الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية التربية لولاية عنابة — **الشعبة: تقني رياضي**

امتحان بكالوريا تجريبي — **الثلاثاء 16 ماي 2023**

اختبار في مادة: التكنولوجيا(هندسة مدنية) — **المدة:04 سا و 30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

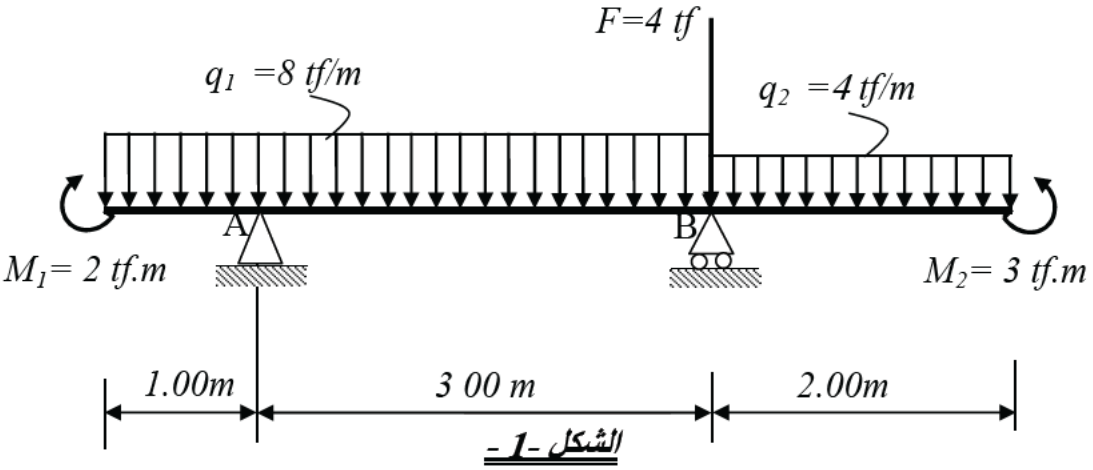
الميكانيك المطبقة : (12 نقطة)

النشاط الأول : دراسة رافدة وشداد (08 نقاط)

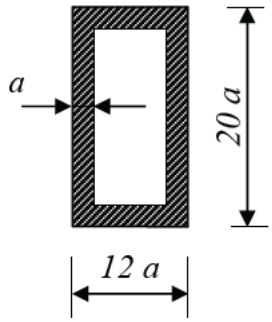
جزء من مشروع بناية يتمثل في دراسة رافدة معدنية وشداد من الخرسانة المسلحة .

I) الرافدة مقطعها مستطيل مفرغ سمكها a (الشكل 2) والممثلة بالرسم الميكانيكي (الشكل 1)

حيث: (B) مسند بسيط ، (A) مسند مضاعف (مزدوج)



الشكل -1-



الشكل -2-

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 $\bar{\sigma} = 180MPa$: و العزم الأعظمي $M_{f\max} = 5\ 56tf.m$

- 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 مناسبا .

العلاقات الضرورية للحساب

$$\overline{\sigma_s} = \min \{ 2/3 . f_e ; 110\sqrt{\eta f_{tj}} \}$$

$$\overline{\sigma_s} = \min \{ 1/2 f_e ; 90 \sqrt{\eta . f_{tj}} \}$$

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

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

$$B.f_{t28} \leq As. fe$$

جـــــدول التسليـــــــح (الجدول 1)

الأقطار	المقطع بـ (cm^2) لعدد من القضبان									
(mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0.28	0.57	0.85	1.13	1.41	1.70	1.98	2.26	2.54	2.83
8	0 50	1.01	1.51	2.01	2.51	3.02	3.52	4.02	4.52	5.03
10	0 79	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	5.50	6.28	7.07	7.85
12	1 13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.79	7.92	9.05	10.18	11.31
14	1.54	3 08	4.62	6.16	7.70	9.24	10.78	12.32	13.85	15.39
16	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.10	20.11
20	3.14	6.28	9.42	12.57	15.71	18.85	21.99	25.13	28.27	31.42
25	4.91	9.82	14.73	19.64	24.54	29.45	34.36	39.27	44.18	49.09
32	8.04	16.08	24.13	32.17	40.21	48.25	56.30	64.34	72.38	80.42
40	12.57	25.13	37.70	50 27	62.83	75.40	87.96	100.50	113.10	125.70

النشاط الثاني : تجربة الشد البسيط (04 نقاط)

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

المادة (a) :طولها L=420mm و مقطعها $S=20mm^2$ حيث تم رسم آليا منحناها $\sigma=f(\varepsilon)$ الوثيقة -1- المنحنى

المادة(b):طولها L =420mm و مقطعها $S=40mm^2$ حيث تم تسجيل نتائج الحمولات (F) و الاستطالة (Δl) الجدول -1-

الجدول-1-المادة b

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

1.أ.أحسب E_a معاملة المرونة الطولي للمادة (a)

ب.أحسب F_{max} أقصى حمولة تتحملها المادة (a) و استطالتها عند F_{max}.

2.أأتمم ملء **الجدول- 2-** على **الوثيقة -1-** (تُكتب قيم ε% بثلاثة أرقام بعد الفاصلة.)

ب. ارسم المنحنى البياني للإجهادات (σ) بدلالة التشوهات النسبية (ε) على **الوثيقة -1- المنحنى**

السلم: σ:30Mpa $\rightarrow$1cm

ε:0. 1%$\rightarrow$1cm

3.أ. أحسب E_b معاملة المرونة الطولي للمادة (b).

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

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

الجدول-3-

المادة	Mpaمعامل 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 امداد (AB) و N نقطة تقع على امتداد (AC) و (MN) يوازي (BC) الشكل -1- المعطيات مبينة في الجدول – 1 –و الجدول – 2 –

الجدول – 1 -

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

الجدول – 2 -

الزاوية (gr)	المسافات(m)	
α=12.75gr	AM	97.66
	BM	43.76

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

ب. أحسب قيس الزاوية γ

جـ .استنتج قيس الزاوية β ثم السمت الإحداثي لاتجاه BA.(G_{BA})

2. احسب إحداثيات النقطة A.

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

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

أ.أحسب مساحة القطعة MBCN بطريقة الإحداثيات القطبية.

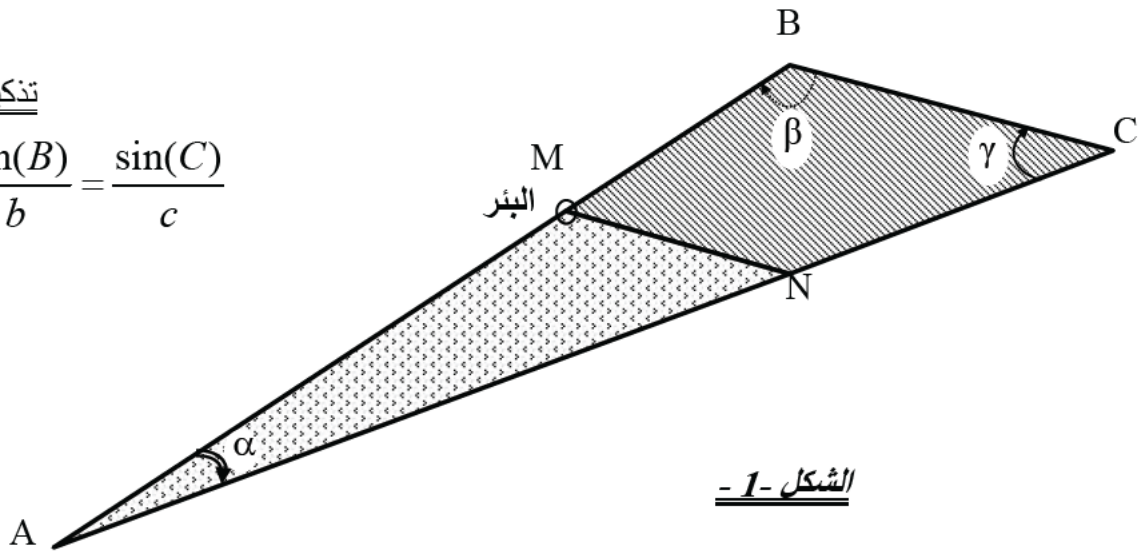
ب. علما أن إحداثيات A

النقطة	X(m)	Y(m)
A	323.00	500.00

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

تذكير

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



الشكل -1-

النشاط الثاني : مشروع طريق (04 نقاط)

قررت المصالح التقنية إنجاز وتهيئة جزء طريق يمتد بين نقطتين P_1 و P_7 .

تعطى مناسيب 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.

