

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

### الموضوع الأول

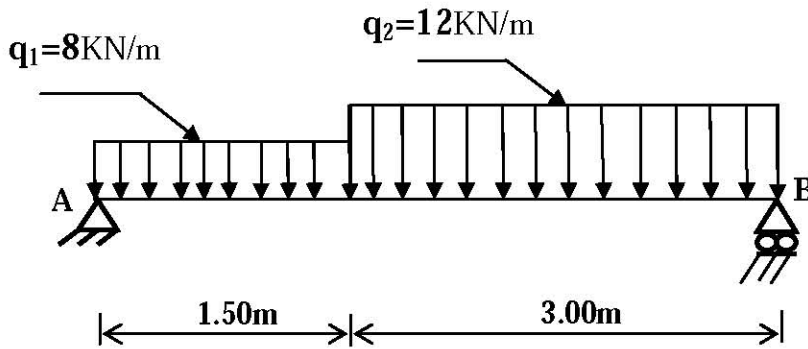
#### 1- الميكانيك التطبيقية:

#### 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.

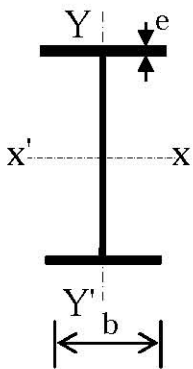
3- احسب العزم الأقصى  $M_{fmax}$ .

4- ارسم منحنى T، و  $M_f$ .

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

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

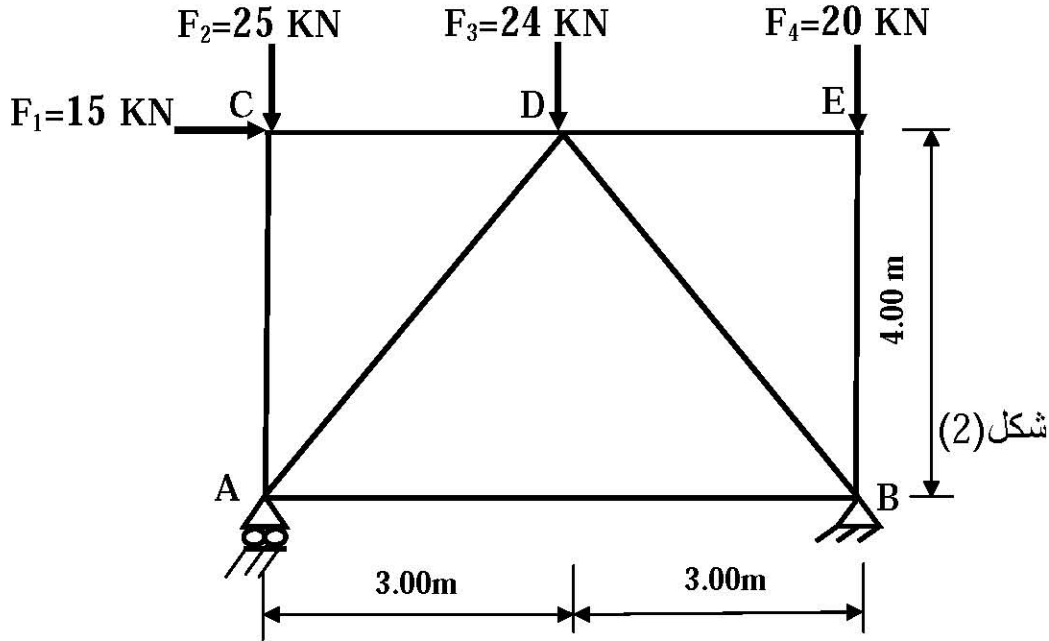
جدول خصائص IPE240:



IPE	h(mm)	b(mm)	e(mm)	S(cm <sup>2</sup> )	W <sub>xx'</sub> (cm <sup>3</sup> )	I <sub>xx'</sub> (cm <sup>4</sup> )
240	240	120	9,8	39,1	324	3892

## المسألة الثانية: (06 نقاط)

نعتبر النظام المثلثي 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 محددًا طبيعتها معتمداً على الطريقة التحليلية مع تدوين النتائج في جدول .
- 4 - تحقق من مقاومة القضيب "DB" ؛ علماً أنه متأثر بجهد داخلي  $N_{DB} = 27.5 \text{ kN}$ ، ومقطعه العرضي يتكون

