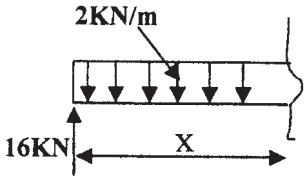
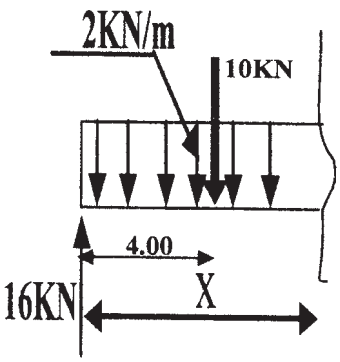
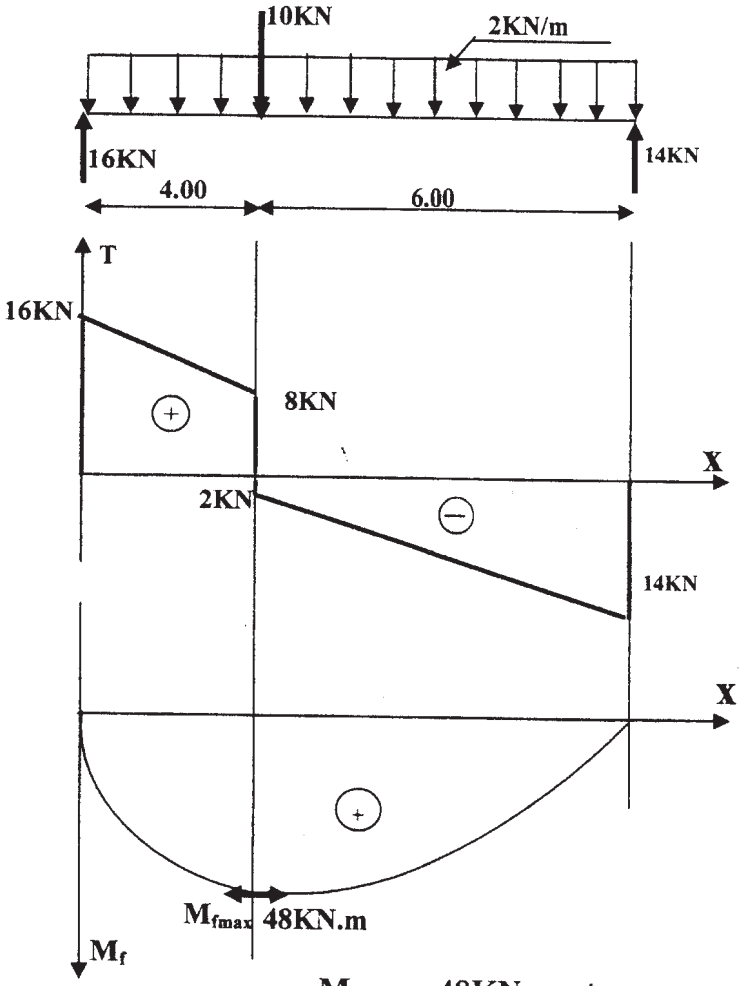
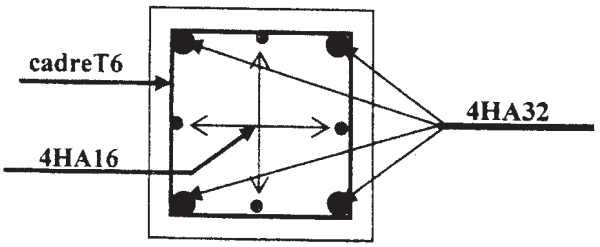
محاور الموضوع	عناصر الإجابة للموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
المسألة الاولى	**1ـ حساب ردود الأفعال:**		
	$\sum F/_x = 0 \Rightarrow H_A = 0$		
	$\sum F/_Y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - 10 - (2\times 10) = 0$		
	$V_A + V_B = 30KN \quad (1)$		
	$\sum M/_B = 0 \Rightarrow (10\times 4.00) + (2\times 10\times 5) - 10V_A = 0$		
	$V_A = \frac{40+100}{10} = 14KN$		
	$\sum M/_A = 0 \Rightarrow -(10\times 6.00) - (2\times 10\times 5) + 10V_B = 0$	0.5×3	
	$V_B = \frac{60+100}{10} = 16KN$		
	$V_A + V_B = 14 + 16 = 30KN$ محققة		
	كتابة معادلات T و Mf		
	 $0 \le x \le 4.00$		
	معادلة الجهد القاطع T	0.5	
	$T(x) = -2x + 16$	0.25×2	
	$\begin{cases} T(0) = 16KN \\ T(4) = 8KN \end{cases}$		
	معادلة عزم الانحناء Mf :		
	$M_f(x) = -2\frac{x^2}{2} + 16x = -x^2 + 16x$	0 ,50	
	$\begin{cases} M(0) = 0 \\ M(4) = 48KN.m \end{cases}$	2x0.25	
	$4 \le x \le 10$	0.5	
	 $T(x) = -2x + 16 - 10$		
	$T(x) = -2x + 6$	0.25×2	
	$\begin{cases} T(4) = -2KN \\ T(10) = -14KN \end{cases}$		
	$M_f(x) = -2\frac{x^2}{2} + 16x - 10(x-4)$	0.5	
	$M_f(x) = -x^2 + 6x + 40$		
	$\begin{cases} M_f(4) = 48KN.m \\ M_f(10) = 0 \end{cases}$	0.25×2	
	$M_{f\max} = 48KN.m$		

