

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 03 صفحات (من الصفحة 1 من 7 إلى الصفحة 3 من 7)

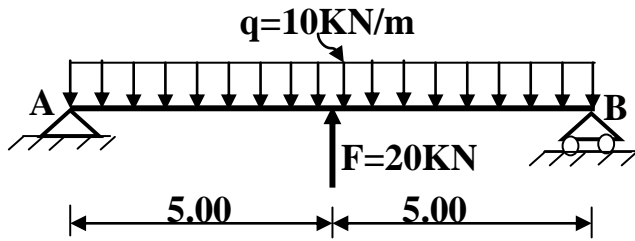
المسألة الأولى: (05 نقاط)

يمثل الشكل (1) رسما ميكانيكيا لرافدة معدنية

مقطعها من نوع (IPE) تستند على مسند بسيط (B)

وآخر مزدوج (A).

الشكل (1)



المطلوب:

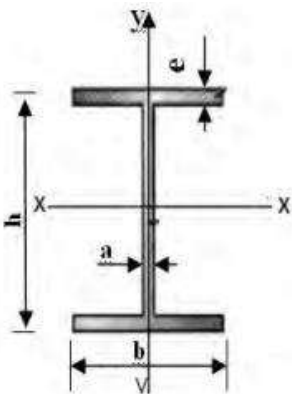
1- احسب ردود الأفعال في المسندين.

2- اكتب معادلات الجهد القاطع (T) و عزم الانحناء (M_f) على طول الرافدة.

3- ارسم مخططات الجهد القاطع (T) و عزم الانحناء (M_f).

4- استنتج عزم الانحناء الأعظمي M_{fmax} .

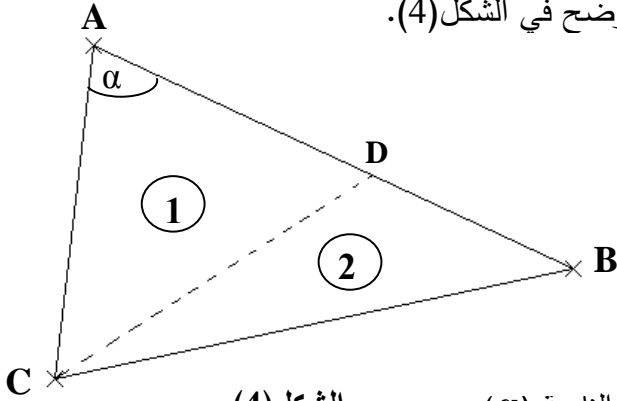
5- حدّد من الجدول المجنب المناسب إذا علمت أن $\bar{\sigma} = 160 \text{ MPa}$ و $M_{fmax} = 80 \text{ KN.m}$



IPE	h(mm)	b(mm)	a(mm)	e(mm)	Wxx (cm ³)	S(cm ²)
240	240	120	6,2	9,8	324	39,1
270	270	135	6,6	10,2	429	45,9
300	300	150	7,1	10,7	557	53,8
330	330	160	7,5	11,5	713	62,6

المسألة الرابعة: (05 نقاط)

قطعة أرض (ABC) معرفة بالإحداثيات القائمة لرؤوسها المعطاة في الجدول و المقسمة إلى قطعتين (1) و (2) يحد بينهما الضلع (CD) كما هو موضح في الشكل(4).



الشكل (4)

النقاط	X(m)	Y(m)
A	112,70	212,40
B	275,00	137,00
C	100,00	100,00

المطلوب:

- 1- احسب مساحة القطعة (ABC).
- 2- احسب السموت الإحداثية G_{AB} و G_{AC} و استنتج قيمة الزاوية (α) .
- 3- إذا علمت أن مساحة القطعة (1) هي: 5575.50 m^2
 - أ- احسب طول الضلع AD.
 - ب- احسب إحداثيات النقطة D.