من مجنب (  $L50 \times 50 \times 5$  ) مساحته  $4.80 \text{ cm}^2$ ، والإجهاد المسموح به :  $\bar{\sigma} = 1000 \text{ daN/cm}^2$

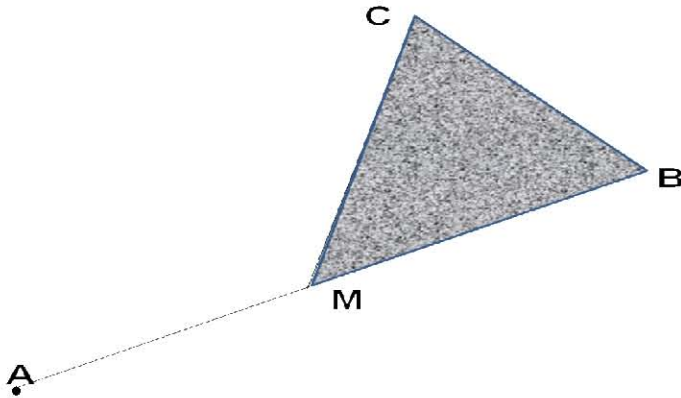
- 5 - احسب قيمة التقلص  $\Delta L$  للقضيب "DB"؛ إذا كان طوله  $L = 5.00 \text{ m}$  و معامل المرونة الطولي:  $E = 2.1 \times 10^6 \text{ daN/cm}^2$

## 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 :



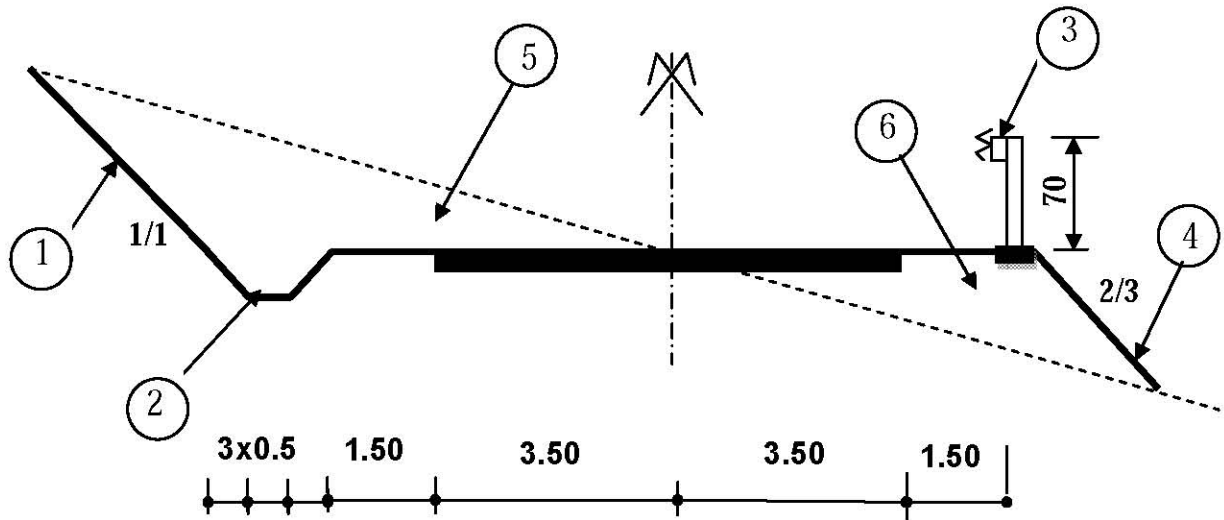
النقاط	X(m)	Y(m)
A	350.00	150.00
B	430.00	170.00
C	415.00	220.00

## العمل المطلوب:

- 1- احسب السمات الإحداثي  $G_{AB}$  ثم استنتج السمات 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 ؟

