

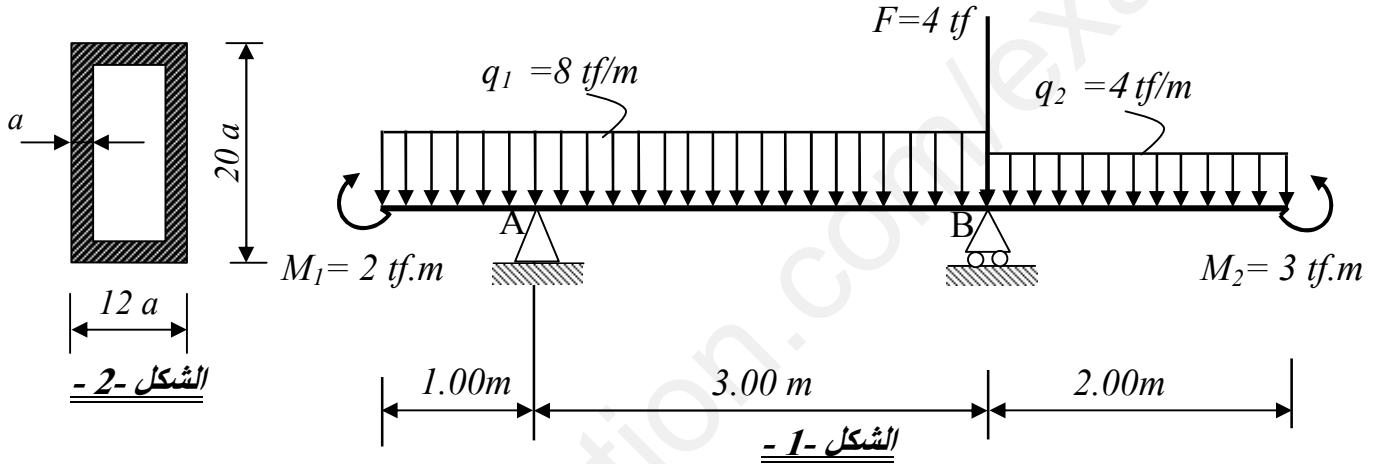
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

الميكانيك المطبقة : (12 نقطة)

النشاط الأول : دراسة رافدة وشداد (08 نقاط)

جزء من مشروع بناية يتمثل في دراسة رافدة معدنية وشداد من الخرسانة المسلحة .  
I ) الرافدة مقطوعها مستطيل مفرغ سمكها  $a$  (الشكل 2) والممثلة بالرسم الميكانيكي ( الشكل 1 )  
حيث: (B) مسند بسيط ، (A) مسند مضاعف ( مزدوج )



العمل المطلوب

1. أحسب ردود الأفعال عند المسندين A و B .
2. أكتب معادلات الجهد القاطع  $T(x)$  وعزم الانحناء  $M_F(x)$  على طول الرافدة مع رسم منحنييهما.
3. علما أن الإجهاد المسموح به  $\bar{\sigma} = 180 MPa$  : والعزم الأعظمي  $M_{f_{max}} = 5.56 tf.m$   
• أحسب قيمة  $a$  التي من أجلها يتحقق شرط المقاومة .

II ) الشداد (Le tirant) مقطعه مربع  $(b \times b) cm^2$  معرض لتحريض الشد البسيط .  
علما أن: - الحمولات الدائمة :  $G=280 KN$  الحمولات المتغيرة :  $Q=170 KN$

- خصائص الفولاذ: HA FeE400  $\gamma_s = 1.15$

- خصائص الخرسانة  $f_{c28} = 35 MPa$   $\gamma_b = 1.5$

- حالة التشققات ضارة جدا . سمك التغليف  $c=5 cm$

- أحسب مقطع التسليح الطولي للشداد . ( تحسب N بثلاثة أرقام بعد الفاصلة )
- عين أكبر قيمة للضلع  $(b)$  حتى يتحقق شرط عدم الهشاشة.
- نضع  $(b=50 cm)$  اقترح رسما مناسباً .

## العلاقات الضرورية للحساب

$$\bar{\sigma}_s = \min \{ 2/3 \cdot f_e ; 110 \sqrt{\eta f_{ij}} \}$$

$$\bar{\sigma}_s = \min \{ 1/2 f_e ; 90 \sqrt{\eta \cdot f_{ij}} \}$$

$$f_{ij} = 0.6 + 0.06 f_{cj}$$

$$f_{su} = \frac{f_e}{\gamma_s}$$

$$B \cdot f_{t28} \leq A_s \cdot f_e$$

### (الجدول 1)

### جدول التسليح

المقطع بـ (cm <sup>2</sup> ) لعدد من القضبان										الأقطار (mm)
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
2.83	2.54	2.26	1.98	1.70	1.41	1.13	0.85	0.57	0.28	6
5.03	4.52	4.02	3.52	3.02	2.51	2.01	1.51	1.01	0.50	8
7.85	7.07	6.28	5.50	4.71	3.93	3.14	2.36	1.57	0.79	10
11.31	10.18	9.05	7.92	6.79	5.65	4.52	3.39	2.26	1.13	12
15.39	13.85	12.32	10.78	9.24	7.70	6.16	4.62	3.08	1.54	14
20.11	18.10	16.08	14.07	12.06	10.05	8.04	6.03	4.02	2.01	16
31.42	28.27	25.13	21.99	18.85	15.71	12.57	9.42	6.28	3.14	20
49.09	44.18	39.27	34.36	29.45	24.54	19.64	14.73	9.82	4.91	25
80.42	72.38	64.34	56.30	48.25	40.21	32.17	24.13	16.08	8.04	32
125.70	113.10	100.50	87.96	75.40	62.83	50.27	37.70	25.13	12.57	40

### النشاط الثاني: تجربة الشد البسيط ( 04 نقاط)

طلب من مخبر للتجارب الميكانيكية تحقيق خبرة قبول لمادتين مختلفتين بإجراء تجربة الشد:

**المادة (a):** طولها L=420mm و مقطوعها S=20mm<sup>2</sup> حيث تم رسم ألياً منحناها  $\sigma=f(\epsilon)$  الوثيقة -1- المنحني

**المادة (b):** طولها L=420mm و مقطوعها S=40mm<sup>2</sup> حيث تم تسجيل نتائج الحملات (F) و الاستطالة ( $\Delta l$ ) الجدول -1-

#### الجدول-1-المادة b

F(N)	0	1800	5400	7200	9000	9600	10800	10200
$\Delta l$ (mm)	0	0.25	0.76	1.01	1.25	1.89	3.02	3.50

1. أ. أحسب E<sub>a</sub> معامل المرونة الطولي للمادة (a)

ب. أحسب F<sub>max</sub> أقصى حمولة تتحملها المادة (a) و استطالتها عند F<sub>max</sub>.

2. أتمم ملء الجدول-2- على الوثيقة -1- (تكتب قيم  $\epsilon\%$  بثلاثة أرقام بعد الفاصلة.)

ب. ارسم المنحني البياني للإجهادات ( $\sigma$ ) بدلالة التشوهات النسبية ( $\epsilon$ ) على الوثيقة -1- المنحني

السلم:  $\sigma: 30\text{Mpa} \rightarrow 1\text{cm}$

$\epsilon: 0.1\% \rightarrow 1\text{cm}$

3.أ. أحسب  $E_b$  معامل المرونة الطولي للمادة (b).

ب. استنتج من المنحنى للمادة (b) إجهاد حد المرونة ( $\sigma_e$ ) و أقصى إجهاد يسلط عليها.

4. استنتج نوع المادة (a) و نوع المادة (b) مستعينا بالجدول -3-

### الجدول-3-

المادة	Mpa معامل المرونة الطولي
النحاس	126 000
سبائك الألمنيوم	70 000-75 000
فولاذ	170 000 -280 000
برونز	100 000 – 120 000

### البناء : ( 08 نقاط)

#### النشاط الأول : دراسة طبوغرافية ( 04 نقاط)

اتفق صديقان على استغلال قطعة أرض زراعية شكلها مثلث بتجزئتها إلى قسمين AMN و MBCN لزراعة نوعين من المنتجات حيث M هو مركز بئر يقع على امتداد (AB) و N نقطة تقع على امتداد (AC) و (MN) يوازي (BC) الشكل -1- المعطيات مبينة في الجدول - 1 - و الجدول - 2 -

الجدول - 2 -		
المسافات (m)	الزاوية (gr)	
AM	$\alpha=12.75$ gr	
BM		
97.66		
43.76		

الجدول - 1 -		
النقاط	X(m)	Y(m)
B	447.00	568.00
C	500.00	555.00

1.أ. أحسب السميت الإحداثي للاتجاه BC ( $G_{BC}$ ) ثم المسافة BC ( $d_{BC}$ ).

ب. أحسب قياس الزاوية  $\gamma$

ج. استنتج قياس الزاوية  $\beta$  ثم السميت الإحداثي لاتجاه BA. ( $G_{BA}$ )

2. احسب إحداثيات النقطة A.

3.أحسب المسافة MN ( $d_{MN}$ ) و استنتج السميت الإحداثي للاتجاه MN. ( $G_{MN}$ )

4.مع العلم أن السميت الإحداثي للاتجاه MC  $G_{MC}=94.41$ gr و المسافة MC  $d_{MC}=91.72$ m

أ. أحسب مساحة القطعة MBCN بطريقة الإحداثيات القطبية.

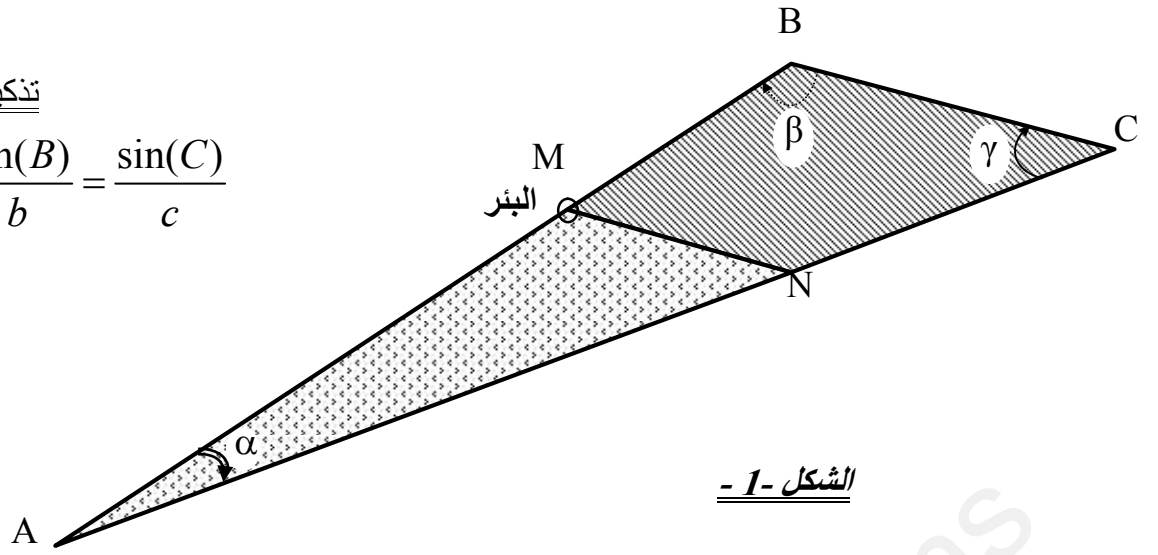
النقطة	X(m)	Y(m)
A	323.00	500.00

ب. علما أن إحداثيات A

-أحسب مساحة المثلث ABC باستخدام الإحداثيات الديكارتية ( القائمة ) ثم استنتج مساحة القطعة AMN .

