

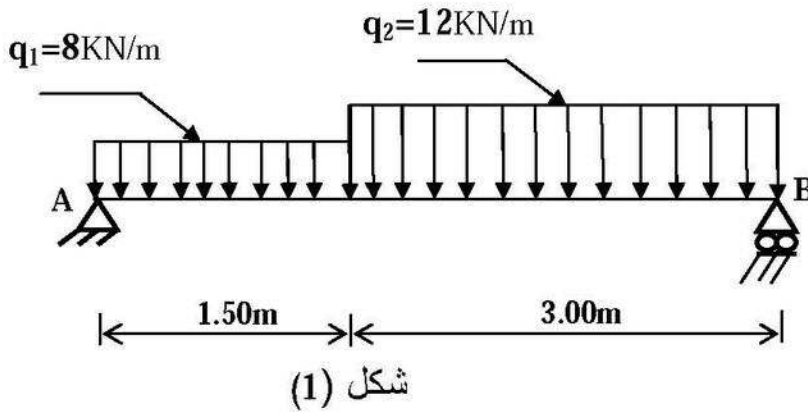
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

I-الميكانيك التطبيقية:

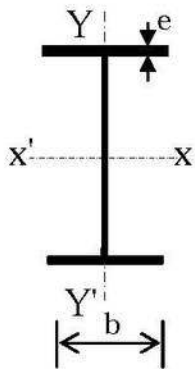
المسألة الأولى : (06 نقاط)

نريد دراسة رافدة معدنية من نوع IPE؛ ترتكز على مسندين، تتلقى حمولات كما في الرسم الميكانيكي شكل(1).
المسند A مضاعف.
المسند B بسيط.



العمل المطلوب:

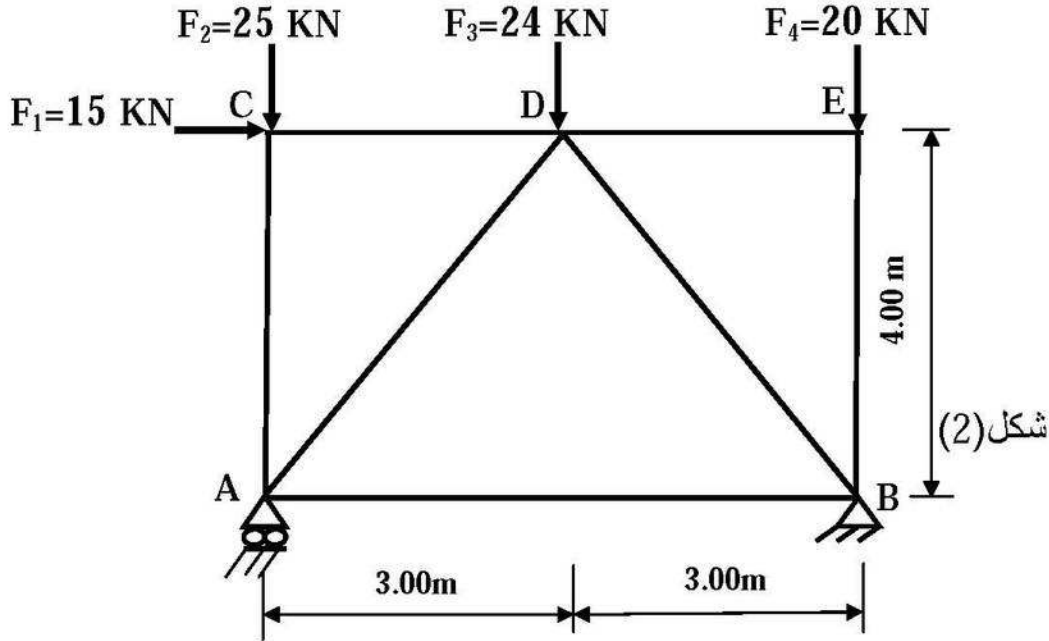
- 1- احسب ردود الأفعال في المسندين A و B .
- 2- اكتب معادلات الجهد القاطع T و عزم الانحناء M_f على طول الرافدة.
- 3- احسب العزم الأقصى M_{fmax} .
- 4- ارسم منحنى T، و M_f .
- 5- نفرض أن الرافدة هي من نوع IPE240 ؛ هل تستطيع أن تقاوم و بشكل آمن، علما أن:
 $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$ و $M_{fmax} = 28.17 \text{ KN.m}$
جدول خصائص IPE240 :



IPE	h(mm)	b(mm)	e(mm)	S(cm ²)	W _{xx'} (cm ³)	I _{xx'} (cm ⁴)
240	240	120	9,8	39,1	324	3892

المسألة الثانية: (06 نقاط)

نعتبر النظام المثلي المبين في الرسم الميكانيكي على الشكل (2):



المسند A بسيط.