السـلـم : 1/100 ↑ 1/1000 →

مستوى المقارنة: 159.00m

انتهى الموضوع الأول

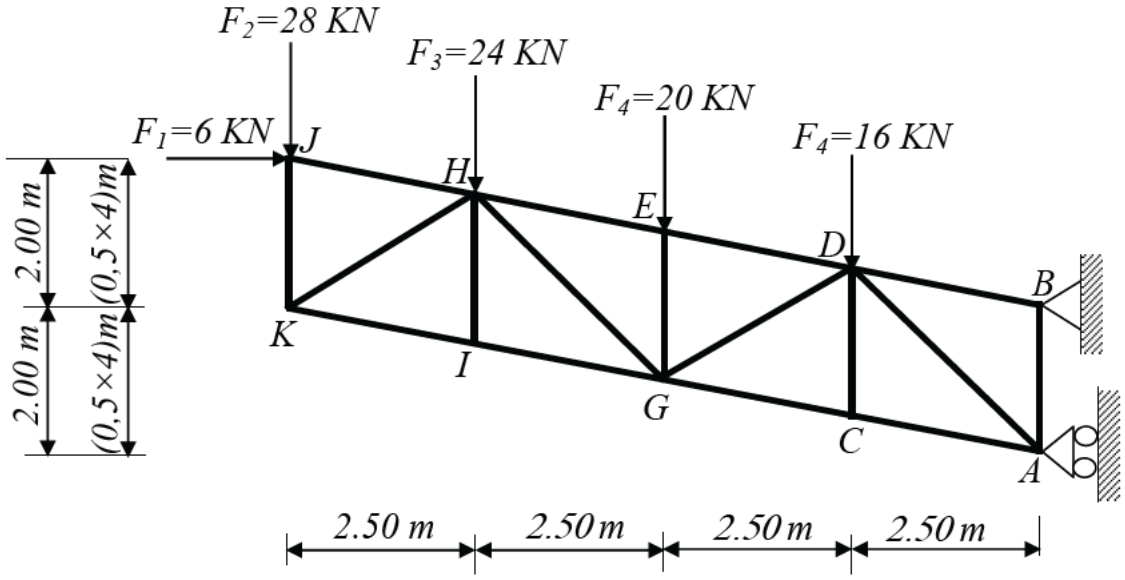
الموضوع الثاني

الميكانيك المطبقة : (12 نقطة)

النشاط الأول : دراسة نظام مثلثي وعمود (08 نقاط)

جزء من مشروع ملعب يتمثل في دراسة هيكل مثلثي وعمود من الخرسانة المسلحة .

I) النظام المثلثي 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 المثلثي هي مجنبات على شكل زاوية ⊥ متساوية الأجنحة مزدوجة و أن الجهد الناظمي في القضيب الأكثر إجهادا يقدر بـ N_{BD}= 293.7 kN و الإجهاد المسموح به : $\overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$

- استنتج رقم المجنب المناسب مستعينا بالجدول – 1 –.
- أحسب الاستطالة ΔL لنفس القضيب حيث أن معامل المرونة الطولي : $E = 2.1\times10^6 daN/cm^2$

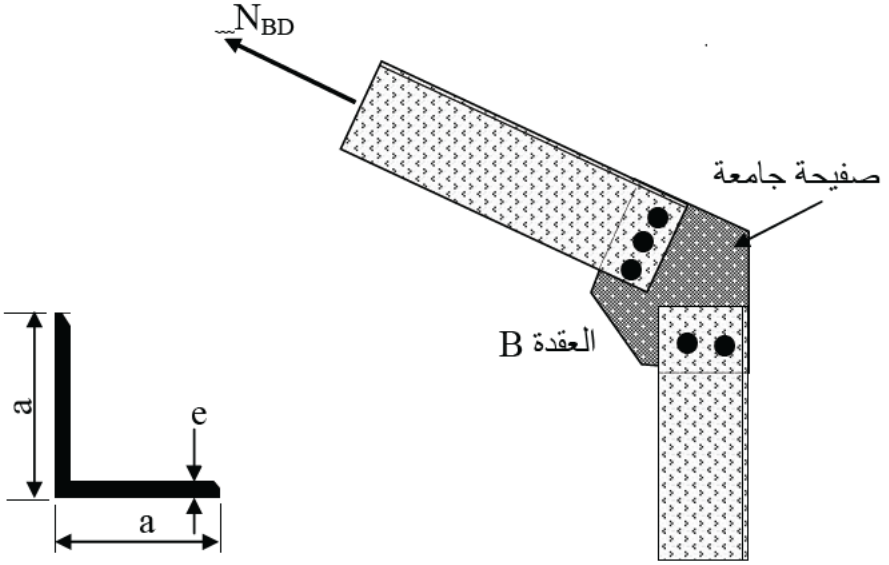
4- في العقدة B يتم ربط القضيب BD بواسطة صفيحة جامعة (الشكل 2) تثبت بواسطة ثلاث (3) براغي

- ـ أحسب القطر المناسب للبرغي . علما أن : $\overline{\tau} = 180 MPa$

تُعطى بعض الأقطار النظامية للبراغي :(12 - 14 - 16 - 18 - 20 - 22 - 24 - 27 - 30 - 33 mm)

الجـــدول 1

رقم المجنب L	(S) cm²
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 cm معرض لقوة انضغاط Nu ناتجة عن الحمولات الدائمة G و الحمولات المتغيرة Q

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

العمل المطلوب :

1. أحسب مقطع التسليح الطولي . (تحسب α و N_U بثلاثة أرقام بعد الفاصلة)

2. أحسب التسليح العرضي وتباعده وطول التشابك.

3.اقترح رسما للتسليح .

تعطى العلاقات التالية

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

$$L_f=0.7L_0\qquad L_r\geq 24.\phi_l;$$

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

$$B_r=\pi\frac{(D-2cm)^2}{4};\qquad \lambda=4\frac{L_f}{D};\qquad S_t\leq min\ \{15\varnothing_{l\,min};\ 40cm\ ;\ a+10cm\ \}$$

الجدول 2 **(جدول التسليح)**

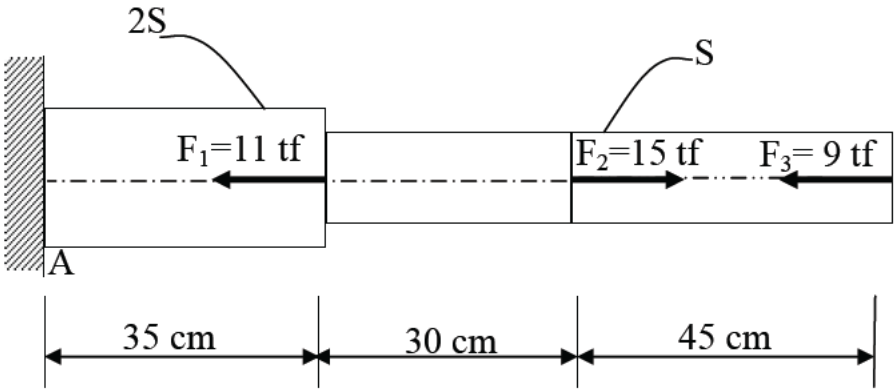
الأقطار (mm)	المقطع بـ (cm^2) لعدد من القضبان									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	0.50	1.01	1.51	2.01	2.51	3.02	3.52	4.02	4.52	5.03
10	0.78	1.57	2.35	3.14	3.92	4.71	5.50	6.28	7.07	7.85
12	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.78	7.92	9.05	10.18	11.31
14	1.54	3.08	4.62	6.15	7.69	9.23	10.78	12.32	13.85	15.39
16	2.01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

النشاط الثاني : التحر ضات 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 الناظمية على طول القضيب .
3. أحسب الإجهادات الناظمية على طول القضيب مع رسم منحنى (σ).
4. أحسب القوة F_3 حتى يكون التشوه الكلي معدوما .

البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول : مشروع طريق و جسر 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 الاجابة.

مستوى المقارنة: 191.00m

السـلـم :

1/100

1/100

- II) رتب مراحل تمثيل المظهر العرضي بالرسم المدعم بالحاسوب .

أ- الكتابة باستعمال الأوامر : Editeur de texte ، Rotation ، Copier ...