تذكير

$$\frac{\sin(A)}{a} = \frac{\sin(B)}{b} = \frac{\sin(C)}{c}$$



النشاط الثاني : مشروع طريق ( 04 نقاط )

قررت المصالح التقنية إنجاز وتهيئة جزء طريق يمتد بين نقطتين  $P_1$  و  $P_7$ .  
تعطى مناسب نقاط المشروع.

المظهر	P1	P7
منسوب المشروع (m)	164.00	166.00

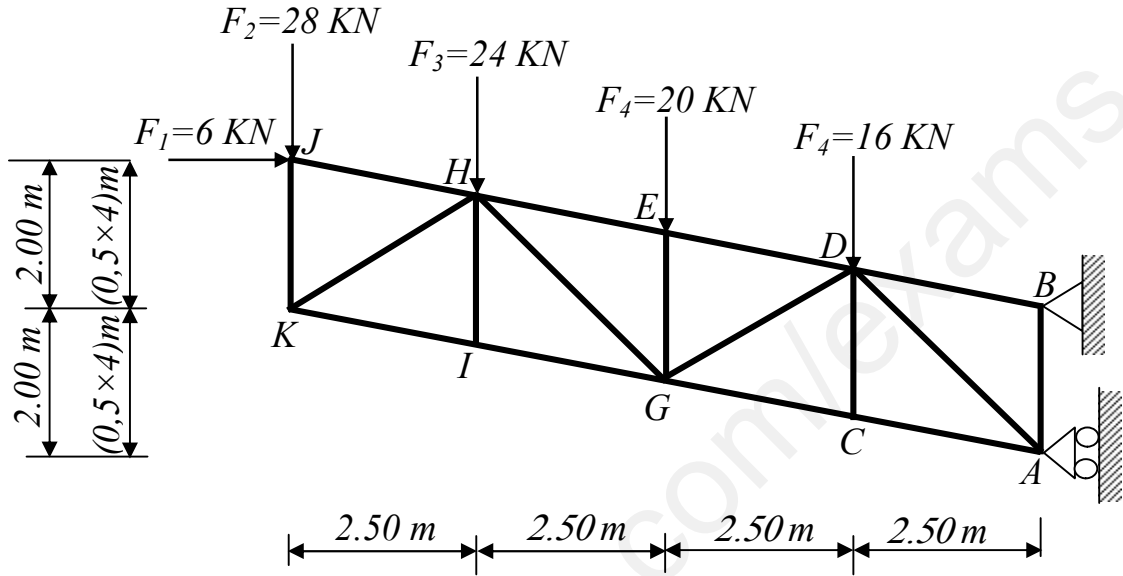
- أنجز المظهر الطولي على الوثيقة رقم 3 ( تفاصيل الحساب على ورقة الاجابة ) مستعينا بمخطط التوقيع على الوثيقة 2.



مستوى المقارنة: 159.00m

انتهى الموضوع الأول

جزء من مشروع ملعب يتمثل في دراسة هيكل مثلي وعمود من الخرسانة المسلحة .  
I ( النظام المثلي تحت تأثير القوى المبينة على الشكل -1- ، يرتكز على مسندين: (A) بسيط و (B) مضاعف ،



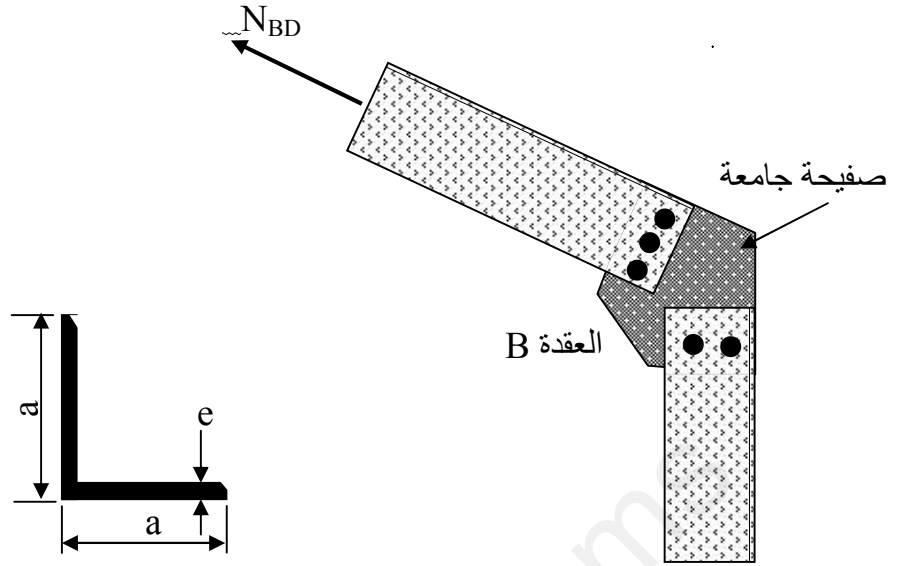
الشكل -1-

العمل المطلوب :

- 1- تأكد أن الهيكل محدد سكونيا ثم أحسب ردود الأفعال عند المسندين A و B .
  - 2- أحسب الجهود الداخلية للقضبان التالية : AC ، AD ، BA ، BD ، KI ، KH ، JK ، JH مستعملا الطريقة التحليلية (عزل العقد) مع تعيين طبيعتها ثم تدوين النتائج في جدول .
  - 3- علما أن القضبان المستعملة في النظام المثلي هي مجنبات على شكل زاوية  $\angle$  متساوية الأجنحة مزدوجة و أن الجهد الناطمي في القضيب الأكثر إجهادا يقدر بـ  $N_{BD} = 293.7 \text{ kN}$  و الإجهاد المسموح به :  $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$ 
    - استنتج رقم المجنب المناسب مستعينا بالجدول - 1 - .
    - أحسب الاستطالة  $\Delta L$  لنفس القضيب حيث أن معامل المرونة الطولي :  $E = 2.1 \times 10^6 \text{ daN/cm}^2$
  - 4- في العقدة B يتم ربط القضيب BD بواسطة صفيحة جامعة ( الشكل 2 ) تثبت بواسطة ثلاث (3) براغي
    - - أحسب القطر المناسب للبرغي . علما أن :  $\bar{\tau} = 180 \text{ MPa}$
- تُعطى بعض الأقطار النظامية للبرغي : ( 12 - 14 - 16 - 18 - 20 - 22 - 24 - 27 - 30 - 33 mm )

### الجدول 1

رقم المجنب L	(S) cm <sup>2</sup>
45×45×4.5	3.90
50×50×5	4.80
60×60×6	6.91
70×70×7	9.40
80×80×8	12.27
90×90×9	15.52
100×100×10	19.15
120×120×12	27.54



الشكل - 2 -

( II ) عمود من الخرسانة المسلحة قطره  $D = 75 \text{ cm}$  معرض لقوة انضغاط  $N_u$  ناتجة عن الحمولات الدائمة  $G$  و الحمولات المتغيرة  $Q$

- الحمولات :  $G = 3150 \text{ KN}$  ;  $Q = 2175 \text{ KN}$  .
- طول التحدب ( الانبعاج ) :  $L_0 = 6.00 \text{ m}$
- مقاومة الخرسانة :  $f_{c28} = 30 \text{ MPa}$  ;  $\gamma_b = 1.5$
- التسليح من الفولاذ HA  $f_e = 400 \text{ MPa}$  ;  $\gamma_s = 1.15$  .
- الحمولات مطبقة قبل 90 يوم . سمك التغليف  $c = 3 \text{ cm}$

### العمل المطلوب :

1. أحسب مقطع التسليح الطولي . ( تحسب  $\alpha$  و  $N_u$  بثلاثة أرقام بعد الفاصلة )
2. أحسب التسليح العرضي وتباعده وطول التشابك .
3. اقترح رسما للتسليح .

### تعطى العلاقات التالية

$$A_{th} = \left[ \frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r f_{c28}}{0.9 \times \gamma_b} \right] \frac{\gamma_s}{f_e}; \quad \phi_t \geq \frac{\phi_{lmax}}{3} \quad A_{min} = \max \{ 4 \times U (cm^2) ; 0.2\% B (cm^2) \};$$

$$L_f = 0.7 L_0 \quad L_r \geq 24 \phi_t;$$

$$\lambda \leq 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2 \left( \frac{\lambda}{35} \right)^2} \quad 50 < \lambda \leq 70 \Rightarrow \alpha = \frac{0.6 \left( \frac{50}{\lambda} \right)^2}{K}; \quad \text{أو} \quad .$$

$$B_r = \pi \frac{(D - 2cm)^2}{4}; \quad \lambda = 4 \frac{L_f}{D}; \quad S_t \leq \min \{ 15 \phi_{lmin}; 40cm; a+10cm \}$$

## الجدول التسليح

## الجدول 2

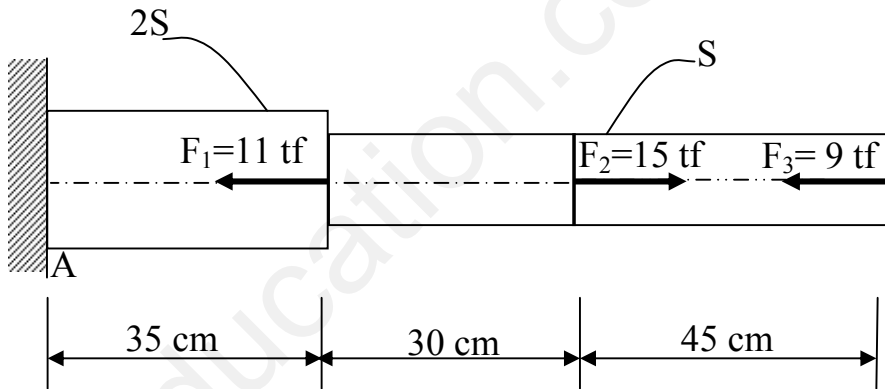
المقطع بـ (cm <sup>2</sup> ) لعدد من القضبان										الأقطار (mm)
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	8
5.03	4.52	4.02	3.52	3.02	2.51	2.01	1.51	1.01	0.50	10
7.85	7.07	6.28	5.50	4.71	3.92	3.14	2.35	1.57	0.78	12
11.31	10.18	9.05	7.92	6.78	5.65	4.52	3.39	2.26	1.13	14
15.39	13.85	12.32	10.78	9.23	7.69	6.15	4.62	3.08	1.54	16
20.11	18.10	16.08	14.07	12.06	10.05	8.04	6.03	4.02	2.01	20
31.42	28.27	25.13	21.99	18.84	15.70	12.56	9.42	6.28	3.14	25
49.09	44.18	39.27	34.36	29.45	24.54	19.63	14.73	9.82	4.91	

### النشاط الثاني : التحريضات البسيطة (04 نقاط)

قضيب من الفولاذ موثوق في النقطة A ، تحت تأثير قوى محورية كما يوضحه الشكل

يُعطى : - معامل المرونة الطولي للفولاذ :  $E = 2.10^5 MPa$

- مساحة المقطع العرضي للقضيب متغيرة تُعطى  $S = 350mm^2$



### العمل المطلوب :

1. أحسب رد الفعل عند الوثاقة .
2. أحسب الجهود الناعمية على طول القضيب .
3. أحسب الإجهادات الناعمية على طول القضيب مع رسم منحنى  $(\sigma)$  .
4. أحسب القوة  $F_3$  حتى يكون التشوه الكلي معدوما .

