

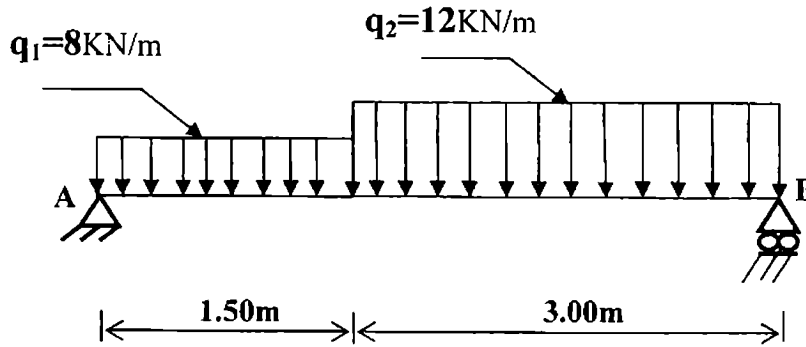
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول1-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.



شكل (1)

العمل المطلوب:

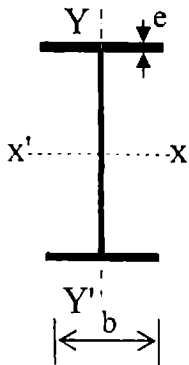
1- احسب ردود الأفعال في المسندين A و B .

2- اكتب معادلات الجهد القاطع T و عزم الانحناء M_f على طول الرافدة.3- احسب العزم الأقصى M_{fmax} .4- ارسم منحنى T، و M_f .

5- نفرض أن الرافدة هي من نوع IPE240 ؛ هل تستطيع أن تقاوم و بشكل آمن، علما أن:

$$M_{fmax} = 28.17 \text{ KN.m} \text{ و } \bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$$

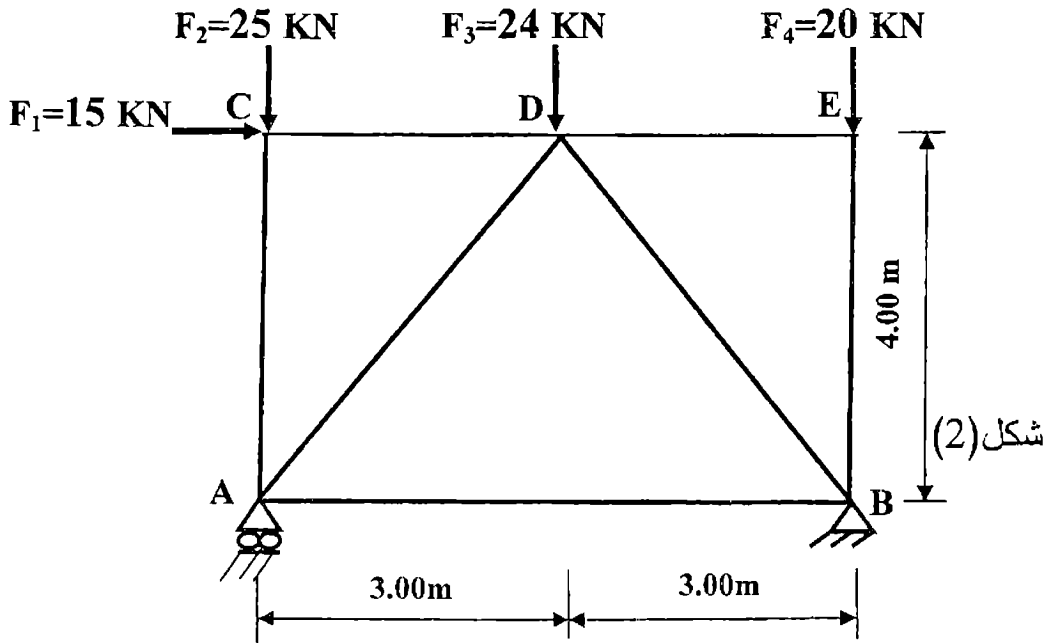
جدول خصائص IPE240 :



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 المثالي المبين في الرسم الميكانيكي على الشكل (2):



المسند A بسيط.