المسند B مزدوج.

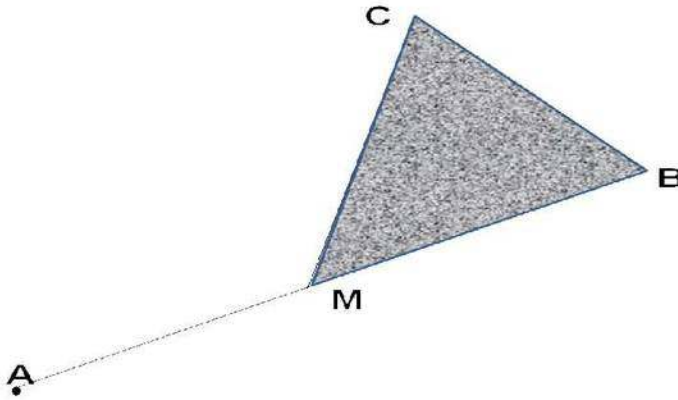
العمل المطلوب:

- 1 - تأكد أن النظام محدد سكونياً .
- 2 - احسب ردود الأفعال في المسندين A و B.
- 3 - احسب الجهود الداخلية في جميع القضبان محددا طبيعتها معتمدا على الطريقة التحليلية مع تدوين النتائج في جدول .
- 4 - تحقق من مقاومة القضيب "DB" ؛ علما أنه متأثر بجهد داخلي $N_{DB} = 27.5 \text{ kN}$ ، ومقطعه العرضي يتكون من مجنب ($L50 \times 50 \times 5$) مساحته 4.80 cm^2 ، والإجهاد المسموح به : $\bar{\sigma} = 1000 \text{ daN/cm}^2$
- 5 - احسب قيمة التقلص ΔL للقضيب "DB" ؛ إذا كان طوله $L = 5.00 \text{ m}$ و معامل المرونة الطولي : $E = 2.1 \times 10^6 \text{ daN/cm}^2$

II- البناء:

المسألة الأولى: (04.5 نقاط)

نريد حساب مساحة القطعة (MCB). النقطة M تقع على استقامة واحدة مع النقطتين A و B (انظر شكل (3)).
تعطى الإحداثيات القائمة للنقاط :



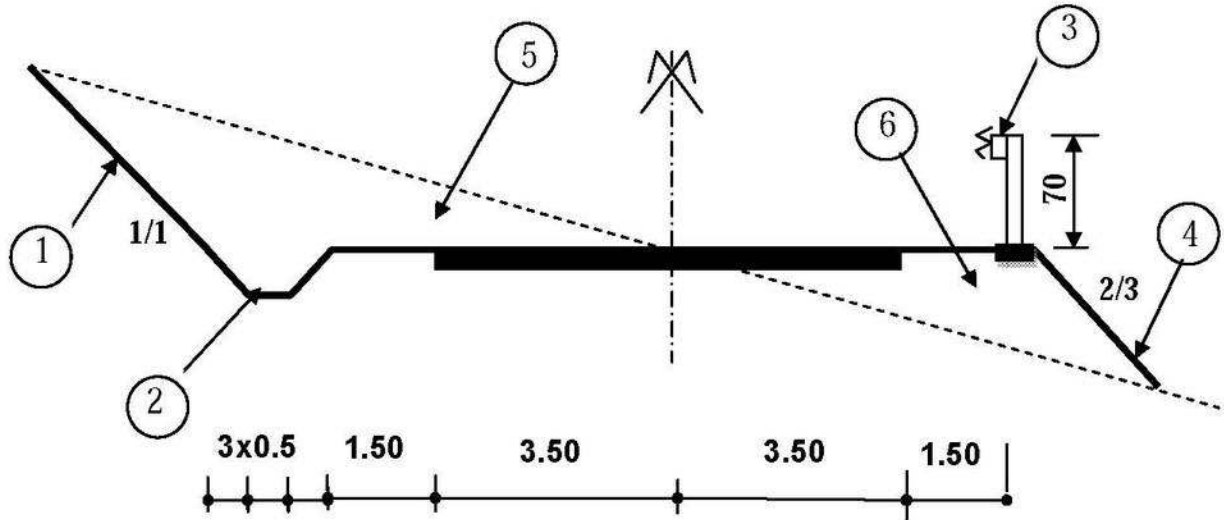
النقاط	X(m)	Y(m)
A	350.00	150.00
B	430.00	170.00
C	415.00	220.00

العمل المطلوب:

- 1- احسب السميت الإحداثي G_{AB} ثم استنتج السميت الإحداثي G_{AM} .
- 2- نفرض أن إحداثيتي النقطة M ($X_M = 388.80 \text{ m}$; $Y_M = 159.70 \text{ m}$)
احسب مساحة القطعة (MCB) بالإحداثيات القائمة .