### البناء : (08 نقاط)

### النشاط الأول : مشروع طريق وجسر والرسم المدعم بالحاسوب (05 نقاط)

I. ( ليكن المظهر العرضي المبين على الوثيقة- 04 -

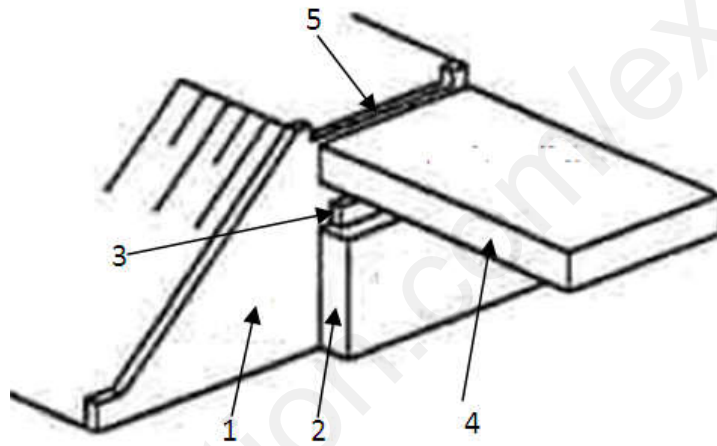
- أكمل كل العناصر الخاصة بالمظهر العرضي واحسب المسافات الناتجة عن النقطة الوهمية إن وجدت مع كتابة تفاصيل الحساب على ورقة الإجابة.



السلم :  $\frac{1}{100}$

مستوى المقارنة: 191.00m

- ( II ) رتب مراحل تمثيل المظهر العرضي بالرسم المدعم بالحاسوب .
- أ- الكتابة باستعمال الأوامر : Copier ، Rotation ، Editeur de texte ...
- ب- تهيئ مساحات الحفر والردم باستعمال الأمر Hachures.
- ج - فتح دورة لبرمجية Auto Cad.
- د- رسم الجدول باستعمال الأوامر : Décaler ، Déplacer ، Ligne ...
- هـ- رسم خطوط المشروع و التربة الطبيعية باستعمال الأمر Polyline ...
- ( III ) أذكر مسميات العناصر من 1 إلى 5



### النشاط الثاني: المنشأ العلوي ( 03 نقطتان )

للحصول على رخصة بناء صمم مكتب دراسات جملة من الوثائق المكتوبة والخطية إحداها مبينة على الشكل - 1 -

1. ما اسم هذه الوثيقة؟

2. أذكر مسميات العناصر من 1 إلى 10.

■ أذكر ثلاث أدوار للعنصر 4.

■ باستخدام رسم تخطيطي أنجز حماية للعنصر 7.

3. المدرج الممثل على الشكل - 1 - عبارة عن مدرج

مستقيم بثلاث قلبات نريد إنجاز درجات بين :

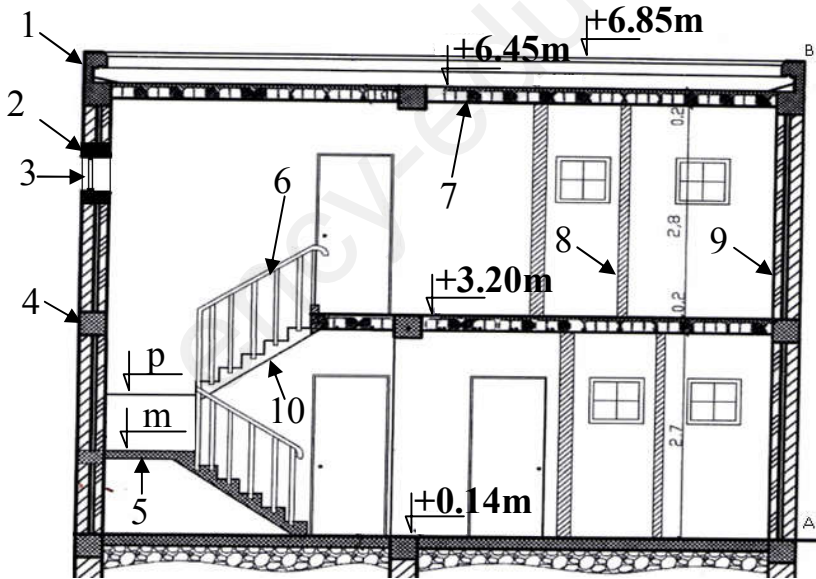
المنسوب m و المنسوب p (عرض الدرجة  $g=28\text{cm}$ ).

■ أحسب h ارتفاع الدرجة باستخدام علاقة بلوندال (الخطوة المتوسطة 64cm)

■ أحسب المنسوب m ثم المنسوب p.

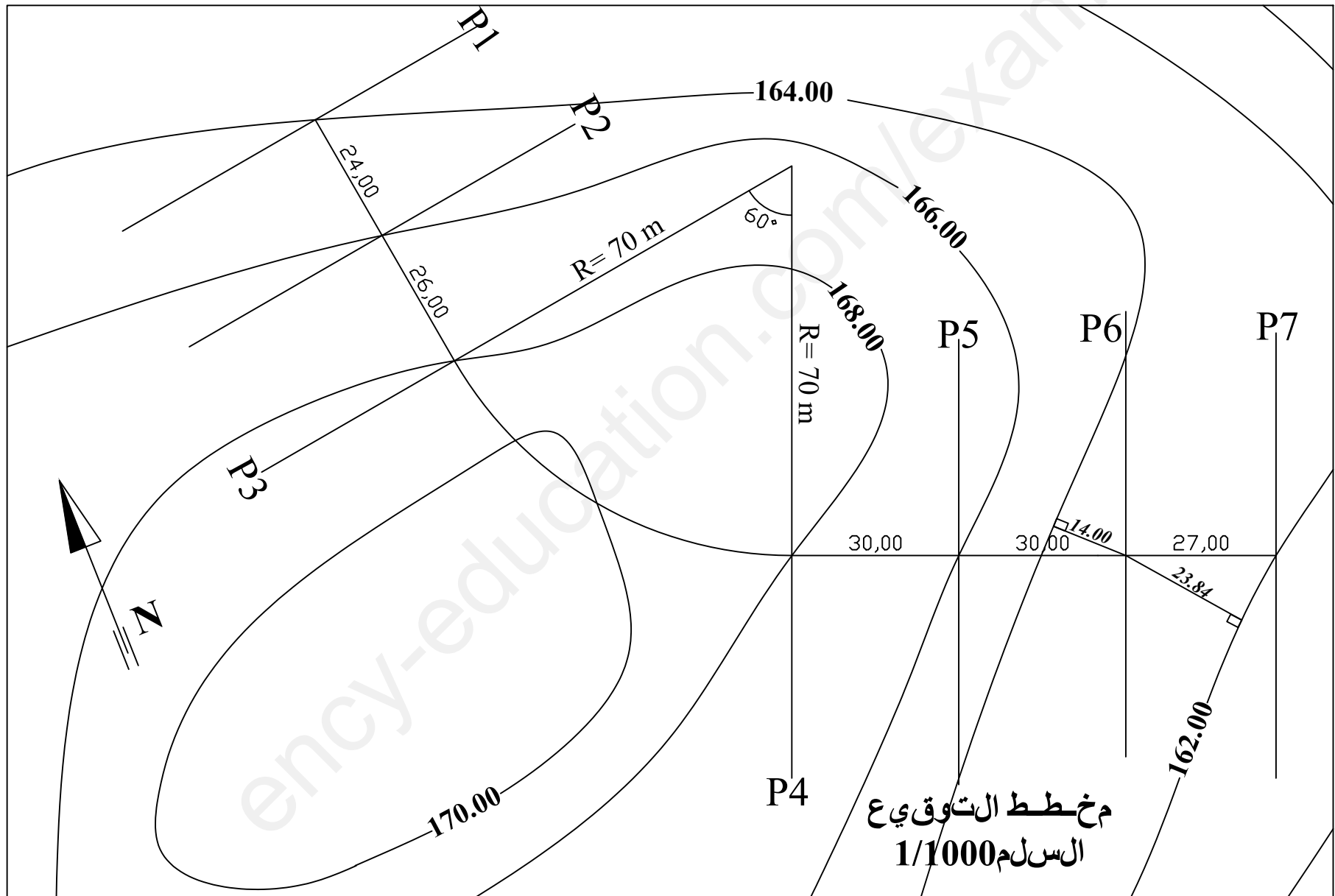
■ أحسب عدد الدرجات الناقصة بين

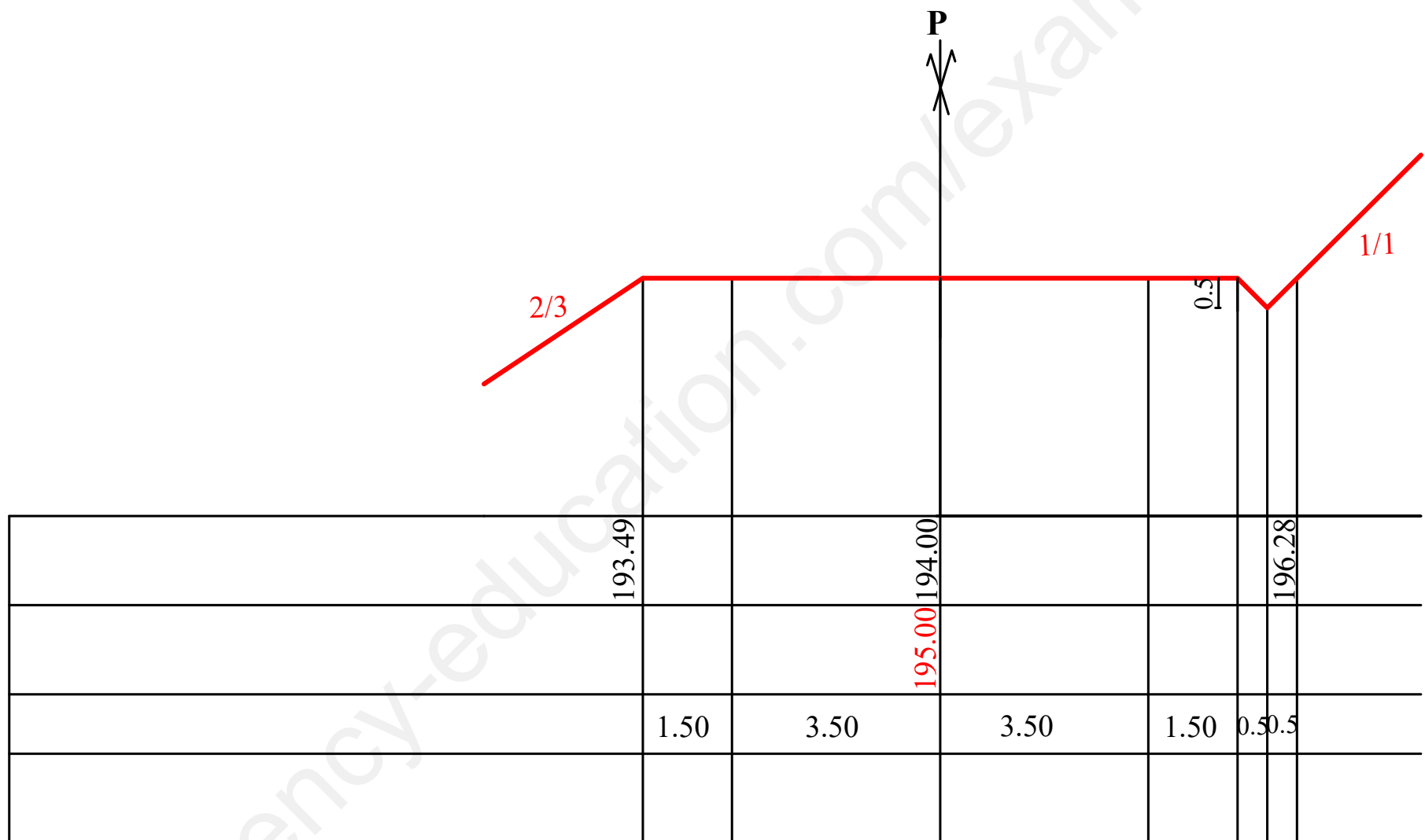
المنسوب p و المنسوب m.

