الجمهوريـة الجزائريـة الديمقراطيـة الشعبيـة

المؤسسة : ثانوية العقيد سي الشريف علي ملاح ولاية ورقلة **الشعبة : تقني رياضي**
الأستاذة : غضبان زينب **المادة : الهندسة المدنية**
المستوى : الثالثة تقني رياضي **دورة : ماي 2019**

اختبار الفصل الثالث في مادة التكنولوجيا - الهندسة المدنية - **المدة : 04 سا و 30 د**

أجـب على أحد الموضوعيـن على الخيـار

الموضـوع الأول

المقدمـة :

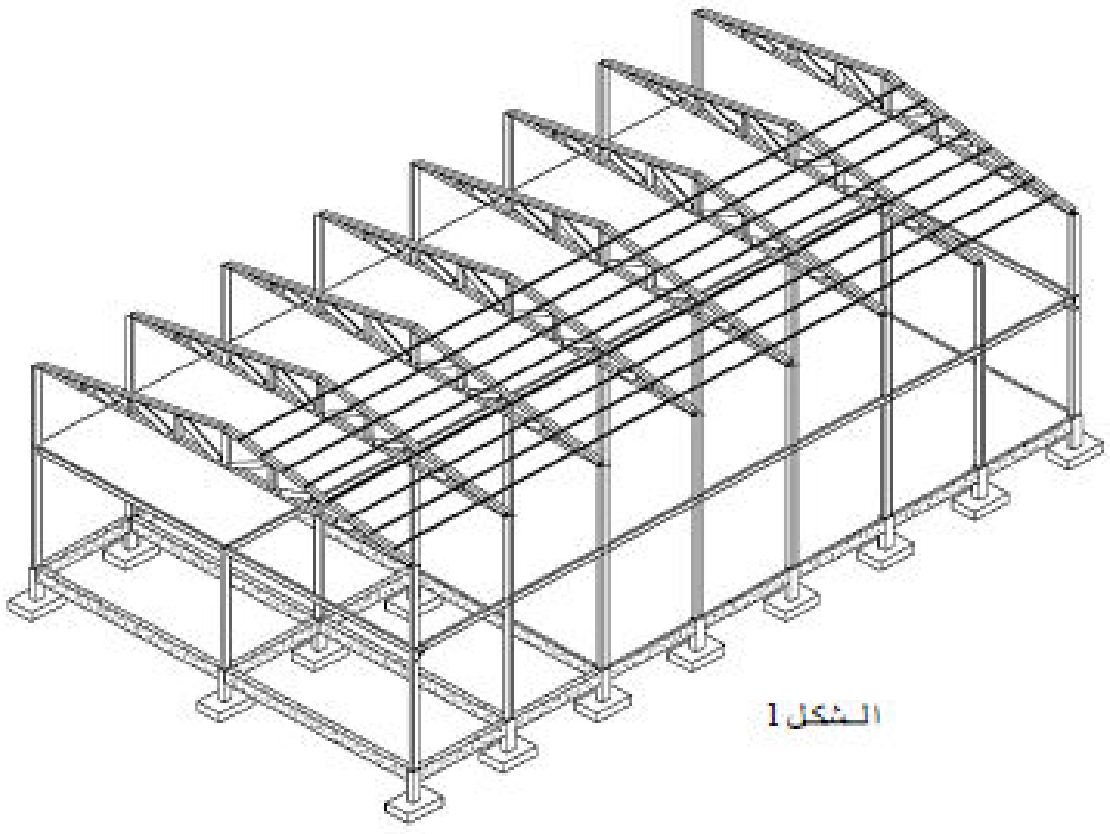
في إطار التنمية المحلية لمنطقة داخلية قرر أحد المستثمرين الخواص انجاز مصنعا لتركيب الأجهزة الكهرومنزلية .

نقترح عليك في ما يلي دراسة مستودع (Hangar) معدني أنظر الشكل 1 :

الدراسة تشمل أربعة أنشطة :

*** دراسة رافدة معدنية على شكل هيكل مثلثي .** *** دراسة رافدة معدنية .**

*** التعرف على مختلف عناصر المنشا .** *** حساب مساحة القطعة المخصصة للمشروع .**



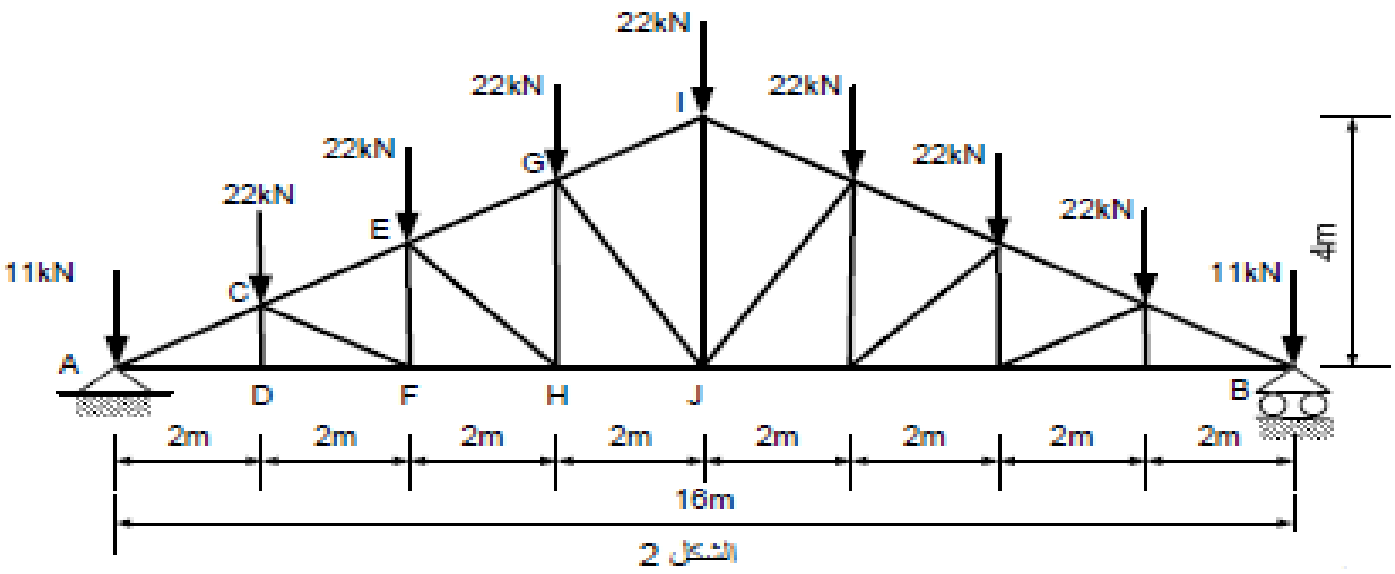
الشكل 1

الميكانيك التطبيقية : (12 نقطة)

النشاط الأولى: (06.00 نقاط)

يمثل الشكل 2 الرسم الميكانيكي لهيكل مثلثي داخلي (حامل سقف المنشا) و المحمل كما يلي :

حيث المسند A مسند مضاعف و المسند B مسند بسيط .



