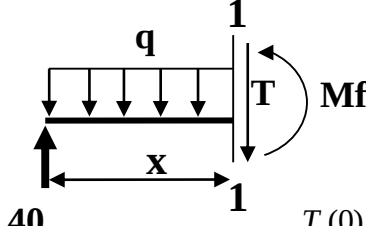
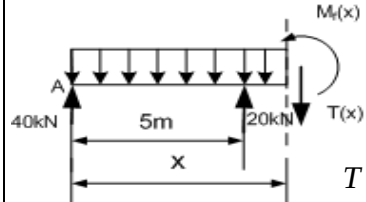


العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
0.75	0.25	المسألة الأولى: (05.00) <u>1- حساب ردود الأفعال:</u> $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_A = 0KN.$ $\sum F_y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - 10 \cdot 10 + 20 = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 80KN.....(1)$ $\sum M_A = 0 \Rightarrow -10V_B - 20 \cdot 5 + 10 \cdot 10 \cdot 5 = 0 \Rightarrow V_B = 40KN$ $\sum M_B = 0 \Rightarrow 10V_A + 20 \cdot 5 - 10 \cdot 10 \cdot 5 = 0 \Rightarrow V_A = 40KN$ $V_A + V_B = 40 + 40 = 80KN.....(1)$ العلاقة محققة <u>ملاحظة</u> بالاعتماد على طريقة التناظر : $V_A = V_B = \frac{\sum F_y}{2} = 80 / 2 = 40kN$
	0.25	
	0.25	
1.00	0.50	<u>2- كتابة معادلات T و M</u>  $0 \leq x \leq 5. \quad \text{المقطع 1-1}$ $\sum F_y = 0 \Rightarrow -T - 10x + 40 = 0 \Rightarrow T(x) = -10x + 40$ $T(0) = +40KN \quad T(5) = -10KN \quad T(x) = 0 \Rightarrow x = 4m$ $\sum M /_0 = 0 \Rightarrow -M_f(x) - 10 \frac{x^2}{2} + 40x = 0$ $M_f(x) = -5x^2 + 40x$ $M_f(0) = 0 \quad M_f(4) = 80KN.m \quad M_f(5) = 75KN.m$
	0.50	 $5 \leq x \leq 10. \quad \text{المقطع 2-2}$ $\sum F_y = 0 \Rightarrow -T - 10x + 40 + 20 = 0 \Rightarrow T(x) = -10x + 60$ $T(5) = +10KN \quad T(10) = -40KN \quad T(x) = 0 \Rightarrow x = 6m$ $\sum M /_0 = 0 \Rightarrow -M_f(x) - 10 \frac{x^2}{2} + 40x + 20(x - 5) = 0$ $M_f(x) = -5x^2 + 60x - 100$ $M_f(5) = 75kN.m \quad M_f(6) = 80kN.m \quad M_f(10) = 0$
1.00	0.50	