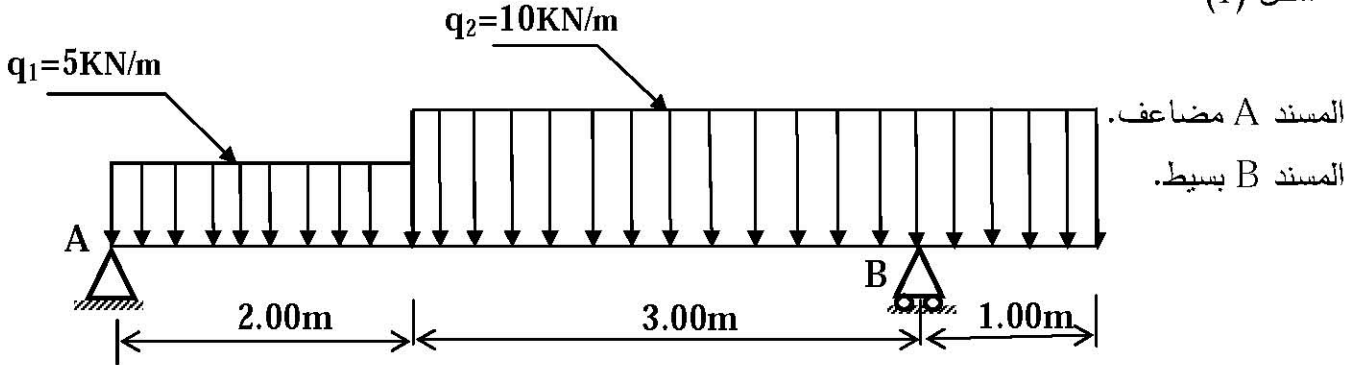
## الموضوع الثاني

## I-الميكانيك التطبيقية:

## المسألة الأولى: (08 نقاط)

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

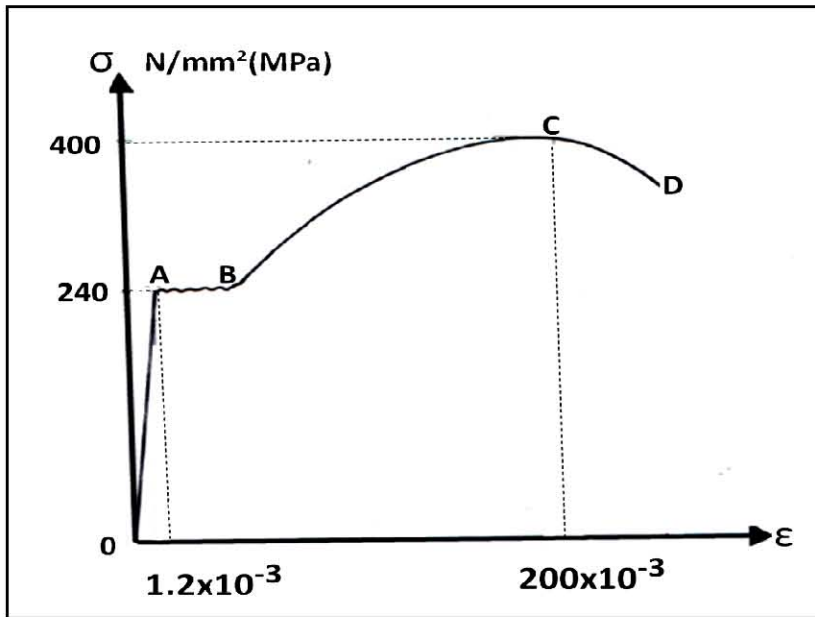
شكل (1)



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.



شكل (3)

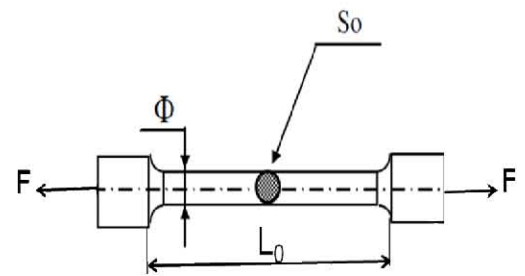
## المسألة الثانية : (04 نقاط)

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).



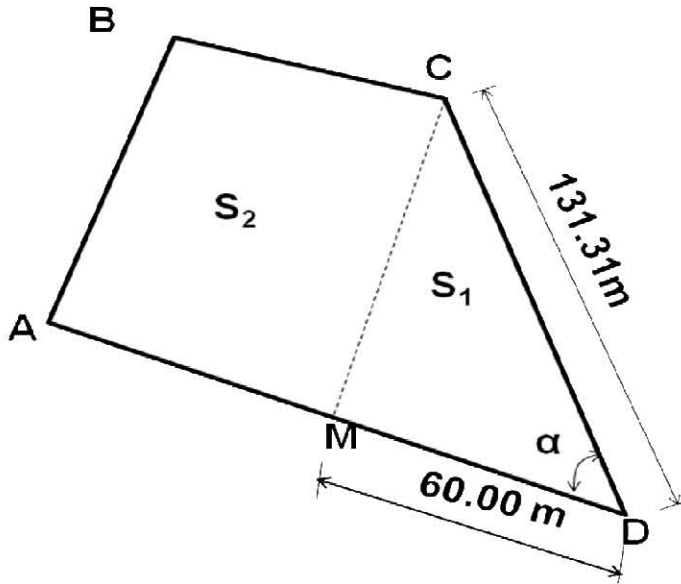
شكل (2)