الشكل 2

المطلوب :

1- تأكد أن النظام محدد سكونيا .

2- أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B .

3- حدد الجهود الداخلية في القضبان باستعمال الطريقة التحليلية (طريقة عزل العقد) تعزل العقد من A إلى F فقط .

4- أحسب مساحة المقطع العرضي للقضيب AC علما أن : $N_{AC} = 172.18\ KN$

و الإجهاد المسموح به يقدر بـ : $\overline{\sigma_a} = 1600\ daN/cm^2$

النشاط الثاني: (06.00 نقاط)

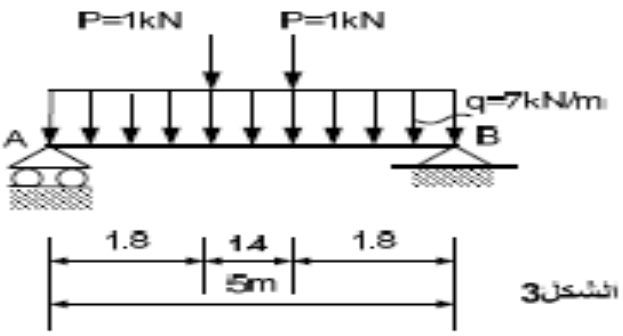
دراسة حاملة الروافد (panne)

لتكن الرافدة الموضوعة على مسندين أحدهما بسيط و الثاني مضاعف و المحملة كما هو مبين في الشكل 3 :

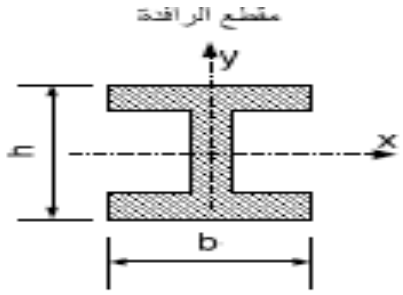
المسند A : مسند بسيط .

المسند B : مسند مضاعف .

الرافدة مجنب نوع IPN



الشكل3



المطلوب :

1- أحسب ردود الأفعال في المسندين .

2- أكتب معادلات الجهد القاطع T و عزم الانحناء M_f على طول الرافدة ثم ارسم منحنييهما .

3- إستنتج قيم M_{fmax} و T_{max} .

4- حدد نوع المجنب IPN الذي يحقق شرط المقاومة علما أن الإجهاد المسموح به هو $\overline{\sigma_a} = 1600\ daN/cm^2$

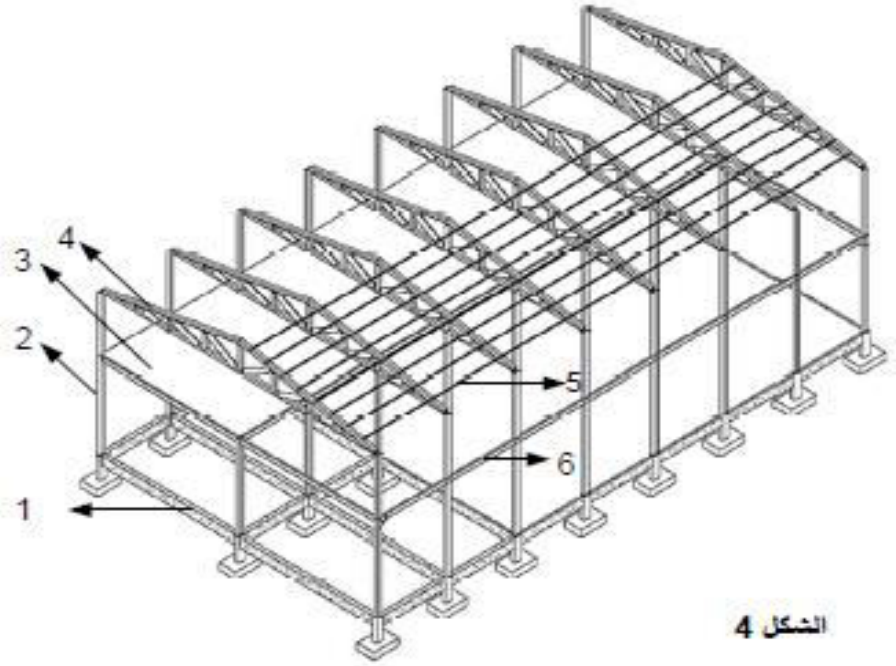
يعطي مايلي : جدول الخصائص الهندسية للمجنبات IPN

نوع المجنب	h(mm)	b(mm)	Ixx'(mm^4)	wxx'(mm^3)
IPN100	100	50	$171x10^4$	$34.2x10^3$
IPN120	120	58	$328x10^4$	$54.7x10^3$
IPN140	140	66	$573x10^4$	$81.9x10^3$
IPN160	160	74	$935x10^4$	$117x10^3$
IPN180	180	82	$1450x10^4$	$161x10^3$

البناء : (08.00 نقاط)

النشاط الثالث : (03.00 نقاط) :

- سم العناصر المرقمة من 1 إلى 6 على الشكل 04 .



الشكل 4

النشاط الرابع : (05.00 نقاط) :

أنجز المشروع على قطعة أرض رباعية الشكل ABCD .

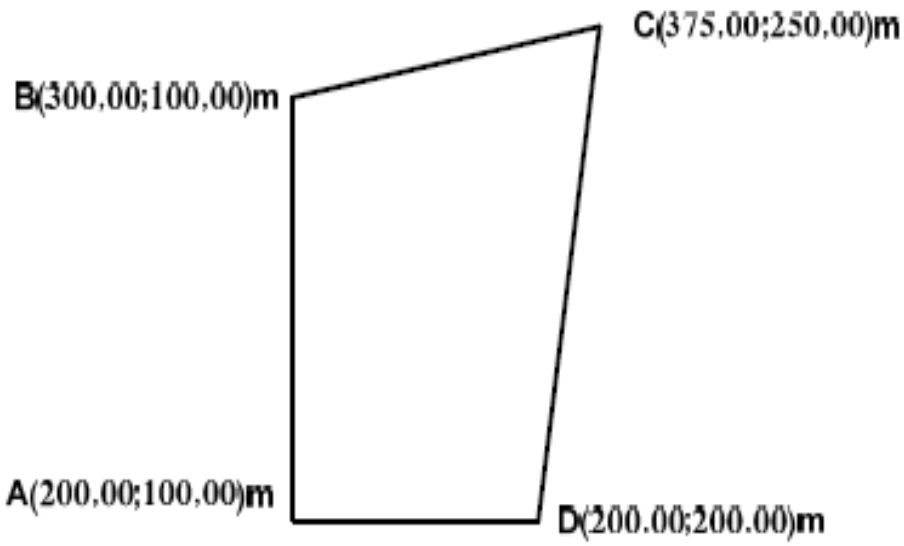
قام طبوغرافي بعمليات رفع و حدد رؤوس القطعة بواسطة إحداثياتها القائمة كما هو مبين في الشكل 5 :

