الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

مـديرية التـــربية لـــولاية غلـــيزان
ثـــــانوية بن عدة بن عودة غليزان
امتحان بكالوريا تجربي التعليم الثانوي
الشعبة : تقـني ريـــاضي

دورة :2024
غليزان

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة مدنية) المـدة : 04سا و 30د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

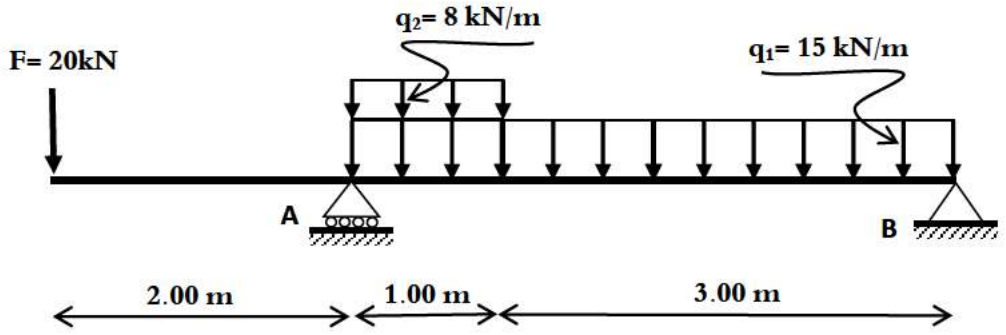
الموضوع الأول :

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من8 الى الصفحة 4 من 8)

الميكانيك المطبقة (12 نقطة) :

نشاط الاول: دراسة رافدة (07 نقاط)

ترتكز الرافدة المعدنية على المسندين A : مسند بسيط ، B: مسند مزدوج . خاضعة لتأثير الحمولة الموزعة q_1 و q_2 والقوة المركزة F كما هو موضح في التمثيل الميكانيكي المبين في **الشكل (01)**.



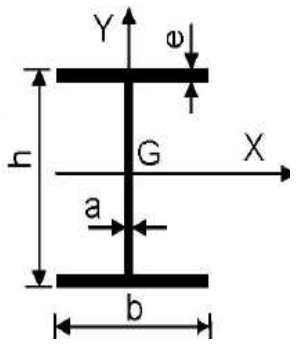
الشكل :(01)

المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال عند المسند A و المسند B .
2. أكتب معادلات الجهد القاطع $T(x)$ و عزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرافدة.
3. أرسم المنحنيين البيانيين لكل من $T(x)$ و $M_f(x)$ (ينجز العمل على الوثيقة الصفحة 4 من 8).
4. استنتج قيمة عزم الانحناء الأعظمي Mf_{max} و الجهد القاطع T_{max}.
5. عين من الجدول أدناه المجنب IPE المناسب الذي يحقق شرط المقاومة إذا علمت أن عزم انحناء أعظمي يقدر بـ $Mf_{max}=40KN.m$ و الاجهاد المسموح به : $\bar{\sigma}=1600daN/cm^2$.

❖ **جدول المجنبات IPE :**

IPE	h (mm)	b (mm)	a (mm)	e (mm)	W_{xx} (cm^3)	S (cm^2)
160	160	82	5.0	7.4	109	20.1
180	180	91	5.3	8.0	146	23.9
200	200	100	5.6	8.5	194	28.5
220	220	110	5.9	9.2	252	33.4



نشاط الثاني: دراسة شداد–الخرسانة المسلحة (05 نقاط)

شداد من الخرسانة المسلحة ذو مقطع (40cm x 40cm) يخضع لقوة شد مطبقة في مركز ثقل مقطعه.

المعطيات :

G=0.36MN ، Q=0.21MN ،الفولاذ من النوع: FeE400 HA ، $\gamma_S = 1.15$ ، $\eta = 1.6$.

مقاومة الخرسانة : $f_{c28} = 30MPa$ ، حالة التشققات ضارة جدا ، تطبق معظم الحمولات في اليوم :14.

العمل المطلوب :

1. احسب مقطع التسليح لهذا العمود.
2. تحقق من شرط عدم الهشاشة .
3. اقترح رسما توضح فيه تسليح مقطع هذا العمود. (نأخذ : C=3cm)

العلاقات الضرورية :

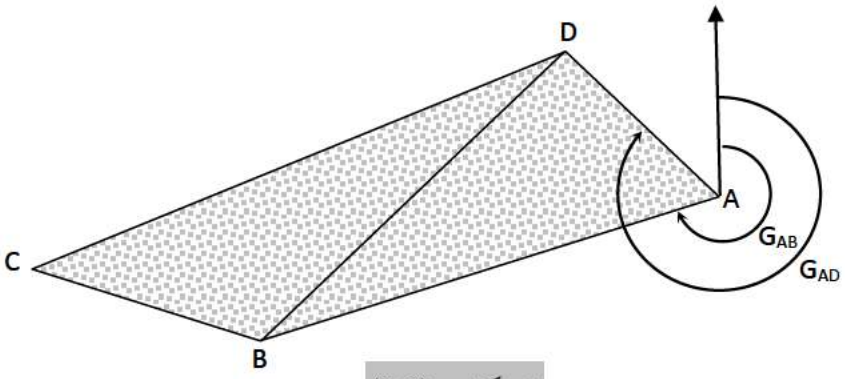
$N_u = 1.35G + 1.5Q$	$f_{cj} = f_{c28} \cdot \frac{j}{4.76 + 0.83j}$	$A = \max(A_u ; A_{ser})$	$\bar{\sigma}_s = \min\left\{\frac{2}{3} f_e ; 110\sqrt{f_{tj} \cdot \eta}\right\}$
$N_{ser} = G + Q$	$f_{cj} = f_{c28} \cdot \frac{j}{1.40 + 0.95j}$	$A_u = \frac{N_u}{f_{su}}$	$\bar{\sigma}_s = \min\left\{\frac{1}{2} f_e ; 90\sqrt{f_{tj} \cdot \eta}\right\}$
$f_{su} = \frac{f_e}{\gamma_s}$	$f_{tj} = 0.6 + 0.06 f_{cj}$	$A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s}$	$A_s \times f_e \geq B \times f_{t28}$

القطر Ø	المقطع بوحدة (cm^2) لعدد من القضبان يقدر بـ :				
mm	4	5	6	7	8
10	3.14	3.92	4.71	5.5	6.28
12	4.52	5.65	6.78	7.92	9.05
14	6.15	7.69	9.23	10.78	12.32
16	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08
20	12.56	15.7	18.84	21.99	25.13
25	19.63	24.54	29.45	34.36	39.27

البناء: (08 نقاط)

النشاط الأول : الطبو غرافيا – المساحات(05 نقاط)

قطعة أرض ABCD رباعية الشكل يملكها اخوين حيث اقتسماها بينهما وفق الضلع [DB] دون اللجوء الى خبير طبوغرافي انظر **الشكل (02)** و بعد مدة زمنية أرادي أن يتحققا من القسمة مناصفتا بينهما، فستدعو خبير طبوغرافي ليتحققا من القسمة ، فبعد الخرجة الطبوغرافية تم تسجيل النتائج الموضحة في الجدول التالي :



الشكل: (02)

	X (m)	Y (m)
A	-17	-8
B	؟	؟
C	-120.5	-19
D	-40	14
G_{AB}	280.36 gr	
L_{AB}	72.42 m	

المطلوب:

1) احسب السمت الاحداثي: G_{AD} والمسافة: L_{AD} .

2) احسب إحداثيي النقطة B.

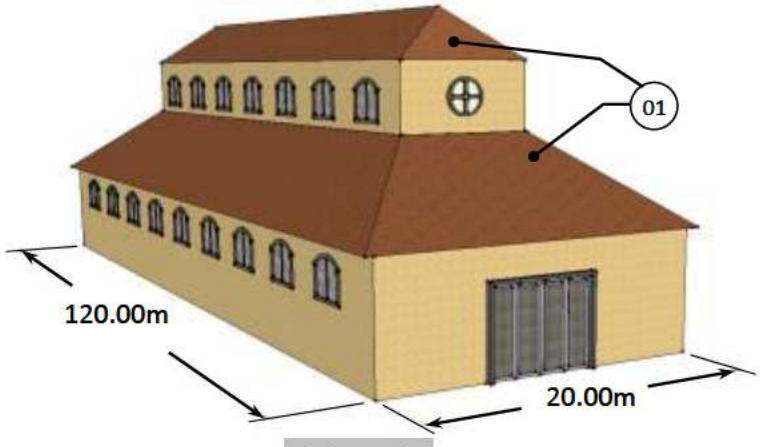
3) احسب مساحة S_{ABD} بالإحداثيات القطبية .

4) احسب مساحة S_{ABCD} بالإحداثيات القائمة علما أن احداثيي النقطة B هي : B(-86 , -30) .

5) استنتج مساحة S_{BCD} وهل القسمة كانت متساوية بين الاخوين.

النشاط الثاني : المنشآت العلوية (03 نقاط)

❖ تم بناء حـــضيرة أبقـــــار لفــلاح في مزرعته كما يوضحه (الشكل :03).