المسند B مزدوج.

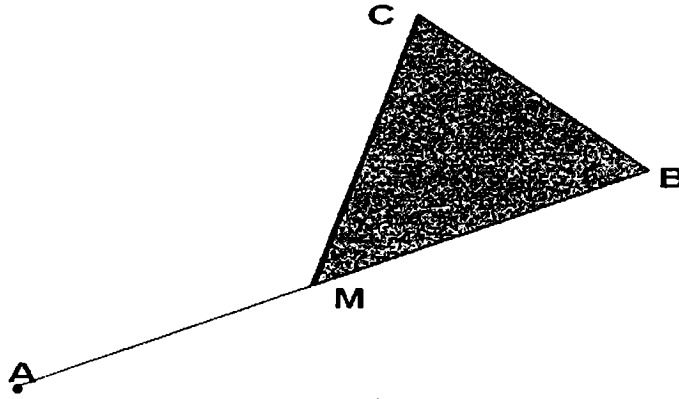
العمل المطلوب:

- 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 (L50×50×5) 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)).
تُعطي الإحداثيات القائمة للنقاط :



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

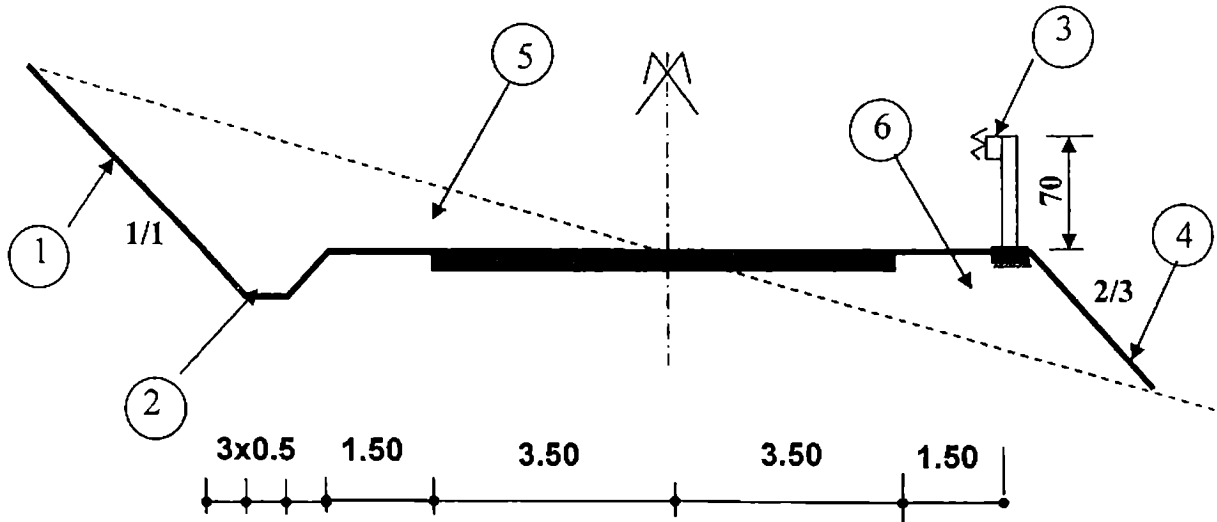
شكل (3)

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.



العمل المطلوب :

شكل (4)