		3-رسم مخططات T و Mf المجال الأول: $M_f(0) = 0$ $M_f(5) = 75 \text{ KN.m}$ $M_f(4) = 80 \text{ KN.m}$ المجال الثاني: $M_f(5) = 75 \text{ kN.m}$ $M_f(10) = 0$ $M_f(6) = 80 \text{ kN.m}$ 4-عزم الانحناء الأعظمي Mf $M_{f\max} = 80 \text{ KN.m}$ 5-تحديد الجنب المناسب $\sigma = \frac{M_{f\max}}{W_x} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow W_x \geq \frac{M_{f\max}}{\bar{\sigma}} = \frac{80.100.100}{160.10} = 500 \text{ cm}^3$ نختار من الجدول $W_x = 557 \text{ cm}^3$ الذي يوافق الجنب IPE300 ملاحظة يمكن للتلميذ اقتراح الحل المختصر (طريقة التناظر). المسألة الثانية: (07.00) 1-التحقق من أن النظام محدد سكونيا و منه النظام محدد سكونيا 2-حساب ردود الأفعال: $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_B = 10 \text{ KN}$ $\sum F_y = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 50 \text{ KN} \dots \dots \dots (1)$ $\sum M_A = 0 \Rightarrow -6V_B + 6.10 + 4.10 + 2.20 + 10.3 = 0 \Rightarrow V_B = 28,33 \text{ KN}$ $\sum M_B = 0 \Rightarrow 6V_A - 6.10 - 2.10 - 4.20 + 3.10 = 0 \Rightarrow V_A = 21,67 \text{ KN}$ $V_A + V_B = 28,33 + 21,67 = 50 \text{ KN} \text{ العلاقة (1) محققة.}$ 3-تحديد الجهود الداخلية: العقدة B: $\tan(\alpha) = \frac{2}{4} = 0,5 \Rightarrow \alpha = 26,56^\circ$ $\sin(\alpha) = 0,4472; \cos(\alpha) = 0,8944$ $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{BF} \sin \alpha - 10 + 28,33 = 0 \Rightarrow N_{BF} = -41 \text{ KN (C)}$ $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{BF} \cos \alpha - 10 - N_{BD} = 0 \Rightarrow N_{BD} = 26,66 \text{ KN (T)}$
1.50	0.75	
0.25	0.25	
0.50	0.25	
5/5	0.50	
	0.25	
	0.25	
	0.50	
	0.50	

odrous.com

		ومنه مقاومة القضبان محققة. المسألة الثالثة: (03.00) 1 - تصنيف الأعمدة و الروافد حسب الوضعية: - تصنيف الأعمدة: * أعمدة زاوية : C-1 , C-3 , A-1 , A-3 . * أعمدة الواجهة : C-2 , B-3 , B-1 , A-2 . * أعمدة داخلية : B-2. - تصنيف الروافد: * روافد رئيسية : C , B , A * روافد ثانوية : 3 , 2 , 1 2- دور الروافد و الأعمدة: - الأعمدة : ○ استقبال الحمولات ونقلها الى الأساسات ○ أو عنصر حامل يشكل الهيكل المقاوم لجميع التأثيرات مع الروافد - الروافد : ○ استقبال الحمولات ونقلها الى الأعمدة ○ أو عنصر حامل يشكل الهيكل المقاوم لجميع التأثيرات مع الأعمدة ملاحظة : تقبل جميع الإجابات المقترحة في نفس الإتجاه.
2.00	0.125x4 0.125x4 0.25	
1.00	0.125x3 0.125x3 0.50 0.50	
<u>3/3</u>		

المسألة الرابعة: (05.00)

1- حساب مساحة المضلع ABC

$$S = \frac{1}{2} \sum X_n (y_{n-1} - y_{n+1}) = \frac{1}{2} [X_A (Y_C - Y_B) + X_B (Y_A - Y_C) + X_C (Y_B - Y_A)]$$

$$S = 9600,05m^2$$

2 - حساب السموت

الاتجاه	Δx	Δy	الربع	Tan (g)	g(gr)	السمت الاحداثي G(gr)
AB	162,30	-75,40	II	2,15	72,31	$G_{AB}=200-g=127,69$
AC	-12,70	-112,40	III	0,11	7,16	$G_{AC}=200+g=207,16$