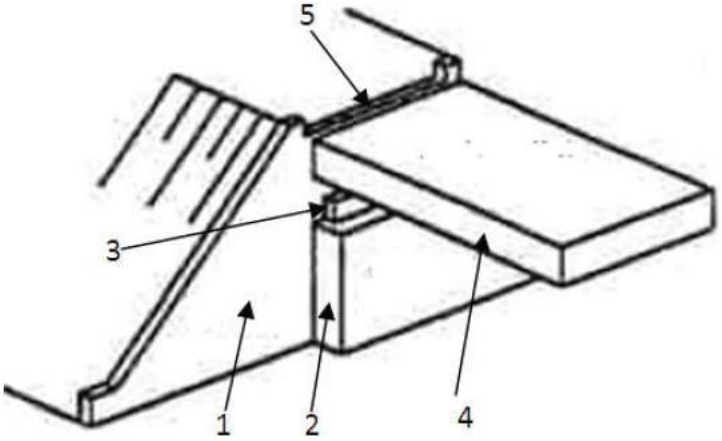
ب- تهشير مساحات الحفر والردم باستعمال الأمر Hachures.

جـ - فتح دورة لبرمجية Auto Cad.

د- رسم الجدول باستعمال الأوامر: Ligne ، Déplacer ، Décaler ...

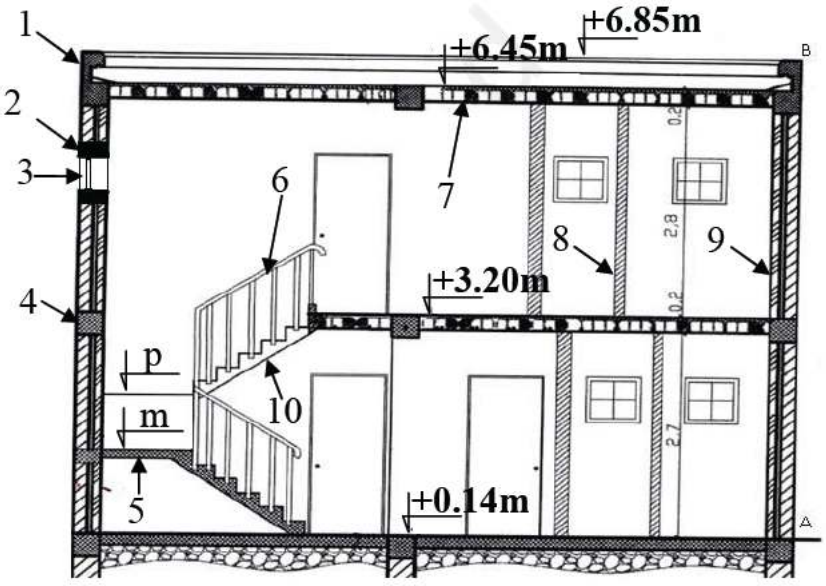
هـ- رسم خطوط المشروع و التربة الطبيعية باستعمال الأمر Polyligne ...

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.

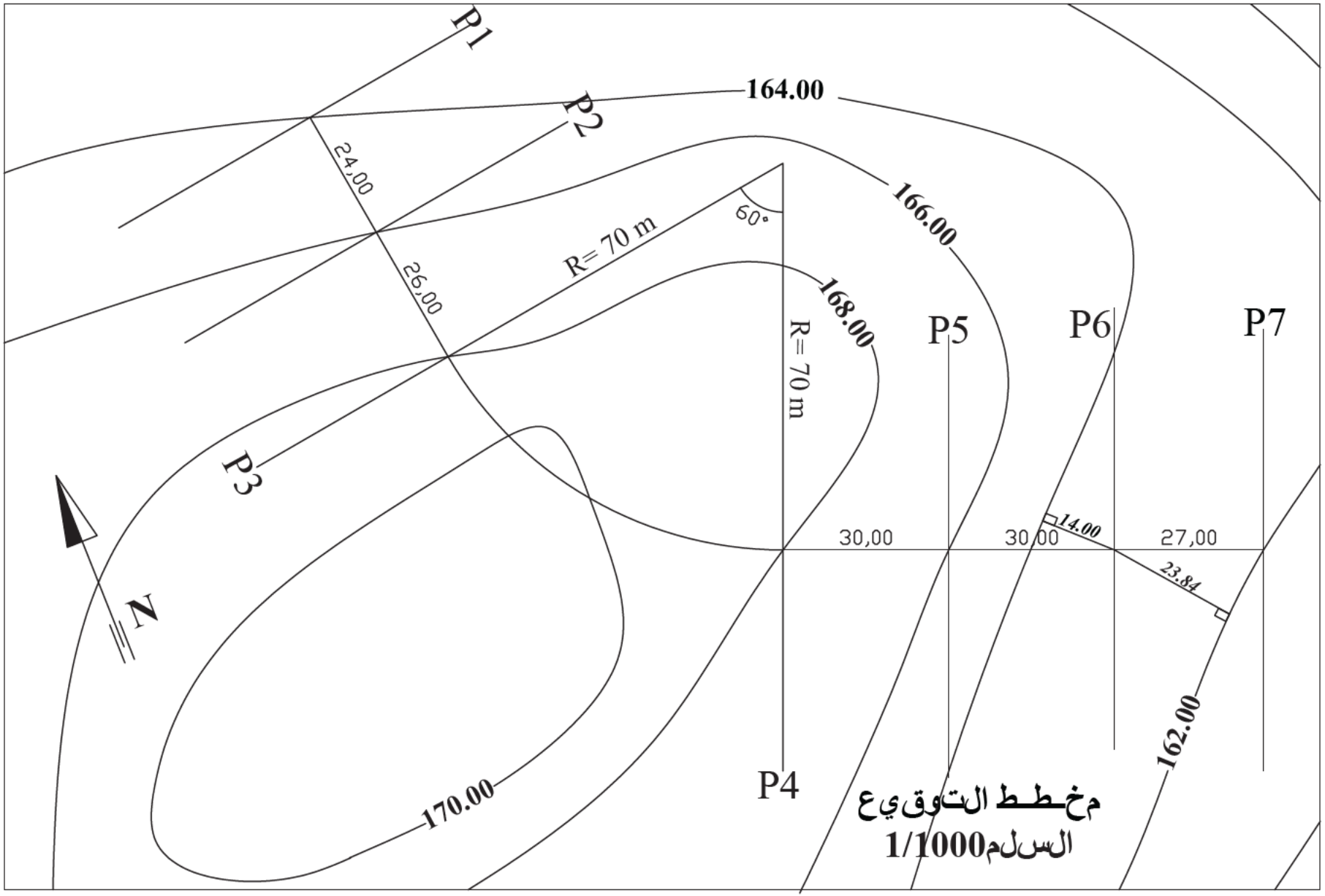
- أذكر ثلاث أدوار للعنصر 4.
- باستخدام رسم تخطيطي أنجز حماية للعنصر 7.

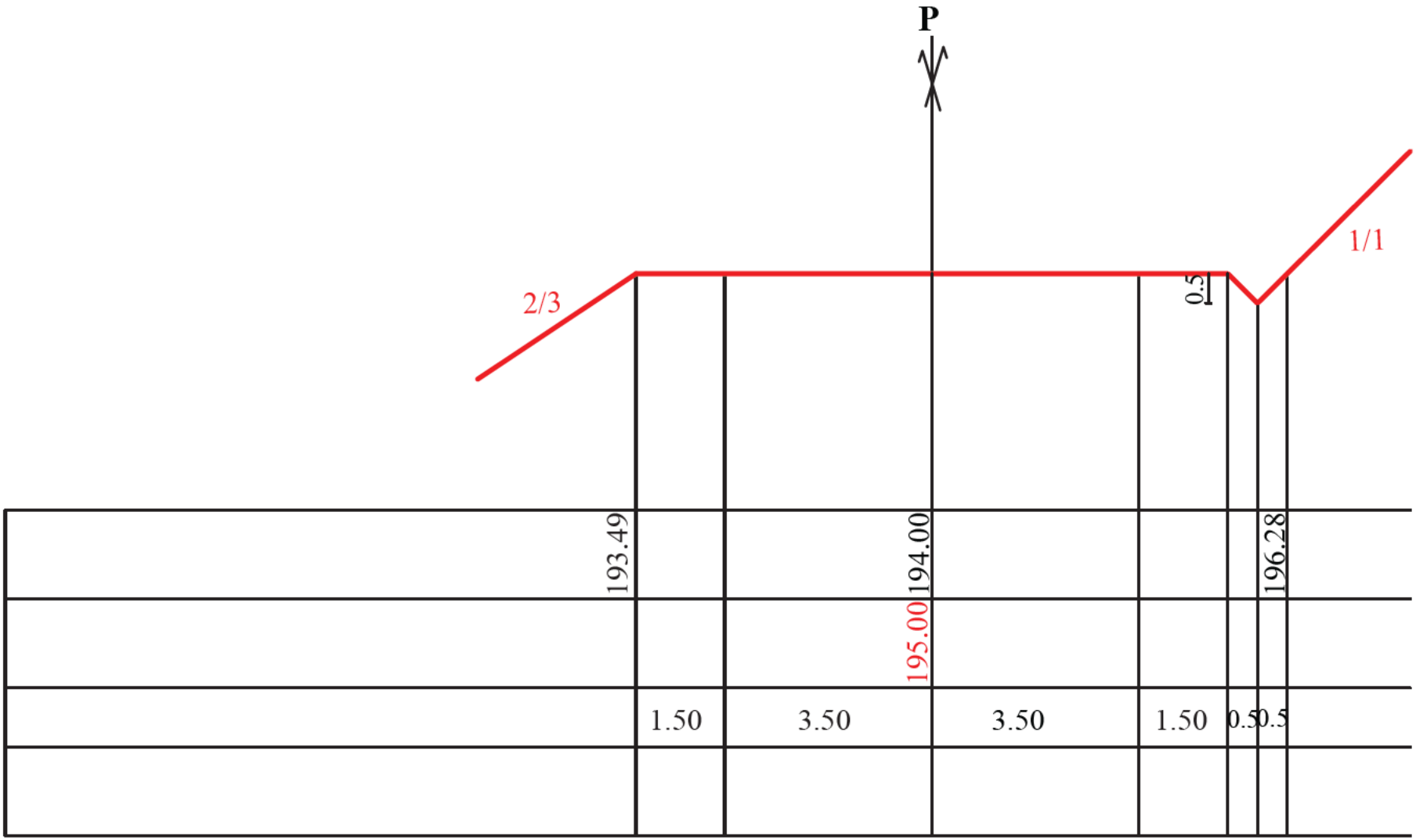
3. المدرج الممثل على الشكل – 1 – عبارة عن مدرج مستقيم بثلاث قلبات نريد إنجاز درجات بين :