المسألة الثانية: (03.5 نقاط)

الشكل (4) يمثل المظهر العرضي النموذجي لطريق.



شكل (4)

العمل المطلوب :

- 1- عرّف المظهر العرضي النموذجي.
- 2- سمّ العناصر المرقمة من ① إلى ⑥ .
- 3- ما هو دور العنصر ② و ③ ؟

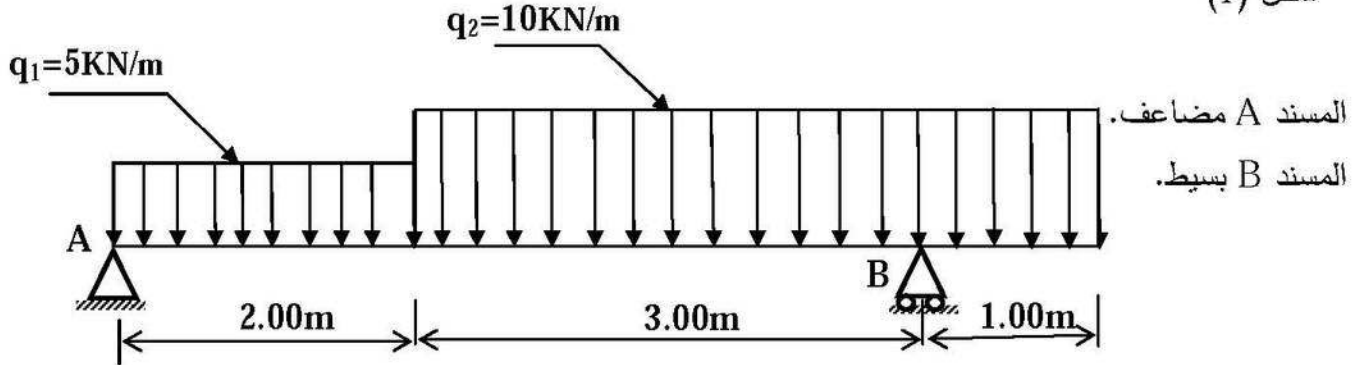
الموضوع الثاني

I-الميكانيك التطبيقية:

المسألة الأولى: (08 نقاط)

نريد دراسة رافدة معدنية من نوع IPN ؛ ترتكز على مسندين، تتلقى حمولات كما في الرسم الميكانيكي

شكل (1)



شكل (1)

العمل المطلوب:

- 1- احسب ردود الأفعال في المسندين A و B .
- 2- اكتب معادلات الجهد القاطع T و عزم الانحناء M_f على طول الرافدة .
- 3- احسب العزم الأقصى M_{fmax} .
- 4- ارسم منحنيات الجهد القاطع T و عزم الانحناء M_f .
- 5- لنفرض أن الرافدة من نوع IPN180 ، حيث $W_{xx'} = 161 \text{ cm}^3$ و $M_{fmax} = 23.80 \text{ kN.m}$ احسب الإجهاد الناظمي الأعظمي الناتج في مقطع الرافدة.