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
		0.5 0.5 0.5	07

من المنحنى نستنتج أن: $M_{f(max)} = 48KN.m$

174

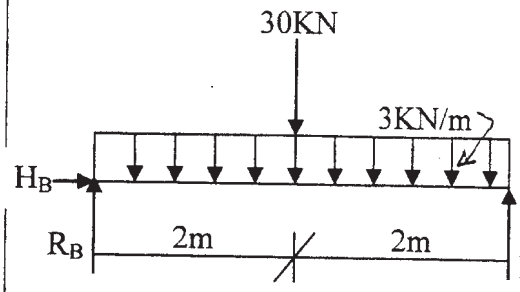
محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
المسالة الثانية	**1ـ الحساب في حالة E.L.U.R:**		
	• **اجهاد الفولاذ:** $F_{SU}=\frac{f_e}{\gamma_s}=\frac{400}{1.15}=347.82MPa\simeq 348MPa$	**0.25**	
	• **المقطع النظري للتسليح المشدود:** $A_u=\frac{N_u}{f_{SU}}=\frac{1.20}{348}\times 10^4=34.48cm^2$	01	
	2 ـ الحساب في حالة التشغيل E.L.S:		
	• **اجهاد الفولاذ** $\overline{\sigma_s}$		
	$\overline{\sigma_s}=\min\left\{\frac{2}{3}f_e;110\sqrt{\eta\cdot f_{t28}}\right\}$		
	$\frac{2}{3}400=266.67MPa$	0.25	
	$f_{t28}=0.6+0.06f_{c28}=2.4MPa$ إجهاد الشد	0.25	
	$110\sqrt{2.4\times 1.6}=215.55MPa$	0.25	
	$\overline{\sigma_s}=\min\{266.67MPa\ ;215.55MPa\}$		
	$\overline{\sigma_s}=215.55MPa$	0.25	
	• **المقطع النظري للتسليح المشدود:**		
	$A_{ser}=\frac{N_{ser}}{\overline{\sigma_s}}=\frac{0.85}{215.55}\times 10^4=39.43cm^2$	1	
	$A_s=Max\,(A_u\,;A_{ser})=Max\,(34.48\,;39.43)=39.43cm^2$	0.5	
	من جدول التسليح نختار:		
	$4HA32+4HA16=40.21cm^2$	0.25	
	اقتراح رسم التسليح:		
		0.5	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	مراقبة شرط عدم الهشاشة: $A_s f_e \geq B f_{t28}$? $A_s f_e = 40.21\times10^{-4}\times400 = 1.608MN$ $B f_{t28} = 0.4\times0.4\times2.4 = 0.384MN$ $A_s f_e \succ B f_{t28}$ ومنـــــــه	0.5	
	إذن شرط عدم الهشاشة محقق.		05
المسالة الثالثة	**1ــ حساب السمت الإحداثي G_{AB}:**		
	$\Delta X = X_B - X_A = 5475.45 - 5385.75 = 89.7m$	0.25	
	$\Delta Y = Y_B - Y_A = 2000.00 - 2105.45 = -105.45m$	0.25	
	$\left.\begin{matrix}\Delta X \succ 0\\ \Delta Y \prec 0\end{matrix}\right\}$ نحن في الربع الثاني $G = 200 - g$	2×0.5	
	$tg(g) = \left\lvert\frac{\Delta X}{\Delta Y}\right\rvert \Rightarrow tg(g) = \frac{89.7}{105.45} = 0.851$	1	
	$g = 44.87gr$ و منه		
	$G_{AB} = 200 - g = 200 - 44.87$	0.5	
	$G_{AB} = 155.13gr$	0.5	
	2ــ حساب المسافة الأفقية AB:		
	$AB = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = \sqrt{(89.7)^2 + (105.45)^2}$ $AB = 138.44m$	0.5	
			04
المسالة الرابعة	**2) ترتيب مراحل رسم الرافدة:** **الجواب الاول:**		
	الترتيب: 1 ب، 2 ج، 3 أ، 4 د	(0.5×3)+1	
	ملاحظة: يمكن للمترشح اتباع الخطوات التالية: (ب)،(ج)،(د)و(أ)	0.5×3	
	الجواب الثاني : - الحمل . - العزل (الغلق). - الحماية .		04
			20