المنسوب m و المنسوب p (عرض الدرجة g=28cm).

- 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


P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
164.00
166.00
168.00
170.00
162.00
24,00
26,00
R= 70 m
R= 70 m
60°
30,00
30,00
27,00
14.00
23.84
N
مخطط التوقيع
السلم 1/1000


P
2/3
1/1
0.5
193.49
194.00
196.28
195.00
1.50
3.50
3.50
1.50
0.5
0.5

تصحيح امتحان ليكالوريا التجريبي 2023
في مادة التكنولوجيا
الموضوع الأول

الميكانيك المطبقة

النشاط الأول دراسة دعامة موشداد

1) حساب درجة التعالق: التأكد من أن الوافدة محددة سكونيا
بالعلاقة $3-N=0$ حيث N عدد درجة الأفعال = 3

ومنه $3-3=0$ محققة

$\Sigma F/xx=0 \Rightarrow \boxed{HA=0}$

$\Sigma M/A=0 \Rightarrow -V_B.3 + F.3 + (q_2.2.4) + (q_1.4.1) - N_2 + N_1 = 0$

$\boxed{V_B = 25\,kF}$

$\Sigma M/B = 0 \Rightarrow V_A.3 - (q_1.4.2) + (q_2.2.1) + N_1 - N_2 = 0$

$\boxed{V_A = 19\,kF}$

التحقق

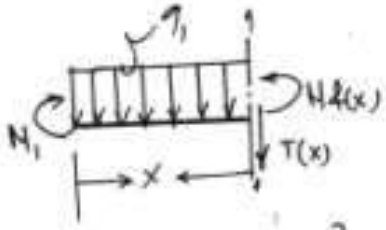
$\Sigma F/yy=0$

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

$44-44=0$ محققة

2. كتابة معادلات $T(x)$ و $Mf(x)$

المقطع 1.1 جهة اليسار، $0 \le x \le 1\,m$



$T(x) = -q_1.x$

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

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

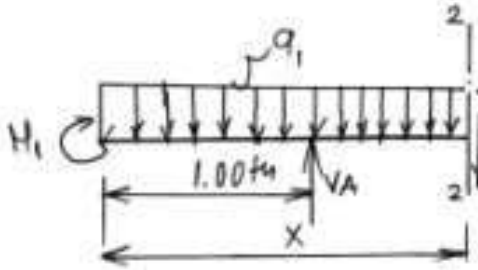
$\boxed{Mf(x) = -4x^2 + 2}$ $\begin{cases} M_f(0)=+2\,kF.m \\ M_f(1)=-2\,kF.m \end{cases}$

هناك حظة تقاطع مع المجال

$Mf(x)=0$; $x_1 = 0,71\,m \in$ المجال ; $x_2 = -0,71$ مرفوضة

قيمة مقبولة

المقطع 2.2 جهة اليسار، $1 \le x \le 4\,m$



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

$\boxed{T(x) = -8x + 19}$ $\begin{cases} T(1)=+11\,kF \\ T(4)=-13\,kF \end{cases}$

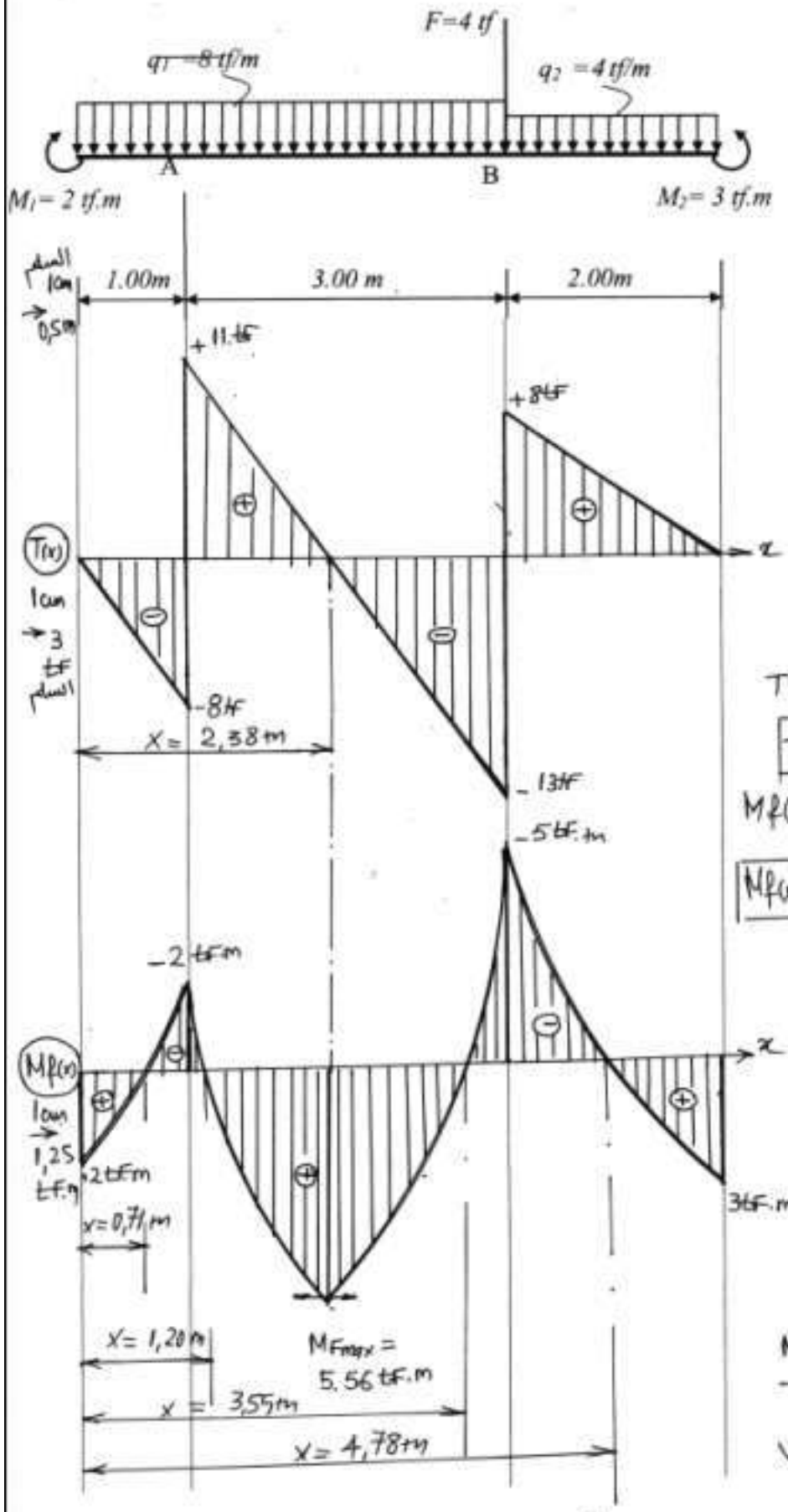
هناك M_{fmax}

$T(x)=0$

$x = 2,38\,m$

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

$\boxed{Mf(x) = -4x^2 + 19x - 17}$ $\begin{cases} Mf(1) = -2\,kF.m \\ Mf(4) = -8\,kF.m \end{cases}$