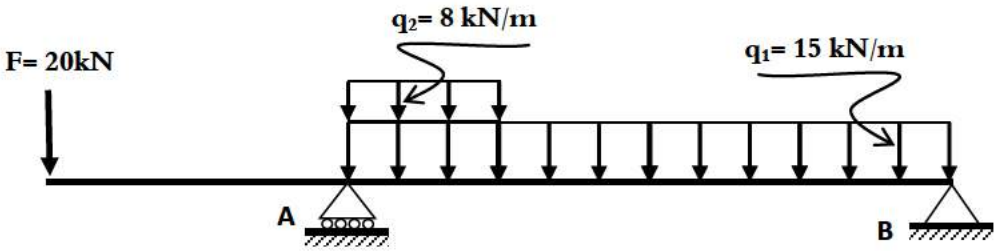


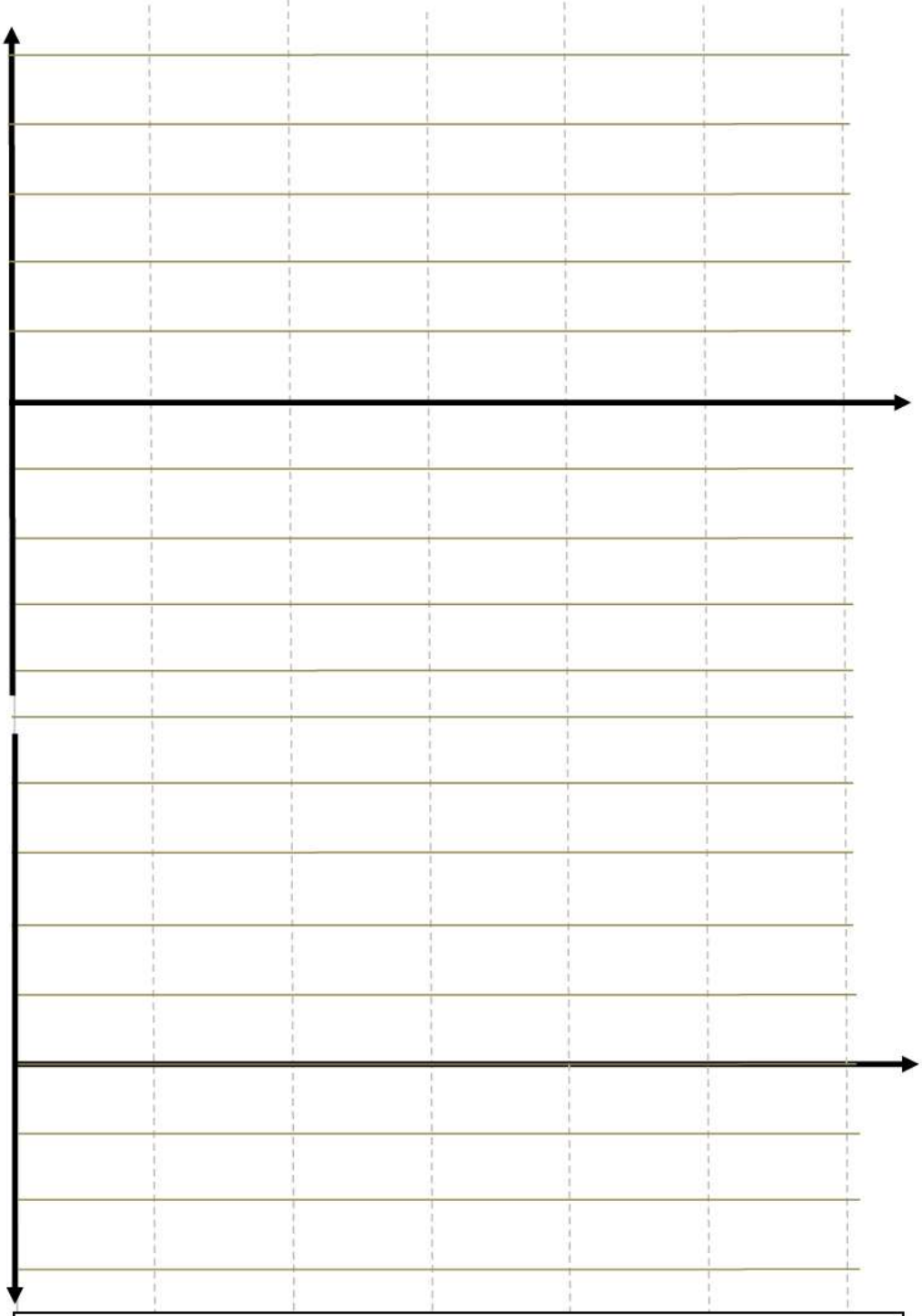
شكل :(03)

1) ما اسم العنصر رقم :01 من البناية في الشكل (03)؟

2) ما هو سبب اختيار التصميم العنصر رقم :01 في البناية الشكل (03) ؟ علل اجابتك.

3) متى يتم الاستغناء عن الشرائح في العنصر رقم :01 ؟ عدِّد مكونات الباقية للعنصر رقم :01.





الاستنتاج:

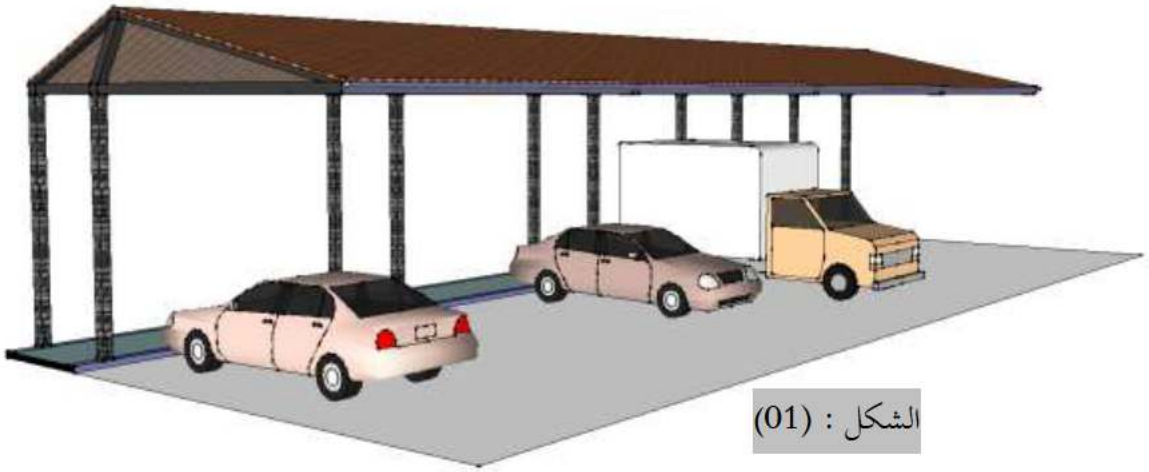
الموضوع الثاني :

يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 5 من8 الى الصفحة 8 من 8)

الميكانيك المطبقة (12 نقطة) :

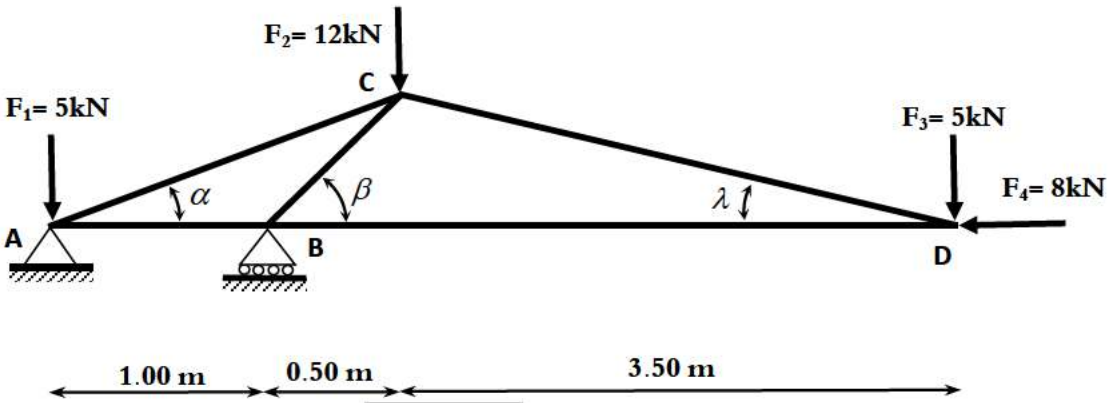
نشاط الاول: دراسة نظام مثلثي (07 نقاط)

أنشأت حضيرة للسيارات ولحماية السيارات من العوامل الطبيعية (الشكل :01) ، تم نمذجة أحد الأنظمة المثلثية لهيكل غماء حسب (الشكل : 02) .



الشكل : (01)

تعطى:



الشكل: (02)

$$\begin{cases}\cos\alpha = 0.832\\ \sin\alpha = 0.555\end{cases}$$

$$\begin{cases}\cos\beta = 0.447\\ \sin\beta = 0.894\end{cases}$$

$$\begin{cases}\cos\lambda = 0.962\\ \sin\lambda = 0.275\end{cases}$$

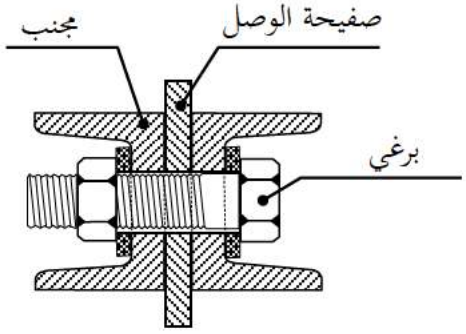
العمل المطلوب:

1-أدرس طبيعة النظام.