A (200.00 ,100.00) m

B (300.00 ,100.00) m

C (375.00 ,250.00) m

D (200.00 ,200.00) m



الشكل 5

المطلوب :

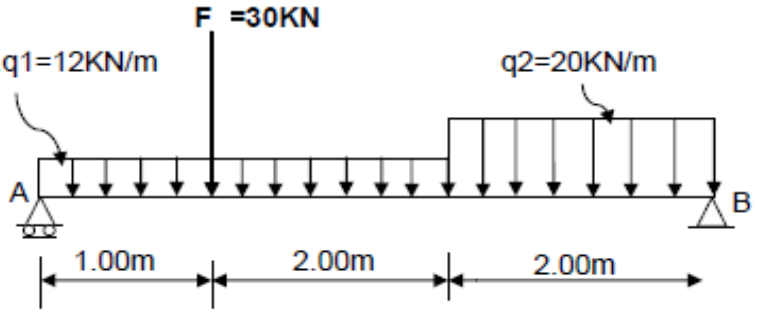
- أحسب مساحة القطعة ABCD باستعمال طريقة الإحداثيات القائمة .

الموضـوع الثانـي

الميكانيـك التطبيقيـة : (12 نقطة)

المسألة الأولى: دراسة رافدة (06.00 نقاط)

لتكن الرافدة المبينة في الشكل الميكانيكي التالي و المستندة على المسندين (A) و (B) ، تتلقى حمولات كما هو موضح في الشكل (1) ، مقطعها العرضي مجنب نوع IPE و هو مبين في الشكل (2) .



الشكل (1)

- المسند (A) بسيط
- المسند (B) مزدوج

حيث :

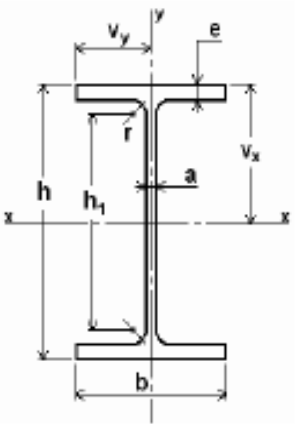
$q_1 = 12\ KN/m$ ، $q_2 = 20\ KN/m$ ، $F = 30\ KN$

العمل المطلوب :

1- أحسب ردود الأفعال عند المسندين A و B .

2- أكتب معادلات الجهد القاطع T و عزم الإنحناء Mf على طول الرافدة ، و أرسم منحنييهما .

3- حدد المجنب الذي يحقق المقاومة حيث Mfmax = 61 KN.m ، يعطى $\overline{\sigma_a} = 1600\ daN/cm^2$



الشكل (2)

المجنب	معامل المقاومة $W(cm^3)$	مساحة المقطع $S(cm^2)$
220	252	33.4
240	324	39.1
270	429	45.9
300	557	53.8

المسألة الثانية: دراسة عمود من الخرسانة المسلحة (06.00 نقاط)

عمود من الخرسانة المسلحة داخل بناية معرض لقوة إنضغاط Nu مركزة في مركز ثقله .

المعطيات :

- الجهد الناظمي في حالة الحد النهائي..... $Nu=0.98MN$
- مقطع العمود مستطيل..... $(30 \times 40)\ cm^2$
- طول الإنبعاج (التحدب)..... $Lf=3.80m$
- مقاومة الخرسانة للإنظغاط..... $\gamma_b = 1.5$ $f_{c28} = 25MPa$
- التسليح من الفولاذ HA..... $\gamma_s = 1.15$ $f_e = 400MPa$
- نصف الحمولات مطبقة قبل 90 يوما. - سمك التغليف $C=2cm$

العمل المطلوب :

1- حدد التسليح الطولي لهذا العمود.

2- احسب التسليح العرضي **Ot** و تباعده **St**. ثم إقترح رسما له.

العلاقات الضرورية للحساب :

$$\lambda = 2\sqrt{3}\,\frac{l_f}{a} \qquad Br = (a-2)(b-2) \qquad \lambda \le 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0.85}{1+0.2\left(\lambda/35\right)^2}$$

$$A_{th} = \left(\frac{Nu}{\alpha} - Br \cdot \frac{f_{c28}}{0.9 \cdot \gamma_b}\right) \cdot \frac{\gamma_s}{f_e} \qquad A_{\min} = \max\{A(4u); A(0.2\%\,B)\}$$

$$As_{cal} = \max(A_{th}; A_{\min}) \qquad \phi t \ge \frac{1}{3}\phi_L \qquad St = \min\{15 \cdot \phi_{L\min}; 40cm; (a + 10cm)\}$$

جدول التسليح

القطر	المقطع بـ (cm^2) لعدد من القضبان يتراوح من :									
mm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	0,50	1,00	1,50	2,01	2,51	3,01	3,51	4,01	4,52	5,02
10	0,78	1,57	2,35	3,14	3,92	4,71	5,49	6,28	7,06	7,85
12	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,78	7,92	9,05	10,18	11,31
14	1,54	3,08	4,62	6,15	7,69	9,23	10,77	12,31	13,85	15,39
16	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,09	20,10
20	3,14	6,28	9,42	12,56	15,70	18,84	21,99	25,13	28,27	31,41
25	4,91	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18	49,09
32	8,04	16,08	24,12	32,17	40,21	48,25	56,26	64,34	72,38	80,42
40	12,56	25,13	37,70	50,26	62,83	75,39	87,96	100,53	113,09	125,65

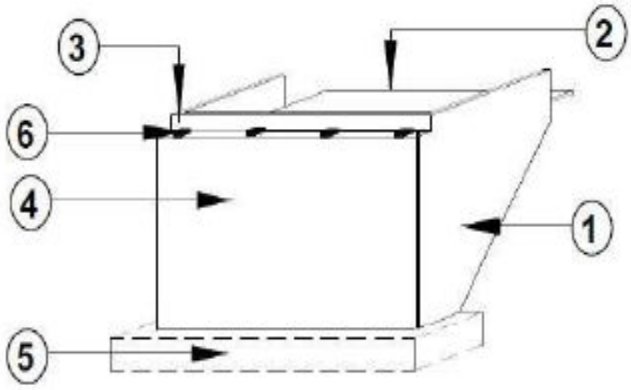
البناء : (08.00 نقاط)

المسألة الثالثة : دراسة مقطع عرضي لطريق (05.00 نقاط) :

- يقترح عليك جدول المقطع العرضي لطريق ، أكمل البيانات (المعلومات) الناقصة في الجدول على الصفحة 6 من 6 مع تدوين مختلف العمليات الحسابية على ورقة الإجابة .