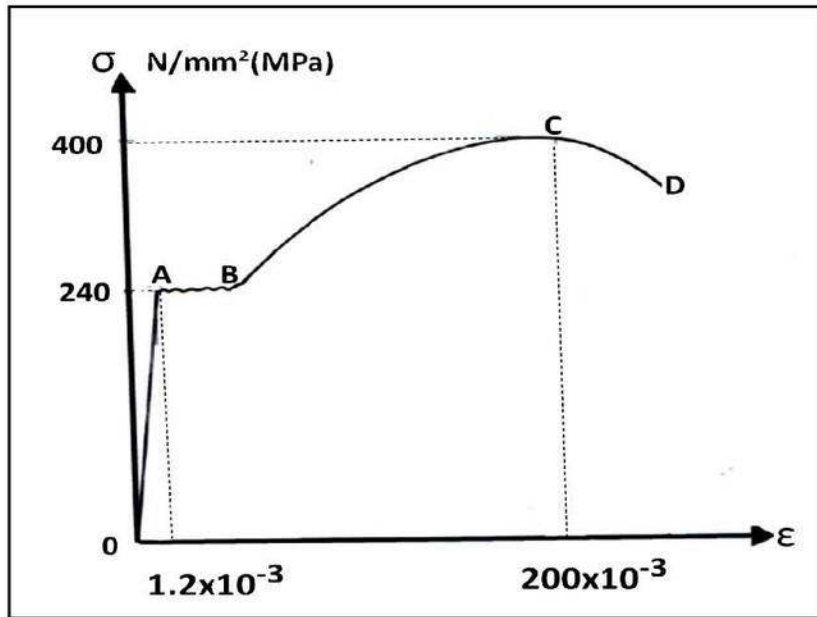
المسألة الثانية : (04 نقاط)

أجريت تجربة على نموذج فولاذي، طوله

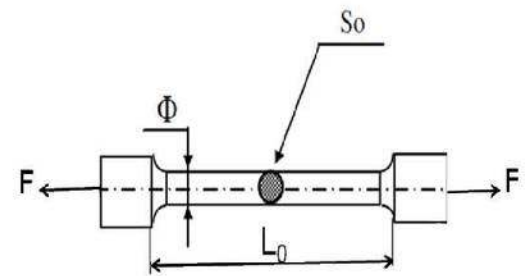
الابتدائي L_0 ، ومساحة مقطعه

$S_0 = 150 \text{ mm}^2$ شكل (2)؛

فأعطت المنحنى البياني الوارد في الشكل (3).



شكل (3)



شكل (2)

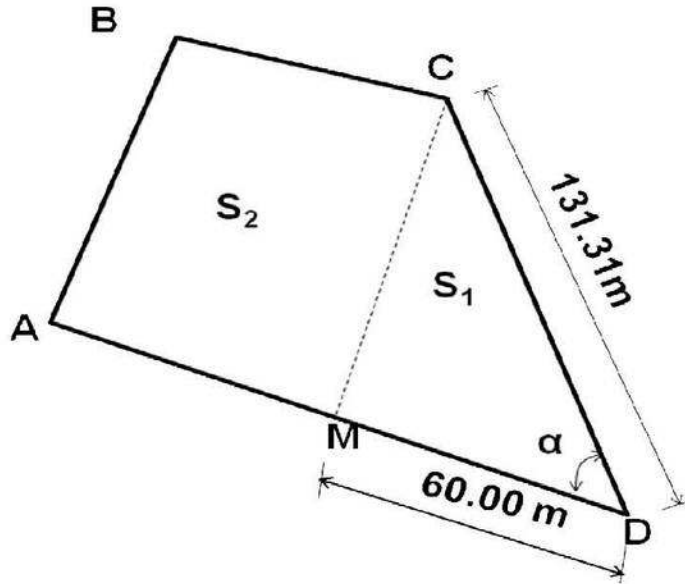
العمل المطلوب :

- 1- ما اسم هذه التجربة؟
- 2- استخرج من المنحنى إجهاد حد المرونة σ_e و الاستطالة النسبية ϵ_e المرافقة.
- 3- احسب معامل المرونة الطولي E .
- 4- استخرج من المنحنى إجهاد الانكسار σ_r والاستطالة النسبية ϵ_r المرافقة.
- 5- استنتج القوة القصوى F_{max} المطبقة في هذه التجربة.

II- البناء :

المسألة الأولى: (04 نقاط)

نريد تقسيم القطعة الأرضية ABCD ذات المساحة $S=4560.38m^2$ إلى جزأين مساحتهما S_1 و S_2 ، يفصل بينهما المستقيم MC (انظر شكل (4)).