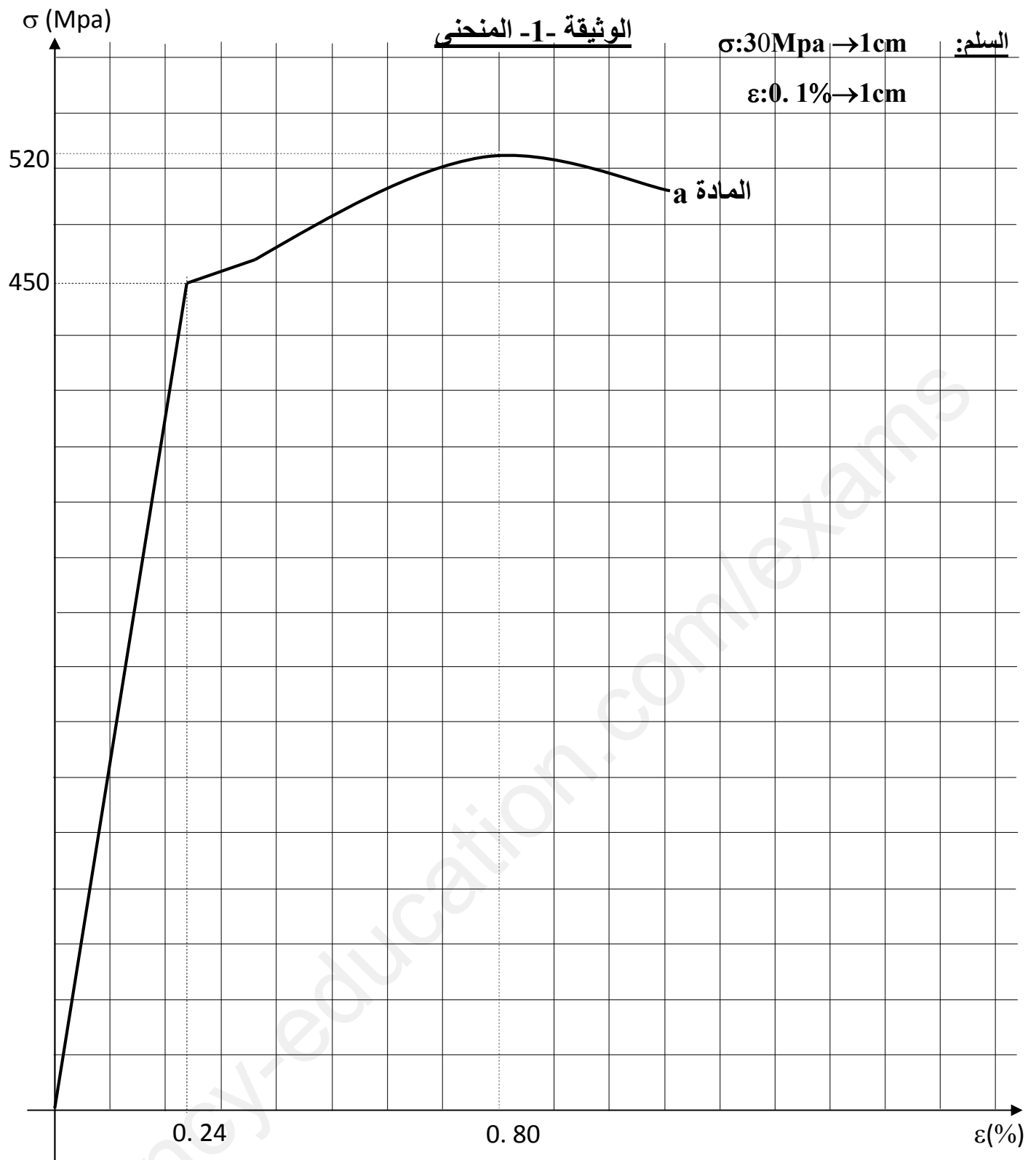


انتهى الموضوع الثاني









**الوثيقة -1- الجدول -2- المادة b**

F(N)	0	1800	5400	7200	9000	9600	10800	10200
$\Delta l(\text{mm})$	0	0.25	0.76	1.01	1.25	1.89	3.02	3.50
$\sigma(\text{Mpa})$								
$\varepsilon(\%)$								

ملاحظة: تعاد الوثيقة مع ورقة الإجابة

الإسم و اللقب: .....

تصميم المبانى للزلازل القوي  
في مادة التكنولوجيا  
الموضوع الخدول

الميكانيك المطبقة

النشاط الخدول دراسة رافعة وشداد

1) حساب ردود الأفعال: التاكيد من أن الرافعة محدة مكونة  
بالحقبة  $3-3=0$  حيث  $N$  عدد ردود الأفعال  $= 3$   
وهنا  $3-3=0$  محققة

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow H_A = 0$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -V_B \cdot 3 + F \cdot 3 + (q_2 \cdot 2 \cdot 4) + (q_1 \cdot 4 \cdot 1) - N_2 + N_1 = 0$$

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow V_A \cdot 3 - (q_1 \cdot 4 \cdot 2) + (q_2 \cdot 2 \cdot 1) + N_1 - N_2 = 0$$

$$V_B = 25 \text{ kF}$$

$$V_A = 19 \text{ kF}$$

$$\sum F_y = 0$$

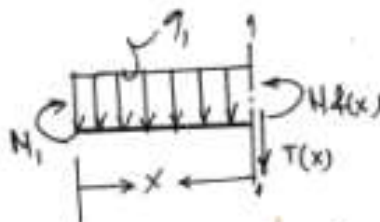
$$V_A + V_B - (q_1 \cdot 4) - (q_2 \cdot 2) - F = 0$$

$$44 - 44 = 0$$

النتيجة محققة

2. كتابة معادلات  $T(x)$  و  $M(x)$

المقطع 1.1 جهة اليسار،  
 $0 \leq x \leq 1 \text{ m}$



$$T(x) = -q_1 \cdot x$$

$$T(x) = -8x$$

$$\begin{cases} T(0) = 0 \\ T(1) = -8 \text{ kF} \end{cases}$$

$$M(x) = -q_1 \cdot \frac{x^2}{2} + M_1$$

$$M(x) = -4x^2 + 2$$

$$\begin{cases} M(0) = +2 \text{ kF} \cdot \text{m} \\ M(1) = -2 \text{ kF} \cdot \text{m} \end{cases}$$

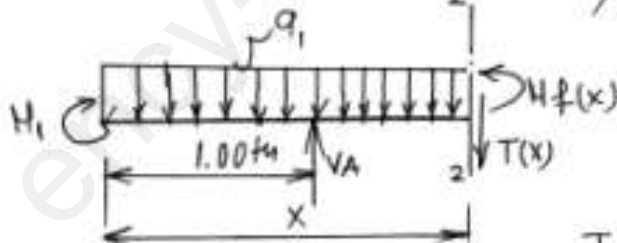
هناك نقطة تقاطع

$$M(x) = 0$$

$$x_1 = 0,71 \text{ m} \in \text{البحال} ; x_2 = -0,71$$

قيمة مقبولة

المقطع 2.2 جهة اليسار،  
 $1 \leq x \leq 4 \text{ m}$



$$T(x) = -q_1 \cdot x + V_A$$

$$T(x) = -8x + 19$$

$$\begin{cases} T(1) = +11 \text{ kF} \\ T(4) = -13 \text{ kF} \end{cases}$$

هناك  $M_{max}$

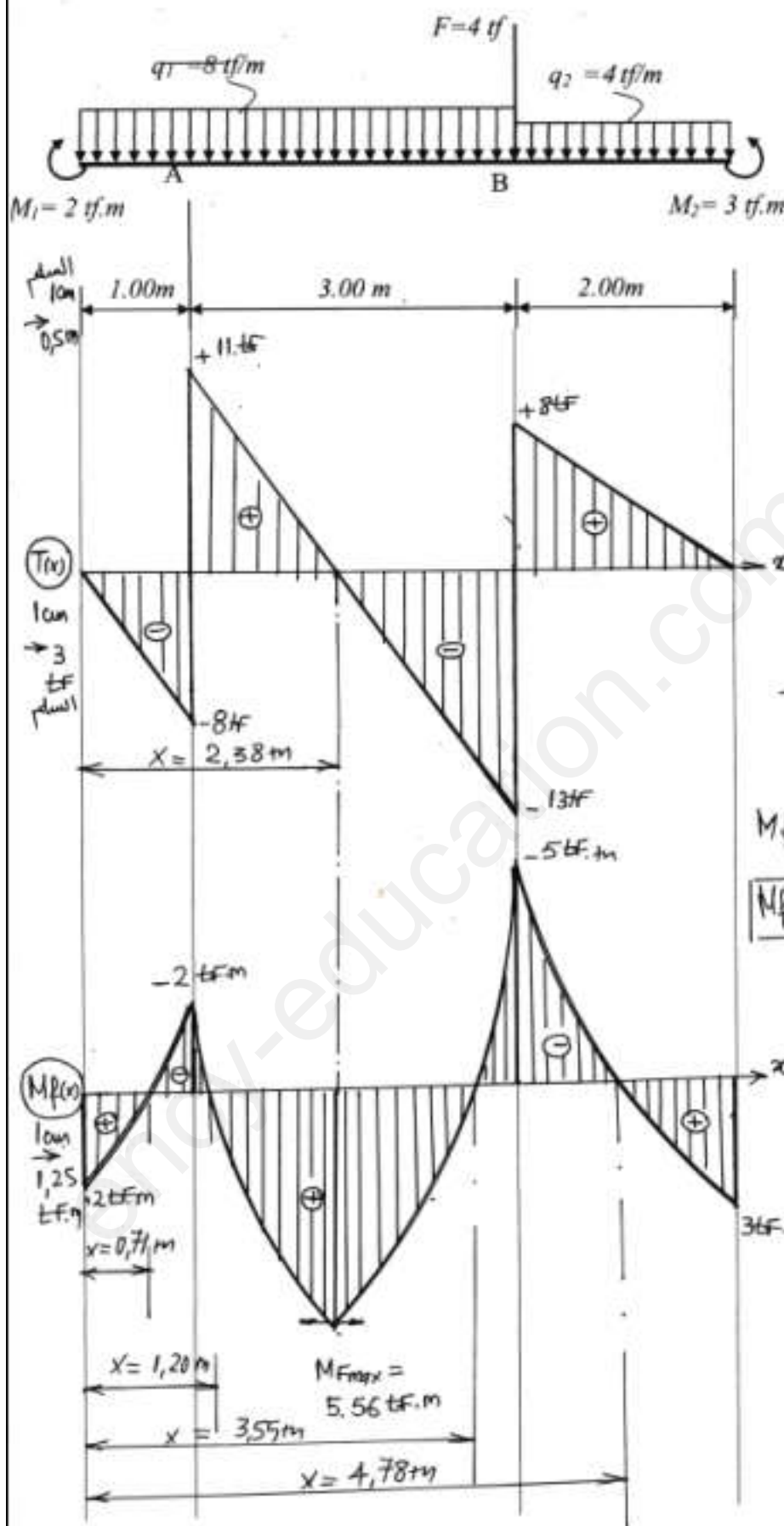
$$T(x) = 0$$

$$x = 2,38 \text{ m}$$

$$M(x) = -q_1 \cdot \frac{x^2}{2} + V_A(x-1) + M_1$$

$$M(x) = -4x^2 + 19x - 17$$

$$\begin{cases} M(1) = -2 \text{ kF} \cdot \text{m} \\ M(4) = -8 \text{ kF} \cdot \text{m} \end{cases}$$