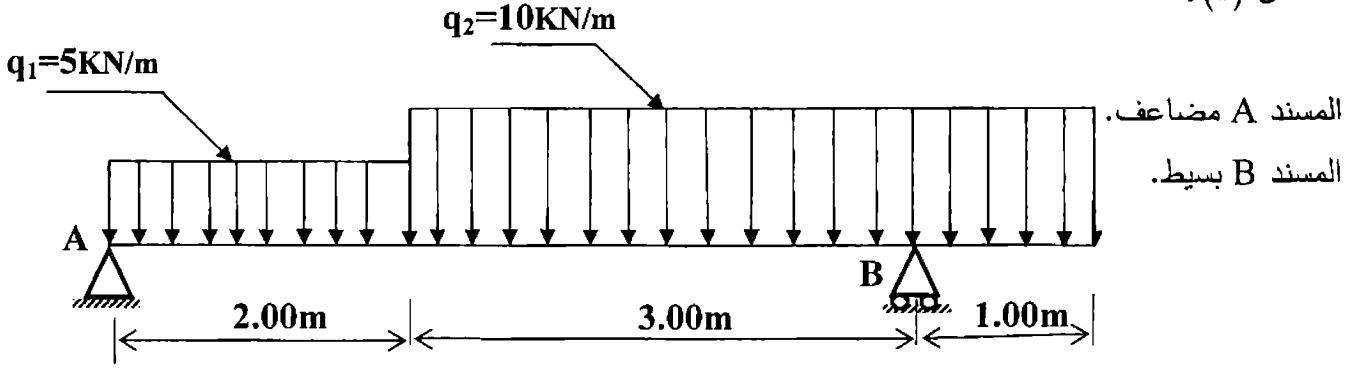
- 1- عرّف المظهر العرضي النموذجي.
- 2- سمّ العناصر المرقمة من ① إلى ⑥.
- 3- ما هو دور العنصر ② و ③؟

الموضوع الثاني

أ- 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:

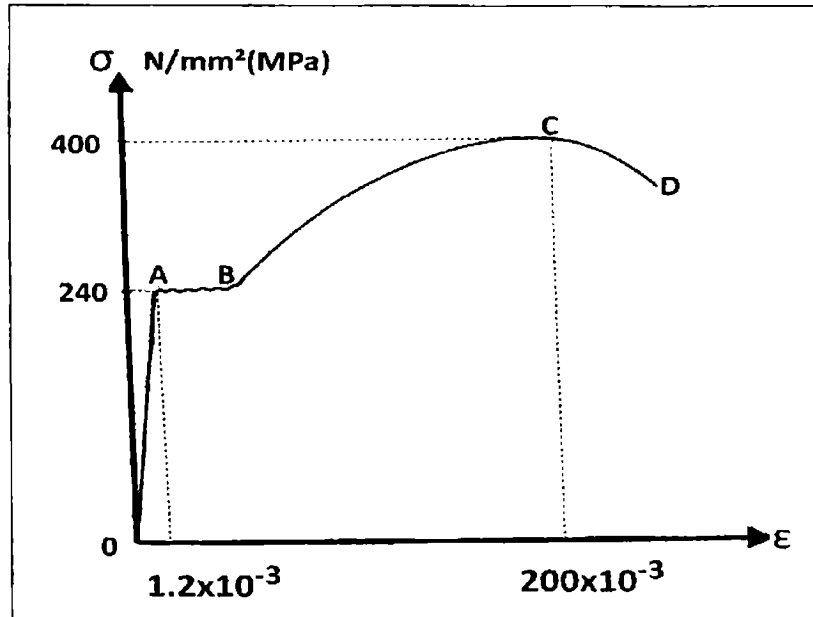
- 1- احسب ردود الأفعال في المسندين A و B .
- 2- اكتب معادلات الجهد القاطع T و عزم الانحناء M_f على طول الرافدة .
- 3- احسب العزم الأقصى M_{fmax} .
- 4- ارسم منحنيات الجهد القاطع T و عزم الانحناء M_f .
- 5- لنفرض أن الرافدة من نوع IPN180 ، حيث $W_{xx'} = 161 \text{ cm}^3$ و $M_{fmax} = 23.80 \text{ kN.m}$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

المسألة الثانية : (04 نقاط)

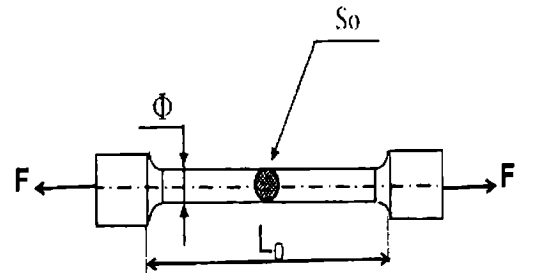
أجريت تجربة على نموذج فولاذي، طوله الابتدائي L_0 ، ومساحة مقطعه

$$S_0 = 150 \text{ mm}^2$$

فأعطت المنحنى البياني الوارد في الشكل (3).