جدول الإحداثيات القائمة :

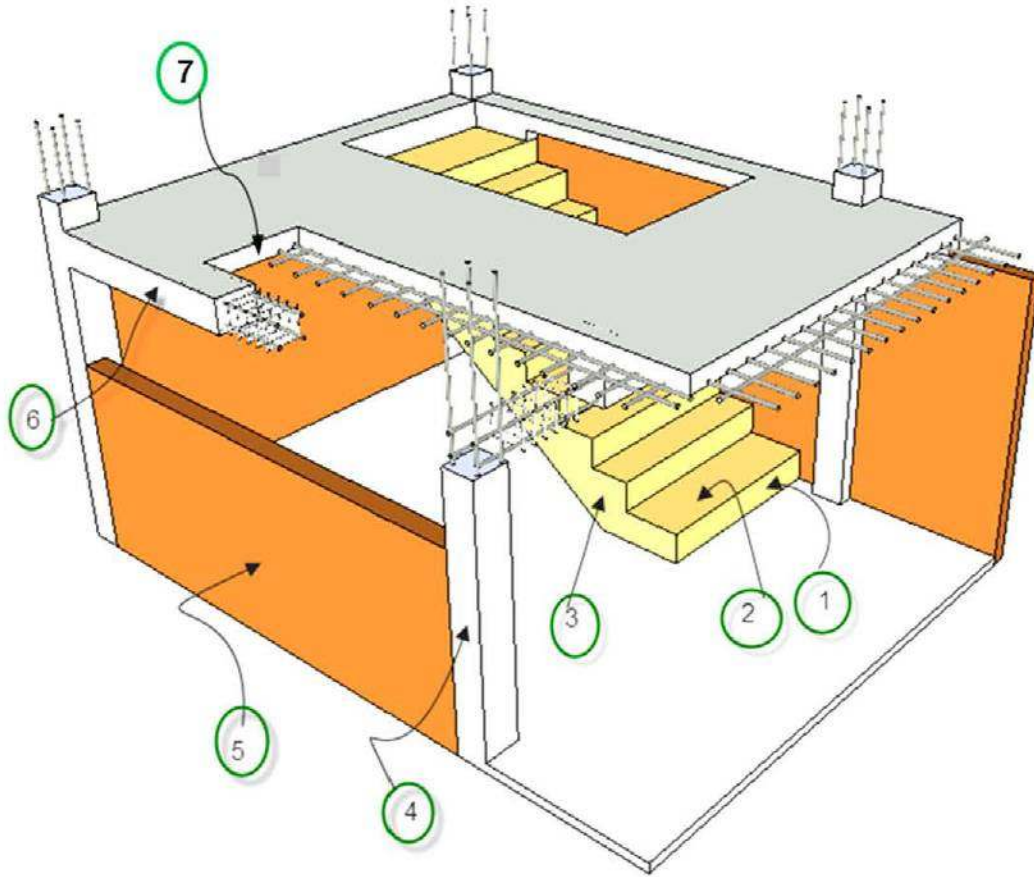
النقاط	X (m)	Y (m)
A	450.30	820.80
C	499.50	860.00
D	520.00	730.30

شكل (4)

العمل المطلوب :

- 1- احسب السميت الإحداثي G_{DC} و G_{DA} ، ثم استنتج الزاوية الأفقية α .
- 2- احسب المساحة S_1 ، ثم استنتج المساحة S_2 .

لاحظ الشكل (5):



شكل (5)

العمل المطلوب:

- 1- سمّ العناصر المرقمة في الشكل (5).
- 2- ما هو دور العنصر رقم ④ و ⑥ ؟
- 3- ما نوع الأرضية الممثلة في الشكل (5) ؟
- 4- نريد انجاز مدرج مستقيم ذي قلبتين متوازيتين للانتقال من الطابق الأرضي إلى الطابق العلوي الذي ارتفاعه $H=3.24m$ ، وارتفاع القائمة $h=18cm$
 - أ- احسب عدد الدرجات.
 - ب- احسب g عرض الدرجة.

العلامة		عناصر الإجابة للموضوع الأول
مجموع	مجزأة	
		I- المسألة الأولى: (06 نقاط) 1- حساب ردود الأفعال : $\sum F/x=0 \rightarrow H_A=0$ $\sum F/y=0 \leftrightarrow V_A+V_B=48 \text{ KN}$ $\sum M/A=0 \rightarrow V_B=26 \text{ KN}$ $\sum M/B=0 \rightarrow V_A=22 \text{ KN}$ 2- كتابة معادلات الجهد القاطع و عزم الالتواء : $0 \leq x \leq 1.5$ $T(x)=22-8x \rightarrow T(0)=22 \text{ KN}, T(1.5)=10 \text{ KN}$ $M_f(x)=22x-4x^2 \rightarrow M_f(0)=0, M_f(1.5)=24 \text{ KN.m}$ $0 \leq x \leq 3$ $T(x)=-26+12x \rightarrow T(0)=-26 \text{ KN}, T(3)=10 \text{ KN}$ $M_f(x)=26x-6x^2 \rightarrow M_f(0)=0, M_f(3)=24 \text{ KN.m}$ 3- حساب العزم الأقصى : نبحث عن x : $T(x)=-26+12x=0 \rightarrow x=2.17 \text{ m}$ $M_f(2.17)=M_{f(\max)}=28.17 \text{ KN.m}$ 4- رسم المنحنيات : 5- التحقق من المقاومة : $\sigma_{\max} = M_{f(\max)} / W_{xx'} \leq \bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$ $869,44 \text{ daN/cm}^2 < \bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$
6		