محاور الموضوع	عناصر الإجابة للموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة الموضوع
المسألة 1	- العناصر المرقمة : 1- الحصيرة . 2- القائمة . 3- النائمة 4- فاصل الارتياح . - حساب عرض النائمة : $2h - g = 64\ cm$ $\Rightarrow g = 64 - 2h = 64 - 2 \cdot 17 = 30\ cm$ - حساب عدد الدرجات : $n = \frac{H}{h} = \frac{153}{17} = 9$	4×0.5 2×0.5 2×0.5	04
المسألة 2	حساب مساحة أرض المشروع . $S = \frac{1}{2}\sum l_i \times l_{i+1} \times \sin(\alpha_{i+1} - \alpha_i)$ $S = \frac{1}{2}[\, l_1 \times l_2 \times \sin(\alpha_2 - \alpha_1) + l_2 \times l_3 \times \sin(\alpha_3 - \alpha_2) +$ $l_3 \times l_4 \times \sin(\alpha_4 - \alpha_3) + l_4 \times l_1 \times \sin(\alpha_1 - \alpha_4)]$ $S = \frac{1}{2}[\, 20 \times 60 \times \sin(85 - 15) - 60 \times 45 \times \sin(160 - 85) -$ $45 \times 16 \times \sin(315 - 160) - 16 \times 20 \times \sin(415 - 315)]$ $S = \frac{1}{2}(1069.20 + 2494.47 + 467.60 + 320) = 2175.64\ m^2$	0.5 4×0.25 4×0. 5 0.5	04

177

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة الموضوع
المسألة 3	1 – حساب ردود الأفعال		



$\sum \overrightarrow{F_X} = \vec{0} \Rightarrow H_B = 0$

$\sum \overrightarrow{F_Y} = \vec{0} \Rightarrow R_A + R_B = 42KN$ — 0.5

$\sum M_{/A} = 0 \Rightarrow R_B = \frac{(30 \times 2) + (4 \times 3 \times 2)}{4} = 21KN$ — 0.5

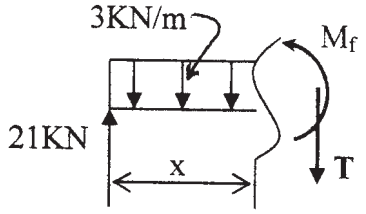
$\sum M_{/B} = 0 \Rightarrow R_A = \frac{(30 \times 3) + (4 \times 3 \times 2)}{4} = 21KN$ — 0.5

التحقيق و هي محققة

يمكن الحل بالتناظر $R_A + R_B \frac{F_Y}{2} = \frac{30 + 3 \times 4}{2} = 21KN$

2– معادلات الجهد القاطع و عزم الانحناء :

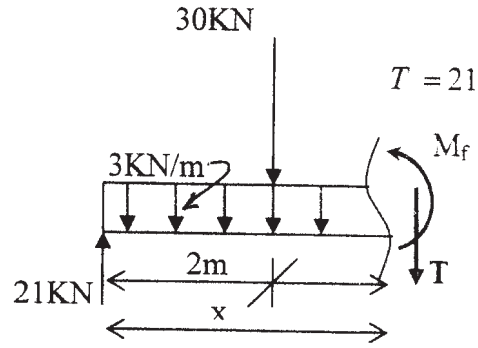
$0 \le x < 2m$



$T = 21 - 3x \begin{cases} x = 2 \Rightarrow T = 15KN \\ x = 0 \Rightarrow T = 21KN \end{cases}$ — 0.75