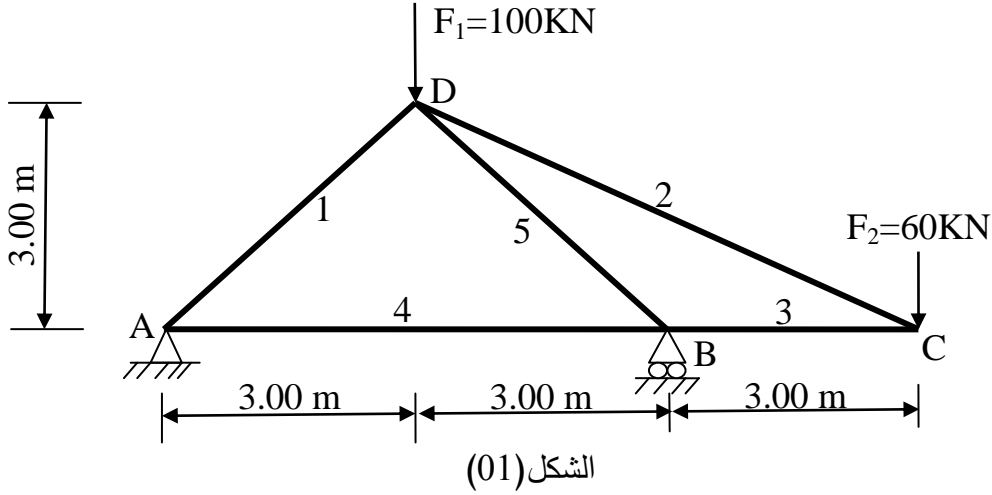
انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 4 من 7 إلى الصفحة 7 من 7)

المسألة الأولى: (07 نقاط)

نريد دراسة الهيكل المثلي الممثل على الشكل (01):



المطلوب:

- 1- حدّد طبيعة الهيكل المثلي.
- 2- احسب ردود الأفعال في المسندين، حيث A مسند مضاعف و B مسند بسيط.
- 3- احسب قيم الجهود الداخلية في جميع القضبان باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد) مع تحديد طبيعتها.
- 4- دوّن النتائج في الجدول حسب النموذج التالي:

رقم القضيب	الجهد (KN)	الطبيعة

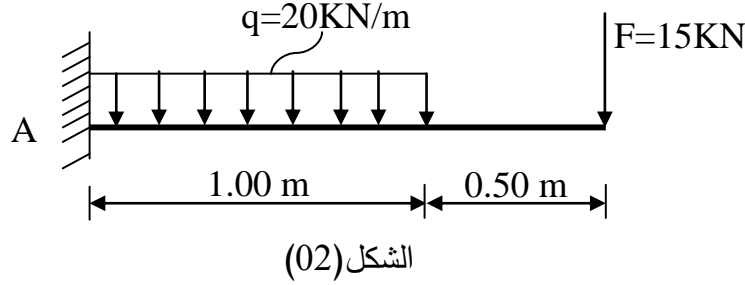
- 5- إذا كانت قضبان الهيكل المثلي تتشكل من مجنب زاوي مضاعف (دعامة زاوية مزدوجة) - استخرج من الجدول (01) المجنب الزاوي المناسب علماً أن القضيب الأكثر تحميلاً هو رقم (5) حيث $N_5 = 198 \text{ KN}$ والإجهاد الناظمي المسموح به هو: $\bar{\sigma} = 1400 \text{ daN/cm}^2$

جدول (01)

المجنب الزاوي (دعامة زاوية)	المساحة (cm ²)
50x50x6	5.69
50x50x7	6.56
50x50x8	7.41
50x50x9	8.24

المسألة الثانية: (05 نقاط)

لنكن الرافدة المدمجة الممثلة في الشكل (02) تحت تأثير الحمولات: $q = 20 \text{ KN/m}$, $F = 15 \text{ KN}$



المطلوب:

1- احسب قيم ردود الأفعال في المسند A.

2- اكتب معادلات الجهد القاطع $T(x)$ و عزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرافدة.

3- مثل منحنىي $T(x)$ و $M_f(x)$ على طول الرافدة .

4- استنتج القيم القصوى للجهد القاطع وعزم الانحناء.

5- إذا كان مقطع الرافدة عبارة عن مجنب IPE200

بعض خصائصه على الجدول (02) و $\bar{\sigma} = 1440 \text{ daN/cm}^2$

-هل مقاومة الرافدة محققة؟

جدول (02)

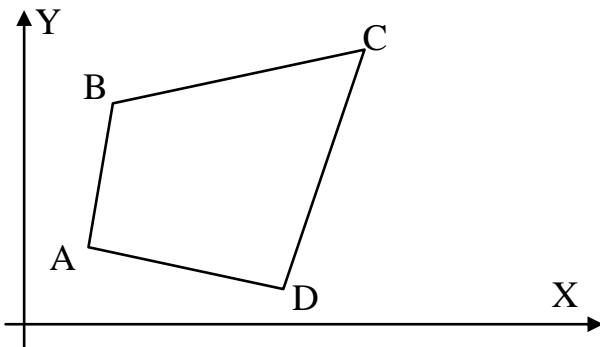
h(mm)	$I_x(\text{cm}^4)$	$W_x(\text{cm}^3)$
200	1943	194.3

المسألة الثالثة: (04 نقاط)