$$M_{fmax} = M_f(2.38)$$

$$= 5.56 \text{ tf.m}$$

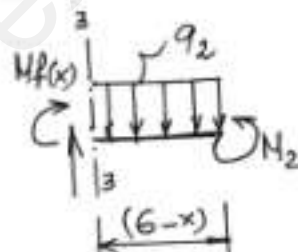
نلاحظ أن  
هناك نقطة  
تقاطع

$M_f(x) = 0$  فبمبدأ  
الميلين

$$x' = 1.20 \text{ m}$$

$$x'' = 3.55 \text{ m}$$

$$4.00 \text{ m} \leq x \leq 6.00 \text{ m}$$



$$T(x) = +q_2(6-x)$$

$$T(x) = -4x + 24 \quad \begin{cases} T(4) = 8 \text{ tf} \\ T(6) = 0 \end{cases}$$

$$M_f(x) = -q_2 \frac{(6-x)^2}{2} + M_2$$

$$M_f(x) = -2x^2 + 24x - 69$$

$$\begin{cases} M_f(4) = -5 \text{ tf.m} \\ M_f(6) = +3 \text{ tf.m} \end{cases}$$

نقاط التقاطع

$$x' = 7.22 \text{ m}$$

الحدود

$$x_2 = 4.78 \text{ m} \in \text{مقبولة}$$

(3) حساب قيمة (3)

من شرط التوافق

$$F_{max} \leq \bar{\sigma}$$

$$\frac{M_{fmax}}{W_{xx'}} \leq \bar{\sigma}$$

$$W_{xx'} \geq \frac{M_{fmax}}{\bar{\sigma}}$$

$$W_{xx} = \frac{I_{xx}}{y_{max}} ; \quad I_{xx} = I_{1/x} + I_{2/x}$$

$$I_{xx} = \left[ \frac{(20)^3 \cdot (12a)}{12} - \frac{(18a)^3 \cdot (10a)}{12} \right]$$

$$I_{xx} = \frac{3140a^4}{12} \quad \left. \vphantom{I_{xx}} \right\} \rightarrow W_{xx} = 314a^3$$

$$314a^3 \geq \frac{M_{fmax}}{\sigma}$$

$$a \geq \sqrt[3]{\frac{M_{fmax}}{314 \cdot W_{xx}}} \rightarrow a \geq \sqrt[3]{\frac{5,56 \cdot 10^4 \cdot 10^5}{314 \cdot 180}}$$

$$a \geq 9,95 \text{ mm}$$

$$a = 10 \text{ mm} = 1 \text{ cm} \quad \text{نأخذ}$$

II دراسة الشد (tirant)

• حساب التسليم الطولي  
أ. حالة الحد النهائي الأخير FLU

(1) حساب الجهد الناتج  $N_u$

$$N_u = 1,35 G + 1,50 Q = 0,633 \text{ MN}$$

(2) حساب الإجهاد في الفولاذ

$$f_{su} = \frac{N_u}{A_u} = 347,83 \text{ MPa}$$

(3) حساب مقطع التسليم النظري

$$A_u = \frac{N_u}{f_{su}} = 18,20 \text{ cm}^2$$

ب. حالة الحد النم  $f_{su}$  (في التشغيل) (1) حساب الجهد الناتج  $N_{ser}$

$$N_{ser} = G + Q = 0,450 \text{ MN}$$

(2) حساب الإجهاد في الفولاذ:

$$\bar{\sigma}_e = \min \left\{ \frac{1}{2} f_e ; 90 \sqrt{2 \cdot f_{e28}} \right\}$$

$$\cdot) \frac{1}{2} f_e = 200 \text{ MPa}$$

$$\cdot) f_{e28} = 0,6 + 0,06 f_{e28} = 2,7 \text{ MPa}$$

$$90 \sqrt{4,6 \cdot 2,7} = 187,06 \text{ MPa}$$

$$\bar{\sigma}_s = \min \{ 200; 187,06 \}$$

$$= 187,06 \text{ Mpa}$$

(3) حساب مقدار التسليح النظري

$$A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s} = 24,06 \text{ cm}^2$$

(4) حساب مقدار التسليح النظري أيضا،

$$A_{th} = \max \{ A_u; A_{ser} \}$$

$$= 24,06 \text{ cm}^2$$

(5) نحنا، من الجدول

نوافق 8 HA 20

(•) نعين أكبر قيمة للصلح (b) حتى يتحقق شرط عدم  
التمشقة

$$A_s \cdot f_e \geq \frac{1}{\epsilon} \cdot f_{t28}$$

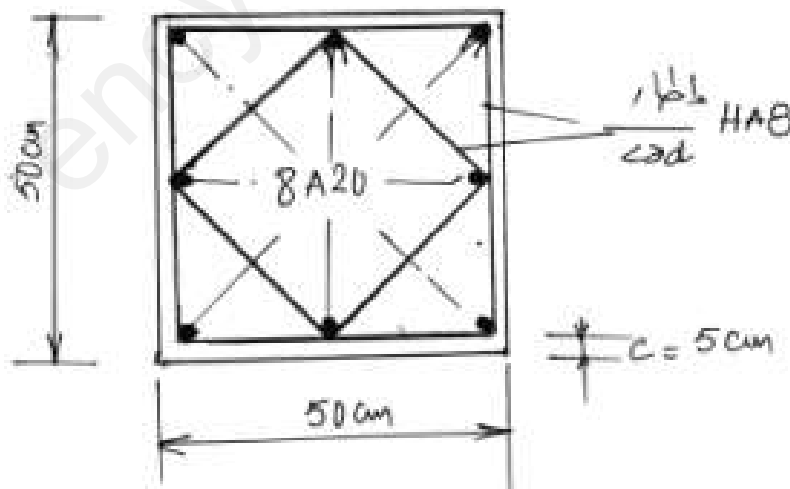
$$B = b^2$$

$$B \geq$$

$$\frac{A_s \cdot f_e}{f_{t28}}$$

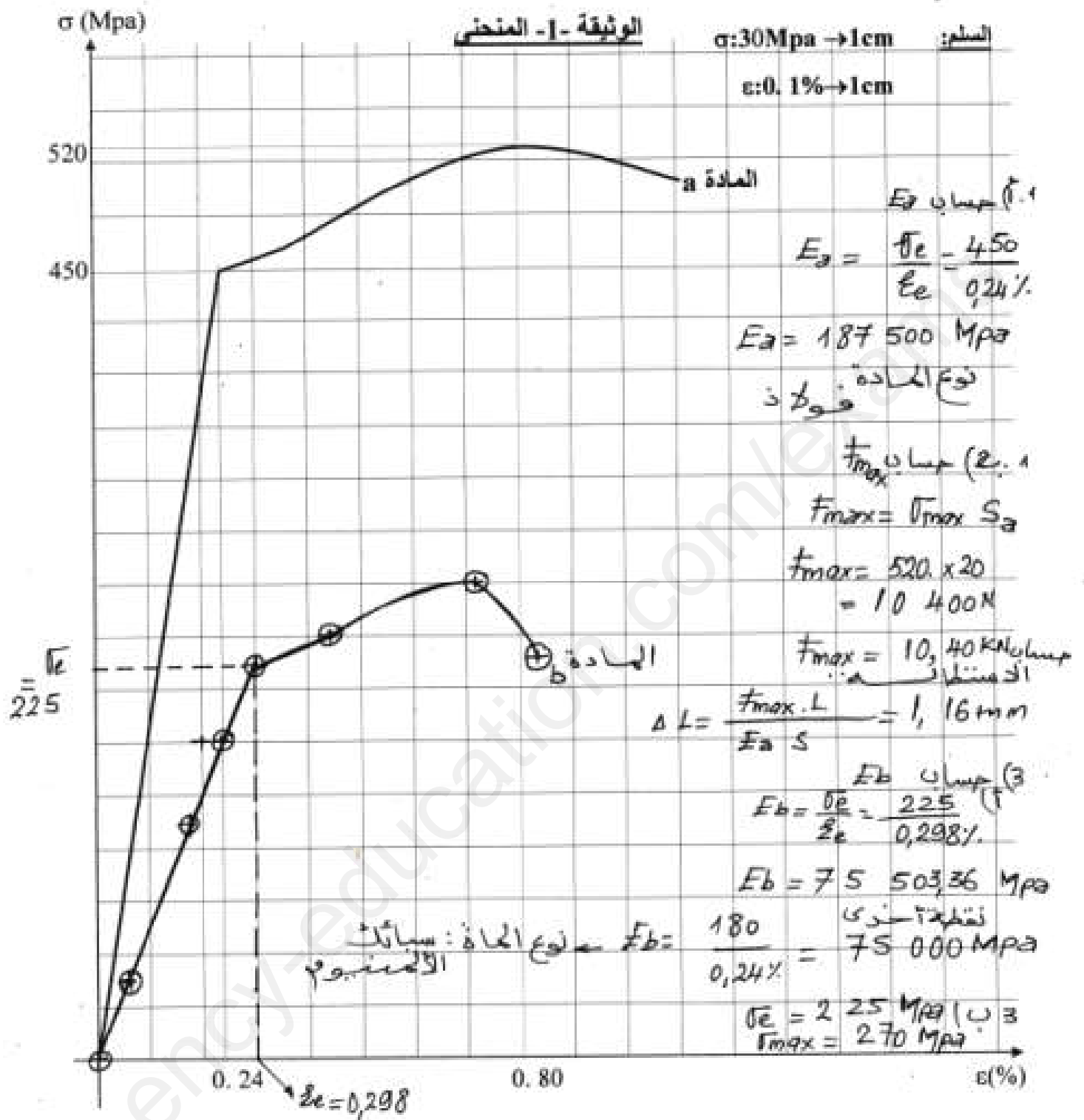
$$B \geq \frac{25,13 \cdot 400}{2,7}$$

$$b \leq 61,04 \text{ cm}$$



افتتاح  
الصلح  
للتسليح  
(b = 50 cm)





F(N)	0	1800	5400	7200	9000	9600	10800	10200
$\Delta l(\text{mm})$	0	0.25	0.76	1.01	1.25	1.89	3.02	3.50
$\sigma(\text{Mpa})$	0	45,00	135,00	180	225	240	270	255
$\varepsilon(\%)$	0	0,060	0,181	0,240	0,298	0,450	0,719	0,833.