0.25 0.125	المسألة الثانية: (06 نقاط) 1- <u>التأكد من النظام</u> : $b=2n-3$ $b=7$, $n=5$ $7=2.(5)-3$ النظام مستقر داخليا ومحدد سكونيا. 2- <u>حساب ردود الأفعال</u> :																													
0.25x3	$\sum F/x=0$, $\sum F/y=0$, $\sum M_f=0$ $\sum F/x=0 \rightarrow H_B=15\text{KN}$ $\sum F/y=0 \leftrightarrow V_B+V_A=69\text{KN}$ $\sum M_f/A=0 \rightarrow V_B=42\text{KN}$ $\sum M_f/B=0 \rightarrow V_A=27\text{KN}$																													
0.25x2	3- <u>حساب القوى الداخلية</u> : <u>عزل العقدة (E):</u> $\sum F/y=0 \rightarrow N_{EB}=-20\text{KN}$ (انضغاط) $\sum F/x=0 \rightarrow N_{ED}=0$ (تركيبي) <u>عزل العقدة (C):</u>																													
0.25x2	$\sum F/y=0 \rightarrow N_{CA}=-25\text{KN}$ (انضغاط) $\sum F/x=0 \rightarrow N_{CD}=-15\text{KN}$ (انضغاط) <u>عزل العقدة (A):</u>																													
0.25x2	حساب قيمة α : $\text{Tang}(\alpha)=4/3=1.33 \rightarrow \alpha=53.13^\circ$ $\text{COS}(53.13^\circ)=0.6$ $\text{SIN}(53.13^\circ)=0.8$																													
0.25x2	$\sum F/x=0 \leftrightarrow N_{AB}-N_{AD}.0.6=0$ $N_{AB}=1.5\text{KN}$ (شد) $\sum F/y=0 \leftrightarrow 27-N_{AC}-N_{AD}.0.8=0$ $N_{AD}=-2.5\text{KN}$ (انضغاط) <u>عزل العقدة (B):</u>																													
0.25	$\sum F/y=0 \leftrightarrow 42-N_{BE}-N_{BD}.0.8=0$ $N_{BD}=-27.5\text{KN}$ (انضغاط)																													
0.125x7	<table><tr><th>العقد</th><th>القضبان</th><th>الجهد(KN)</th><th>الطبيعة</th></tr><tr><td rowspan="2">E</td><td>N_{ED}</td><td>0</td><td>/</td></tr><tr><td>N_{EB}</td><td>20</td><td>انضغاط</td></tr><tr><td rowspan="2">C</td><td>N_{CD}</td><td>15</td><td>انضغاط</td></tr><tr><td>N_{CA}</td><td>25</td><td>انضغاط</td></tr><tr><td rowspan="2">A</td><td>N_{AB}</td><td>1.5</td><td>شد</td></tr><tr><td>N_{AD}</td><td>2.5</td><td>انضغاط</td></tr><tr><td>B</td><td>N_{BD}</td><td>27.5</td><td>انضغاط</td></tr></table>	العقد	القضبان	الجهد(KN)	الطبيعة	E	N_{ED}	0	/	N_{EB}	20	انضغاط	C	N_{CD}	15	انضغاط	N_{CA}	25	انضغاط	A	N_{AB}	1.5	شد	N_{AD}	2.5	انضغاط	B	N_{BD}	27.5	انضغاط
العقد	القضبان	الجهد(KN)	الطبيعة																											
E	N_{ED}	0	/																											
	N_{EB}	20	انضغاط																											
C	N_{CD}	15	انضغاط																											
	N_{CA}	25	انضغاط																											
A	N_{AB}	1.5	شد																											
	N_{AD}	2.5	انضغاط																											
B	N_{BD}	27.5	انضغاط																											