$Mf_{max} = Mf(2,78)$

$= 5,56\ tF.m$

نلاحظ أن هيدك نقاط تقاطع

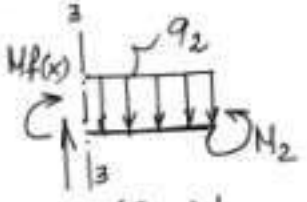
$Mf(x) = 0$ قيمتين مقبولتين

$x' = 1,20m$

$x'' = 3,55m$

المقطع 33 ... اليمين

$4.00m \leq x \leq 6.00m$



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

$T(x) = -4x + 24$ { $T(4) = 8tF$, $T(6) = 0$

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

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

{ $Mf(4) = -5tF.m$, $Mf(6) = +3tF.m$

نقاط التقاطع

$x_1' = 7,22 \notin$ المجال مرفوضة

$x_2' = 4,78m \in$ مقبولة

(3 حساب قيمة (a)

من شرط المقاومة

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

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

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

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

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

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

$$y_{max} = 10a$$

ومنه

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

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

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

$a = 10 \text{mm} = 1 \text{cm}$ نأخذ

II دراسة العتاد (tirant)

• حساب التسليح الطولي

ELU الحالة الحدية النهائية الأخيرة

1) حساب الجهد الناظمي Nu

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

2) حساب الإجهاد في الفولاذ

$$f_{su} = \frac{f_e}{\gamma_s} = 347,83 \text{ Mpa}$$

3) حساب مقطع التسليح النظري

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

ب. حالة الحد النهائي للتشغيل

1) حساب الجهد الناظمي N_{ser}

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

2) حساب الإجهاد في الفولاذ:

نوع التشققات جارة

$$\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{1}{2} f_e \; ; \; 90\sqrt{\eta \cdot f_{t28}} \right\}$$

• $\frac{1}{2} f_e = 200 \text{ Mpa}$

• $f_{t28} = 0,6 + 0,06 f_{c28} = 2,7 \text{MPa}$

$$90\sqrt{1,6 \cdot 2,7} = 187,06 \text{ Mpa}$$

$\overline{\sigma_s} = \min\{200 ; 187,06\}$

$= 187,06$ Mpa

3) حساب مقطع التسليح النظري

$A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\overline{\sigma_s}} = 24,06 cm^2$

4) حساب مقطع التسليح النظري بالإنشاء

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

$= 24,06 cm^2$

5) نختار من الجدول $A_s = 25,13 cm^2$

$8HA20$ نواخق

• تعيين أكبر قيمة للضلع (b) حتى يتحقق شرط عدم الهشاشة

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

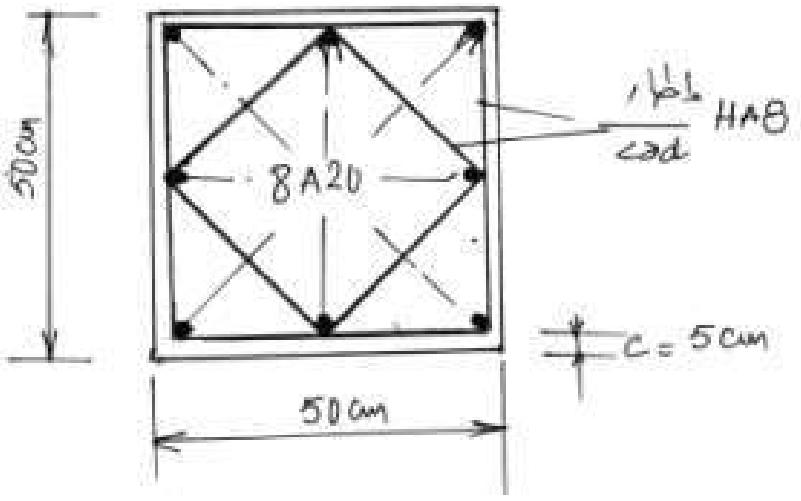
$B = b^2$

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

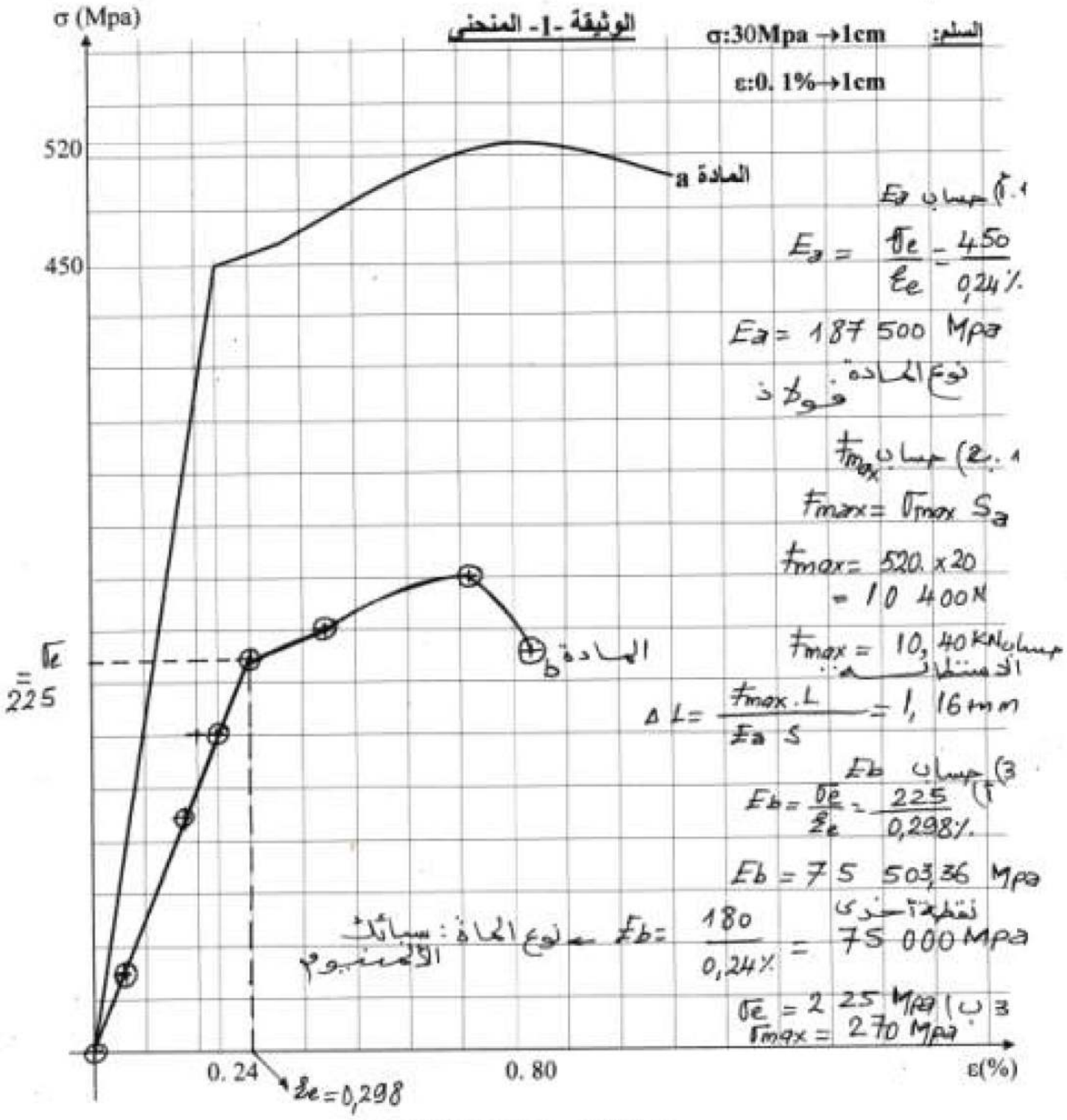
$B \geq \frac{25,13 \cdot 400}{2,7}$

$b \leq 61,04 cm$

•



اقتراح رسم التسليح ($b = 50 cm$)



الوثيقة -1- الجدول -2- المادة b

F(N)	0	1800	5400	7200	9000	9600	10800	10200
Δl(mm)	0	0.25	0.76	1.01	1.25	1.89	3.02	3.50
σ(Mpa)	0	45,00	135,00	180	225	240	270	255
ε(%)	0	0,060	0,181	0,240	0,298	0,450	0,719	0,833.