قطعة أرض ABCD رباعية الأضلاع الممثلة في الشكل (03) رؤوسها معرفة بإحداثياتها القائمة المبينة في

الجدول (03):

الجدول (03)



الشكل (03)

النقاط	X (m)	Y (m)
A	100.00	100.00
B	120.00	140.00
C	179.00	145.00
D	161.00	72.00

المطلوب:

- 1- احسب مساحة قطعة الأرض بطريقة الإحداثيات القائمة.
- 2- احسب السميت الإحداثي G_{AB} للاتجاه AB .
- 3- احسب المسافة الأفقية L_{AB} .
- 4- لتكن النقطة E منتصف القطعة CD .
- احسب المسافة الأفقية L_{AE} .

المسألة الرابعة: (04 نقاط)

لغرض إعادة تهيئة جزء من طريق طوله 100 m، تم إنجاز المظهر الطولي المبين على الوثيقة المرفقة في الصفحة (7/7) حيث خط المشروع ذو ميل ثابت يقدر بـ : 3 % ($\tan \alpha = 0.03$)

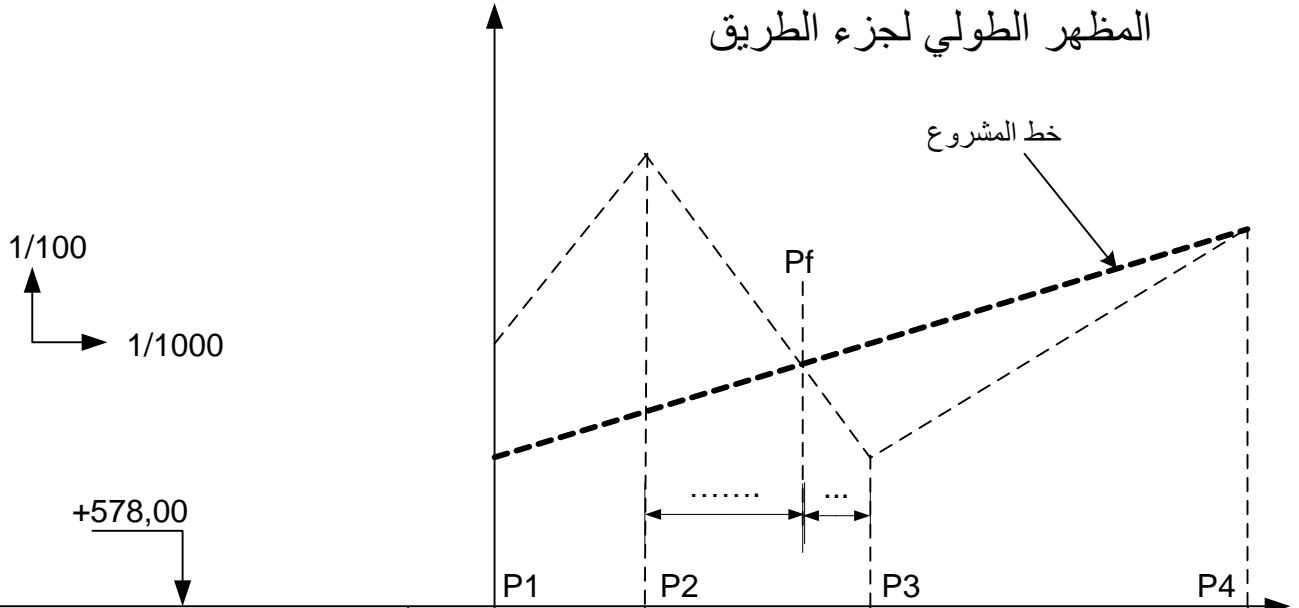
المطلوب:

- 1- أتمم ملء جدول بيانات المظهر الطولي المرسوم على الوثيقة المرفقة (الصفحة 7/7).
- 2- احسب المسافات التي تحدّد وضعية المظهر الوهمي P_f .

ملاحظة: - تعاد الوثيقة المرفقة (الصفحة 7/7) مع أوراق الإجابة.

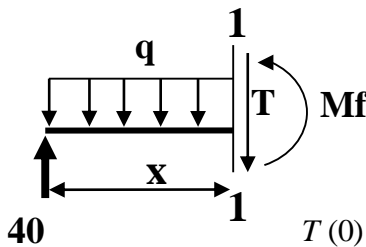
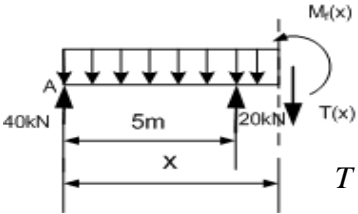
- ترفق الحسابات الضرورية مع ورقة الإجابة.