6	0.75	4- شرط المقاومة: $\sigma = N/S \leq \bar{\sigma}$
	1	572.92 daN/cm ² < 1000 daN/cm ²
		5- التقلص: $\sigma = \epsilon \cdot E = (\Delta L / L) \cdot E$
		$\sigma = N/S$
		$\Delta L = (N \cdot L) / (S \cdot E) = 1.36 \text{ mm}$
		II- البناء: المسألة الأولى: (4.5 نقاط) 1- حساب السمات الإحداثي G_{AB}
	0.25x2	$\left. \begin{array}{l} \Delta X_{AB} = 80 \text{ m} \\ \Delta Y_{AB} = 20 \text{ m} \end{array} \right\} \Rightarrow$
	0.25x2	$tg \alpha = 4 \Rightarrow \alpha = 84.40^\circ$
	0.5x3	$\left. \begin{array}{l} \Delta X_{AB} > 0 \\ \Delta Y_{AB} > 0 \end{array} \right\} \Rightarrow G_{AB} = 84.40 \text{ gr}$
	0.50	إستنتاج G_{AM} : M موجودة على نفس استقامة AB إذن: $G_{AM} = G_{AB} = 84.40 \text{ gr}$
		2- حساب مساحة (MCB):
	0.25	$S = \frac{1}{2} \sum X_n (Y_{n-1} - Y_{n+1})$
	0.50	$S = \frac{1}{2} [X_M (Y_B - Y_C) + X_C (Y_M - Y_B) + X_B (Y_C - Y_M)]$
	0.50	$S = \frac{1}{2} [388.8 (170 - 220) + 415 (159.7 - 170) + 430 (220 - 159.70)]$
	0.25	$S = 1107.25 \text{ m}^2$
4.5	0.5	المسألة الثانية: (3.5 ن) 1- المظهر العرضي النموذجي: وثيقة خطية يتم إعدادها في مكتب الدراسات لمشاريع الطرق، يمثل مقطع عرضي لجسم القارعة يحتوي على جميع البيانات الخاصة بعناصر الطريق المستقبلي.
	0.25x6	2- العناصر: ① منحدر الحفر - ② الخندق (الصارف) - ③ مزلفة الأمان - ④ منحدر لردم - ⑤ الحفر
	0.75	⑥ الردم
	0.75	3- دور ②: صرف المياه دور ③: منع خروج العربات من القارعة في حالة حوادث أو انزلاق.
	3.5	
	20	

الموضوع الثاني:

المسألة الأولى: (08 نقاط)

1- حساب ردود الأفعال:

$$\sum F/x=0 \rightarrow H_A=0$$

$$\sum F/y=0 \rightarrow V_A+V_B=50 \text{ KN}$$

$$\sum M/A=0 \rightarrow V_B=34 \text{ KN}$$

$$\sum M/B=0 \rightarrow V_A=16 \text{ KN}$$

2- كتابة معادلات الجهد القاطع و عزم الإنحناء:

$$0 \leq X \leq 2$$

$$T(x)=16-5x \rightarrow T(0)=16 \text{ KN}, T(2)=6 \text{ KN}$$

$$M_f(x)=16x-2.5x^2 \rightarrow M_f(0)=0, M_f(2)=22 \text{ KN.m}$$

$$2 \leq X \leq 5$$

$$T(x)=6-10(x-2) \rightarrow T(2)=6 \text{ KN}, T(5)=-24 \text{ KN}$$

$$M_f(x)=16x-10(x-1)-5(x-2)^2 \rightarrow M_f(2)=22 \text{ KN.m}, M_f(5)=-5 \text{ KN.m}$$

$$0 \leq X \leq 1$$

$$T(x)=10x \rightarrow T(0)=0, T(1)=10 \text{ KN}$$

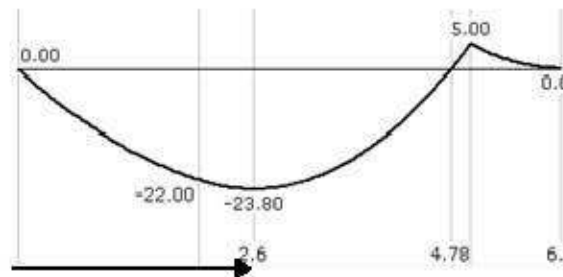
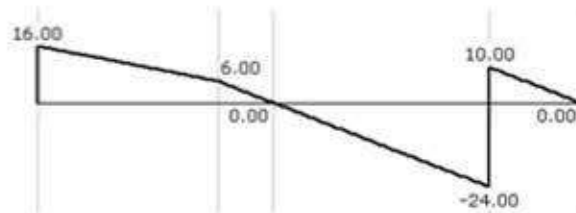
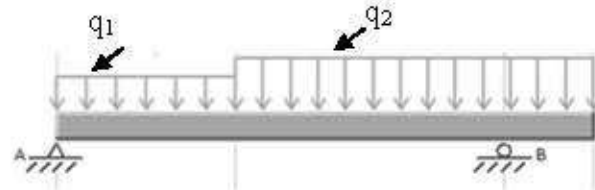
$$M_f(x)=-5x^2 \rightarrow M_f(0)=0, M_f(1)=-5 \text{ KN.m}$$