2-احسب ردود الأفعال في المسندين A و B.

3-عين القوى الداخلية في القضبان باستعمال طريقة عزل العقد.

4-دون النتائج المتحصل عليها في جدول مبينا شدة وطبيعة القوى الداخلية.



الشكل:(03)

5-استخرج من الجدول المرفق نوع المجنب اللازم والكافي للمقاومة اذا علمت أن :

✓ القضبان المعدنية مقطعها العرضي عبارة عن مجنبات **U** مزدوجة ⊐⊏ (الشكل :03).

✓ الإجهاد المسموح به : $\bar{\sigma}=1600daN/\text{cm}^2$ و الجهد الاعظمي هو: $N_{MAX}=48.10KN$.

❖ جدول خاص بالمجنب **U** :

التسمية	ارتفاع	طول الجناح	المساحة
U(hxb)	h(mm)	b(mm)	S(cm^2)
U(30x15)	30	15	2.21
U(40x20)	40	20	3.36
U(50x25)	50	25	4.92
U(60x30)	60	30	6.46

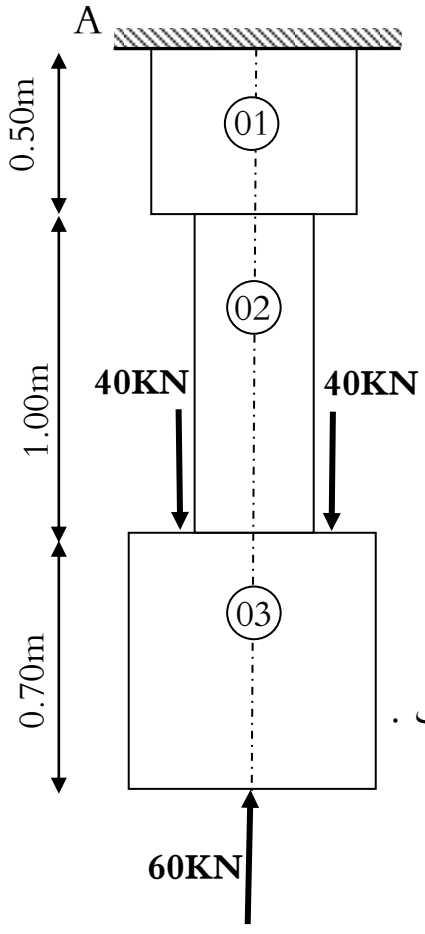
6-علمـا ان:

قطر البرغي المستعمل هو: d=12 mm والاجهاد المماسي المسموح به هو: $\bar{\tau}=1000daN/cm^2$.

✓ حدد عدد البراغي اللازم لربط القضيب BC حسب الشكل (03).

نشاط الثاني: دراسة قضيب (05 نقاط)

قضيب مركب من ثلاثة قطع ، موثوق في النقطة A و خاضع لقوى محورية حسب الشكل :(04) ، حيث ان:



الشكل: (04)

رقم القطعة	المادة	مساحة مقطعها (mm^2)	ثابت المرونة (N/mm^2)
01	الالمنيوم	600	0.7×10^5
02	الفولاذ	400	2.1×10^5
03	النحاس	؟	0.9×10^5

❖ **العمل المطلوب :**

1. احسب رد فعل الوثاقة V_A.
2. احسب الجهد الداخلي N في كل قطعة .
3. احسب الاجهاد الناظمي σ في قطعة:(01) و(02).
4. احسب مساحة مقطع القطعة:(03) ،حتى لا يتغير الطول الكلي للقضيب .
5. احسب الاجهاد الناظمي σ في قطعة(03).
6. ارسم منحنى الاجهادات على طول القضيب.

البناء: (08 نقاط)

النشاط الأول : الطرقات (05 نقاط)

1) التصنيف الإداري للطرق يصنف الطرق الى اربعة أصناف، اذكرها؟

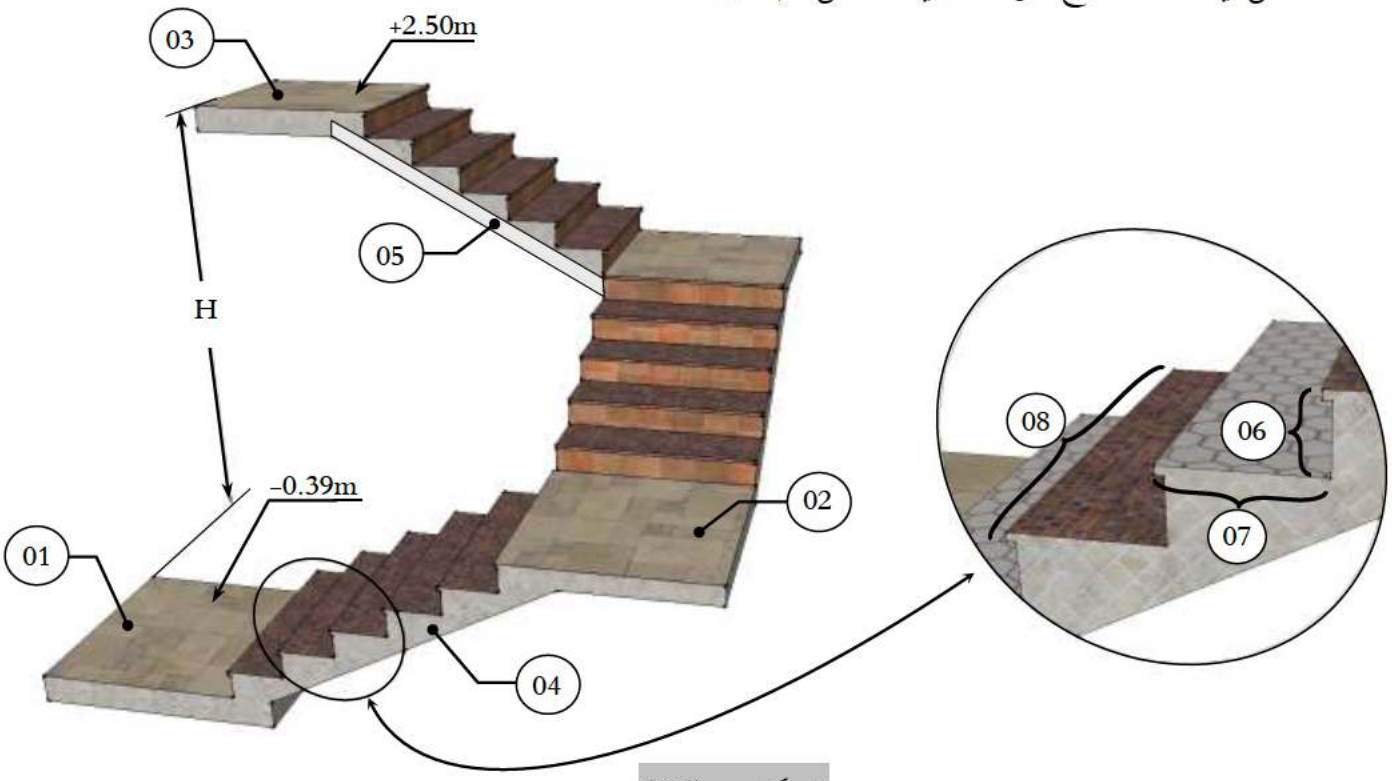
2) اتمم رسم المظهر الطولي لجزء من طريق، مع اكمال جميع البنات .

(ينجز العمل على الوثيقة المرفقة الصفحة 08 من 08).

3) احسب المظاهر الوهمية ان وجدت.

النشاط الثاني : المنشات العلوية (03 نقاط)

❖ استعمل في بناية المدارج الموضحة في الشكل: (05).