قيمة الزاوية α

$$\alpha = G_{AC} - G_{AB} = 207,16 - 127,69 = 79,47gr$$

3-أ- حساب طول القطعة AD

$$L_{AC} = \sqrt{\Delta X_{AC}^2 + \Delta Y_{AC}^2} = 113,11m$$

$$S = \frac{1}{2} L_{AD} \cdot L_{AC} \cdot \sin \alpha = 5575.50m^2$$

$$L_{AD} = \frac{2 \cdot S}{L_{AC} \cdot \sin \alpha} = 103,94m$$

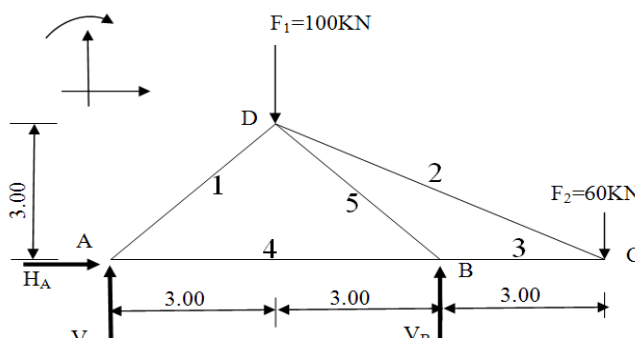
3-ب- حساب إحداثيات النقطة D

$$G_{AD} = G_{AB} = 127,69gr$$

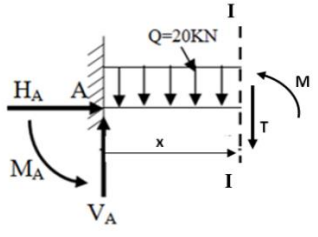
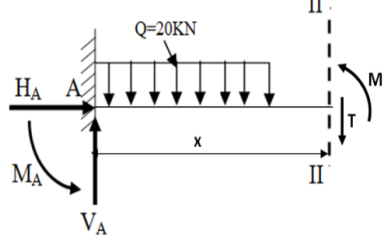
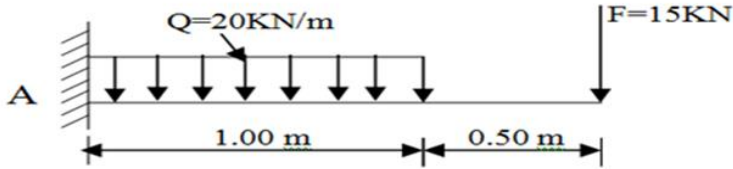
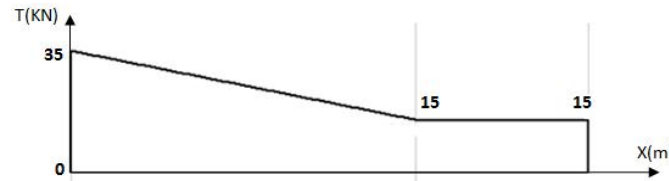
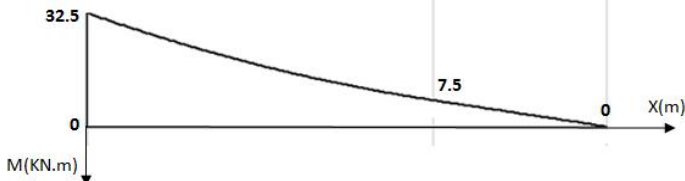
$$\Delta X_{AD} = L_{AD} \cdot \sin(G_{AD}) = 103,94 \cdot \sin(127,69) = 94,26m \Rightarrow X_D = X_A + 94,26 = 206,96m$$

$$\Delta Y_{AD} = L_{AD} \cdot \cos(G_{AD}) = 103,94 \cdot \cos(127,69) = -43,79m \Rightarrow Y_D = Y_A - 43,79 = 168,61m$$