الاسم و اللقب: ..... نابح التصبح .....

ملاحظة:تعاد الوثيقة مع ورقة الإجابة

البناء (08 نقاط)

النشاط الأول: طبوغرافيا:

1 - 1) حساب السمت الإحداثي G_{BC}

$\Delta x_{BC} = x_C - x_B = 53 > 0$
$\Delta y_{BC} = y_C - y_B = -13 < 0$
} الربع الثاني

$G' = 200g$

$tg(g) = \left|\frac{\Delta x_B}{\Delta y_{BC}}\right| = 4,08 \Rightarrow g = 84,69gr$

$G_{BC} = 115,31gr$

$d_{BC} = L_{BC} = \sqrt{\Delta x_{BC}^2 + \Delta y_{BC}^2} = 54,57m$

ب 1) حساب قيس γ

$\frac{\sin\gamma}{d_{AB}} = \frac{\sin\alpha}{d_{BC}}$

$\sin\gamma = \frac{d_{AB} \cdot \sin\alpha}{d_{BC}} = 0,515$

$\gamma = 34,48gr$

2 - 1) استنتاج G_{BA} ثم β

من المثلث الخاوية β

$\beta = 200 - (\alpha + \gamma) = 152,77gr$

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

2) حساب احداثيات 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} واستنتاج G_{MN}

لدينا: $\frac{d_{AB}}{d_{BC}} = \frac{d_{AM}}{d_{MN}}$

$d_{MN} = \frac{d_{AM} \cdot d_{BC}}{d_{AB}} = 37,68m$

$G_{MN} = G_{BC} = 115,31gr$

4 - 1) حساب مساحة MBCN بطريقة الاحداثيات القطبية
(مجموع مثلثي)

$S_{MBCN} = \frac{1}{2}\left[MB \cdot MC \cdot \sin(G_{MC} - G_{MB}) + MC \cdot MN \cdot \sin(G_{MN} - G_{MC})\right]$

$S_{MBCN} = 1363,72m^2$

ب 4) حساب مساحة ABC باستخدام الاحداثيات الديكارتية (القانون) (المستطيلة)

$S_{ABC} = \frac{1}{2}\sum[x_n(y_{n-1} - y_{n+1})]$

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

$S_{ABC} = 2608m^2$

استنتاج المساحة AMN

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

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

التشاكم الثاني:

المنحنى الطولي

1) حساب طول المنحنى

$$L_R = \frac{\pi \alpha . R}{180} = 93,30 m.$$

2) حساب المسافة الكلية

$$D = 24+26+73,30+30+30+29 = 210,30 m.$$

3) حساب منسوب الأرض الطبيعية P_6 بطريقة الاستكمال

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

4) حساب ميل خط المشروع

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

$$0,95\%$$

5) حساب مناسيب نقاط المشروع الناقصة

$$H_2 = 164 + 24 \times 0,95\% = 164,23 m$$
$$H_3 = 164 + 50 \times 0,95\% = 164,48 m$$
$$H_4 = 164 + 123,30 \times 0,95\% = 165,17 m$$
$$H_5 = 164 + 153,30 \times 0,95\% = 165,46 m$$
$$H_6 = 164 + 183,30 \times 0,95\% = 165,74 m$$

6) حساب المسافات الجزئية الناتجة عن المنحنى الوهمي P_F

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

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

7) حساب منسوب المنحنى الوهمي

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

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

الوثيقة -03-

اللقب والاسم

المظهر الطولي

أرقام المظاهد	1	2	3	4	5	F	6	7
مناسيب نقاط خط الأرض الطبيعية	164.00	166.00	168.00	168.00	166.00	165.52	163.26	162.00
مناسيب نقاط خط المشروع	164.00	164.23	164.48	165.17	166.46	165.52	165.74	166.00
المسافات الجزئية	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
الميول	0.95% ميل على مسافة 210.30							
التراصفات والمنحنيات	تراصف على مسافة 50.00		K_a=60° R=70 L_R=73.30		تراصف على مسافة 87.00			

الموضوع الثاني

Bac Blanc 2023

التمرين الأول:

1. إثبات كون النظام مستوي ومكون بنيا

$2n = b+3$

$2.10 = 17+3$

$20 = 20$

$M-2=0$

$3 = M$ عدد درجة الاستقلال

$3-3=0$

نظام بسيط

مستقر

2. حساب ردود الأفعال

$\Sigma F/xx=0 \Rightarrow$

$-H_E - H_A + F_1 = 0 \Rightarrow H_A + H_E = 6\ kN \quad \cdots *$

$\Sigma F/yy=0$

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

$\Sigma M/A=0 \Rightarrow +F_1.4 - F_2.10 - F_3.7,5 - F_4.5 - F_5.2,5 - H_E.2 = 0$

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

يعاكس في المنحى

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

المنحى

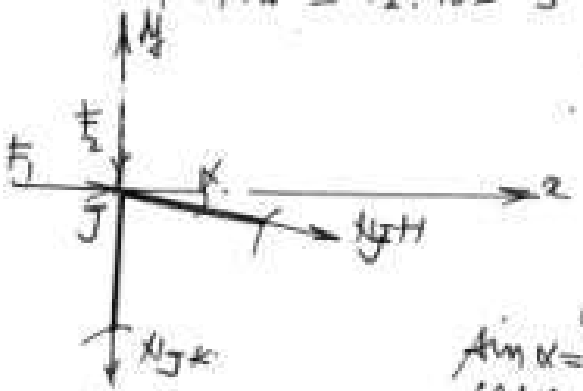
$\Sigma M/E=0 \Rightarrow$

$+F_1.2 - F_2.10 - F_3.7,5 - F_4.5 - F_5.2,5 + H_A.2 = 0$

مستقر

حساب قوى الدعامة:

عزل العقدة J



حساب الزاوية α

$tg\alpha = \frac{2}{10} = \frac{1}{5} = \frac{0,5}{2,5}$

$\alpha = 11,31°$

$\sin\alpha = 0,196$

$\cos\alpha = 0,981$

$\Sigma F/xx=0 \Rightarrow$

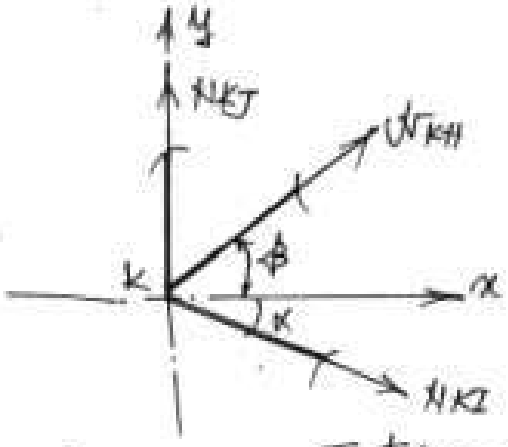
$+F_1 + N_{JH}\cos\alpha = 0$

$\boxed{N_{JH} = -\frac{F_1}{\cos\alpha} = -6,12\ kN}$ انضغاط

$\Sigma F/yy=0 \Rightarrow$

$-F_2 - N_{JK} - N_{JH}\sin\alpha = 0$

$\boxed{N_{JK} = -F_2 - N_{JH}\sin\alpha = -26,80\ kN}$ انضغاط



عدل العقدة K

حساب الزاوية β

$tg\beta = \frac{1,5}{2,5}$

$\beta = 30,96°$

$\sin\beta = 0,514$

$\cos\beta = 0,857$

$\sum F/xx = 0$

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

$\sum F/yy = 0$

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

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

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

$+ \cos\alpha \{ N_{KH}\sin\beta - N_{KI}\sin\alpha = +26,80$

$N_{KH}\left[\begin{matrix}\sin\alpha\cos\beta \\ +\cos\alpha\sin\beta\end{matrix}\right] 0 = 26,80\cos\alpha$

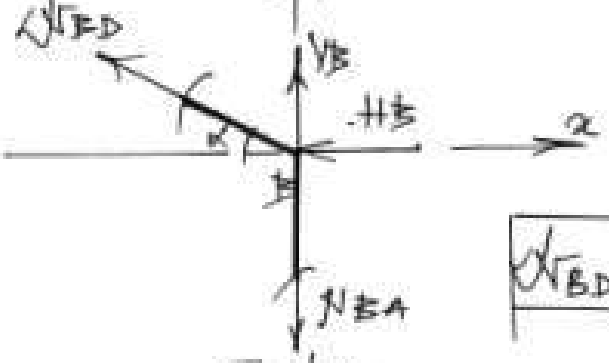
$N_{KH} = 39,07\ KN$ ضغط

نعوض في المعادلة (1)