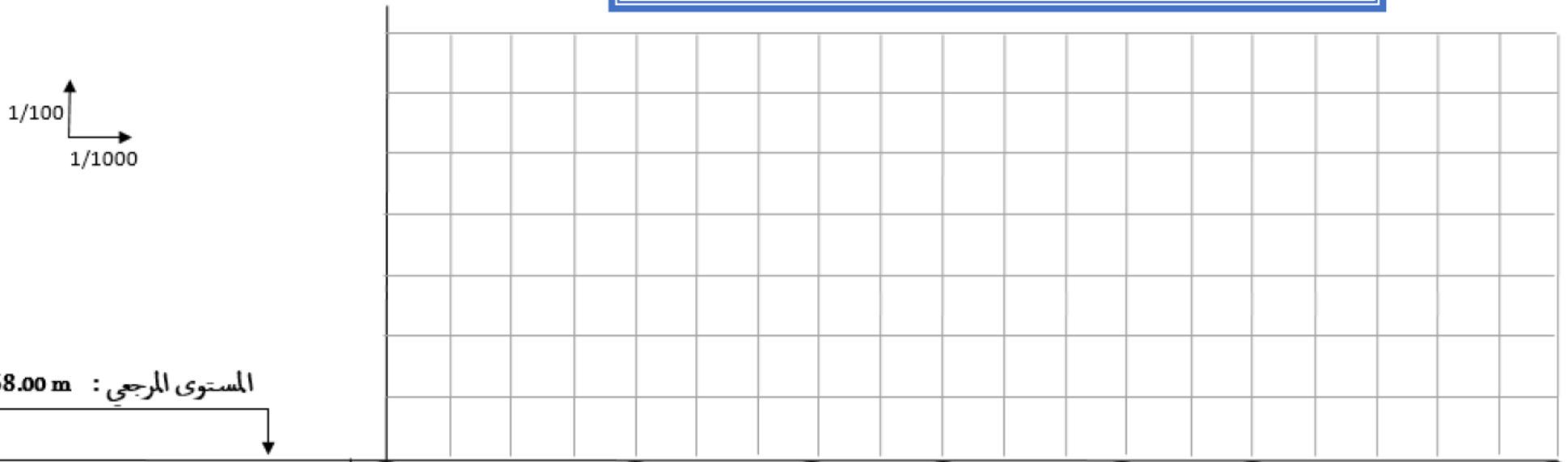


الشكل : (05)

1. ما نوع هذه المدارج ؟
2. سمي العناصر المرقمة من 01 الى 08؟
3. احسب فرق المنسوب بين الطابقين : H .
4. احسب ابعـــاد الدرجة g و h .

اللقب و الاسم:.....

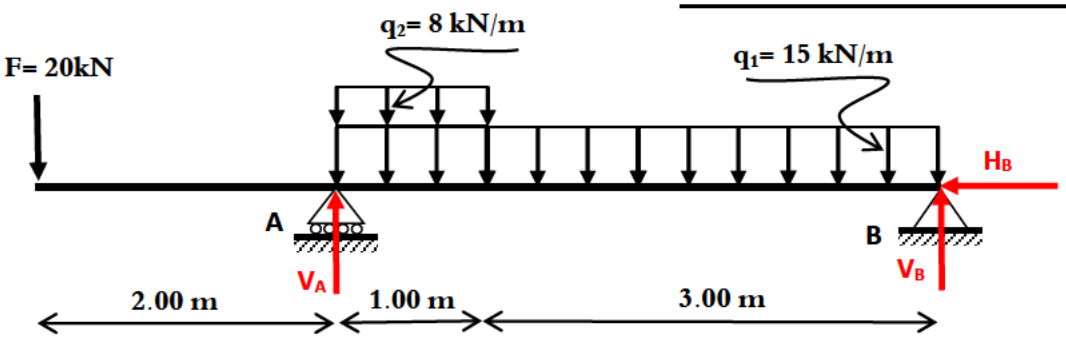
مظـــهر طـــولي لجـزء من طـــريق



ارقام المظاهر العرضية	1	2	3	4	5	6	7
مناسيب خط التربة الطبيعي	72.00	71.00	71.60	72.00	70.00	70.27	71.00
مناسيب خط تربة المشروع	.....	.....	71.00	.....	.....	71.00	70.00
المســـــافات الجـــــزئية		40.00m	.....	20.00m	30.00m	20.00m	50.00m
المســـــافات المـــــتراكمة	.....	.....	.....	.....	.....	.....	189.94
المـــــــــــــــيول		2.86% على طول :					
المنعرجات و التراصـــــفات			R=.....m α=26° L=.....m				

التنقيط		عناصر الإجابة
كامل	مجزء	**الموضوع الاول :**
		I. الميكانيك التطبيقية : (12نقطة)
		نشاط الاول: دراسة رافدة (07 نقاط)

1- حساب ردود الأفعال في المساند:



0.25 $\Sigma F_{/X}=0 \Rightarrow \boxed{H_B=0KN}$

$$\Sigma M_{/A}=0 \Rightarrow -4V_B-2F+4\times q_1\times 2+1\times q_2\times 0.5=0$$
$$\Rightarrow V_B=\frac{-2F+4\times q_1\times 2+1\times q_2\times 0.5}{4}$$
$$\Rightarrow V_B=\frac{-2\times 20+4\times 15\times 2+1\times 8\times 0.5}{4}$$

0.5 $\Rightarrow \boxed{V_B=21KN}$

$$\Sigma M_{/B}=0 \Rightarrow 4V_A-6F-4\times q_1\times 2-1\times q_2\times 3.5=0$$
$$\Rightarrow V_A=\frac{6F+4\times q_1\times 2+1\times q_2\times 3.5}{4}$$
$$\Rightarrow V_A=\frac{6\times 20+4\times 15\times 2+1\times 8\times 3.5}{4}$$

0.5 $\Rightarrow \boxed{V_A=67KN}$

التحقق:

$$\Sigma F_{/Y}=0 \Rightarrow V_A+V_B=F+1\times q_2+4\times q_1 \Rightarrow 21+67=20+8+60$$

0.25 $\Rightarrow \boxed{88=88 \quad \text{محققة}}$

2. كتابة معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء:

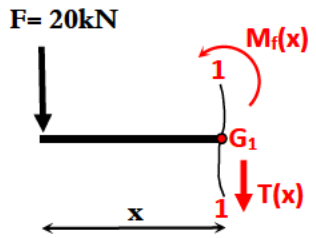
القطع 1–1 : من اليسار: $0.00m \le x \le 2.00m$

$$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow -F - T(x) = 0$$

$$\Rightarrow T(x) = -F$$

0.5

$$\Rightarrow \boxed{T(x) = -20 \rightarrow \begin{cases} x = 0m \rightarrow T(0) = -20KN \\ x = 2m \rightarrow T(2) = -20KN \end{cases}}$$



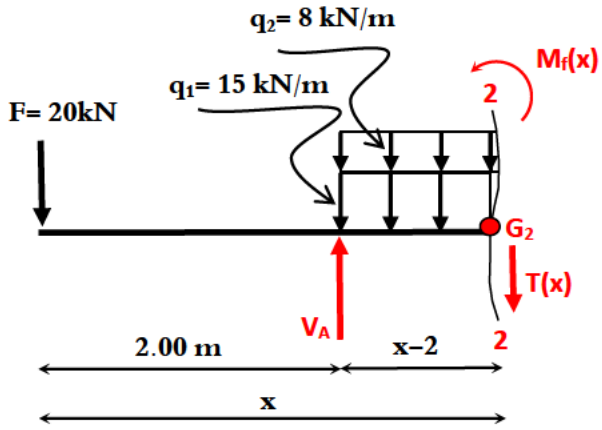
$$\sum M_{/G1} = 0 \Rightarrow -F \times x - M_f(x) = 0$$

$$\Rightarrow M_f(x) = -F \times x$$

0.5

$$\Rightarrow \boxed{M_f(x) = -20x \rightarrow \begin{cases} x = 0m \rightarrow M_f(0) = 0KN.m \\ x = 2m \rightarrow M_f(2) = -40KN.m \end{cases}}$$

القطع 2–2 :من اليسار: $2.00m \le x \le 3.00m$



$$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow -F - T(x) - (q_1 + q_2).(x-2) + V_A = 0$$

$$\Rightarrow T(x) = V_A - F - (q_1 + q_2).(x-2)$$

$$\Rightarrow T(x) = 67 - 20 - 23 \times (x-2)$$

0.5

$$\Rightarrow \boxed{T(x) = -23x + 93 \rightarrow \begin{cases} x = 2m \rightarrow T(2) = 47KN \\ x = 3m \rightarrow T(3) = 24KN \end{cases}}$$

$$\sum M_{/G2} = 0 \Rightarrow -F \times x - M_f(x) - (q_1 + q_2) \times \frac{(x-2)^2}{2} + V_A \times (x-2) = 0$$

$$\Rightarrow M_f(x) = -F \times x - (q_1 + q_2) \times \frac{(x-2)^2}{2} + V_A \times (x-2)$$

$$\Rightarrow M_f(x) = -20x - 23 \times \frac{(x-2)^2}{2} + 67 \times (x-2)$$

$$\Rightarrow M_f(x) = -11.5x^2 + 93x - 180$$

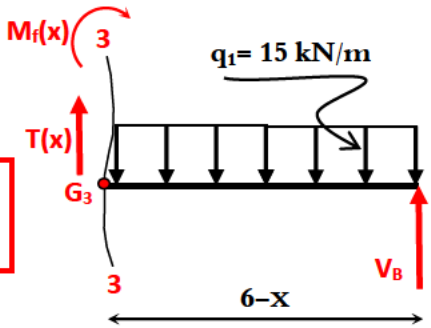
0.5

$$\Rightarrow \boxed{M_f(x) = -11.5x^2 + 93x - 180 \rightarrow \begin{cases} x = 2m \rightarrow M_f(2) = -40KN.m \\ x = 3m \rightarrow M_f(3) = -4.5KN.m \end{cases}}$$

القطع 3-3: من اليمين : $3.00m \le x \le 6.00m$

$$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow T(x) + V_B - q_1 \times (6-x) = 0$$
$$\Rightarrow T(x) = -V_B + q_1 \times (6-x)$$
$$\Rightarrow T(x) = -21 + 15 \times (6-x)$$
$$\Rightarrow \boxed{T(x) = -15x + 69 \rightarrow \begin{cases} x = 3m \rightarrow T(3) = 24KN \\ x = 6m \rightarrow T(6) = -21KN \end{cases}}$$