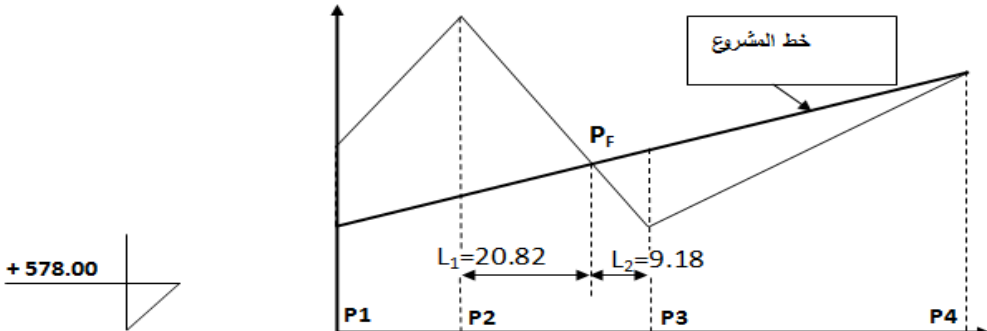
$$D(206,96m; 168,61m)$$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
0.50	0.50	المسألة الأولى: (07 نقاط) 1- تحديد طبيعة الهيكل المثلي: بتطبيق المعادلة $2n-3 = b$ لدينا: $n = 4$ عدد العقد و $b = 5$ عدد القضبان ومنه $2n-3 = 2 \times 4 - 3 = 5 = b$ ومنه النظام المثلي محدد سكونيا 2- حساب ردود الأفعال عند المسندين بتطبيق معادلات التوازن
	0.50	
	0.50	$\sum F_X = 0 \Rightarrow H_A = 0 \text{ kN}$ $\sum F_Y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - F_1 - F_2 = 0 \Rightarrow V_A + V_B = F_1 + F_2$ $\Rightarrow V_A + V_B = 160 \dots \dots (1)$
	0.50	$\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow -V_B \times 6 + F_1 \times 3 + F_2 \times 9 = 0$ $\Rightarrow V_B = \frac{100 \times 3 + 60 \times 9}{6} = 140 \text{ kN}$
	0.50	بالتعويض في (1) نجد 3- حساب قيم الجهود الداخلية في قضبان الهيكل المثلي بطريقة عزل العقد: دراسة العقدة A:
	0.50	$\tan \alpha = \frac{3}{3} = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$
	0.50	$\sum F_Y = 0 \Rightarrow N_{AD} \sin \alpha + V_A = 0$ $\Rightarrow N_{AD} = -\frac{V_A}{\sin \alpha} = \frac{-20}{0.707} = -28.28 \text{ kN (انضغاط)}$
	0.50	$\sum F_X = 0 \Rightarrow N_{AB} + N_{AD} \cos \alpha + H_A = 0$ $\Rightarrow N_{AB} = 28.28 \times 0.707 = 20 \text{ kN (شد)}$
	0.50	دراسة العقدة B:
	0.50	$\sum F_Y = 0 \Rightarrow N_{BD} \sin \alpha + V_B = 0$ $\Rightarrow N_{BD} = \frac{-V_B}{\sin \alpha} = \frac{-140}{0.707} = -198 \text{ kN (انضغاط)}$
	0.50	$\sum F_X = 0 \Rightarrow N_{BC} - N_{BA} - N_{BD} \cos \alpha = 0$ $\Rightarrow N_{BC} = N_{BA} + N_{BD} \cos \alpha$ $\Rightarrow N_{BC} = 20 + (-198 \times 0.707) = -120 \text{ kN (انضغاط)}$

العلامة		عناصر الإجابة																		
مجموع	مجزأة																			
0.50	0.50	دراسة العقدة C : حساب الزاوية β $\tan\beta = \frac{3}{6} = 0.5$ $\Rightarrow \beta = 26.565^\circ$ $\sum F_X = 0 \Rightarrow -N_{CB} - N_{CD}\cos\beta = 0$																		
		$\Rightarrow N_{CD} = \frac{-N_{CB}}{\cos\beta} = \frac{120}{0.894} = 134.16 \text{ KN (شد)}$																		
	0.50	4- تدوين النتائج في جدول :																		
		<table><tr><th>القضيب</th><th>الجهد (KN)</th><th>طبيعته</th></tr><tr><td>1(AD)</td><td>28.28</td><td>انضغاط</td></tr><tr><td>2(DC)</td><td>134.16</td><td>شد</td></tr><tr><td>3(BC)</td><td>120.00</td><td>انضغاط</td></tr><tr><td>4(AB)</td><td>20.00</td><td>شد</td></tr><tr><td>5(BD)</td><td>197.99</td><td>انضغاط</td></tr></table>	القضيب	الجهد (KN)	طبيعته	1(AD)	28.28	انضغاط	2(DC)	134.16	شد	3(BC)	120.00	انضغاط	4(AB)	20.00	شد	5(BD)	197.99	انضغاط
		القضيب	الجهد (KN)	طبيعته																
		1(AD)	28.28	انضغاط																
		2(DC)	134.16	شد																
	3(BC)	120.00	انضغاط																	
	4(AB)	20.00	شد																	
	5(BD)	197.99	انضغاط																	
5- استخراج المجنب الزاوي المناسب :																				
بتطبيق شرط المقاومة :																				
$\sigma_{max} = \frac{N_5}{2S} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow S \geq \frac{N_5}{2\bar{\sigma}} = \frac{198 \times 10^2}{2 \times 1400} \Rightarrow S \geq 7.07 \text{ cm}^2$																				
من الجدول نأخذ المجنب الزاوي : L(50x50x8) الذي مساحته S=7.41cm ²																				
7/7																				
0.75	0.25	المسألة الثانية : (05 نقاط)																		
		1- حساب ردود الافعال في المسند A:																		
	0.25	$\sum F_X = 0 \Rightarrow H_A = 0$ $\sum F_Y = 0 \Rightarrow V_A - Q \times 1 - F = 0$ $\Rightarrow V_A = Q \times 1 + F = 20 \times 1 + 15$ $\Rightarrow V_A = 35 \text{ KN}$																		
		$\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow -M_A + Q \frac{1^2}{2} + F \times 1.50 = 0$ $\Rightarrow M_A = Q \frac{1^2}{2} + F \times 1.50 = 10 + 15 \times 1.50$ $\Rightarrow M_A = 32.50 \text{ KN.m}$																		
		0.25																		