المسألة الرابعة : (03.00 نقاط) :

لضرورة إجتياز حاجز طبيعي ، تطلب انشاء منشأ فني فكانت أحد عناصره ممثلة في الشكل (2) :



الشكل (02)

العمل المطلوب :

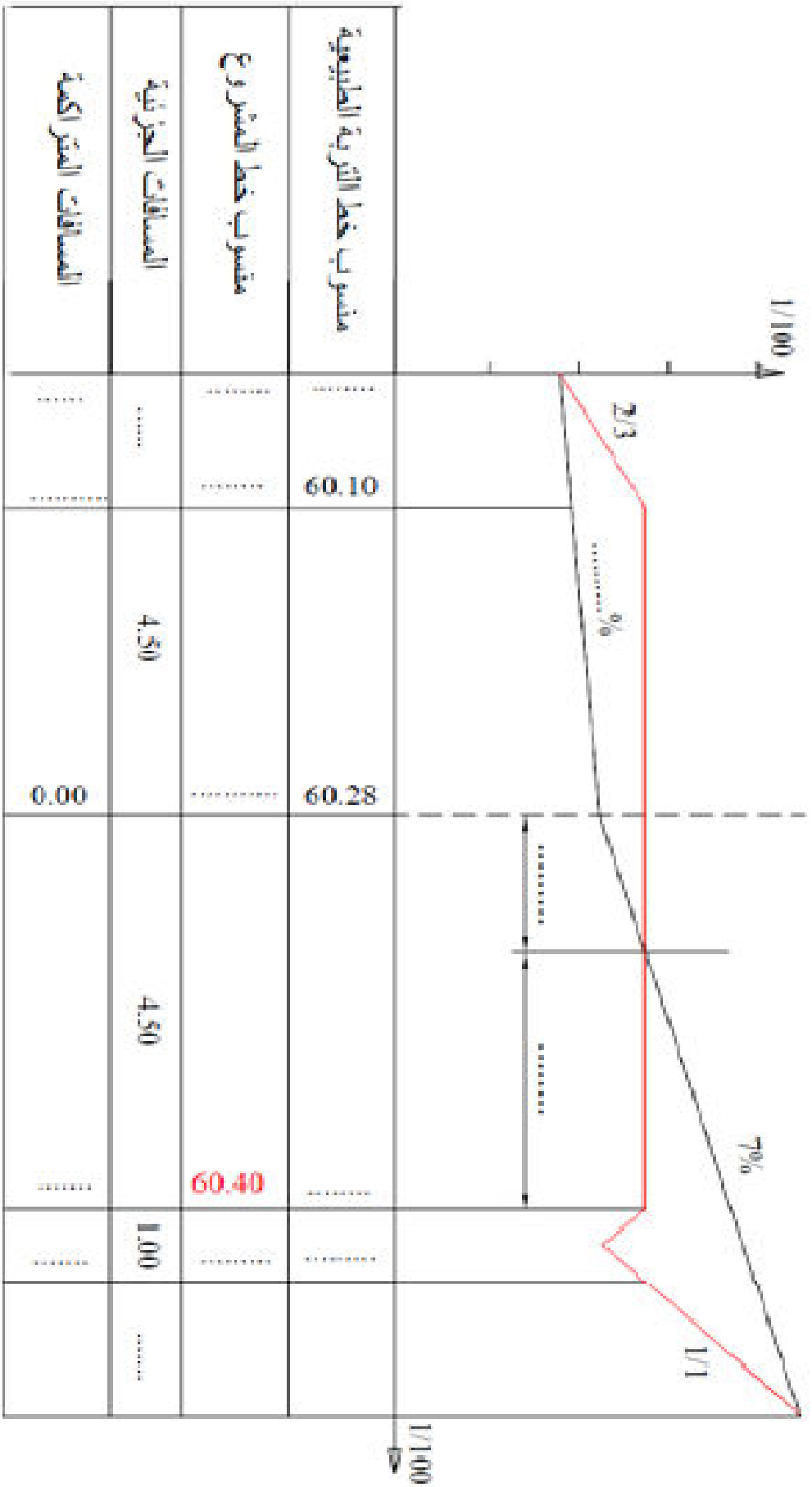
1- إلى أي منشأ فني ينتمي هذا العنصر عرفه ؟

2- ماذا يمثل الشكل و سمي العناصر المرقمة .

3- أذكر دور كل من العناصر التالية : 1 ، 5 ، 6 .

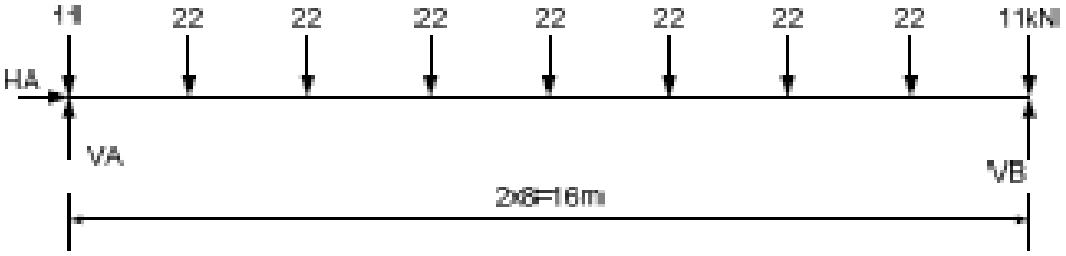
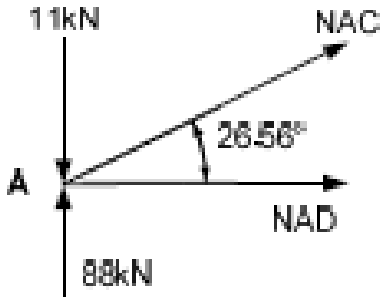
بالتوفيق للجميع في البكالوريا

اللقب : ..... الإسم : .....