3- حساب العزم الأقصى: نبعث عن x

$$T(x)=6-10(x-2)=0 \rightarrow x=2.6 \text{ m}$$

$$M_f(2.6)=M_f(\max)=23.8 \text{ KN.m}$$

4- رسم المنحنيات:



	0.5	5-حساب الإجهاد الناظمي الأعظمي: $\sigma_{\max} = M_{f(\max)} / W_{xx} = 1478.26 \text{ daN/cm}^2$
8	1 0.25x2 0.5x2 0.25x2 0.5x2	المسألة الثانية: (4ن) 1- إسم التجربة : تجربة الشد البسيط 2- $\sigma_e = 240 \text{ N/mm}^2$ $\epsilon_e = 1.2 \times 10^{-3}$ 3- $E = \sigma_e / \epsilon_e = 240 / 1.2 \times 10^{-3} = 200000 \text{ N/mm}^2$ 4- $\sigma_r = 400 \text{ N/mm}^2$ $\epsilon_r = 200.10^{-3}$ 5- $\sigma_{\max} = F_{\max} / S$ $F_{\max} = \sigma_{\max} \times S = 400 \times 150 = 60000 \text{ N} = 60 \text{ KN}$
4	0.25x2 0.25x2 0.25x2 0.25x2 0.25	II- البناء: المسألة الأولى: (4ن) 1- حساب السمات الإحداثي G_{DA} و G_{DC} : حساب G_{DC}: $\left. \begin{array}{l} \Delta X_{DC} = -20.50 \text{ m} \\ \Delta Y_{DC} = 129.70 \text{ m} \end{array} \right\} \Rightarrow$ $tg g = 0.15805 \Rightarrow g = 9.98 \text{ gr}$ $\left. \begin{array}{l} \Delta X_{DC} < 0 \\ \Delta Y_{DC} > 0 \end{array} \right\} \Rightarrow G_{DC} = 400 - g \Rightarrow G_{DC} = 390.02 \text{ gr}$ حساب G_{DA}: $\left. \begin{array}{l} \Delta X_{DA} = -69.70 \text{ m} \\ \Delta Y_{DA} = 90.50 \text{ m} \end{array} \right\} \Rightarrow$ $tg g = 0.77016 \Rightarrow g = 41.78 \text{ gr}$ $\left. \begin{array}{l} \Delta X_{DA} < 0 \\ \Delta Y_{DA} > 0 \end{array} \right\} \Rightarrow G_{DA} = 400 - g \Rightarrow G_{DA} = 358.22 \text{ gr}$ استنتاج α: $\alpha = G_{DC} - G_{DA} = 31.80 \text{ gr}$

0.25 0.25 0.25	2- حساب المساحة S_1 : $S_1 = \frac{1}{2} D_{MD} \times D_{DC} \times \sin (G_{DC} - G_{DM})$ $S_1 = \frac{1}{2} [60 \times 131.31 \sin (31.8)]$ $S_1 = 1886.92 m^2$ استنتاج المساحة S_2 : $S_2 = S_{ABCD} - S_1 = 4560.38 - 1886.92$ $S_2 = 2673.46 m^2$
4 0.25x7 0.25 0.5 0.5 0.5 0.5	المسألة الثانية: (4ن) 1- العناصر: ① القائمة- ② النائمة - ③ الحصيرة - ④ عمود- ⑤ جدار- ⑥ رافدة الأرضية ⑦ 2- دور ④ : تحمل الأثقال المؤثرة عليها وإيصالها إلى الأساسات دور ⑥ : إيصال القوى المسلطة عليها نحو الأعمدة والربط بين المساند 3- نوع الأرضية: أرضية ذات بلاطة مملوءة 4- المدرج: أ- العدد : $n = 324 / 18 = 18$ ب- عرض الدرجة : $2h + g = 64$ $g = 28cm$
4	
20	