النشالة الأول طوبوغرافيا:

(1-1) حساب المسافة الإحداثية  $G_{BC}$   
 $\Delta x_{BC} = x_C - x_B = 53 > 0$   
 $\Delta y_{BC} = y_C - y_B = -13 < 0$   
 $G = 200g$   
 $tg(\theta) = \left| \frac{\Delta x_{BC}}{\Delta y_{BC}} \right| = 4,08 \Rightarrow \theta = 84,69gr$

$G_{BC} = 115,31gr$   
 $d_{BC} = L_{BC} = \sqrt{\Delta x_{BC}^2 + \Delta y_{BC}^2} = 54,57m$   
 (ب) حساب قوس  $\delta$

$\frac{\sin \delta}{d_{AB}} = \frac{\sin \alpha}{d_{BC}}$   
 $\sin \delta = \frac{d_{BC} \cdot \sin \alpha}{d_{AB}} = 0,515$   
 $\delta = 34,48gr$

(1-2) حساب  $G_{BA}$  من المنتج  $\beta$  من القوس  $\alpha$  و  $\delta$   
 $\beta = 200 - (\alpha + \delta) = 152,77gr$

$G_{BA} = G_{BC} + \beta = 268,08gr$

(2) حساب إحداثيات A  
 $x_A = x_B + d_{AB} \sin G_{BA} = 322,99m$   
 $y_A = y_B + d_{AB} \cos G_{BA} = 500,03m$

(3) حساب المسافة  $d_{MN}$  و  $G_{MN}$   
 $\frac{d_{AB}}{d_{BC}} = \frac{d_{AM}}{d_{MN}}$   
 $d_{MN} = \frac{d_{AM} \cdot d_{BC}}{d_{AB}} = 37,68m$   
 $G_{MN} = G_{BC} = 115,31gr$

(4) حساب مساحة  $MBCN$  بطريق الإحداثيات القطبية (مجموع مثلثي)

$S_{MBCN} = \frac{1}{2} [MB \cdot MC \cdot \sin(G_{MC} - G_{MB}) + MC \cdot MN \cdot \sin(G_{MN} - G_{MC})]$   
 $S_{MBCN} = 1363,72m^2$

(ب) حساب مساحة  $ABC$  باستخدام الإحداثيات الديكارتية (القائمة المستطيلة)

$S_{ABC} = \frac{1}{2} \sum [x_n (y_{n-1} - y_{n+1})]$   
 $= \frac{1}{2} [x_A (y_C - y_B) + x_B (y_A - y_C) + x_C (y_B - y_A)]$

$S_{ABC} = 2608m^2$

استنتاج المساحة  $S_{AMN} = S_{ABC} - S_{MBCN}$

$S_{AMN} = 1244,28m^2$

المنهج الطولي

حساب طول المقذوح

$$L_R = \frac{\pi \times R}{180} = 43,30 \text{ m}$$

$$D = 24 + 26 + 73,30 + 30 + 30 + 29 = 210,30 \text{ m}$$

(2) حساب مسنوب الأرض والطينية لـ  $P_6$  بطريق الاستكمال

$$P_6 = 164 - 2 \left[ \frac{14}{14 + 23,84} \right] = 163,26 \text{ m}$$

(3) حساب ميل خط المستوي

$$\text{tg} \alpha = \frac{y}{x} = \frac{166 - 164}{210,30} = 0,0095$$

0,95%

(4) حساب مناسيب نقاط المستوي الناقصة

$$H_2 = 164 + 24 \times 0,95\% = 164,23 \text{ m}$$

$$H_3 = 164 + 50 \times 0,95\% = 164,48 \text{ m}$$

$$H_4 = 164 + 123,30 \times 0,95\% = 165,17 \text{ m}$$

$$H_5 = 164 + 153,30 \times 0,95\% = 165,46 \text{ m}$$

$$H_6 = 164 + 183,30 \times 0,95\% = 165,74 \text{ m}$$

(5) حساب المسافات الجزيئية الناتجة عن المنحدر الوهبي

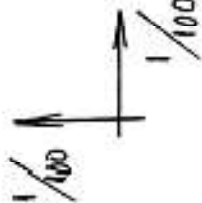
$$X_1 = \frac{m \cdot L}{m+n} = \frac{0,54 \times 30}{0,54 + 2,48} = 5,36 \text{ m}$$

$$Y_2 = \frac{n \cdot L}{m+n} = \frac{2,48 \times 30}{0,54 + 2,48} = 24,64 \text{ m}$$

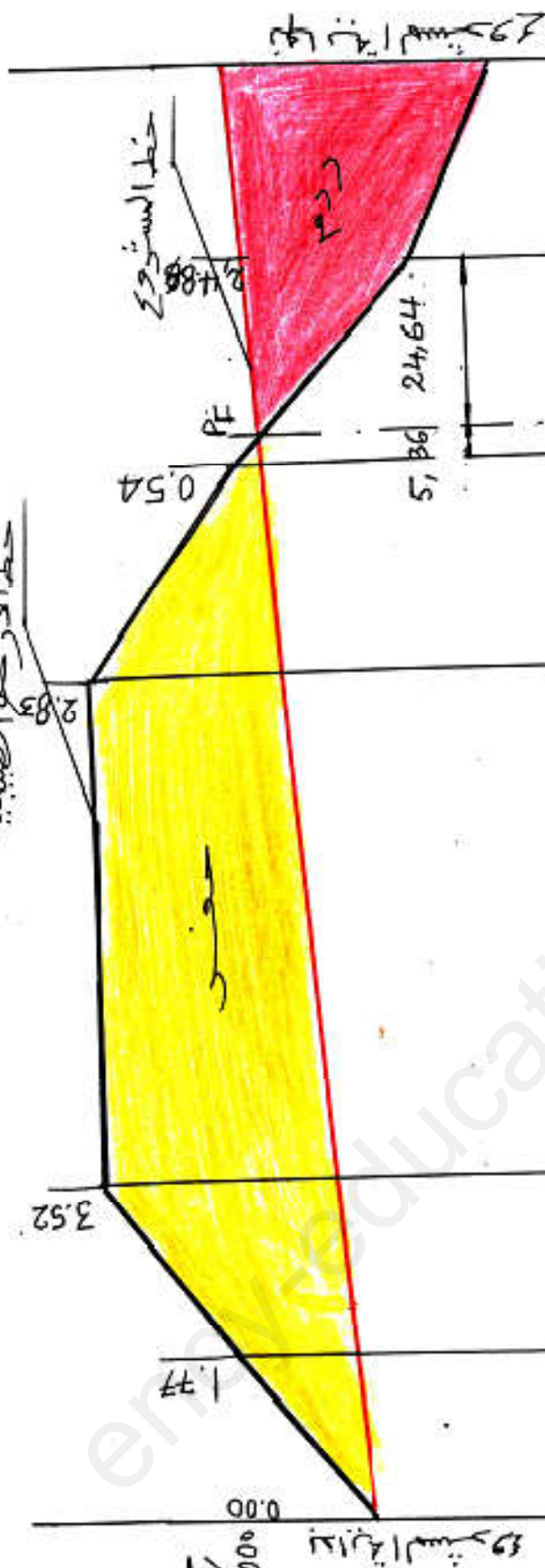
(6) حساب مسنوب المنظر الوهبي

$$H_{PF} = 164 + (153,30 + 6,69) \times 0,95\%$$

$$H_{PF} = 165,52 \text{ m}$$



المنطق والطوبوي -  
خط الأثر حوالا الطبيعية



159.00  
مستوى المقارنة

أرقام النقاط	1	2	3	4	5A	6	7
مناسبت نقاط خط الأرض	164.00	166.00	168.00	168.00	166.00	163.26	162.00
مناسبت نقاط خط السور	164.00	164.23	164.48	165.14	165.52	165.74	166.00
المسافات الجزئية	24.00	24.00	26.00	73.30	30.00	30.00	27.00
المسافات المتراكمة	0.00	24.00	50.00	123.30	153.30	183.30	210.30
المجموع	<p>على مسافة 210.30 مجموع 0.95%</p>						
الارتفاعات والسموات	<p>على مسافة 87.00 ارتفاع</p>						

## الموضوع الثاني

2023 1200 AC

المشاكل الأولى:  
1. إننا كدنا أن النظام مكون من 20 رابطة

$$2n = b + 3$$

$$2 \cdot 10 = 17 + 3$$

$$20 = 20$$

$$N \cdot 2 = 0$$

لا عدد ردود الفعل = 3

$$3 \cdot 3 = 0$$

خارجيا

مفتحة

2. حساب ردود الفعل

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow$$

$$-H_E - H_A + F_1 = 0 \Rightarrow H_A + H_E = 6 \text{ kN} \dots *$$

$$\sum F_y = 0$$

$$V_E - F_5 - F_2 - F_3 - F_4 = 0 \Rightarrow \boxed{V_E = 88 \text{ kN}}$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow +F_1 \cdot 4 - F_2 \cdot 10 - F_3 \cdot 7.5 - F_4 \cdot 5 - F_5 \cdot 2.5 - H_E \cdot 2 = 0$$

$$\boxed{H_E = -288 \text{ kN}}$$

لغرض في العلة في \*

$$\boxed{H_A = 6 - H_E = 294 \text{ kN}}$$

المفتحة

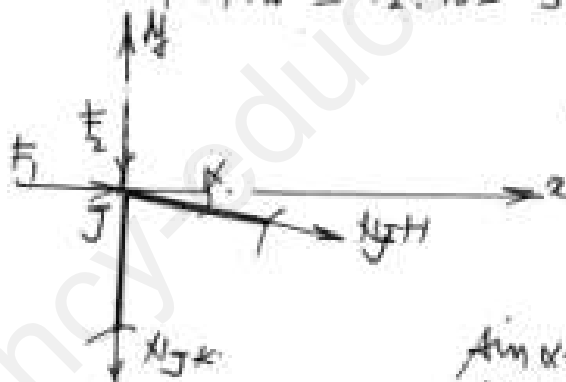
$$\sum M_E = 0 \Rightarrow$$

$$+F_1 \cdot 2 - F_2 \cdot 10 - F_3 \cdot 7.5 - F_4 \cdot 5 - F_5 \cdot 2.5 + H_A \cdot 2 = 0$$

مفتحة

3 حساب الجرد الداخلية

عزل العقدة J



حساب الزاوية

$$\tan \alpha = \frac{2}{10} = \frac{1}{5} = \frac{0.5}{2.5}$$

$$\alpha = 11.31^\circ$$

$$\sin \alpha = 0.196$$

$$\cos \alpha = 0.981$$

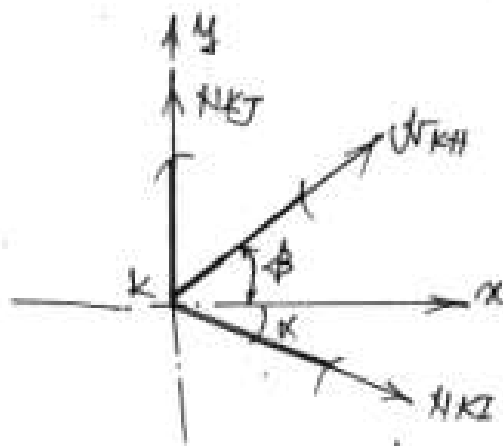
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow$$

$$+F_1 + N_{jH} \cos \alpha = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow \boxed{N_{jH} = -\frac{F_1}{\cos \alpha} = -6.12 \text{ kN (ضغط)}}$$

$$-F_2 - N_{jK} - N_{jH} \sin \alpha = 0 ;$$

$$\boxed{N_{jK} = -F_2 - N_{jH} \sin \alpha = -26.80 \text{ kN (ضغط)}}$$



عزل العقدة K  
حساب الزاوية  
 $\tan \beta = \frac{4,5}{2,5}$   
 $\beta = 30,96^\circ$   
 $\sin \beta = 0,514$   
 $\cos \beta = 0,857$

$$\sum F_x = 0$$

$$N_{KH} \cos \beta + N_{KI} \cos \alpha = 0 \dots \dots (1)$$

$$\sum F_y = 0$$

$$N_{KJ} + N_{KH} \sin \beta - N_{KI} \sin \alpha = 0$$

$$N_{KH} \sin \beta - N_{KI} \sin \alpha = + 26,80 \dots (2)$$

$$\begin{aligned} \sin \alpha \left\{ \begin{aligned} N_{KH} \cos \beta + N_{KI} \cos \alpha &= 0 \\ N_{KH} \sin \beta - N_{KI} \sin \alpha &= + 26,80 \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