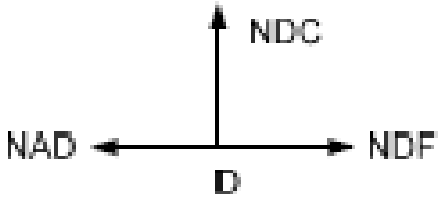
المقطع العرضي

الإجابة النموذجية لموضوع امتحان البكالوريا دورة:
اختبار مادة:التكنولوجيا الشعبة:تقني رياضي هندسة مدنية المدة:04سا 30د

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الميكانيك المطبقة:12/12 ن **النشاط 01: 06/06 ن** 1/شرط الاستقرار الهندسي: $b=2.n-3$ b : عدد القضبان ، n :عدد العقد $b=29$,$n=16$ $2n-3=2x16-3=29$ الشرط محقق. 2/حساب ردود الأفعال:	0.25	
		
رد الفعل الأفقي: $\sum Fx = 0 \Rightarrow H_A = 0$ ردود الأفعال العمودية: الجملة متناظرة ومحملة بالتناظر: $V_A = V_B = \frac{22x8}{2} = 88kN$	0.50	
3/حساب الجهود الداخلية :(بين العقد A و F) *العقدة A :		
		
$\sum Fx = 0 \Rightarrow N_{AC}\cos 26.56 + N_{AD} = 0$ $\sum Fy = 0 \Rightarrow N_{AC}\sin 26.56 + 77 = 0$ $N_{AC} = -172.18kN \ldots (c)$ $N_{AD} = 154kN \ldots (t)$	0.5x2	

العقدة D :

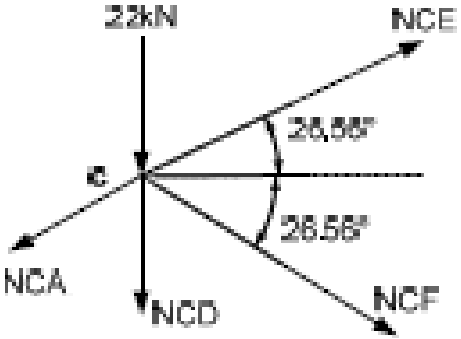
0.5x2



$$\sum Fx = 0 \Rightarrow N_{DF} - N_{DA} = 0$$
$$N_{DF} = 154kN\,(t)$$
$$\sum Fy = 0 \Rightarrow N_{DC} = 0$$

العقدة C :

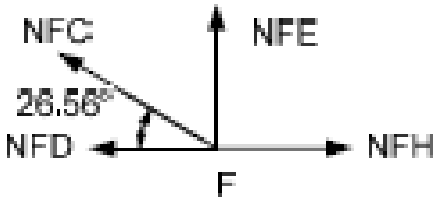
0.5x2



$$\sum Fx = 0 \Rightarrow N_{CF}\cos 26.56 + N_{CE}\cos 26.56 - N_{CA}\cos 26.56 = 0$$
$$\sum Fy = 0 \Rightarrow N_{CE}\sin 26.56 - N_{CA}\sin 26.56 - N_{CF}\sin 26.56 - 22 = 0$$
$$N_{CE} = -147.58kN\,...(c)$$
$$N_{AD} = -24.6kN\,...(c)$$

العقدة F :

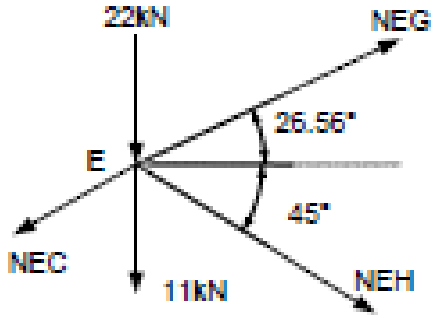
0.5x2



$$\sum Fx = 0 \Rightarrow N_{FH} - N_{FD} - N_{FC}\cos 26.56 = 0$$
$$\sum Fy = 0 \Rightarrow N_{FE} + N_{FC}\sin 26.56 = 0$$
$$N_{FH} = 132.0kN\,...(t)$$
$$N_{FE} = 11.0kN\,...(t)$$

العقدة E :

0.5x2



$$\sum Fx = 0 \Rightarrow N_{EH}\cos 45 + N_{EG}\cos 26.56 - N_{EC}\cos 26.56 = 0$$
$$\sum Fy = 0 \Rightarrow N_{EG}\sin 26.56 - N_{EH}\sin 45 - N_{EC}\sin 26.56 - 33 = 0$$
$$N_{EG} = -122.98kN\,...(c)$$
$$N_{EH} = -31.11kN\,...(c)$$

4/حساب مساحة مقطع القضيب الأكثر تحميلا:

شرط المقاومة:

$$\sigma \le \overline{\sigma} \Rightarrow \frac{N\max}{A} \le \overline{\sigma}$$

0.25

$$A \ge \frac{N\max}{\overline{\sigma}}$$

06/06

$$A \ge \frac{172.18x100}{1600} = 10.761cm^2$$

النشاط 02: 06/06 ن

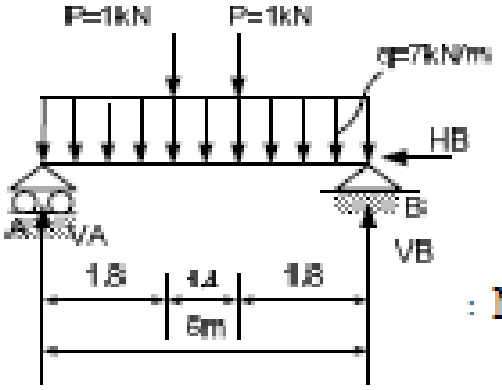
1/حساب ردود الأفعال:

$$\sum Fx = 0 \Rightarrow H_B = 0$$

الرافدة متناظرة ومحملة بالتناظر:

0.5x2

$$V_A = V_B = \frac{7x\,5+1+1}{2} = 18.5kN$$



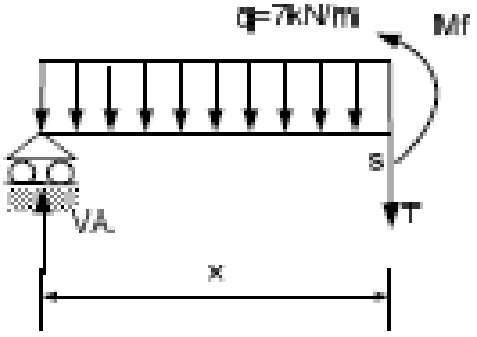
2/معادلات الجهد القاطع T و عزم الانحناء M_f :

المجال الأول:

$$0 \le x \le 1.8m$$

الجهد القاطع T :

0.50



$$\sum Fy = 0 \Rightarrow V_A - T_x - qx = 0$$

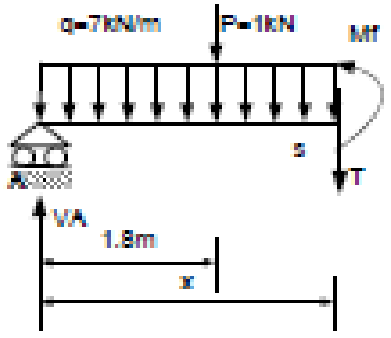
$$T_x = -7x + 18.5$$

$$x = 0 \Rightarrow T(0) = 18.5kN$$

$$x = 1.8m \Rightarrow T(1.8) = 5.9kN$$

عزم الانحناء M_f :

0.50



$$\sum M/s = 0 \Rightarrow M_f(x) + qx\frac{x}{2} - V_A x = 0$$

$$M_f(x) = -3.5x^2 + 18.5x$$

$$x = 0 \Rightarrow M_f(0) = 0kN.m$$

$$x = 1.8m \Rightarrow M_f(1.8) = 21.96kN.m$$

المجال2 : $1.8 \le x \le 3.2m$

الجهد القاطع T :