0.5



$$\sum M_{/G3} = 0 \Rightarrow -V_B \times (6-x) + q_1 \times \frac{(6-x)^2}{2} + M_f(x) = 0$$
$$\Rightarrow M_f(x) = V_B \times (6-x) - q_1 \times \frac{(6-x)^2}{2}$$
$$\Rightarrow M_f(x) = 21 \times (6-x) - 15 \times \frac{(6-x)^2}{2}$$
$$\Rightarrow \boxed{M_f(x) = -7.5x^2 + 69x - 144 \rightarrow \begin{cases} x = 3m \rightarrow M_f(3) = -4.5KN.m \\ x = 6m \rightarrow M_f(6) = 0KN.m \end{cases}}$$

0.5

❖ بما أن منحنى $T(x)$ غير اشارته فان منحنى $M_f(x)$ يقبل ذروة (قيمة حدية)

$$T(x) = 0 \Rightarrow -15x + 69 = 0 \Rightarrow -15x = -69 \Rightarrow x = \frac{69}{15} \Rightarrow x = 4.6m$$

$$M_f(4.6) = -7.5(4.6)^2 + 69(4.6) - 144$$
$$M_f(4.6) = 14.70kN.m$$

$$\boxed{(4.6m; 14.70kN.\text{m})}$$

0.25

5- تعيين المجنب المناسب:

شرط المقاومة : $\sigma_{\max} \le \overline{\sigma}$ **وعليه :** $\frac{M_{\max}}{W_{xx}} \le \overline{\sigma}$

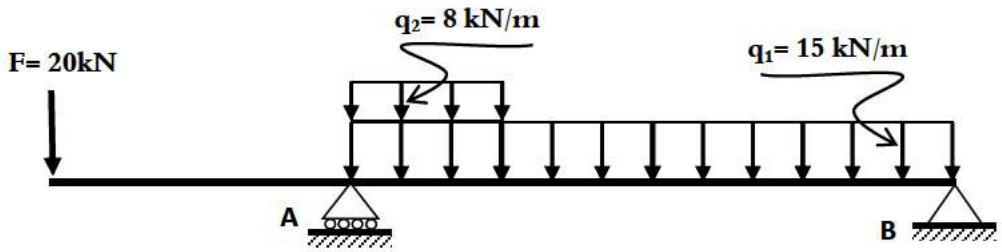
و منه : $W_{xx} \ge \frac{M_{\max}}{\overline{\sigma}}$ **تطبيق عددي :** $W_{xx} \ge \frac{40.10^4}{1600}$

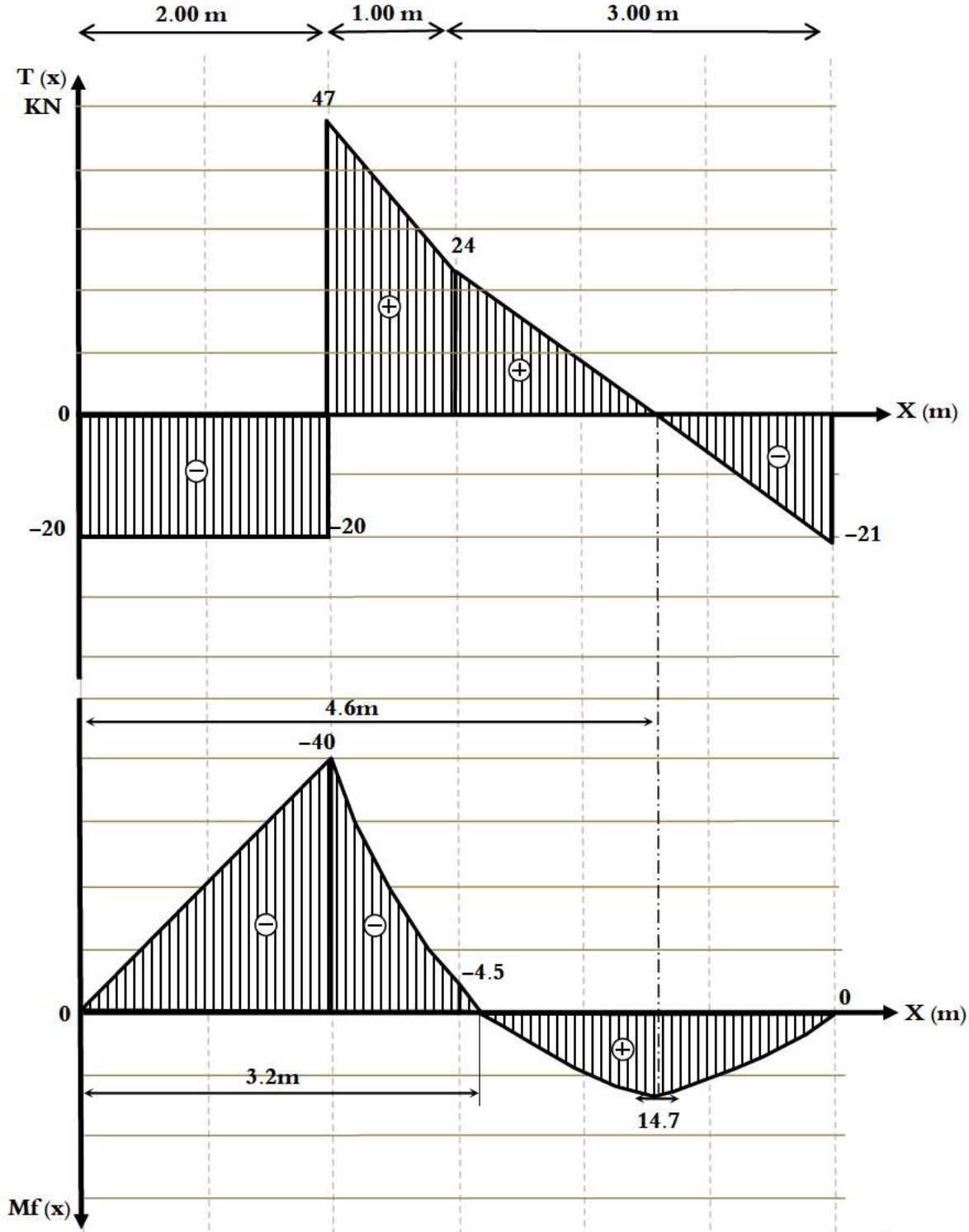
و منه : $W_{xx} \ge 250cm^3$

نختار من الجدول : $W_{xx} = 252cm^3$ أي المجنب المناسب هو : $IPE220$

0.5

-3





0.75

0.75

الاستنتاج:

T_{MAX}=47 KN

Mf_{MAX}=40 KN.m

0.25

07

نشاط الثاني: الخرسانة المسلحة (05 نقاط)

1. حساب التسليح الطولي :

❖ في حالة الحد النهائي الأخير ELU :

$$Nu = 1.35G + 1.5Q$$

$$Nu = 1.35 \times 0.36 + 1.5 \times 0.21$$

$$\boxed{Nu = 0.801MN}$$ 0.5

شد بسيط ← المدار A : $\xi_S = 10‰$

0.5 $$f_{su} = \frac{Fe}{\gamma_s} \Rightarrow f_{su} = \frac{400}{1.15} \Rightarrow \boxed{f_{su} = 347.826MPa}$$

0.5 $$A_{su} = \frac{Nu}{f_{su}} \Rightarrow A_{su} = \frac{8010}{347.826} \Rightarrow \boxed{A_{su} = 23.03cm^2}$$

❖ في حالة الحد النهائي للتشغيل ELS :

$$Nser = G + Q$$

$$Nser = 0.36 + 0.21$$

$$\boxed{Nser = 0.57MN}$$ 0.5

✓ في حالة التشققات الضارة ومعظم الحمولات تطبق في اليوم 14:

$f_{cj} = f_{c28} \cdot \frac{j}{4.76 + 0.83j}$ فان $f_{c28} \le 40MPa$ و $j \le 28$

$$\Rightarrow f_{c14} = 30. \frac{14}{4.76 + 0.83 \times 14}$$

$$\Rightarrow \boxed{f_{c14} = 25.641MPa}$$ 0.5

0.25 $$f_{tj} = 0.6 + 0.06 f_{cj} \Rightarrow f_{t14} = 0.6 + 0.06 f_{c14} \Rightarrow f_{t14} = 0.6 + 0.06 \times 25.641 \Rightarrow \boxed{f_{t14} = 2.138MPa}$$

$$\bar{\sigma}_s = \min\left\{\frac{1}{2} f_e ; 90\sqrt{f_{tj}.\eta}\right\}$$

$$\bar{\sigma}_s = \min\left\{\frac{1}{2}400 ; 90\sqrt{2.138 \times 1.6}\right\}$$