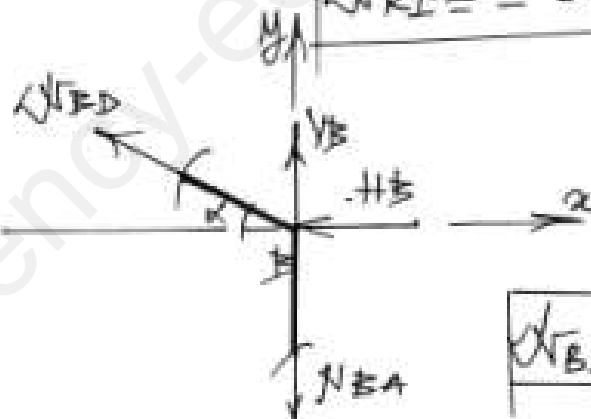
$$N_{KH} \begin{bmatrix} \sin \alpha \cos \beta \\ + \cos \alpha \sin \beta \end{bmatrix} = 26,80 \cos \alpha$$

$$N_{KH} = 39,07 \text{ KN شد}$$

نقل قيم في المعادلة (1)

$$N_{KI} \cos \alpha = - N_{KH} \cos \beta$$

$$N_{KI} = - 34,16 \text{ KN ضغط}$$



عزل العقدة B

$$\sum F_x = 0$$

$$H_B - N_{BD} \cos \alpha = 0$$

$$N_{BD} = 293,70 \text{ KN شد}$$

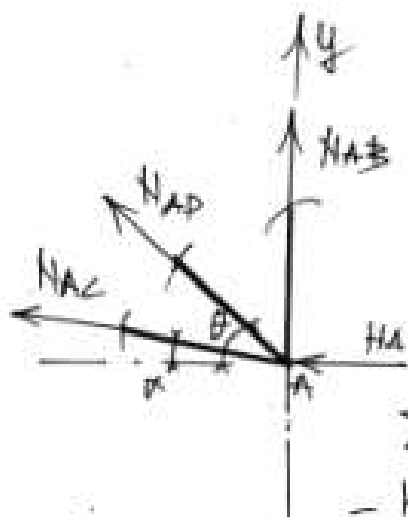
$$\sum F_y = 0$$

$$V_B - N_{BE} + N_{BD} \sin \alpha = 0$$

$$N_{BE} = 145,60 \text{ KN شد}$$

2/

## عدل العقدة A



حساب الزاوية  $\theta$

$$\tan \theta = \frac{2,5}{2,5} = 1$$

$$\theta = 45^\circ$$

$$\sin \theta = \cos \theta = 0,707$$

$$\sum F_x = 0;$$

$$-H_A - N_{AC} \cos \alpha - N_{AD} \cos \theta = 0$$

$$N_{AC} \cos \alpha + N_{AD} \cos \theta = -294 \text{ kN} \dots (1)$$

$$\sum F_y = 0;$$

$$+N_{AB} + N_{AD} \sin \theta + N_{AC} \sin \alpha = 0$$

$$N_{AC} \sin \alpha + N_{AD} \sin \theta = -145,60 \text{ kN} \dots (2)$$

$$\text{الحل} \quad (-) \begin{cases} N_{AC} \cos \alpha + N_{AD} \cos(45^\circ) = -294 \\ N_{AC} \sin \alpha + N_{AD} \sin(45^\circ) = -145,60 \end{cases}$$

$$N_{AC} (\cos \alpha - \sin \alpha) + 0 = -148,4$$

$$N_{AC} = -189,17 \text{ kN} \text{ ضغط}$$

نأخذ من المعادلة (1)

$$N_{AD} = -294 - N_{AC} \cos \alpha$$

$$N_{AD} = -153,44 \text{ kN} \text{ ضغط}$$

تدوين النتائج

العنصر	JH	JK	KH	KI	IK	KA	AC	AD
القيمة	6,12	2680	39,07	34,16	293,70	145,60	189,17	153,44
القيمة		ضغط	شد	ضغط	شد	شد	ضغط	ضغط

4. استنتاج وتقييم رقم العنصر المناسب من شروط المقاومة

$$\sigma \leq \bar{\sigma}$$



$$\frac{N_{max}}{2, S} \leq \bar{\sigma} \quad (\text{مذكور})$$

$$N_{max} = 1 \text{ kN}$$

$$S \geq \frac{N_{max}}{2 \bar{\sigma}} \Rightarrow S \geq \frac{293,7 \cdot 10^2}{2 \times 1600}$$

$$S \geq 9,18 \text{ cm}^2$$

من الجدول نختار

5 حساب الاستطالة  $\Delta L$

$$\Delta L = \frac{N_{max} \cdot L}{E \cdot 2, S} \quad (\text{معدل})$$

$$L = \sqrt{2,5^2 + 0,5^2} = 2,55 \text{ m} \quad (\text{هينغوس})$$

$$\Delta L = \frac{293,7 \cdot 10^2 \times 2,55 \times 10^2}{2,1 \cdot 10^6 \times 2 \cdot 9,40}$$

$$\Delta L = 0,19 \text{ cm} \quad \text{نحدد}$$

$$E_{max} \leq \bar{E} \quad \text{6 حساب أقصى البرغي المناسب}$$

مع متدالة السقومة

$$\frac{N_{max}}{2n, S} \leq \bar{E}$$

مساحة مقطع  
البرغي

$$S \geq \frac{N_{max}}{2n \cdot \bar{E}}$$

n : عدد  
البراغي  
(3)

$$\frac{\pi d^2}{4} \geq \frac{N_{max}}{2n \bar{E}}$$

$$d \geq \sqrt{\frac{2 N_{max}}{3 \pi \bar{E}}}$$

$$d \geq \sqrt{\frac{2 \cdot 293,7 \cdot 10^3}{3 \cdot \pi \cdot 180}}$$

$$d \geq 18,61 \text{ mm}$$

$$d = 20 \text{ mm} \quad \text{نختار القطر}$$

II دراسة  
عدد من الخواص الهندسية:

(I) حساب مقطع الشد الطولي  
(1) حساب العتامة

$$\lambda = 4 \frac{L_f}{D}$$

$$L_f = 0,7, L_0 = 4,2m = 4,2 \cdot 10^2 \text{ cm}$$

$$\lambda = 4 \cdot \frac{420}{75} = 22,40 < 50$$

(2) حساب العامل  $\alpha$

$$\alpha = \frac{0,85}{1 + 0,2 \left( \frac{\lambda}{35} \right)^2} = \frac{0,85}{1 + 0,2 \left( \frac{22,40}{35} \right)^2} = 1,1$$

$$\alpha = 0,714$$

(3) حساب المقع العرضي

$$A_c = \frac{\pi (D - 2)^2}{4} = 4185,39 \text{ cm}^2$$

(4) حساب مقطع الشد الطولي النظري

$$A_{th} = \left[ \frac{N_u}{\alpha} - \frac{f_{ct28}}{0,9 \gamma_b} \right] \times \frac{\gamma_s}{f_e}$$

$$N_u = 1,35 \cdot G + 1,50 \cdot Q$$

$$N_u = 7515 \text{ kN} = 7,515 \text{ MN}$$

$$A_{th} = \left[ \frac{7,515 \times 10^4}{0,714} - \frac{4185,39 \cdot 30}{0,9 \times 1,5} \right] \frac{1,15}{400}$$

$$A_{th} = 35,20 \text{ cm}^2$$

(5) حساب مقطع الشد الأدنى

$$A_{min} = \max \{ 44 ; 0,2\% \cdot \frac{\pi D^2}{4} \}$$

دائرة محيط (مت)  
 $U = 2\pi R = \pi D = \pi \cdot 0,75 = 2,36 \text{ m}$

$$\cdot) \frac{44}{U} = 9,42 \text{ cm}^2$$

$$\cdot) 0,2\% \cdot \frac{\pi D^2}{4} = 0,2\% \cdot \pi \frac{75^2}{4}$$

$$8,84 \text{ cm}^2$$

$$A_{min} = \max \{ 9,42 ; 8,84 \}$$

$$A_{min} = 9,42 \text{ cm}^2$$

6. تحديد مساحة التسليح المحسوب  $A_{sc}$

$$A_{sc} = \max \{ A_{th} ; A_{min} \} = A_{th}$$

$$A_{sc} = 35,20 \text{ cm}^2$$

7. الاستنتاج الاختيار، من الجدول  
 نحن،  $A_s = 39,27 \text{ cm}^2$

نوافق  
8 HA 25

II التسليح العرضي  $\phi_L = 25 \text{ mm}$

$$\phi_L \geq \frac{\phi_l}{3}$$

$$\phi_L \geq \frac{25}{3}$$

$$\phi_L \geq 8,33 \text{ mm}$$

$$\phi_L \geq 10 \text{ mm}$$

$$\sqrt{t} \leq t_{min} \{ 15\phi_L ; 40 \text{ cm} ; D+10 \}$$

$$\sqrt{t} \leq t_{min} \{ 15 \times 2,5 ; 40 \text{ cm} ; \frac{75+10}{85} \}$$

$$\sqrt{t} \leq t_{min} \{ 37,5 ; 40 ; 85 \} \Rightarrow \sqrt{t} \leq 37,5 \text{ cm}$$