المظهر الطولي لجزء الطريق



		P1	P2	P3	P4
منايب التربة الطبيعية	581.50	584.00	580.00		583.00
منايب خط المشروع	580.00
المسافات الجزئية		20.00	30.00	
المسافات المتراكمة	0.00
ميل المشروع					

انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
0.75	0.25	المسألة الأولى: (05.00) 1- حساب ردود الأفعال:
	0.25	$\sum F_x = 0 \Rightarrow H_A = 0KN.$
	0.25	$\sum F_y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - 10 \cdot 10 + 20 = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 80KN \dots (1)$ $\sum M_A = 0 \Rightarrow -10V_B - 20.5 + 10 \cdot 10.5 = 0 \Rightarrow V_B = 40KN$ $\sum M_B = 0 \Rightarrow 10V_A + 20.5 - 10 \cdot 10.5 = 0 \Rightarrow V_A = 40KN$ $V_A + V_B = 40 + 40 = 80KN \dots (1)$ العلاقة محققة ملاحظة بالاعتماد على طريقة التناظر:
		$V_A = V_B = \frac{\sum F_y}{2} = \frac{80}{2} = 40kN$
1.00	0.50	2- كتابة معادلات M و T المقطع 1-1: $0 \leq x \leq 5.$  $\sum F_y = 0 \Rightarrow -T - 10x + 40 = 0 \Rightarrow T(x) = -10x + 40$ $T(0) = +40KN \quad T(5) = -10KN \quad T(x) = 0 \Rightarrow x = 4m$
	0.50	$\sum M /_0 = 0 \Rightarrow -M_f(x) - 10 \frac{x^2}{2} + 40x = 0$ $M_f(x) = -5x^2 + 40x$ $M_f(0) = 0 \quad M_f(4) = 80KN.m \quad M_f(5) = 75KN.m$
	0.50	المقطع 2-2: $5 \leq x \leq 10.$  $\sum F_y = 0 \Rightarrow -T - 10x + 40 + 20 = 0 \Rightarrow T(x) = -10x + 60$ $T(5) = +10KN \quad T(10) = -40KN \quad T(x) = 0 \Rightarrow x = 6m$
0.50	$\sum M /_0 = 0 \Rightarrow -M_f(x) - 10 \frac{x^2}{2} + 40x + 20(x - 5) = 0$ $M_f(x) = -5x^2 + 60x - 100$ $M_f(5) = 75kN.m \quad M_f(6) = 80kN.m \quad M_f(10) = 0$	

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

$$\sigma = \frac{M_f \max}{W_x} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow W_x \geq \frac{M_f \max}{\bar{\sigma}} = \frac{80 \cdot 100 \cdot 100}{160 \cdot 10} = 500 \text{ cm}^3$$

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)

$$1- \text{التحقق من أن النظام محدد سكونيا} : n = 6 \quad b = 9 \quad 2.n - 3 = 2 \cdot 6 - 3 = 9$$

و منه النظام محدد سكونيا

2- حساب ردود الأفعال:

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow H_B = 10 \text{ KN}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 50 \text{ KN} \dots \dots \dots (1)$$

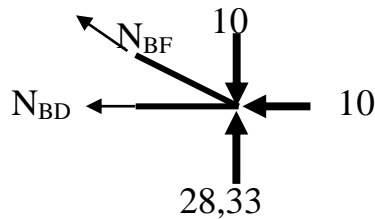
$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -6V_B + 6 \cdot 10 + 4 \cdot 10 + 2 \cdot 20 + 10 \cdot 3 = 0 \Rightarrow V_B = 28,33 \text{ KN}$$

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow 6V_A - 6 \cdot 10 - 2 \cdot 10 - 4 \cdot 20 + 3 \cdot 10 = 0 \Rightarrow V_A = 21,67 \text{ KN}$$

$$V_A + V_B = 28,33 + 21,67 = 50 \text{ KN} \text{ العلاقة (1) محققة.}$$

3- تحديد الجهود الداخلية:

العقدة B:

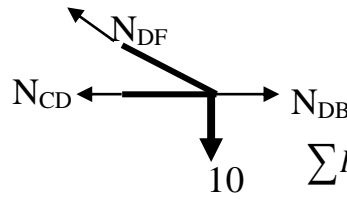


$$\tan(\alpha) = \frac{2}{4} = 0,5 \Rightarrow \alpha = 26,56^\circ$$

$$\sin(\alpha) = 0,4472; \cos(\alpha) = 0,8944$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{BF} \sin \alpha - 10 + 28,33 = 0 \Rightarrow N_{BF} = -41 \text{ KN (C)}$$