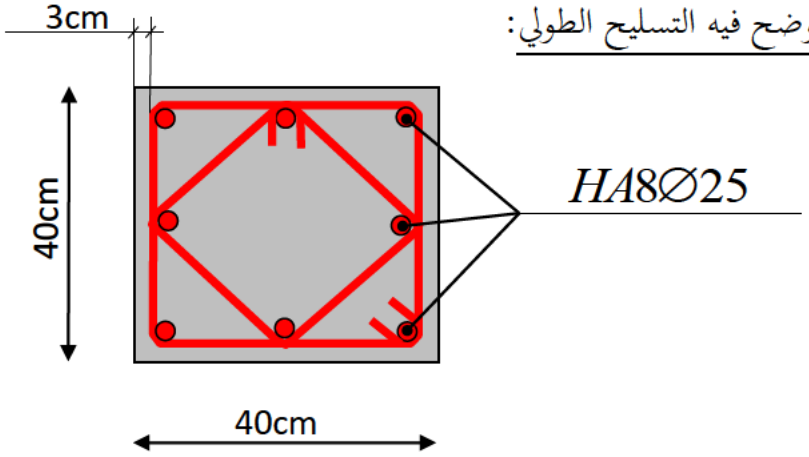
$$\bar{\sigma}_s = \min\{200\,\text{MPa} ; 166.46MPa\}$$

0.5 $$\boxed{\bar{\sigma}_s = 166.46MPa}$$

0.5 $$A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s} \Rightarrow A_{ser} = \frac{5700}{166.46} \Rightarrow \boxed{A_{ser} = 34.24cm^2}$$

✓ حساب مساحة التسليح الطولي النظري :

0.25 $$A = \max\left(A_u ; A_{ser}\right) \Rightarrow A = \max\left(23.03cm^2 ; 34.24cm^2\right) \Rightarrow \boxed{A = 34.24cm^2}$$

	0.25	➢ نأخذ من الجدول : $A = 39.27cm^2$ أي : $HA8\varnothing25$
		2- التأكد من شرط مراقبة الهشاشة :
	0.25	$A_s \times f_e \geq B \times f_{t28} \Rightarrow 39.27 \times 400 \geq 40 \times 40 \times (0.6 + 0.06 \times 30) \Rightarrow 15708 \geq 3840$
		مراقبة الهشاشة محققة.
		3- اقتراح رسم يوضح فيه التسليح الطولي:
	0.5	
05		

II. البناء: (08 نقاط)

النشاط الأول : الطبو غرافيا – المساحات(05 نقاط)

1- أ) حساب السمت الاحداثي G_{AD} :

$\begin{cases} \Delta X_{AD} = X_D - X_A = -40 - (-17) = -23 \\ \Delta Y_{AD} = Y_D - Y_A = 14 - (-8) = 22 \end{cases} \Rightarrow$ ربع رابع

0.5 $g_{AD} = tg^{-1}\left(\left|\frac{\Delta X_{AD}}{\Delta Y_{AD}}\right|\right) \Rightarrow g_{AD} = tg^{-1}\left(\left|\frac{-23}{22}\right|\right) \Rightarrow g_{AD} = 51.41gr$

0.5 $G_{AD} = 400 - g_{AD} \Rightarrow G_{AD} = 400 - 51.41 \Rightarrow G_{AD} = 348.59gr$

1-ب) حساب الطول L_{AD} :

0.5 $L_{AD} = \sqrt{\Delta X_{AD}^{\ 2} + \Delta Y_{AD}^{\ 2}} \Rightarrow L_{AD} = \sqrt{23^2 + 22^2} \Rightarrow L_{AD} = 31.83m$

2- حساب احداثيي النقطة B :

01 $\begin{cases} X_B = X_A + L_{AB} \times \sin(G_{AB}) = X_B = -17 + 72.42 \times \sin(280.36gr) \Rightarrow X_B = -86 \\ Y_B = Y_A + L_{AB} \times \cos(G_{AB}) = X_B = -8 + 72.42 \times \cos(280.36gr) \Rightarrow y_B = -30 \end{cases} \Rightarrow B(-86;-30)$

3- حساب مساحة S_{ABD} بالإحداثيات القطبية:

$S_{ABD} = \frac{1}{2}\sum L_n \times L_{n+1} \times \sin(G_{n+1} - G_n) = S_{ABD} = \frac{1}{2} \times L_{AB} \times L_{AD} \times \sin(G_{AD} - G_{AB})$

01 $S_{ABD} = \frac{1}{2} \times 72.42 \times 31.83 \times \sin(348.59 - 280.36) \Rightarrow S_{ABD} = 1012m^2$

4- حساب مساحة S_{ABCD} بالإحداثيات القائمة:

$$S_{ABCD}=\frac{1}{2}\sum x_n\times\left(y_{n-1}-y_{n+1}\right)$$

$$S_{ABCD}=\frac{1}{2}\left[x_A\times\left(y_D-y_B\right)+x_B\times\left(y_A-y_C\right)+x_C\times\left(y_B-y_D\right)+x_D\times\left(y_C-y_A\right)\right]$$

$$S_{ABCD}=\frac{1}{2}\left[-17\times(14+30)-86\times(-8+19)-120.5\times(-30-14)-40\times(-19+8)\right]$$

$$S_{ABCD}=\frac{1}{2}\left[-748-946+5302+440\right]$$

01 $\boxed{S_{ABCD}=2024m^2}$

5- استنتاج مساحة S_{BCD} :

0.25 $S_{BCD}=S_{ABCD}-S_{ABD}\Rightarrow S_{BCD}=2024-1012\Rightarrow \boxed{S_{BCD}=1012m^2}$

0.25 **و بما ان :** $S_{BCD}=S_{ABD}$ **فان القسمة كانت عادلة .**

05

النشاط الثاني : المنشآت العلوية (03 نقاط)

0.5 1-اسم العنصر رقم :01 من البناية ، الشكل :03 هو الغماء

0.5 2-سبب اختيار التصميم في البناية الشكل : 03 : مساحة البناية كبيرة جدا

0.5 ❖التعليل: لكي تصل التهوية و الانارة الطبيعية للفضاءات الموجودة في وسط البناية .

0.5 3-يتم الاستغناء عن الشرائح في العنصر رقم :01 في حالة الاغطية ذات المسافات الكبيرة.

❖مكونات العنصر رقم :01 هي :

- الهيكل الثلاثي. 0.25
- حاملة الروافد. 0.25
- دعائم السقف. 0.25
- الاغطية (قرميد .....) 0.25

03

الموضوع الثاني :

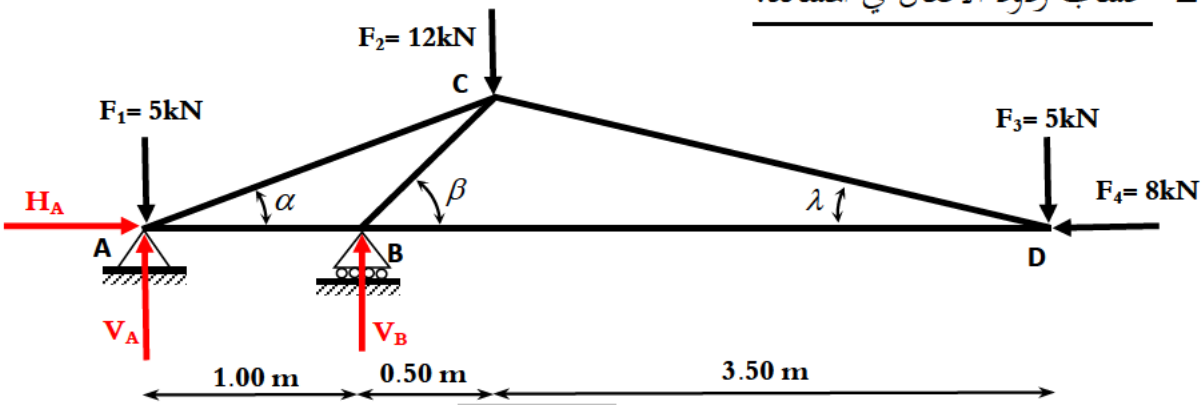
I. الميكانيك التطبيقية : (12نقطة)

شاط الاول: دراسة نظام مثلثي (07 نقاط)

1-دراسة طبيعة النظام :

0.25 $2n-3=b \Rightarrow 2\times4-3=5 \Rightarrow 8-3=5 \Rightarrow 5=5$ محققة

2-حساب ردود الأفعال في المساند:



الشكل (02)

0.75 $\sum M_{/A}=0 \Rightarrow -V_B+5\times5+12\times1.5=0 \Rightarrow V_B=25+18 \Rightarrow V_B=43KN$

0.75 $\sum M_{/B}=0 \Rightarrow V_A-5\times1+12\times0.5+5\times4=0 \Rightarrow V_A=5-6-20 \Rightarrow V_A=-21KN$

0.5 $\sum F_{/x}=0 \Rightarrow H_A-8=0 \Rightarrow H_A=8\text{KN}$

التحقق:

0.25 $\sum F_{/Y}=0 \Rightarrow V_A+V_B-5-5-12=0 \Rightarrow -21+43-5-5-12=0 \Rightarrow 0=0$ محققة

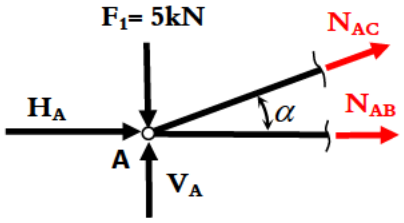
3-حساب القوى الداخلية في القضبان:

