322.77</td><td>995.54</td><td>-302.65</td><td>1</td><td>995.54</td></tr></table>		L	G	$L_n - L_{n+1}$	$G_{n+1} - G_n$	$\sin \Delta G$	$L_n L_{n+1} \sin(\Delta G)$	A	39.21	20.12	1158.66	93.15	0.99	1147.07	B	29.55	113.27	1002.04	123.10	0.93	931.90	C	33.91	236.37	860.97	86.40	0.98	843.75	D	25.39	322.77	995.54	-302.65	1	995.54
		L	G	$L_n - L_{n+1}$	$G_{n+1} - G_n$	$\sin \Delta G$	$L_n L_{n+1} \sin(\Delta G)$																														
	A	39.21	20.12	1158.66	93.15	0.99	1147.07																														
	B	29.55	113.27	1002.04	123.10	0.93	931.90																														
	C	33.91	236.37	860.97	86.40	0.98	843.75																														
D	25.39	322.77	995.54	-302.65	1	995.54																															
$S = \frac{1}{2} [1158,66 \cdot \sin(93,15) + 1002,04 \cdot \sin(123,10) + 860,97 \cdot \sin(86,40) + 995,54 \cdot \sin(-302,65)]$																																					
0.50	$= \begin{cases} \frac{1}{2} [3918,26] = 1959,13m^2 & \text{إذا أخذنا رقمين بعد الفاصلة} \\ \frac{1}{2} [3924,327] = 1962,164m^2 & \text{إذا أخذنا ثلاثة أرقام بعد الفاصلة} \end{cases}$																																				
	المسألة الثالثة (06 نقاط):																																				
1- حساب ردود الأفعال :																																					
0,50	$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow H_A = 0 \text{ KN}$																																				
0.50	$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow V_A = 23,50 \text{ KN}$																																				
0.50	$\Sigma M/A = 0 \Rightarrow M = 37,625 \text{ KN.m}$																																				
2x0.75	<table><tr><th>X(m)</th><th>M(KN.m)</th><th>T(KN)</th></tr><tr><td rowspan="2">$0 \leq x < 0,5$</td><td>$M(x) = -16x$</td><td>$T(x) = -16$</td></tr><tr><td>$M(0) = 0; M(0,5) = -8$</td><td>$T(0) = -16; T(0,5) = 16$</td></tr></table>	X(m)	M(KN.m)	T(KN)	$0 \leq x < 0,5$	$M(x) = -16x$	$T(x) = -16$	$M(0) = 0; M(0,5) = -8$	$T(0) = -16; T(0,5) = 16$																												
	X(m)	M(KN.m)	T(KN)																																		
$0 \leq x < 0,5$	$M(x) = -16x$	$T(x) = -16$																																			
	$M(0) = 0; M(0,5) = -8$	$T(0) = -16; T(0,5) = 16$																																			
2x0.75	<table><tr><td rowspan="2">$0,5 \leq x \leq 2,00$</td><td>$M(x) = -5/2x^2 - 13,5x - 0,625$</td><td>$T(x) = -5x - 13,5$</td></tr><tr><td>$M(x) = -8; M(2) = -37,625$</td><td>$T(0,5) = -16; T(2) = -23,5$</td></tr></table>	$0,5 \leq x \leq 2,00$	$M(x) = -5/2x^2 - 13,5x - 0,625$	$T(x) = -5x - 13,5$	$M(x) = -8; M(2) = -37,625$	$T(0,5) = -16; T(2) = -23,5$																															
	$0,5 \leq x \leq 2,00$		$M(x) = -5/2x^2 - 13,5x - 0,625$	$T(x) = -5x - 13,5$																																	
$M(x) = -8; M(2) = -37,625$		$T(0,5) = -16; T(2) = -23,5$																																			

3- رسم منحنيات الجهد القاطعة T و عزم M



$$M_{f \max} = 37,63 \text{ kN.m} \quad -4$$

$$T_{\max} = 23,50 \text{ kN}$$

$$\sigma \leq \bar{\sigma} \Leftrightarrow \frac{M_{f \max}}{W_{xx}} \leq \bar{\sigma} \quad -5 \quad \text{تحديد المجنب المناسب}$$

$$W_{xx} \geq \frac{37,63}{1600} \times 10^4 \geq 235,19 \text{ cm}^3$$

نختار IPN 220

المسألة الرابعة دراسة مقاومة المواد (06 نقاط)
الحالة الأولى :

a. نوع التحريض شد بسيط

$$\begin{cases} N > 0 \\ T = M = 0 \end{cases} \quad \text{لأنه}$$

$$\sigma = \frac{N}{S} = \frac{350 \times 10^2}{35^2} = 28,57 \text{ daN/cm}^2 \quad \text{ب)}$$

$$\sigma < \bar{\sigma} \Leftrightarrow 28,57 < 42 \quad \text{ج) المقاومة محققة}$$

الحالة الثانية :

أ) نوع التحريض قص بسيط

$$\begin{cases} T \neq 0 \\ N = M = 0 \end{cases} \quad \text{لأنه}$$

$$\tau = \frac{T}{S} = \frac{200 \times 10^2}{35^2} = 16,33 \text{ daN/cm}^2 \quad \text{ب)}$$

$$\tau < \bar{\tau} \Leftrightarrow 16,33 < 25 \quad \text{ج) المقاومة المحققة}$$

الحالة الثالثة :

$$\begin{cases} N = 0 \\ T \neq 0 \\ M \neq 0 \end{cases}$$

أ) نوع التحريض انحناء مستوى بسيط لأنه

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I_x} = 120,35 \text{ daN/cm}^2 \quad \text{ب)}$$

$$\tau = \frac{3T}{2S} = 27,80 \text{ daN/cm}^2$$

$$\tau > \bar{\tau} \quad 27,80 > 20 \quad \text{أو} \quad \sigma > \bar{\sigma} \quad 120,35 > 84 \quad \text{ج) المقاومة غير محققة}$$

المعطيات	N	T	M	نوع التحريض	σ	τ	المقاومة محققة
الحالات	KN	KN	KN·m		da N/cm ²	da N/cm ²	"نعم" أو "لا"
الحالة الأولى	350	0	0	شد بسيط	28.57	/	نعم
الحالة الثانية	0	200	0	قص بسيط	/	16.33	نعم
الحالة الثالثة	0	227	86	إنحناء مستوي بسيط	120.35	27.80	لا