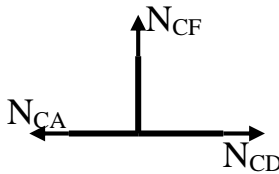
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{BF} \cos \alpha - 10 - N_{BD} = 0 \Rightarrow N_{BD} = 26,66 \text{ KN (T)}$$

العقدة: D

$$\tan(\beta) = \frac{2}{2} = 1 \Rightarrow \beta = 45^\circ \Rightarrow \sin(\beta) = \cos(\beta) = 0,707$$

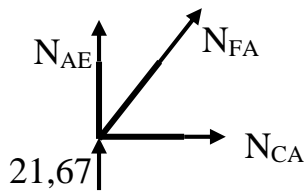
$$\sum F_Y = 0 \Rightarrow 0,707N_{DF} - 10 = 0 \Rightarrow N_{DF} = 14,14KN (T)$$

$$\sum F_X = 0 \Rightarrow N_{DB} - N_{DC} - N_{DF} \cdot \sin(\beta) = 0 \Rightarrow N_{DC} = 16,66KN (T)$$

العقدة: C

$$\sum F_Y = 0 \Rightarrow N_{CF} = 0$$

$$\sum F_X = 0 \Rightarrow N_{CA} - N_{CD} = 0 \Rightarrow N_{CA} = 16,66KN (T)$$

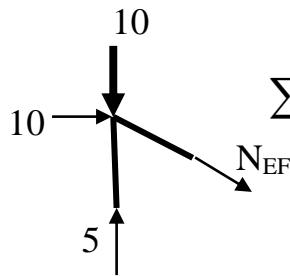
العقدة: A

$$\tan(\beta) = \frac{2}{2} = 1 \Rightarrow \beta = 45^\circ \Rightarrow \sin(\beta) = \cos(\beta) = 0,707$$

$$\sum F_X = 0 \Rightarrow N_{AC} + N_{AF} \cdot \sin(\beta) = 0 \Rightarrow N_{AF} = -23,58KN (C)$$

$$\sum F_Y = 0 \Rightarrow 0,707N_{AF} + N_{AE} + 21,67 = 0$$

$$\Rightarrow 0,707N_{AF} + N_{AE} = -21,67KN \Rightarrow N_{AE} = -5KN (C)$$

العقدة: E

$$\sum F_X = 0 \Rightarrow 10 + N_{EF} \cdot \cos(\alpha) = 0 \Rightarrow N_{EF} = -11,18KN (C)$$

القضيب	قيمة الجهد (KN)	الطبيعة
AE	5	انضغاط
AF	23,58	انضغاط
AC	16,67	شد
FE	11,19	انضغاط
CF	0	تركيب
DC	16,67	شد
FD	14,14	شد
FB	41,00	انضغاط
DB	26,67	شد

4- حساب الجهد الأعظمي N:

$$\frac{N}{S} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow N \leq \bar{\sigma} \cdot S \Rightarrow N \leq 1600 \cdot 2,8 = 4544daN \Rightarrow N_{max} = 45,44KN$$

-استنتاج: من خلال الجدول نلاحظ أن أكبر قيمة هي : $N = 41kN$

و الجهد المسموح به هو : $N_{max} = 45,44kN$

0.75

0.50

0.25

7/7

		<p>ومنه مقاومة القضبان محققة. المسألة الثالثة: (03.00)</p> <p>1 - تصنيف الأعمدة و الروافد حسب الوضعية: - تصنيف الأعمدة: * أعمدة زاوية : A-1 , A-3 , C-1 , C-3 . * أعمدة الواجهة : A-2 , B-1 , B-3 , C-2 . * أعمدة داخلية : B-2 .</p> <p>- تصنيف الروافد: * روافد رئيسية : A , B , C * روافد ثانوية : 1 , 2 , 3</p> <p>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.</p>
2.00	0.125x4 0.125x4 0.25	
1.00	0.125x3 0.125x3 0.50	
<u>3/3</u>	0.50	

المسألة الرابعة: (05.00)

1- حساب مساحة المثلث ABC

1.50 1.00 $S = \frac{1}{2} \sum X_n (y_{n-1} - y_{n+1}) = \frac{1}{2} [X_A (Y_C - Y_B) + X_B (Y_A - Y_C) + X_C (Y_B - Y_A)]$