العمل المطلوب :

- 1- ما اسم هذه التجربة؟
- 2- استخرج من المنحنى إجهاد حد المرونة  $\sigma_e$  و الاستطالة النسبية  $\epsilon_e$  المرافقة.
- 3- احسب معامل المرونة الطولي  $E$ .
- 4- استخرج من المنحنى إجهاد الانكسار  $\sigma_r$  والاستطالة النسبية  $\epsilon_r$  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

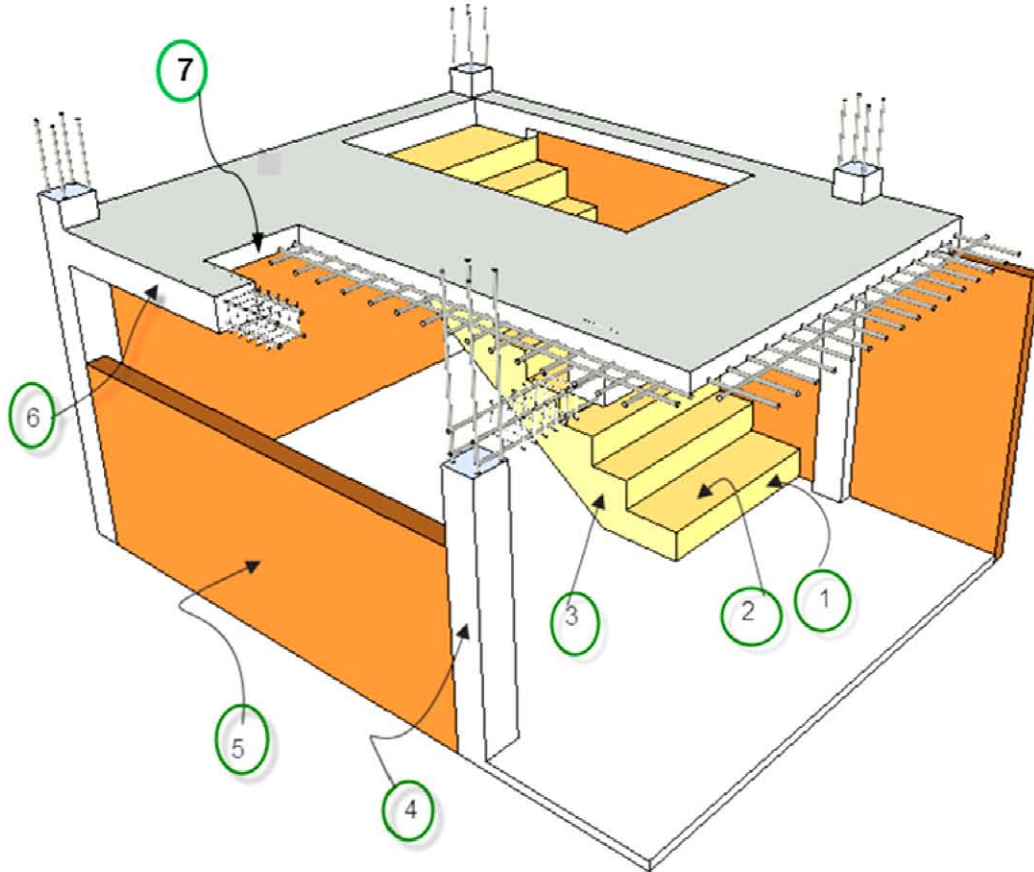
شكل (4)

العمل المطلوب :