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
2.00		2- دراسة معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء : المقطع (I-I): $0 \leq x \leq 1.00m$ $\sum F_Y = 0 \Rightarrow T(x) = -Q \times x + V_A$ $\Rightarrow T(x) = -20x + 35 \begin{cases} T(0) = 35 \text{ KN} \\ T(1) = 15 \text{ KN} \end{cases}$ $\sum M_{(I-I)} = 0 \Rightarrow M(x) = -Q \frac{x^2}{2} + 35x - M_A$ $\Rightarrow M(x) = -10x^2 + 35x - 32.5 \begin{cases} M(0) = -32.5 \text{ KN.m} \\ M(1) = -7.5 \text{ KN.m} \end{cases}$  المقطع (II-II): $1 \leq x \leq 1.50m$ $\sum F_Y = 0 \Rightarrow T(x) = -Q \times 1 + V_A$ $\Rightarrow T(x) = -20 + 35 = 15 \text{ KN (ثابت)}$ $\sum M_{(II-II)} = 0 \Rightarrow M(x) = -Q(x - 0.5) + V_A x - M_A$ $\Rightarrow M(x) = -20x + 10 + 35x - 32.5$ $\Rightarrow M(x) = 15x - 22.5 \begin{cases} M(1) = -7.5 \text{ KN.m} \\ M(1.50) = 0 \text{ KN.m} \end{cases}$ 
		3- تمثيل منحنىي الجهد القاطع وعزم الانحناء: 
		
		
0.50	0.50	4- القيم القصوى للجهد القاطع وعزم الانحناء: $M_f \text{ max} = 32.5 \text{ kN.m}; T_{\text{max}} = 35 \text{ kN}$