0.50

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

2 - حساب السموت

1.25

0.50

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	$G_{AC}=200+g=207,16$

0.50

قيمة الزاوية α

0.25

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

3-أ- حساب طول القطعة AD

0.75

0.25

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

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

0.50

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

3-ب- حساب إحداثيات النقطة D

1.50

0.50

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

0.50

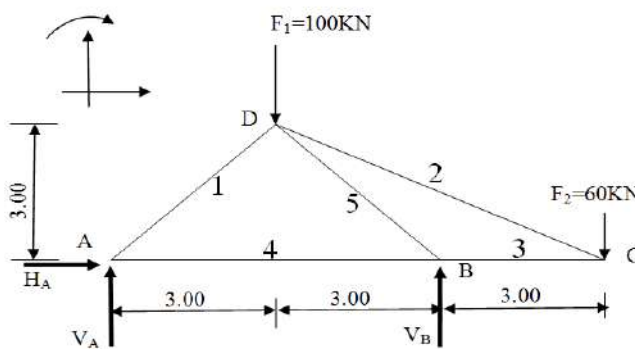
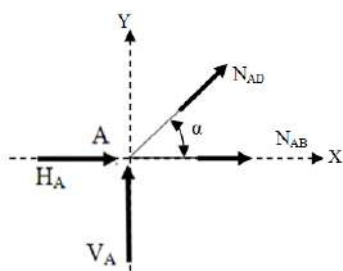
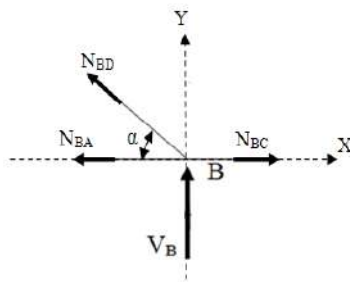
$$\Delta X_{AD} = L_{AD} \cdot \sin(G_{AD}) = 103,94 \cdot \sin(127,69) = 94,26m \Rightarrow X_D = X_A + 94,26 = 206,96m$$

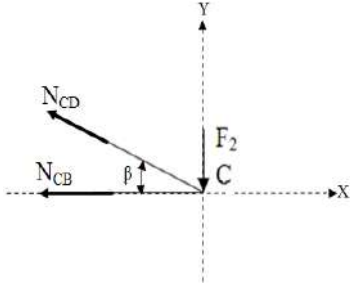
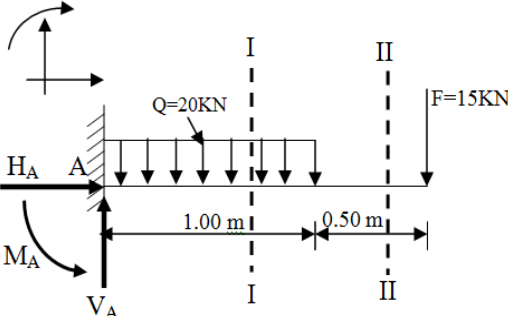
5/5