- 1- احسب سمت الإحداثي  $G_{DA}$  و  $G_{DC}$ ، ثم استنتج الزاوية الأفقية  $\alpha$ .
- 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 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	
		<p><b>I- المسألة الأولى: (06 نقاط)</b></p> <p>1- حساب ردود الأفعال :</p> $\sum F/x=0 \rightarrow H_A=0$ $\sum F/y=0 \leftrightarrow V_A+V_B=48 \text{ KN}$ $\sum M/A=0 \rightarrow V_B=26 \text{ KN}$ $\sum M/B=0 \rightarrow V_A=22 \text{ KN}$ <p>2- كتابة معادلات الجهد القاطع و عزم الالتواء :</p> $: 0 \leq x \leq 1.5$ <p>3- حساب العزم الأقصى : نبحث عن x :</p> $T(x) = -26 + 12x \rightarrow T(0) = -26 \text{ KN}, T(3) = 10 \text{ KN}$ $M_f(x) = 26x - 6x^2 \rightarrow M_f(0) = 0, M_f(3) = 24 \text{ KN.m}$ <p>4- رسم المنحنيات :</p> <p>5- التحقق من المقاومة :</p> $\sigma_{\text{max}} = M_{f(\text{max})} / W_{xx} \leq \bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$ $869,44 \text{ daN/cm}^2 < \bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$
0.5x3		
0.5x2		
0.5x2		
0.5x2		
0.5		
0.5		
0.5		
6		

0.25 0.125	<p><b>المسألة الثانية: (06 نقاط)</b></p> <p>1- <u>التأكد من النظام</u> :</p> <p><math>b=2n-3</math>   <math>b=7</math>, <math>n=5</math>   <math>7=2.(5)-3</math></p> <p>النظام مستقر داخليا ومحدد سكونيا.</p>																													
0.25x3	<p>2- <u>حساب ردود الأفعال</u> :</p> <p><math>\sum F/x=0</math> , <math>\sum F/y=0</math> , <math>\sum M/f=0</math></p> <p><math>\sum F/x=0 \rightarrow H_B = 15\text{KN}</math></p> <p><math>\sum F/y=0 \leftrightarrow V_B + V_A = 69\text{ KN}</math></p> <p><math>\sum M_f/A=0 \rightarrow V_B = 42\text{KN}</math></p> <p><math>\sum M_f/B=0 \rightarrow V_A = 27\text{KN}</math></p>																													
0.25x2	<p>3- <u>حساب القوى الداخلية</u> :</p> <p><u>عزل العقدة (E)</u> :</p> <p><math>\sum F/y=0 \rightarrow N_{EB} = -20\text{ KN}</math> (انضغاط)</p> <p><math>\sum F/x=0 \rightarrow N_{ED} = 0</math> (تركيب)</p>																													
0.25x2	<p><u>عزل العقدة (C)</u> :</p> <p><math>\sum F/y=0 \rightarrow N_{CA} = -25\text{ KN}</math> (انضغاط)</p> <p><math>\sum F/x=0 \rightarrow N_{CD} = -15\text{ KN}</math> (انضغاط)</p>																													
0.25x2	<p><u>عزل العقدة (A)</u> :</p> <p>حساب قيمة <math>\alpha</math> : <math>\text{Tang}(\alpha) = 4/3 = 1.33 \rightarrow \alpha = 53.13^\circ</math></p> <p><math>\text{COS}(53.13^\circ) = 0.6</math>   <math>\text{SIN}(53.13^\circ) = 0.8</math></p>																													
0.25x2	<p><u>عزل العقدة (B)</u> :</p> <p><math>\sum F/x=0 \leftrightarrow N_{AB} - N_{AD}.0.6 = 0</math></p> <p><math>N_{AB} = 1.5\text{ KN}</math> (شد)</p> <p><math>\sum F/y=0 \leftrightarrow 27 - N_{AC} - N_{AD}.0.8 = 0</math></p> <p><math>N_{AD} = -2.5\text{ KN}</math> (انضغاط)</p>																													
0.25	<p><math>\sum F/y=0 \leftrightarrow 42 - N_{BE} - N_{BD}.0.8 = 0</math></p> <p><math>N_{BD} = -27.5\text{ KN}</math> (انضغاط)</p>																													
0.125x7	<table border="1"> <thead> <tr> <th>العقد</th> <th>القضبان</th> <th>الجهد (KN)</th> <th>الطبيعة</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">E</td> <td><math>N_{ED}</math></td> <td>0</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td><math>N_{EB}</math></td> <td>20</td> <td>انضغاط</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">C</td> <td><math>N_{CD}</math></td> <td>15</td> <td>انضغاط</td> </tr> <tr> <td><math>N_{CA}</math></td> <td>25</td> <td>انضغاط</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">A</td> <td><math>N_{AB}</math></td> <td>1.5</td> <td>شد</td> </tr> <tr> <td><math>N_{AD}</math></td> <td>2.5</td> <td>انضغاط</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td><math>N_{BD}</math></td> <td>27.5</td> <td>انضغاط</td> </tr> </tbody> </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	5- التقلص: $572.92 \text{ daN/cm}^2 < 1000 \text{ daN/cm}^2$ $\sigma = \epsilon \cdot E = (\Delta L/L) \cdot E$ $\sigma = N/S$ $\Delta L = (N \cdot L) / (S \cdot E) = 1.36 \text{ mm}$
	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: $G_{AM} = G_{AB} = 84.40 \text{ gr}$
	0.25	2- حساب مساحة (MCB): $S = \frac{1}{2} \sum X_n (Y_{n-1} - Y_{n+1})$
	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	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. 2- العناصر: ① منحدر الحفر - ② الخندق (الصارف) - ③ مزلفة الأمان - ④ منحدر لردم - ⑤ الحفر ⑥ الردم 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