شكل (3)



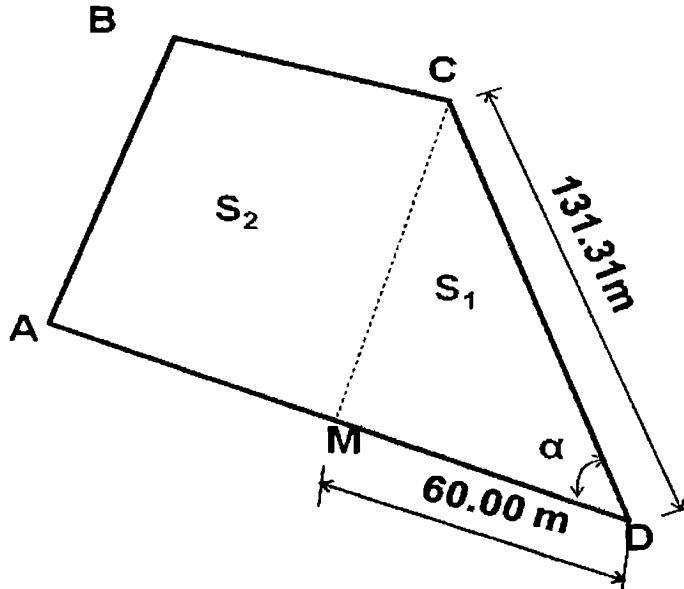
شكل (2)

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

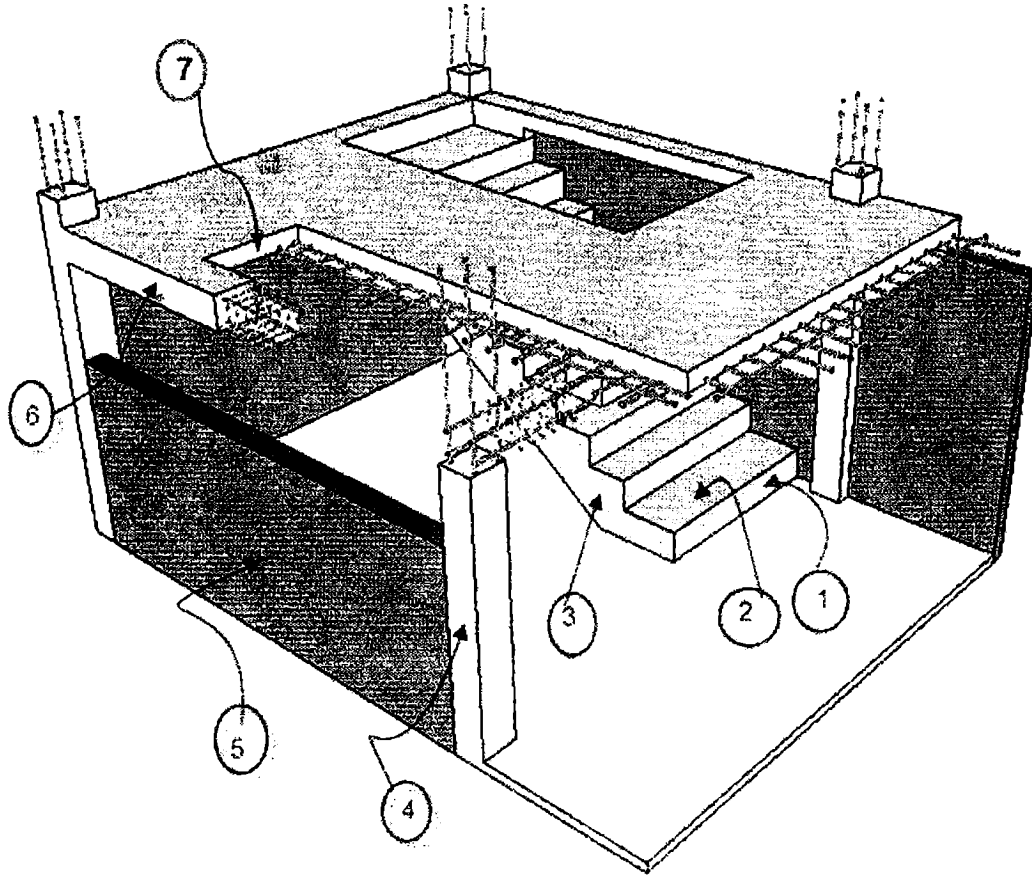
شكل (4)