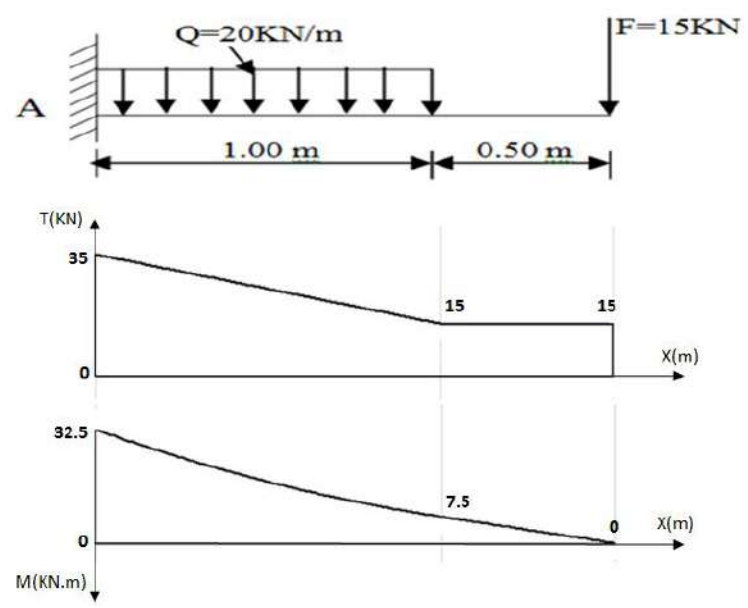
0.50

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

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

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
0.50	0.50	<p>المسألة الأولى: (07 نقاط)</p> <p>1- تحديد طبيعة الهيكل المثالي:</p> <p>بتطبيق المعادلة $2n-3 = b$</p> <p>لدينا $n=4$ عدد العقد و $b=5$ عدد القضبان ومنه</p> <p>$2n-3 = 2 \times 4 - 3 = 5 = b$ ومنه النظام المثالي محدد سكونيا</p> <p>2- حساب ردود الأفعال عند المسندين بتطبيق معادلات التوازن</p> 
0.50	0.50	<p>$\sum F_X = 0 \Rightarrow H_A = 0 \text{ KN}$</p> <p>$\sum F_Y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - F_1 - F_2 = 0 \Rightarrow V_A + V_B = F_1 + F_2$</p> <p>$\Rightarrow V_A + V_B = 160 \dots \dots (1)$</p>
1.50	0.50	<p>$\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow -V_B \times 6 + F_1 \times 3 + F_2 \times 9 = 0$</p> <p>$\Rightarrow V_B = \frac{100 \times 3 + 60 \times 9}{6} = 140 \text{ KN}$</p>
0.50	0.50	<p>$V_A = 20 \text{ KN}$ بالتعويض في (1) نجد</p> <p>3- حساب قيم الجهود الداخلية في قضبان الهيكل المثالي بطريقة عزل العقد:</p> <p>حساب الزاوية α : دراسة العقدة A :</p>
0.50	0.50	<p>$\tan \alpha = \frac{3}{3} = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$</p> <p>$\sum F_Y = 0 \Rightarrow N_{AD} \sin \alpha + V_A = 0$</p> <p>$\Rightarrow N_{AD} = -\frac{V_A}{\sin \alpha} = \frac{-20}{0.707} = -28.28 \text{ KN}$ (انضغاط)</p>
0.50	0.50	<p>$\sum F_X = 0 \Rightarrow N_{AB} + N_{AD} \cos \alpha + H_A = 0$</p> <p>$\Rightarrow N_{AB} = 28.28 \times 0.707 = 20 \text{ KN}$ (شد)</p> <p>دراسة العقدة B :</p>
3.50	0.50	<p>$\sum F_Y = 0 \Rightarrow N_{BD} \sin \alpha + V_B = 0$</p> <p>$\Rightarrow N_{BD} = \frac{-V_B}{\sin \alpha} = \frac{-140}{0.707} = -198 \text{ KN}$ (انضغاط)</p> <p>$\sum F_X = 0 \Rightarrow N_{BC} - N_{BA} - N_{BD} \cos \alpha = 0$</p> <p>$\Rightarrow N_{BC} = N_{BA} + N_{BD} \cos \alpha$</p> <p>$\Rightarrow N_{BC} = 20 + (-198 \times 0.707) = -120 \text{ KN}$ (انضغاط)</p>
	0.50	 

العلامة		عناصر الإجابة																		
مجموع	مجزأة																			
		<p>دراسة العقدة C :</p> <p>حساب الزاوية β</p> <p>0.50 $\tan\beta = \frac{3}{6} = 0.5$ $\Rightarrow \beta = 26.565^\circ$ $\sum F_X = 0 \Rightarrow -N_{CB} - N_{CD}\cos\beta = 0$</p> <p>0.50 $\Rightarrow N_{CD} = \frac{-N_{CB}}{\cos\beta} = \frac{120}{0.894} = 134.16 \text{ KN (شد)}$</p>  <p>4- تدوين النتائج في جدول :</p> <table border="1" data-bbox="564 862 1182 1187"> <thead> <tr> <th>القضيب</th> <th>الجهد (KN)</th> <th>طبيعته</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>5- استخراج المجنب الزاوي المناسب :</p> <p>بتطبيق شرط المقاومة :</p> <p>0.50 $\sigma_{max} = \frac{N_5}{2S} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow S \geq \frac{N_5}{2\bar{\sigma}} = \frac{198 \times 10^2}{2 \times 1400} \Rightarrow S \geq 7.07 \text{ cm}^2$</p> <p>1.00 0.50 $S = 7.41 \text{ cm}^2$ من الجدول نأخذ المجنب الزاوي L(50x50x8) الذي مساحته</p> <p>7/7</p> <p>المسألة الثانية : (05 نقاط)</p> <p>1- حساب ردود الافعال في المسند A:</p> <p>0.25 $\sum F_X = 0 \Rightarrow H_A = 0$ $\sum F_Y = 0 \Rightarrow V_A - Q \times 1 - F = 0$ $\Rightarrow V_A = Q \times 1 + F = 20 \times 1 + 15$ $\Rightarrow V_A = 35 \text{ KN}$</p> <p>0.75 0.25 $\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow -M_A + Q \frac{1^2}{2} + F \times 1.50 = 0$ $\Rightarrow M_A = Q \frac{1^2}{2} + F \times 1.50 = 10 + 15 \times 1.50$ $\Rightarrow M_A = 32.50 \text{ KN.m}$</p> 	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																		