0.50

$$\sum Fy = 0 \Rightarrow V_A - T_x - qx - 1 = 0$$

$$T_x = -7x + 17.5$$

$$x = 1.8 \Rightarrow T(1.8) = 4.9kN$$

$$x = 3.2m \Rightarrow T(3.2) = -4.9kN$$

عزم الانحناء M_f :

$$\sum M/s=0 \Rightarrow M_f(x)+qx\frac{x}{2}+1(x-1.8)-V_A x=0$$

$$M_f(x)=-3.5x^2+17.5x+1.8$$

$$x=1.8 \Rightarrow M_f(1.8)=21.96kN.m$$

$$x=3.2m \Rightarrow M_f(3.2)=21.96kN.m$$

0.50

تحديد قيمة الدروة:

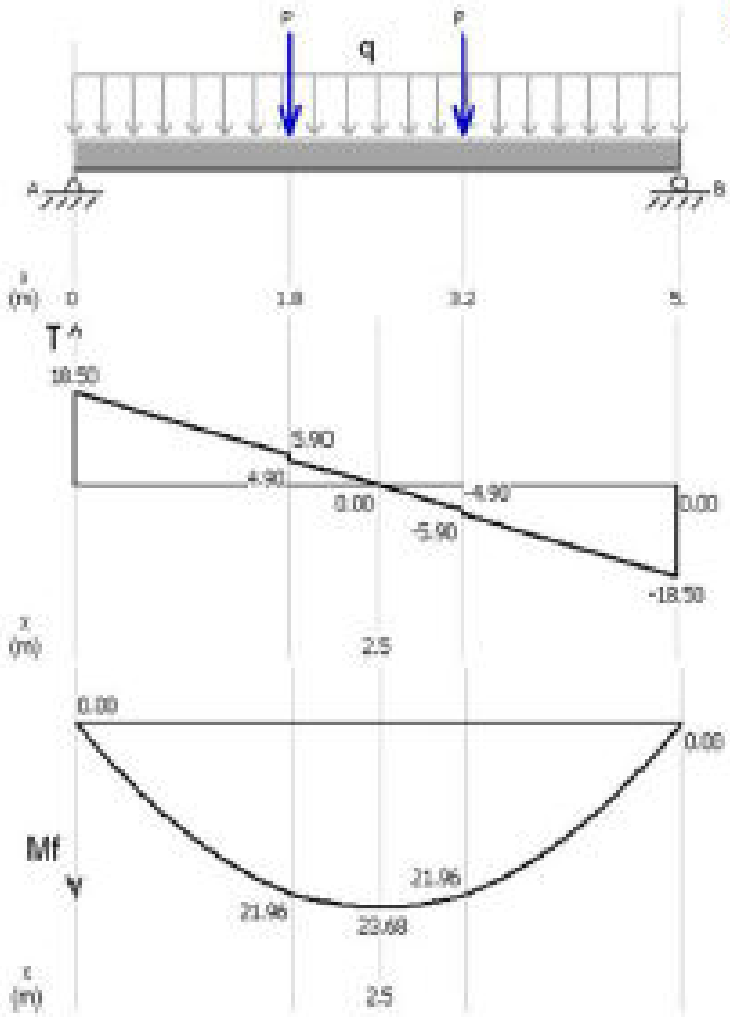
$$T_x=0 \Rightarrow -7x+17.5=0$$

$$x=\frac{17.5}{7}=2.5m$$

$$M_f(2.5)=23.68kNm$$

0.50

*رسم المنحنيات:



0.75

0.75

3/استنتاج القيم القصوى:

$$T_{x\,max}=18.5kN$$

$$M_{f\,max}=23.68kNm$$

0.50

		4/تحديد نوع المجنب IPN : شرط المقاومة: $\sigma \le \overline{\sigma} \Rightarrow \frac{M_{fmax}}{w_x} \le \overline{\sigma}$
	0.50	$w_x \ge \frac{M_{fmax}}{\overline{\sigma}} \Rightarrow w_x \ge \frac{23.68x10^4}{1600}$ $w_x \ge 147.96cm^3$
		نختار IPN180 بحيث $w_x = 161cm^3$
		البناء :08/08 ن
		النشاط 3: 03/03 ن
06/06		تسمية العناصر :
		1:كمرة
		2: عمود
	0.5x6	3:بلاطة (أرضية)
		4:هيكل مثلثي
		5:حاملة الروافد
		6:رافدة.
03/03		**النشاط 4: 05/05 ن**
		حساب مساحة القطعة ABCD :
	1.50	$s = -\frac{1}{2}\sum x_i [y_{i+1} - y_i]$
	1.50	$s = -\frac{1}{2}(x_A [y_B - y_D] + x_B [y_C - y_A] + x_C [y_D - y_B] + x_D [y_A - y_C])$
	1.50	$s = -\frac{1}{2}(100[300-200] + 100[375-200] + 250[200-300] + 200[200-375])$
	0.50	$s = 16250m^2$
05/05		

الإجابة النموذجية لإختبار الباكالوريا التجريبي في التكنولوجيا – هندسة مدنية-

العلامة		عناصر الإجـــــــــــــابة
مجموع	مجزأة	

الموضوع

I- الميكانيك التطبيقية :

المسألة الاول :

1- حساب ردود الافعال :

0.25 $\sum Fx = 0 \Rightarrow H_B = 0 \rightarrow 1$

0.25 $\sum Fy = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 106KN \rightarrow 2$

0.5 $\sum M_{/A} = 0 \Rightarrow -V_B(5) + 20(2)(4) + 30(1) + 12(3)(1.5) = 0 \Rightarrow V_B = 48.8KN$

0.5 $\sum M_{/B} = 0 \Rightarrow V_A(5) - 12(3)(3.5) - 30(4) - 20(2)(1) = 0 \Rightarrow V_A = 57.2KN$

$V_A + V_B = 57.2 + 48.8 = 106KN \rightarrow$ محققة

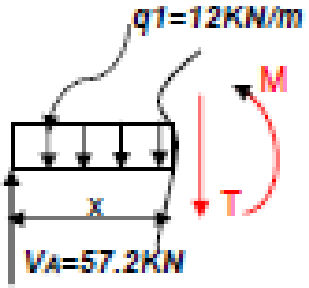
01.5

2- كتابة معادلات الجهد القاطع T(x) و عزم الإنحناء Mf(x):