❖ عزل العقدة A :

$\sum F_{/Y}=0$

$V_A-5+N_{AC}.\sin\alpha=0$

0.5 $N_{AC}=\dfrac{5-V_A}{\sin\alpha} \Rightarrow N_{AC}=\dfrac{5+21}{0.555} \Rightarrow N_{AC}=46.85KN$ شد



$\sum F_{/x}=0$

$H_A+N_{AC}.\cos\alpha+N_{AB}=0$

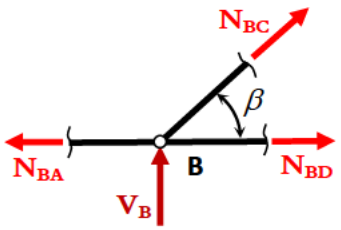
0.5 $N_{AB}=-H_A-N_{AC}.\cos\alpha \Rightarrow N_{AB}=-8-46.85\times0.832 \Rightarrow N_{AB}=-47KN$ انضغاط

❖ عزل العقدة B :

$\Sigma F_{/Y} = 0$

$V_B + N_{BC}.\sin\beta = 0$

0.5 $N_{BC} = \dfrac{-V_B}{\sin\beta} \Rightarrow N_{BC} = \dfrac{-43}{0.894} \Rightarrow \boxed{N_{BC} = -48.1KN}$ انضغاط



$\Sigma F_{/x} = 0$

$N_{BC}.\cos\beta - N_{BA} + N_{BD} = 0$

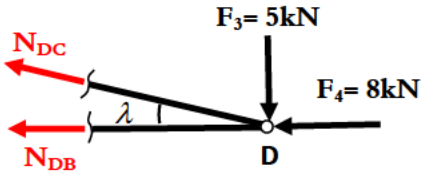
0.5 $N_{BD} = -N_{BC}.\cos\beta + N_{BA} \Rightarrow N_{BD} = 48.1\times 0.447 - 47 \Rightarrow \boxed{N_{BD} = -25.5KN}$ انضغاط

❖ عزل العقدة D :

$\Sigma F_{/Y} = 0$

$-5 + N_{DC}.\sin\lambda = 0$

0.5 $N_{DC} = \dfrac{5}{\sin\lambda} \Rightarrow N_{DC} = \dfrac{5}{0.275} \Rightarrow \boxed{N_{DC} = 18.18KN}$ شـــد



4-تدوين نتائج في جدول :

0.5

القضيب	شدة (KN)	نوع التحريض
AB	47	انضغاط
AC	46.85	شـــد
BC	48.10	انضغاط
DC	18.18	شـــد
DB	25.5	انضغاط

5-استخراج المجنب الكافي للمقاومة :

0.5 $\sigma_{max} \le \bar{\sigma} \Rightarrow \dfrac{N_{max}}{2S} \le \bar{\sigma} \Rightarrow S \ge \dfrac{N_{max}}{2\bar{\sigma}} \Rightarrow S \ge \dfrac{48.10\times 10^2}{2\times 1600} \Rightarrow \boxed{S \ge 1.50cm^2}$

0.25 نأخذ من الجدول : $S = 2.21cm^2$ و منه المجنب الذي يحقق المقاومة هو : $U(30\times 15)$

6-تحديد عدد البراغي اللازم :

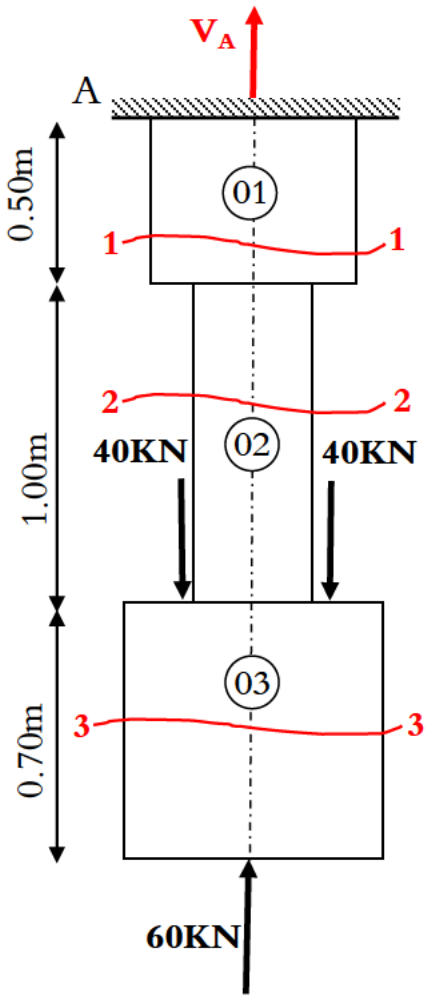
0.5 $\tau_{max} \le \bar{\tau} \Rightarrow \dfrac{T_{max}}{n.2.S} \le \bar{\sigma} \Rightarrow n \ge \dfrac{T_{max}}{\bar{\tau}.2.S} \Rightarrow n \ge \dfrac{48.10\times 10^2}{1000\times 2\times(\pi\times 0.6^2)} \Rightarrow \boxed{n \ge 2.127}$

0.25 نأخذعدد البراغي : $n = 3$

07

نشاط الثاني: دراسة قضيب (05 نقاط)

1. حساب رد فعل الوثاقة V_A:



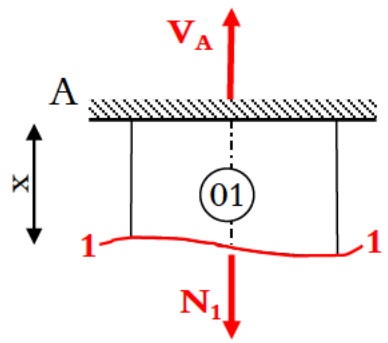
الشكل :04

$$\sum F_{/Y} = 0$$
$$V_A + 60 - 40 \times 2 = 0$$
$$V_A = -60 + 80$$

0.5 $\boxed{V_A = 20KN}$

2. احسب الجهد الداخلي N في كل قطعة و الاجهاد الناظمي σ في قطعة:(01) و(02):

✓ القطع 1-1 : $0m \le x \le 0.5m$

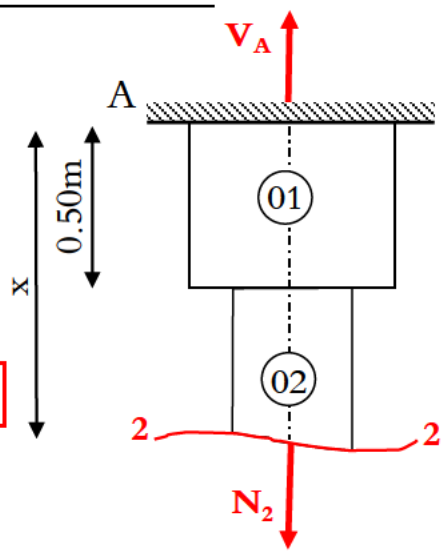


$$\sum F_{/Y} = 0$$
$$V_A - N_1 = 0$$
$$N_1 = V_A$$

0.5 $\boxed{N_1 = 20KN}$ | شـــد

0.25 $\sigma_1 = \dfrac{N_1}{S_1} \Rightarrow \sigma_1 = \dfrac{20 \times 10^3}{600} \Rightarrow \boxed{\sigma_1 = 33.33N/mm^2}$

✓ القطع 2-2 : $0.5m \le x \le 1.5m$



$\sum F_{/Y} = 0$

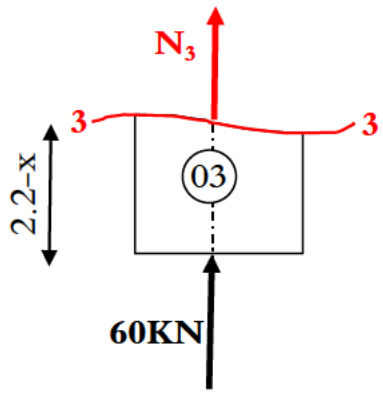
$V_A - N_2 = 0$

$N_2 = V_A$

0.5 | $N_2 = 20KN$ | شـــد

0.25 $\sigma_2 = \frac{N_2}{S_2} \Rightarrow \sigma_2 = \frac{20\times10^3}{400} \Rightarrow \sigma_2 = 50N/mm^2$

✓ القطع 3-3 : $1.5m \le x \le 2.2m$



$\sum F_{/Y} = 0$

$60 + N_3 = 0$

0.5 | $N_3 = -60KN$ | انضغاط

4. حساب مساحة مقطع القطعة:(03) حتى لا يتغير الطول الكلي للقضيب :

$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2 + \Delta L_3$

$\Delta L_1 + \Delta L_2 + \Delta L_3 = 0$

$\frac{N_1 \times L_1}{S_1 \times E_1} + \frac{N_2 \times L_2}{S_2 \times E_2} + \frac{N_3 \times L_3}{S_3 \times E_3} = 0$

$\frac{20\times10^3 \times 0.5\times10^3}{600\times0.7\times10^5} + \frac{20\times10^3 \times 1\times10^3}{400\times2.1\times10^5} - \frac{60\times10^3 \times 0.7\times10^3}{S_3 \times 0.9\times10^5} = 0$