العمل المطلوب :

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

المسألة الثانية: (04 نقاط)

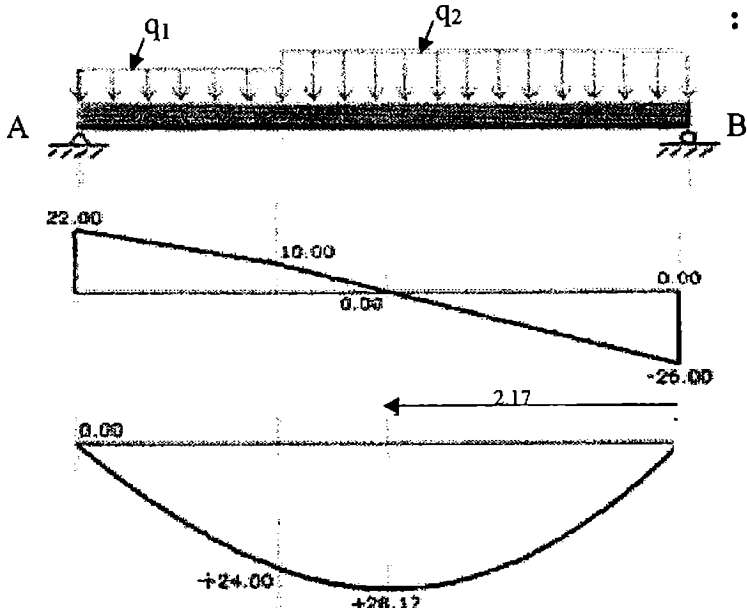
لاحظ الشكل (5):



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 قليبتين 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)
	0.5x3	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 الانحناء : $0 \leq X \leq 1.5$
	0.5x2	$T(x)=22-8x \rightarrow T(0)=22 \text{ KN}, T(1.5)=10 \text{ KN}$ $M_f(x)=22x-4x^2 \rightarrow M_f(0)=0, M_f(1.5)=24 \text{ KN.m}$ $0 \leq X \leq 3$
	0.5x2	$T(x)=-26+12x \rightarrow T(0)=-26 \text{ KN}, T(3)=10 \text{ KN}$ $M_f(x)=26x-6x^2 \rightarrow M_f(0)=0, M_f(3)=24 \text{ KN.m}$ 3- حساب العزم الأقصى : نبحت عن x :
	0.5x2	$T(x)=-26+12x=0 \rightarrow x=2.17 \text{ m}$ $M_f(2.17)=M_{f(\max)}=28.17 \text{ KN.m}$ ونعوض في : 4- رسم المنحنيات :
	0.5	
	0.5	5- التحقق من المقاومة :
	0.5	$\sigma_{\max} = M_{f(\max)} / W_{xx'} \leq \bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$ $869,44 \text{ daN/cm}^2 < \bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$
6		

المسألة الثانية: (06 نقاط)

1- التأكد من النظام :

$$b=2n-3 \quad b=7, n=5 \quad 7=2.(5)-3$$

النظام مستقر داخليا ومحدد سكونيا.