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

$N_{KI} = -34,16\ KN$ الضغط

عدل العقدة E



$\sum F/xx = 0$

$-H_E - N_{ED}\cos\alpha = 0$

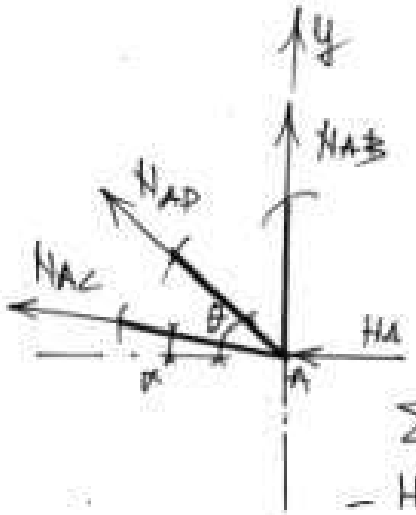
$N_{ED} = 293,70\ KN$ شد

$\sum F/yy = 0$

$+V_E - N_{EA} + N_{ED}\sin\alpha = 0$

$N_{BA} = 145,60\ KN$ شد

عقدة A



حساب الزاوية θ

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

$\theta = 45°$

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

$\sum F/xx = 0$;

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

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

$\sum F/yy = 0$;

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

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

بالطرح (-)

$$\begin{cases} N_{AC}\cos\alpha + N_{AD}\cos(45°) = -294 \\ N_{AC}\sin\alpha + N_{AD}\sin(45°) = -145,60 \end{cases}$$

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

$N_{AC} = -189,17\,kN$ الإضغاط

نعوض في العلاقة (1)

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

$N_{AD} = -153,44\,kN$ الإضغاط

نلخص النتائج

القضبان	JH	JK	KH	KI	ED	EA	AC	AD
الجهود KN	6,12	26,86	39,07	34,16	293,70	145,66	189,17	153,44
الطبيعة	إضغاط	إضغاط	شد	إضغاط	شد	شد	إضغاط	إضغاط

4. استنتاج وتعيين رقم المقطع المناسب من سكونم المقاومة

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

(مذنب) $\frac{N_{max}}{2,S} \leqslant \bar{\sigma}$ $N_{max} = N_{ED}$

$S \geq \frac{N_{max}}{2\bar{\sigma}}$ >> مساحة مقطع الجنب $S \geq \frac{293,7.10^2}{2 \times 1600}$

$S \geq 9,18 cm^2$ من الجدول نختار $S = 9,40 cm^2$ نوافق الجنب رقم (70×70×7)

5 حساب الاستطالة ΔL

$\Delta L = \frac{N_{max} . L}{E . 2, S}$ (جدد)

حساب الطول L

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

$\Delta L = \frac{293,7.10^2 \times 2,55 \times 10^2}{2,1.10^6 \times 2 . 9,40}$

$\Delta L = 0,19 cm$ نجد

6 حساب قطر البرغي المناسب

من مذكرة المقاومة $\bar{c}$ Cmax

نوع القص مذدوج

$\frac{N_{max}}{2n S} \leqslant \bar{c}$

مساحة مقطع البرغي

$S \geq \frac{N_{max}}{2n . \bar{c}}$

n: عدد الجوانب = (3)

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

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

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

$d \geq 18,61 mm$

نختار القطر $d = 20 mm$

II دراسة

عمود من الخرسانة المسلحة:

1) حساب مقطع التسليح الطولي

حساب الصافة (1

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

$l_f = 0,7 \times l_0 = 4,2 m = 4,2.10^2 cm$

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

2) حساب العامل α

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

$\alpha = 0,714$

3) حساب المقطع المصغر

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

4) حساب مقطع التسليح الطولي النظري:

$A_{th} = \left[\frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r \cdot f_{c28}}{0,9 \gamma_b}\right] \times \frac{\gamma_s}{f_e}$

$N_u = 1,35.G + 1,50.Q$

$N_u = 7515 kN = 7,515 MN$

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

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

5) حساب مقطع التسليح الأدنى A_{min}

$A_{min} = \max\{4 U ; 0,2\% B\}$

محيط دائرة (متر) $U = 2\pi R = \pi D = \pi \cdot 0,75 = 8,36 m$

- $4U = 9,42 cm^2$
- $0,2\% B = 0,2\% \frac{\pi D^2}{4} = 0,2\% \cdot \pi \frac{75^2}{4}$

$8,84 cm^2$

$A_{min} = \max\{0,42 ; 8,84\}$

$\boxed{9,42\ cm^2}$

6 تعيين مقطع التسليح المحسوب A_{sc}

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

$= \boxed{35,20\ cm^2}$

7. الاختيار من الجدول.

نختار $A_s = 39,27\ cm^2$

نوافق $\boxed{8\ HA\ 25}$

$\Phi_L = 25\ mm$

II. التسليح العرضي:

أ) القطر: Φ_t

$\Phi_t \geq \frac{\Phi_L}{3}$

$\Phi_t \geq \frac{25}{3}$; $\Phi_t \geq 8,33\ mm$

نأخذ $\boxed{\Phi_t = 10\ mm}$

ب) التباعد:

$S_t \leq \min\{15\Phi_L ; 40cm ; D+10\}$

$S_t \leq \min\{15\times 2,5 ; 40cm ; \underbrace{75+10}_{85}\}$

$S_t \leq \min\{37,5 ; 40 ; 85\} \Rightarrow S_t \leq 37,5\ cm$

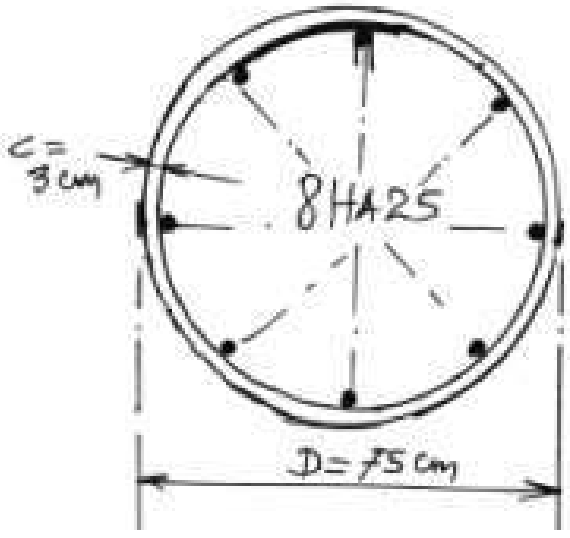
نأخذ $\boxed{S_t = 37\ cm}$

ج) طول التراكب:

$L_R \geq 24\Phi_L$

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

$\boxed{L_R = 60\ cm}$



اختيار رسم التسليح

التعويضات البسيطة

1) حساب رد الفعل

$\sum F/xx' = 0$

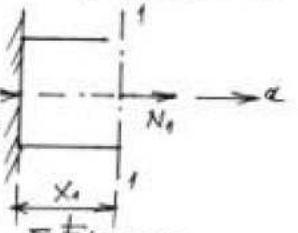
$H_A - F_1 + F_2 - F_3 = 0$

$\boxed{H_A = 5\,tF}$

2) حساب الجهود الناظمية

المقطع 1-1 : البسار

$0 \leq x \leq 35\,cm$



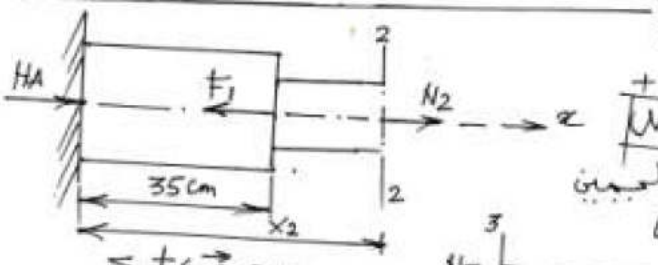
$\sum F/xx = 0$

$H_A + N_1 = 0$

$\boxed{N_1 = -5\,tF}$ إضغاط

المقطع 2-2 : البسار

$35\,cm \leq x \leq 65\,cm$



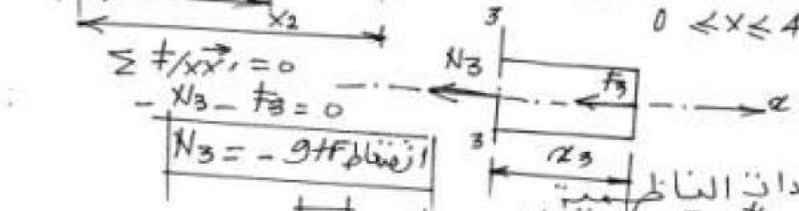
$\sum F/xx = 0$

$+H_A - F_1 + N_2 = 0$

$\boxed{N_2 = -H_A + F_1 = 6\,tF}$ شد

المقطع 3-3 : اليمين

$0 \leq x \leq 45\,cm$



$\sum F/xx' = 0$

$-N_3 - F_3 = 0$

$\boxed{N_3 = -9\,tF}$ إضغاط

3) حساب الإجهادات الناظمية

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{S_1} = \frac{N_1}{2S} = \frac{-5\times10^4}{2\times350} = \boxed{-71{,}43\ Mpa}$$

$$\sigma_2 = \frac{N_2}{S_2} = \frac{N_2}{S} = \frac{+6\times10^4}{350} = \boxed{+171{,}43\ Mpa}$$

$$\sigma_3 = \frac{N_3}{S_3} = \frac{N_3}{S} = \frac{-9\times10^4}{350} = \boxed{-257{,}14\ Mpa}$$