$0.2381 + 0.2381 - \frac{420}{S_3 \times 0.9} = 0$

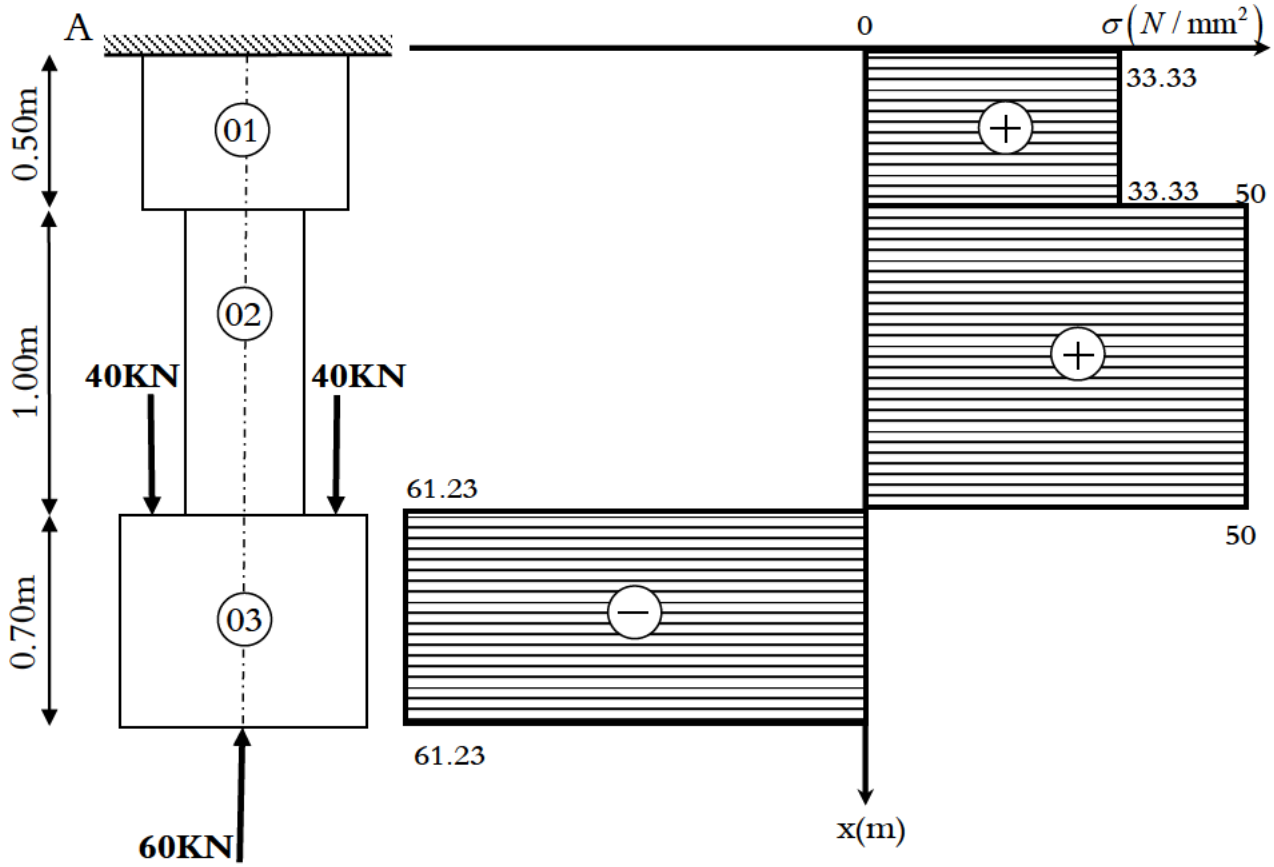
$S_3 = \frac{420}{0.4762\times0.9}$

01 | $S_3 = 980mm^2$

5. حساب الاجهاد الناظمي σ في قطعة(03):

0.5 $\sigma_3 = \frac{N_3}{S_3} \Rightarrow \sigma_3 = \frac{60\times10^3}{980} \Rightarrow \sigma_3 = 61.23N/mm^2$

6. رسم منحنى الاجهادات على طول القضيب:



الشكل :04

01

05

البناء: (08 نقاط)

النشاط الأول : الطرقات (05 نقاط)

1) التصنيف الإداري للطرق يصنف الطرق الى اربعة أصناف هي :

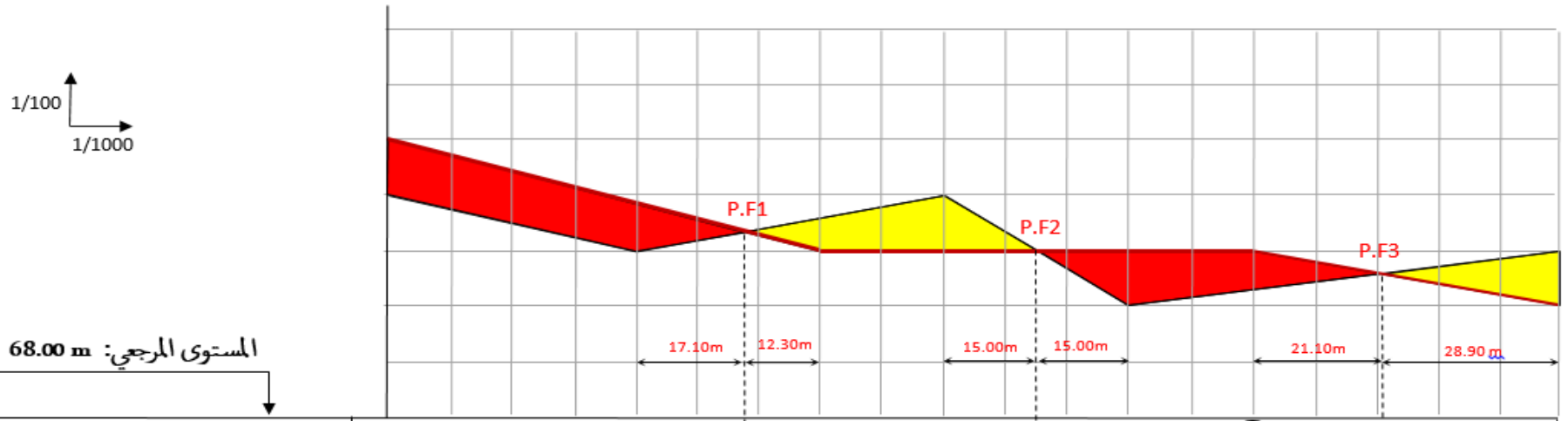
- ✓ طرقات البلدية . 0.125
- ✓ طرقات الولائية . 0.125
- ✓ طرقات الوطنية . 0.125
- ✓ طرقات السريعة . 0.125

تنقيط السؤال الثاني والثالث:

- ✓ الرسم: 01 ---------- 01
- ✓ المظاهر الوهمية : 0.25X3 ---------- 1.5
- ✓ مناسيب خط المشروع : 0.125X4 ---------- 0.5
- ✓ المسافة الجزئية : 0.25 ---------- 0.25
- ✓ المسافات المتراكمة : 0.125X6 ---------- 0.75
- ✓ الميول : 0.125X2 ---------- 0.25
- المنعرجات و التراصفات: 0.125X2 ---------- 0.25

05

مظهر طولي لجزء من طريق



المستوى المرجعي: 68.00 m

ارقام المظاهر العرضية	1		2		3	4		5	6		7
مناسيب خط التربة الطبيعي	72.00		71.00	71.35	71.60	72.00	71.50	70.00	70.27	70.58	71.00
مناسيب خط تربة المشروع	73.00		71.86	71.35	71.00	71.00	71.50	71.00	71.00	70.58	70.00
المسافات الجزئية		40.00m		29.94m		20.00m	30.00m		20.00m	50.00m	
المسافات المتراكمة	0.00		40.00		69.94	89.94		119.94	139.94		189.94
الميول		2.86% على طول: 69.94m				0.00% على طول: 70.00m				2.00% على طول: 50.00m	
المنعرجات و التراصفات		تراصف على طول: 40.00m		R=66.00 m α=26° L=29.94 m		تراصف على طول: 120.00m					

النشاط الثاني : المنشات العلوية (03 نقاط)

1. اسم المدارج : المدارج المستقيمة ذات ثلاث قلبات. — 0.25

2. تسمية العناصر المرقمة : — 02

الرقم	الاسم	الرقم	الاسم
01	فاصل الانطلاق 0.25	05	الحصيرة 0.25
02	فاصل الراحة 0.25	06	القائمة 0.25
03	فاصل الوصول..... 0.25	07	النائمة..... 0.25
04	القلبة 0.25	08	طول الدرجة..... 0.25

3. **حساب H :** — 0.25

$$H = 250 - (-0.39) \Rightarrow \boxed{H = 289\,cm}$$

4. **أ- حساب h القائمة :** — 0.25

$$h = \frac{H}{n} \Rightarrow h = \frac{289}{17} \Rightarrow \boxed{h = 17cm}$$

4. **بـ - حساب g النائمة :** — 0.25

$$2h + g = 64 \Rightarrow g = 64 - 2h \Rightarrow g = 64 - 2 \times 17 \Rightarrow \boxed{g = 30cm}$$

03