$M_f = 21x - 3\frac{x^2}{2} \begin{cases} x = 0 \Rightarrow M_f = 0 \\ x = 2 \Rightarrow M_f = 36KN.m \end{cases}$ — 0.75

$2 \le x \le 4$

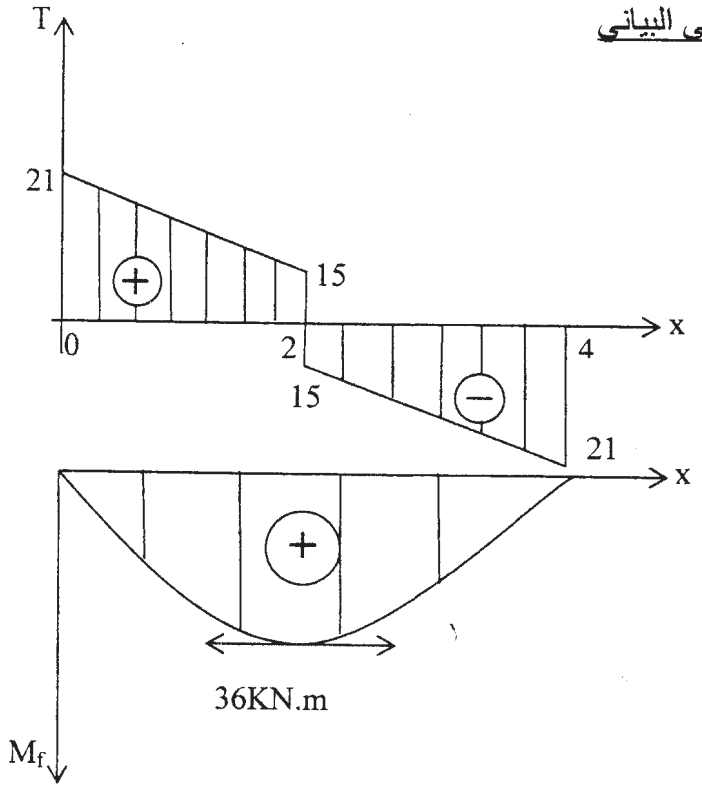


$T = 21 - 30 - 3x \begin{cases} x = 2 \Rightarrow T = -15KN \\ x = 4 \Rightarrow T = -21KN \end{cases}$ — 0.75

$M_f = 21x - 30(x - 2) - 3\frac{x^2}{2}$

$\begin{cases} x = 2 \Rightarrow M_f = 36KN.m \\ x = 4 \Rightarrow M_f = 0 \end{cases}$ — 0.75

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة الموضوع
المسألة 3	3 - رسم المنحنى البياني		
		1	
		1	
			06,50



179

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة الموضوع
المسألة 4	- حساب طول الإنبعاج :		
	$l_f = 0.7 \times l_0 = 0.7 \times 2.90 = 2.03\ m$	0.5	
	- حساب النحافة :		
	$\lambda = 2\sqrt{3} \times \frac{l_f}{a} = 2\sqrt{3} \times \frac{2.03}{0.30} = 23.44$	0.5	
	$\lambda < 50$	0.5	
	- حساب المعامل α : $\alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2} = \frac{0.85}{1 + 0.2\left(\frac{23.44}{35}\right)^2} = 0.78$	1	
	- حساب مقطع التسليح النظري		
	$A_{th} = \left(\frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r \times f_{c28}}{0.9 \times \gamma_b}\right)\frac{\gamma_s}{f_e}$	0.5	
	$A_{th} = \left(\frac{1.8}{0.78} - \frac{(0.40-0.02)(0.30-0.02) \times 25}{0.9 \times 1.5}\right)\frac{1.15}{500} \times 10^4 = 7,76cm^2$	0.5	
	- التسليح المحسوب :		
	$A(4u) = 4(0.40 + 0.30) \times 2 = 5.60\ cm^2$	0.5	
	$A(0.2\%B) = \frac{0.2 \times (40 \times 30)}{100} = 2.40\ cm^2$	0.5	
	$A_{min} = \max\{A(4u); A(0,2\%B)\}$		
	$A_{min} = \max(2,4cm^2; 5,6cm^2) = 5,6cm^2$	0,25	
	$A_{s\,calc} = \max\{A_{th}; A_{min}\} = \max(7,76cm^2; 5,6cm^2) = 7,76cm^2$	0,25	
	التسليح الحقيقي : من جدول التسليح نختار : 4 HA 16($A = 8.04\ cm^2$)	0.5	05.50

180

20