العلامة		عناصر الإجابة	
مجموع	مجزأة		
2.00	0.5	2- دراسة معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء : المقطع (I-I): $0 \leq x \leq 1.00m$ $\sum F_Y = 0 \Rightarrow T(x) = -Q \times x + V_A$ $\Rightarrow T(x) = -20x + 35 \begin{cases} T(0) = 35 \text{ KN} \\ T(1) = 15 \text{ KN} \end{cases}$	
		0.5	$\sum M_{(I-I)} = 0 \Rightarrow M(x) = -Q \frac{x^2}{2} + 35x - M_A$ $\Rightarrow M(x) = -10x^2 + 35x - 32.5 \begin{cases} M(0) = -32.5 \text{ KN.m} \\ M(1) = -7.5 \text{ KN.m} \end{cases}$
	0.5	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)	
		0.5	$\sum M_{(II-II)} = 0 \Rightarrow M(x) = -Q(x - 0.5) + V_A x - M_A$ $\Rightarrow M(x) = -20x + 10 + 35x - 32.5$ $\Rightarrow M(x) = 15x - 22.5 \begin{cases} M(1) = -7.5 \text{ KN.m} \\ M(1.50) = 0 \text{ KN.m} \end{cases}$
	1.00	0.5	3- تمثيل منحنى الجهد القاطع وعزم الانحناء: 
			0.50
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- <u>التحقق من مقاومة مقطع الرفادة</u> :
	0.25	يجب تحقيق شرط المقاومة: $\sigma_{max} \leq \bar{\sigma}$
<u>5/5</u>		$\sigma_{max} = \frac{max}{W_x} = \frac{32.5 \times 10^4}{194.3} = 1672.67 \text{ daN/cm}^2 > \bar{\sigma} = 1440 \text{ daN/cm}^2$
		اذن مقطع الرفادة لا يقاوم .
المسألة الثالثة: (04 نقاط)		
1- <u>حساب مساحة قطعة الارض ABCD بطريقة الاحداثيات القائمة:</u>		
1.00	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	$\Rightarrow S_{ABCD} = \frac{1}{2} [100(72 - 140) + 120(100 - 145) + 179(140 - 72) + 161(145 - 100)]$
		$\Rightarrow S_{ABCD} = 3608.50 \text{ m}^2$
2- <u>حساب السميت الاحداثي G_{AB}</u> :		
<u>حساب فروق الفواصل وفروق الترتيب</u>		
1.50	0.25	$\Delta x_{AB} = X_B - X_A = 120 - 100 = 20m > 0$
	0.25	$\Delta y_{AB} = Y_B - Y_A = 140 - 100 = 40m > 0$
		الاتجاه AB يقع في الربع الاول ومنه $G_{AB} = g$
	0.25	$\text{Tan } g = \frac{ \Delta x_{AB} }{ \Delta y_{AB} } = \frac{20}{40} = 0.5 \Rightarrow g = 29.517gr$
	0.50	$\Rightarrow G_{AB} = 29.517gr$
0.50	0.25	3- <u>حساب المسافة الافقية L_{AB}</u> :
	0.50	$L_{AB} = \sqrt{\Delta x_{AB}^2 + \Delta y_{AB}^2} = \sqrt{20^2 + 40^2} = 44.72m$
4- <u>حساب المسافة الافقية L_{AE}</u> :		
- <u>حساب احداثيات النقطة E</u> :		
1.00	0.25	$x_E = \frac{x_C + x_D}{2} = \frac{179 + 161}{2} = 170.00m$
		$y_E = \frac{y_C + y_D}{2} = \frac{145 + 72}{2} = 108.50m$
<u>4/4</u>	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	<p>المسألة الخامسة: (04 نقاط)</p> <p>1- إتمام ملاً جدول بيانات المظهر الطولي:</p>																									
	0.5x3	<table border="1"> <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"> </td> </tr> </table>	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				
	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																											
0.25																											
0.25x3																											
0.25																											
0.75	0.25x3	<p>2- حساب المسافات الأفقية التي تحدد وضعية المظهر الوهمي P_f</p> $L_1 = \frac{L \times \Delta H_{p2}}{\Delta H_{p1} + \Delta H_{p2}} = \frac{30 \times (584 - 580.60)}{(584 - 580.60) + (581.50 - 580)} = \frac{102}{4.9} = 20.82m$ $L_2 = 30 - 20.82 = 9.18m$																									
4/4																											
20																											
20																											