رسم لمخطط السلم

$1\,cm \rightarrow 60\ Mpa.$

4) حساب القوة F_3 حتى يكون $\sum \Delta L = 0$

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

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

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

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

$$-\frac{5\times35}{2} + 6\times30 - F_3 \cdot 45 = 0$$

$$\boxed{F_3 = \frac{180 - 87{,}5}{45} = 2{,}06\,tF}$$

البناء. (08 نقاط)

التمرين الأول

1) حساب ميل خط الأرض الطبيعية:

المقطع: يسار / يمين

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

$= 0,1020$

$= 10,20\%$

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

$= 0,3800$

$= 38\%$

2) حساب مناسيب نقاط الأرض الطبيعية الناقصة:

$Hg_1 = 194 - 3,50 \times 10,20\%$

$= 193,64\ m$

$Hd_1 = 194 + 3,5 \times 38\% = 195,33\ m$

$Hd_2 = 194 + 5 \times 38\% = 195,90\ m$

$Hd_3 = 194 + 5,5 \times 38\% = 196,09\ m$

3) حساب المسافات الجزئية على الأطراف:

ميلان لهما نفس الاتجاه

$x' = \frac{y'}{p' - \mu'} = \frac{195 - 193,49}{0,6667 - 0,1020}$

$x' = 2,67\ m$

ميلان لهما نفس الاتجاه

$x = \frac{y}{p - \mu} = \frac{196,28 - 195}{1 - 0,3800}$

$x = 2,06\ m$

4) حساب المنسوب على الطرف:

$Hg_2 = 194 - 7,67 \cdot 10,20\%$

$Hg_2 = 193,22\ m$

$Hd_4 = 194 + 8,06\ 38\%$

$= 197,06\ m$

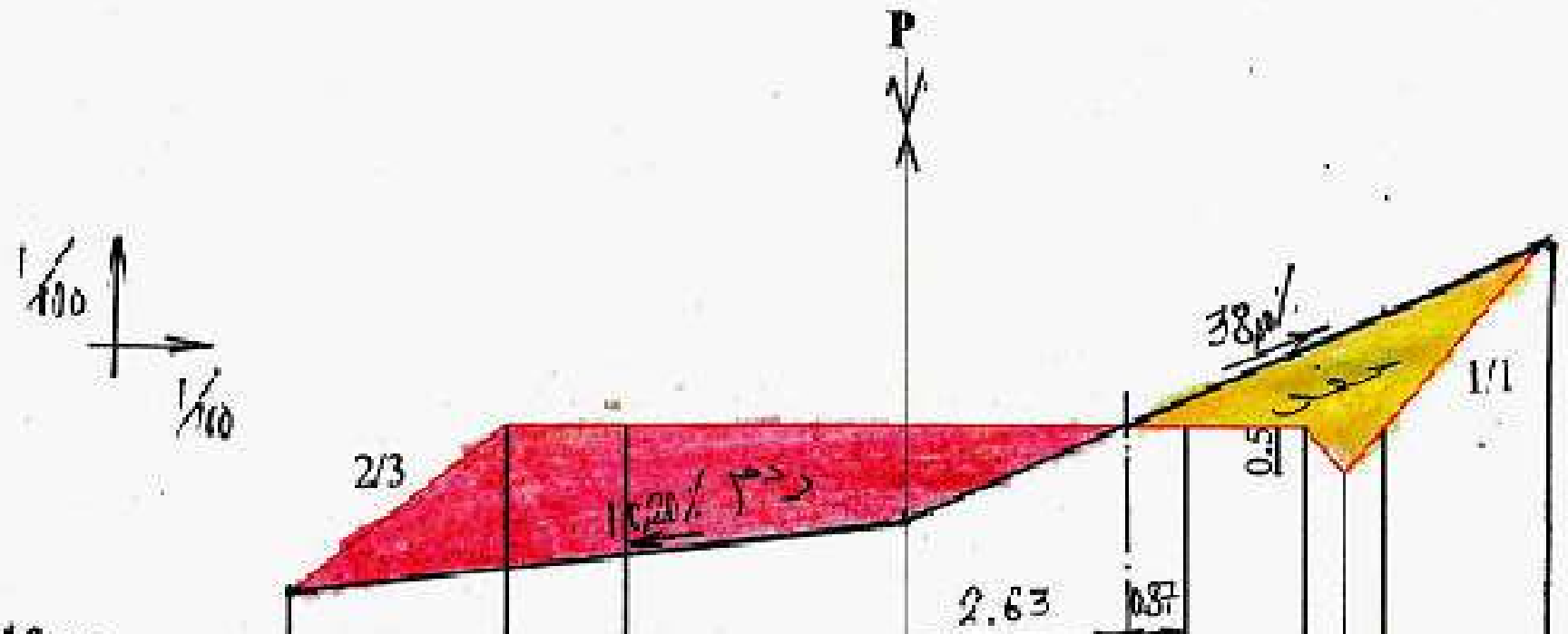
5) حساب المسافات الجزئية الناتجة عن النقطة الوهمية:

$x_1 = \frac{m \cdot L}{m + n} = \frac{1 \cdot 3,50}{1 + 0,33}$

$x_1 = 2,63\ m$

$x_2 = \frac{n \cdot L}{m + n} = \frac{0,33 \cdot 3,50}{1 + 0,33}$

$x_2 = 0,87\ m$



مناسيب نقاط خط الأرض الطبيعية	193.22	193.49	193.64	194.00	195.00	195.33	195.90	196.09	196.28		197.06
مناسيب نقاط خط المشروع	193.22	195.00	195.00	195.00	195.00	195.00	195.00	194.50	195.00		197.06
المسافات الجزئية	2.67		1.50	3.50	3.50		1.50	0.50		2.06	
المسافات المتراكمة	2.67	5.00	6.50	10.00	13.50		15.00	15.50	16.00		18.06

II ترتيب مراحل تمثيل المظهر الجزئي بالرسم المدعم بالحاسوب AUTOCAD

أ	ب	ج	د	هـ
3	5	1	2	4

III العناصر الخاصة بالجسر

العناصر	التسمية
1	جدار رأسي
2	جدار أمامي
3	جدار واقي
4	سطح الجسر
5	فاصل التمدد

متماثلة

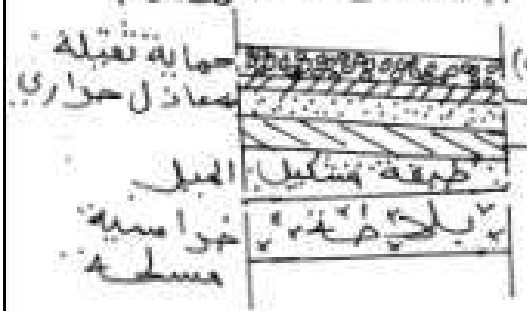
المثال الثاني: المنشآت العلوية (02 نقطتان)

1) اسم الوثيقة: مقطع شاقولي (عمودي) لبناية

2. مسميات العناصر

العناصر	التسمية
1	جدار حافة
2	سالكة
3	قفة نافذة
4	واحدة
5	فاصل راحة
6	واقي الأجسام
7	سطح غير مستغل
8	جدار داخلي
9	جدار خارجي
10	قاعدة (حصيرة)

- أدوار العنصر 4: الراحة - الربط بين الأعمدة. - استقبال الحمولات.
- رسم تخطيطي لحماية العنصر 7 - ايصال الحمولات للأعمدة.



3 - حساب ارتفاع الدرجة h

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

حساب المنسوب $h_{mP} = 3,20 - (6 \times 0,18) = 2,12\ m$

حساب المنسوب $h_{mP} = 0,14 + (6 \times 0,18) = 1,22\ m$

حساب عدد الدرجات الناقصة بين h_m و h_P

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