المقطع الاول : $0 \le x \le 1m$

0.5 $T(x) = -12x + 57.2$

$T(0) = 57.2KN \qquad T(3) = 45.2KN$



0.5 $M(x) = -6x^2 + 57.2x$

$M(0) = 0 \qquad M(1) = 51.2KN.m$

المقطع الثاني : $1m \le x \le 3m$

$T(x) = -12x + 27.2$

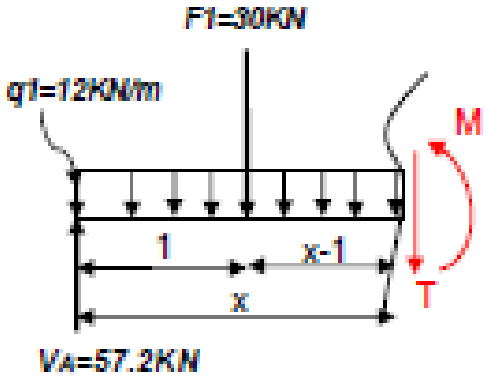
0.5 $T(1) = 15.2KN \qquad T(3) = -8.8KN$

$T(x) = 0 \Rightarrow x = 2.27m$

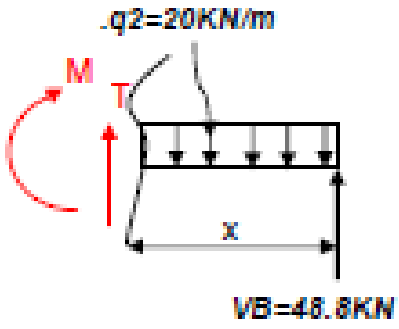
$M(x) = -6x^2 + 27.2x + 30$

0.5 $M(1) = 51.2KN.m \qquad M(3) = 57.6KN.m$

$M(2.27) = 60.83KN.m$



المقطع الثالث: دراسة من اليمين $0 \le x \le 2m$



$T(x) = 20x - 48.8$

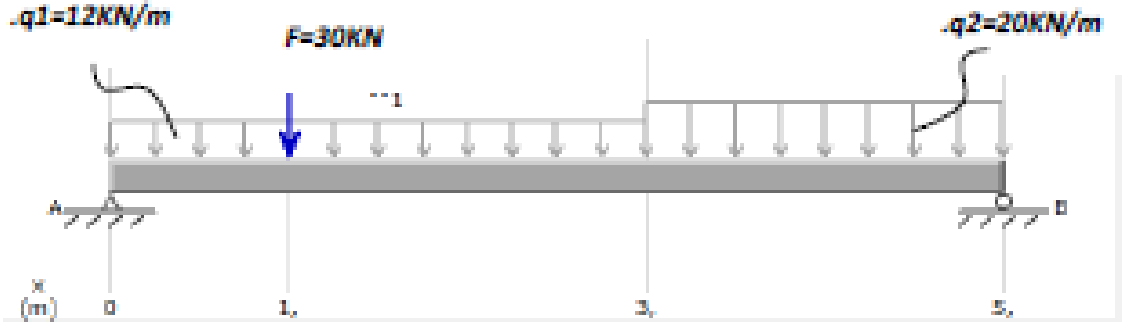
$T(0) = -48.8KN \qquad T(2) = -8.8KN$ — 0.5

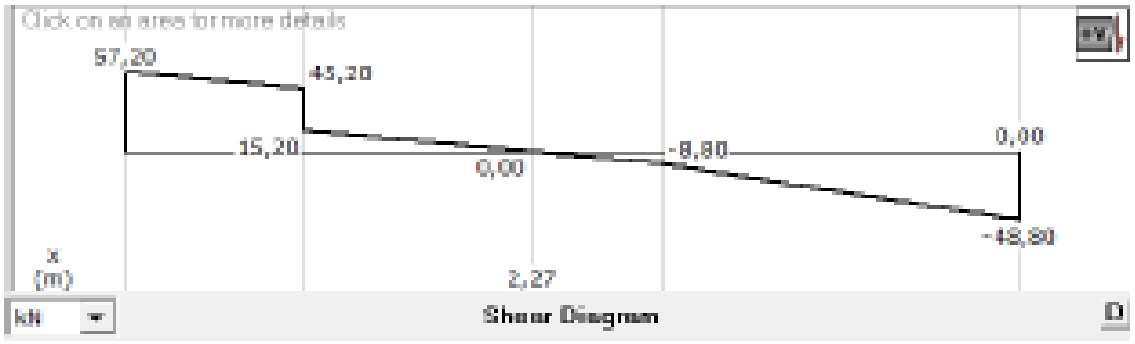
$M(x) = -10x^2 + 48.8x$

$M(0) = 0 \qquad M(2) = 57.6KN.m$ — 0.5

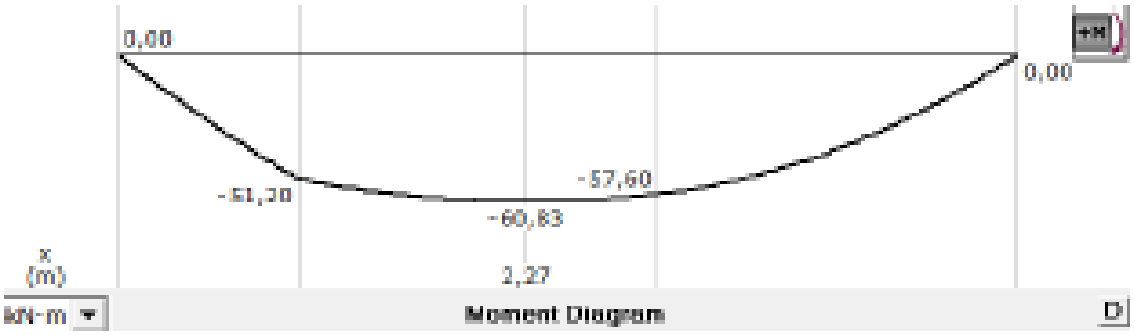
03

3- رسم منحنيات الجهد القاطع و عزم الإنحناء:





0.75



0.75

01.5

3- تحديد المجنب المناسب

بتطبيق شرط المقاومة :

01

$$\sigma^{max} = \frac{M_{f\,max}}{W_{xx}} \le \overline{\sigma} \Rightarrow W_{xx} \ge \frac{Mf_{max}}{\sigma} = \frac{61 \cdot 10^4}{1600} = 381.25cm^3$$

01

المجنب الذي يحقق المقاومة هو IPE270 حيث $W_{xx}=429\,cm^3$

07

المسألة الثانية :

1- تحديد التسليح الطولي :

- حساب النحافة :

0.5

$$\lambda = 2\sqrt{3}\frac{l_f}{a} = 2\sqrt{3}\frac{380}{30} = 43.88$$

- حساب المعامل α

0.5

$$\lambda = 43.88 < 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2\left(\frac{43.88}{35}\right)^2} = 0.647$$

- التحميل قبل 90 يوما :

$$\alpha = \frac{0.647}{1.1} = 0.588$$

حساب المقطع المصغر للخرسانة :

0.5

$$Br = (30-2)(40-2) = 1064cm^2$$

- حساب المقطع النظري :