$$\sqrt{t} = 37 \text{ cm}$$

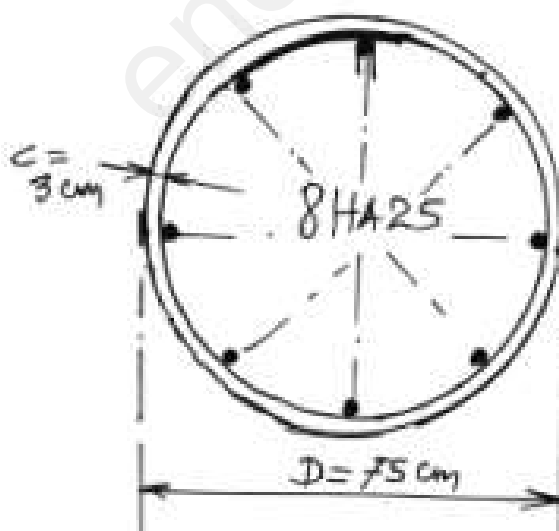
أخذ التسليح

$$L_R \geq 24\phi_L$$

$$L_R \geq 24 \times 2,5 \Rightarrow L_R \geq 60 \text{ cm}$$

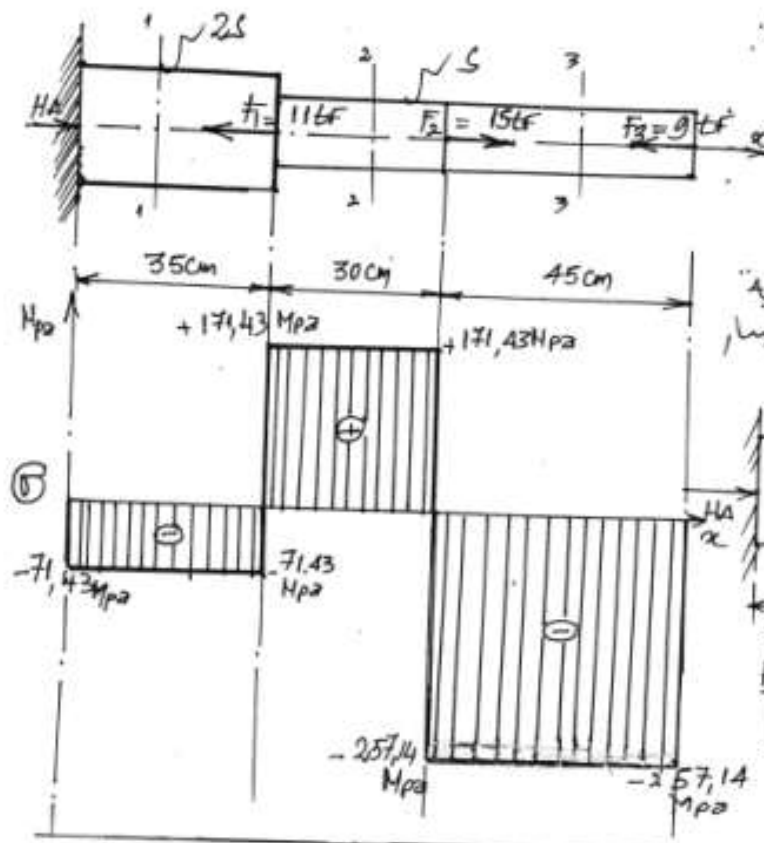
$$L_R = 60 \text{ cm}$$

اختيار  
 التسليح



## المشاكل الثانية

### المشاكل البسيطة

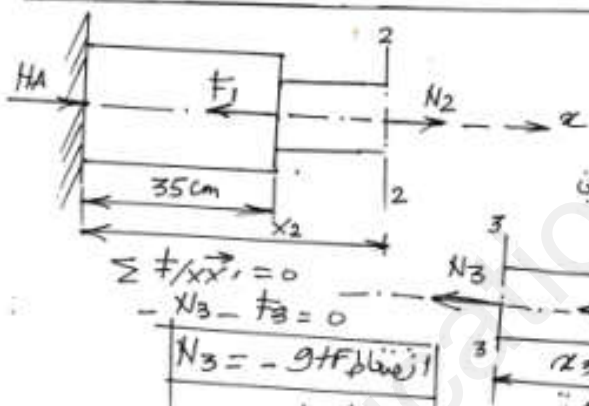


(1) حساب دال الفعل  
 $\sum F_x = 0$   
 $H_A - F_1 + F_2 - F_3 = 0$   
 $H_A = 5tF$

(2) حساب الحد الأقصى  
 الضغط في القسم  
 $0 \leq x \leq 35 \text{ cm}$

القسم 1-2  
 $\sum F_x = 0$   
 $H_A + N_1 = 0$   
 $N_1 = -5tF$

القسم 2-3  
 $35 \text{ cm} \leq x \leq 65 \text{ cm}$



(3) حساب الحد الأقصى  
 الضغط في القسم  
 $0 \leq x \leq 45 \text{ cm}$

القسم 2-3  
 $0 \leq x \leq 45 \text{ cm}$

(3) حساب الحد الأقصى  
 الضغط في القسم  
 $0 \leq x \leq 45 \text{ cm}$

(4) حساب القوة F3  
 $\sum \Delta L = 0$

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

$\frac{N_1 \cdot L_1}{E S_1} + \frac{N_2 \cdot L_2}{E S_2} + \frac{N_3 \cdot L_3}{E S_3} = 0$

$\frac{N_1 \cdot L_1}{E \cdot 2S} + \frac{N_2 \cdot L_2}{E S} + \frac{N_3 \cdot L_3}{E S} = 0$

$\frac{1}{ES} \left( \frac{N_1 L_1}{2} + N_2 L_2 + N_3 L_3 \right) = 0$

$- \frac{5 \times 35}{2} + 6 \times 30 - F_3 \cdot 45 = 0$

$F_3 = \frac{180 - 87.5}{45} = 2.06 tF$

البناء. (0.8 تغالم)

### الفصل الأول

(1) حساب ميل خط الأرض من الضيحية  
يسا

$$\tan \beta = \frac{194 - 193,49}{5}$$

$$= 0,1020$$

$$= 10,20\%$$

$$\tan \alpha = \frac{196,28 - 194}{6}$$

$$= 0,3800$$

$$= 38\%$$

(2) حساب مناسيب نقاط الأرض من الضيحية الناقصة

$$H_{g1} = 194 - 3,50 \times 10,20\% \\ = 193,64 \text{ m.}$$

$$H_{d1} = 194 + 3,5 \times 38\% = 195,33 \text{ m}$$

$$H_{d2} = 194 + 5 \times 38\% = 195,90 \text{ m}$$

$$H_{d3} = 194 + 5,5 \times 38\% = 196,09 \text{ m}$$

(3) حساب المسافات الجزيئية على الأضلاع

$$X' = \frac{Y'}{P' - P'} = \frac{195 - 193,49}{0,6667 - 0,1020}$$

$$X' = 2,67 \text{ m}$$

$$X = \frac{Y}{P - P} = \frac{196,28 - 195}{1 - 0,3800}$$

$$X = 2,06 \text{ m}$$

(4) حساب المنسوب على الضلع

$$H_{g2} = 194 - 7,67 \cdot 10,20\%$$

$$H_{g2} = 193,22 \text{ m}$$

$$H_{d4} = 194 + 8,06 \cdot 38\% \\ = 197,06 \text{ m}$$

(5) حساب المسافات الجزيئية الناتجة عن النقاط الوهمية

$$X_1 = \frac{h_1 \cdot L}{h_1 + n} = \frac{1 \cdot 3,50}{1 + 0,33}$$

$$X_1 = 2,63 \text{ m}$$

$$X_2 = \frac{h_2 \cdot L}{h_2 + n} = \frac{0,33 \cdot 3,50}{1 + 0,33}$$

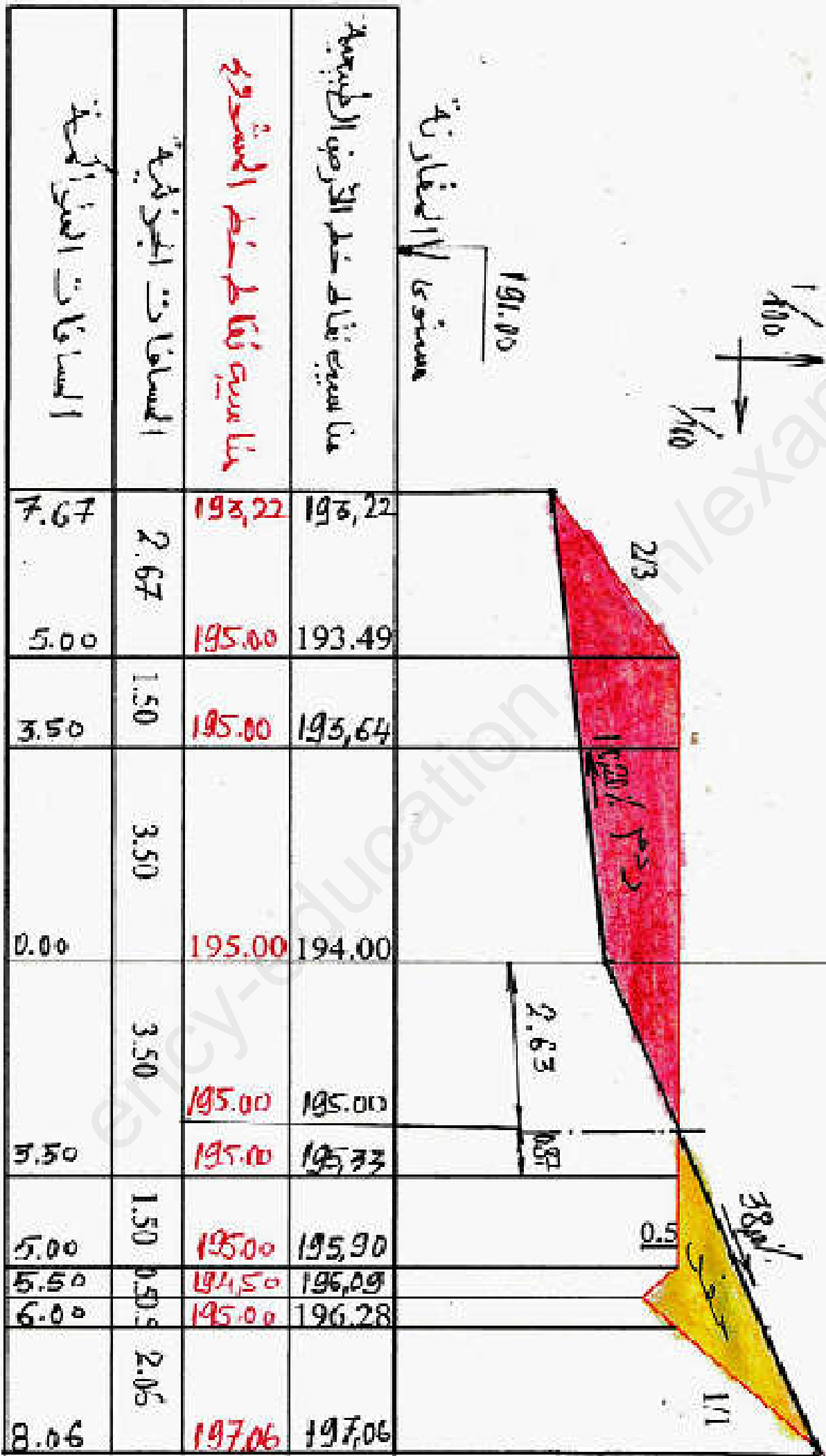
$$X_2 = 0,87 \text{ m}$$

المستوية

191.00



P  
X



## II توثيق مراحل تنفيذ المظهر العرصية: بالورسم المدعم بالحاسوب . AUTOCAD

أ	ب	ج	د	هـ
3	5	1	2	4

### III العناصر الخاصة بالجسر

الخاصة	التسمية
1	جدار راجع
2	جدار أمامي
3	جدار واقفي
4	سطح الجسر
5	فاصل التمدد

### الفصل الثاني: المنشأ العلوي ( 02 تفصيلان )

1) اسم الوثيقة: مقطع شاقولي (عمودي) لبناء

2. مسميات العناصر

العناصر	التسمية
1	جدار حافة
2	سالك
3	قناة نافذة
4	رافعة
5	فاصل راحة
6	واقفي.. الأجسام
7	سطح غير مشغل
8	جدار داخلي
9	جدار خارجي
10	قلبة (حصى)

أدوار العناصر 4: الواجهة - الوبط بين الأعمدة - استغلال الجولات  
رسم خطيقي لحماية العناصر 7 - إبطال الجولات للأعمدة -



3 - حساب ارتفاع الدرجة  $h$

$$2h + g = 64 \text{ cm} \quad \text{لدينا من العلاقة} \quad \boxed{h = \frac{64 - 28}{2} = 18 \text{ cm}}$$

حساب المسنوب  $h_p$

حساب المسنوب  $h_m$

$$h_{pp} = 320 - (6 \times 0,18) = 2,12 \text{ m}$$

$$h_{mp} = 0,14 + (6 \times 0,18) = 1,22 \text{ m}$$

حساب عدد الدرجات الناقصة بين  $h_m$  و  $h_p$

$$\boxed{n = \frac{H'}{h} = \frac{h_p - h_m}{h} = \frac{212 - 122}{18} = 5 \text{ درجات}}$$