2- حساب ردود الأفعال :

0.25x3

$$\sum F_x=0, \sum F_y=0, \sum M_f=0$$

$$\sum F_x=0 \rightarrow H_B=15\text{KN}$$

$$\sum F_y=0 \leftrightarrow V_B+V_A=69\text{KN}$$

$$\sum M_f/A=0 \rightarrow V_B=42\text{KN}$$

$$\sum M_f/B=0 \rightarrow V_A=27\text{KN}$$

3- حساب القوى الداخلية :

0.25x2

$$\sum F_y=0 \rightarrow N_{EB}=-20\text{KN} \quad (\text{انضغاط})$$

$$\sum F_x=0 \rightarrow N_{ED}=0 \quad (\text{تركيبي})$$

عزل العقدة (E):

عزل العقدة (C):

0.25x2

$$\sum F_y=0 \rightarrow N_{CA}=-25\text{KN} \quad (\text{انضغاط})$$

$$\sum F_x=0 \rightarrow N_{CD}=-15\text{KN} \quad (\text{انضغاط})$$

عزل العقدة (A):

0.25x2

$$\text{Tang}(\alpha)=4/3=1.33 \rightarrow \alpha=53.13^\circ$$

$$\text{COS}(53.13^\circ)=0.6 \quad \text{SIN}(53.13^\circ)=0.8$$

0.25x2

$$\sum F_x=0 \leftrightarrow N_{AB}-N_{AD}.0.6=0$$

$$N_{AB}=1.5\text{KN} \quad (\text{شد})$$

$$\sum F_y=0 \leftrightarrow 27-N_{AC}-N_{AD}.0.8=0$$

$$N_{AD}=-2.5\text{KN} \quad (\text{انضغاط})$$

عزل العقدة (B):

0.25

$$\sum F_y=0 \leftrightarrow 42-N_{BE}-N_{BD}.0.8=0$$

$$N_{BD}=-27.5\text{KN} \quad (\text{انضغاط})$$

0.125x7

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	$572.92 \text{ daN/cm}^2 < 1000 \text{ daN/cm}^2$
		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	$t g g = 4 \Rightarrow g = 84.40 \text{ gr}$
	0.5x3	$\left. \begin{array}{l} \Delta X_{AB} > 0 \\ \Delta Y_{AB} > 0 \end{array} \right\} \Rightarrow g = G_{AB} = 84.40 \text{ gr}$
	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 القارة يحتوي على جميع البيانات الخاصة بعناصر الطريق المستقبلي.
	0.25x6	2- العناصر: ① منحدر الحفر - ② الخندق (الصارف) - ③ مزلة الأمان - ④ منحدر الردم - ⑤ الحفر الردم - ⑥ الردم.
	0.75	3- دور ②: صرف المياه
	0.75	دور ③: منع خروج العربات من القارة 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:

$$: 0 \leq X \leq 2$$

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

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

$$: 2 \leq X \leq 5$$

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

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

$$: 0 \leq X \leq 1$$

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

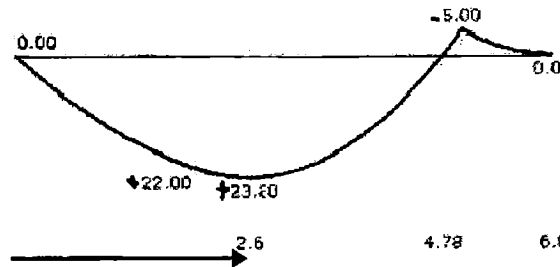
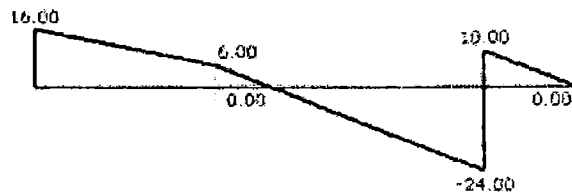
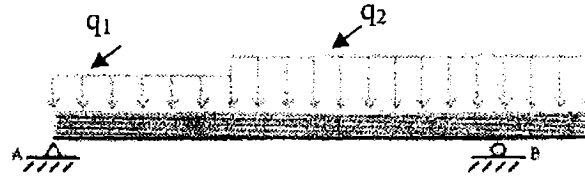
$$M_f(x)=-5x^2 \rightarrow M_f(0)=0, M_f(1)=-5 \text{ KN.m}$$

3 - حساب العزم الأقصى : نبحث عن x :

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

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

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- $\sigma_r = 400 \text{ N/mm}^2$ $\epsilon_r = 200 \times 10^{-3}$ 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 الإحداثية 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 : $\alpha = G_{DC} - G_{DA} = 31.80 \text{ gr}$

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