01

$$A_{th} = \left(\frac{N_u}{\alpha} - Br \cdot \frac{f_{c28}}{0.9 \cdot \gamma_b}\right)\frac{\gamma_s}{f_e} = \left(\frac{0.98 \cdot 10^4}{0.588} - 1064 \times \frac{25}{0.9 \times 1.5}\right)\frac{1.15}{400} = -8.73cm^2$$

- حساب التسليح الأدنى :

$$A_{min} = \max\{A(4u); A(0.2\%B)\}$$

0.5

$$A(4u) = 4 \times ((0.3+0.4) \times 2) = 5.60cm^2$$

0.5

$$A(0.2\%B) = \frac{0.2}{100} \times (30 \times 40) = 2.40cm^2$$

0.5

$$A_{min} = \max\left(5.60cm^2; 2.40cm^2\right) = 5.60cm^2$$

- التسليح المحسوب :

0.5

$$A_s = Sup\left(A_{th}; A_{min}\right) = Sup\left(-8.73cm^2; 5.60cm^2\right) = 5.60cm^2$$

- إقتراح رسما للتسليح

0.25

من جدول التسليح نختار : $4HA14 \Rightarrow A = 6.15cm^2$

2- تحديد التسليح العرضي و تباعده :

0.25

- القطر :

$$\phi_t \geq \frac{\phi_l}{3} = \frac{14}{3} = 4.67mm$$

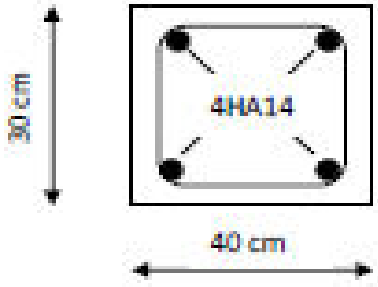
- التباعد :

0.5

$$St = \min\{15 \times \phi_l; 40cm; (a + 10cm)\} = \min\{15 \times 1.4; 40cm; (30+10)\}$$

$$St = \min\{21cm; 40cm; 40cm\} = 21cm$$

01



06

عناصر الإجـــــــــــــابة	العلامـة	
	مجزأة	مجموع

البنـاء :

المسألة الأولى : دراسة مقطع عرضي

العمليات الضرورية :

- حساب الميل على يمين الطريق : $Pd = \frac{60.28 - 60.10}{4.5} = 0.04 = 4\%$ — **0.25**
- حساب مناسيب النقاط على يسار الطريق:

$C1 = 60.28 + 0.07(4.5) = 60.6m$ — **0.25**

$C2 = 60.28 + 0.07(5.5) = 60.67m$ — **0.25**

- حساب المسافات الافقية على يمين و يسار الطريق : — **0.5**

$AM_d = \frac{60.40 - 60.10}{0.667 - 0.04} = 0.48m$ $\quad AM_g = \frac{60.67 - 60.40}{1 - 0.07} = 0.29m$

- حساب مناسيب نقط إلتقاء خطر التربة و المشروع يمين و يسار الطريق : — **0.5**

$C_D = 60.10 - 0.48(0.04) = 60.08m$ $\quad C_G = 60.67 + 0.29(0.07) = 60.69m$

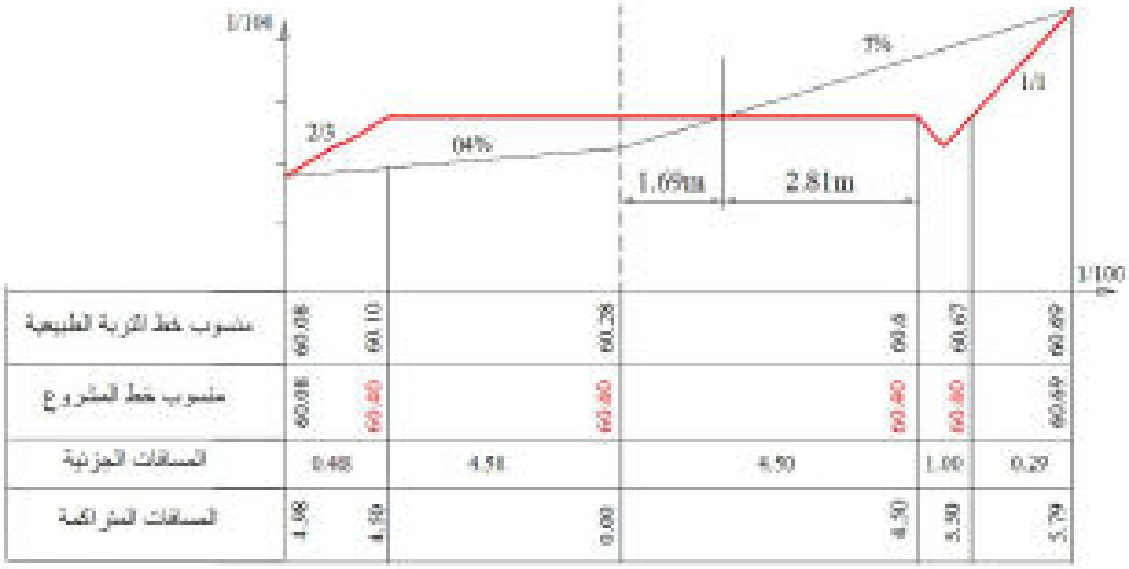
$C_D = 60.40 - 0.48(0.667) = 60.08m$ $\quad C_G = 60.40 + 0.29(1) = 60.69m$

- حساب المسافات الافقية للمظهر الوهمي : — **0.5**

$X1 = \frac{Y1 \times L}{Y1 + Y2} = \frac{0.12 \times 4.50}{0.12 + 0.20} = 1.69m$ $\quad X2 = \frac{Y2 \times L}{Y1 + Y2} = \frac{0.20 \times 4.50}{0.12 + 0.20} = 2.81m$

الرسم :

المقطع العرضي — **2.75**



05	

المسألة الرابعة :	
1- ينتمي هذ العنصر الى المنشآت الفنية : الجسور	0.50
تعريف الجسور : هي منشآت فنية تستعمل لعبور حواجز طبيعية او اصطناعية .	0.50
2- العنصر الممثل بالشكل المتكأ	
- تسمية العناصر :	
1- الجدار الراجع 2 بلاطة الانتقال 3 الجدار الواقي 4 الجدار الأمامي 5 الاساس 6 اجهزة الاستناد	1.50

3- ذكر دور العناصر : 1- 5 - 6	
دور الجدار الراجع : اسناد التربة خلف المتكأ .	
دور الاساس : نقل الحمولات الآتية من الجسر نحو تربة التأسيس .	1.50
دور اجهزة الاستناد : تعمل على توزيع الحمولات على مناطق الارتكاز ومنع الاحتكاك الذي يؤدي الى تآكل بلاطة الجسر او الركائز والمتكأ.	