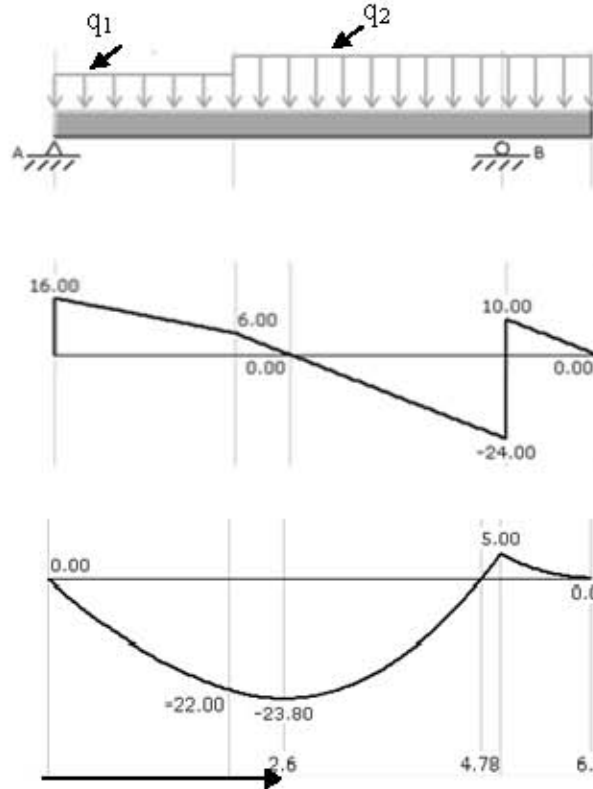
$$M_f(x)=-5x^2 \rightarrow M_f(0)=0, M_f(1)=-5 \text{ KN.m}$$

3- حساب العزم الأقصى: 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:



1

1

الإجابة النموذجية لموضوع امتحان بكالوريا. دورة: جوان 2013.  
اختبار مادة: تكنولوجيا هندسة مدنية الشعبة: تقني رياضي. المدة: 04 سا و 30 د.

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

الإجابة النموذجية لموضوع امتحان بكالوريا. دورة: جوان 2013.  
اختبار مادة: تكنولوجيا هندسة مدنية الشعبة: تقني رياضي. المدة: 04 سا و 30 د.

		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		<b>المسألة الثانية: (4 ن)</b>
	0.25x7	1- العناصر: ① القائمة- ② النائمة - ③ الحصيرة - ④ عمود- ⑤ جدار- ⑥ رافدة ⑦ الأرضية
	0.25	2- دور ④ : تحمل الأثقال المؤثرة عليها وإيصالها إلى الأساسات
	0.5	دور ⑥ : إيصال القوى المسلطة عليها نحو الأعمدة والربط بين المساند
	0.5	3- نوع الأرضية: أرضية ذات بلاطة مملوءة
		4- المدرج:
	0.5	أ- العدد : $n = 324 / 18 = 18$
	0.5	ب- عرض الدرجة : $2h + g = 64$ $g = 28 \text{ cm}$
4		
20		