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
0.75	0.50	5- التحقق من مقاومة مقطع الرافدة : يجب تحقيق شرط المقاومة: $\sigma_{max} \leq \bar{\sigma}$
	0.25	$\sigma_{max} = \frac{max}{W_x} = \frac{32.5 \times 10^4}{194.3} = 1672.67 \text{ daN/cm}^2 > \bar{\sigma} = 1440 \text{ daN/cm}^2$ اذن مقطع الرافدة لا يقاوم .
	5/5	
1.00	0.50	المسألة الثالثة: (04 نقاط) 1- حساب مساحة قطعة الارض ABCD بطريقة الاحداثيات القائمة:
	0.50	$S_{ABCD} = \frac{1}{2} \sum [X_n(Y_{n-1} - Y_{n+1})]$ $\Rightarrow S_{ABCD} = \frac{1}{2} [X_A(Y_D - Y_B) + X_B(Y_A - Y_C) + X_C(Y_B - Y_D) + X_D(Y_C - Y_A)]$
	0.50	$\Rightarrow S_{ABCD} = \frac{1}{2} [100(72 - 140) + 120(100 - 145) + 179(140 - 72) + 161(145 - 100)]$ $\Rightarrow S_{ABCD} = 3608.50 \text{ m}^2$
1.50	0.25	2- حساب السميت الاحداثي G_{AB} : حساب فروق الفواصل وفروق الترتيب
	0.25	$\Delta x_{AB} = X_B - X_A = 120 - 100 = 20m > 0$ $\Delta y_{AB} = Y_B - Y_A = 140 - 100 = 40m > 0$
	0.25	الاتجاه AB يقع في الربع الاول ومنه $G_{AB} = g$
0.50	0.50	حساب g بالعلاقة $\tan g = \left \frac{\Delta x_{AB}}{\Delta y_{AB}} \right = \left \frac{20}{40} \right = 0.5 \Rightarrow g = 29.517gr$ $\Rightarrow G_{AB} = 29.517gr$
	0.25	3- حساب المسافة الافقية L_{AB} : $L_{AB} = \sqrt{\Delta x_{AB}^2 + \Delta y_{AB}^2} = \sqrt{20^2 + 40^2} = 44.72m$
	0.50	4- حساب المسافة الافقية L_{AE} : - حساب احداثيات النقطة E:
1.00	0.25	$x_E = \frac{x_C + x_D}{2} = \frac{179 + 161}{2} = 170.00m$
	0.25	$y_E = \frac{y_C + y_D}{2} = \frac{145 + 72}{2} = 108.50m$
	0.50	$L_{AE} = \sqrt{(x_E - x_A)^2 + (y_E - y_A)^2} = \sqrt{70^2 + 8.5^2} = 70.51m$

العلامة		عناصر الإجابة																									
مجموع	مجزأة																										
3.25	0.25x2	المسألة الخامسة: (04 نقاط) 1- إتمام ملأ جدول بيانات المظهر الطولي:  <table><tr><td>مناسيب الأرض الطبيعية</td><td>581.50</td><td>584.00</td><td>580.00</td><td>583.00</td></tr><tr><td>مناسيب خط المشروع</td><td>580.00</td><td>580.60</td><td>581.50</td><td>583.00</td></tr><tr><td>المسافات الجزئية</td><td></td><td>20.00</td><td>30.00</td><td>50.00</td></tr><tr><td>المسافات المتراكمة</td><td>0.00</td><td>20.00</td><td>50.00</td><td>100.00</td></tr><tr><td>ميلول المشروع</td><td></td><td colspan="3">3 % على مسافة 100 m</td></tr></table> المظهر الطولي من P1 إلى P4	مناسيب الأرض الطبيعية	581.50	584.00	580.00	583.00	مناسيب خط المشروع	580.00	580.60	581.50	583.00	المسافات الجزئية		20.00	30.00	50.00	المسافات المتراكمة	0.00	20.00	50.00	100.00	ميلول المشروع		3 % على مسافة 100 m		
	مناسيب الأرض الطبيعية	581.50	584.00	580.00	583.00																						
	مناسيب خط المشروع	580.00	580.60	581.50	583.00																						
	المسافات الجزئية		20.00	30.00	50.00																						
	المسافات المتراكمة	0.00	20.00	50.00	100.00																						
	ميلول المشروع		3 % على مسافة 100 m																								
0.5x3																											
0.25																											
0.25x3																											
0.25																											
0.75	0.25x3	2- حساب المسافات الأفقية التي تحدد وضعية المظهر الوهمي P_F $L_1 = \frac{L \times \Delta H_{p2}}{\Delta H_{p1} + \Delta H_{p2}} = \frac{30 \times (584 - 580.60)}{(584 - 580.60) + (581.50 - 580)} = \frac{102}{4.9} = 20.82m$ $L_2 = 30 - 20.82 = 9.18m$																									
4/4																											
20																											
20																											