البكالوريا تجربي في مادة التكنولوجيا (هندسة مدنية) * 2024/2023* المدة : 04 ساعات و نصف

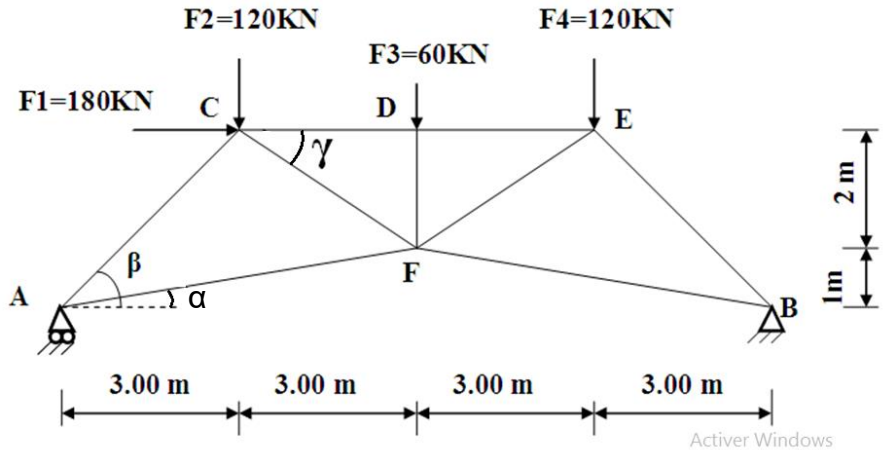
على التلميذ اختيار موضوع من احد الموضوعين الآتيين :

الموضوع الأول:

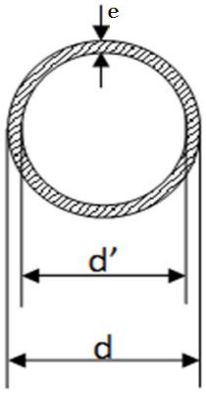
الميكانيك المطبقة (12 نقطة) :

نشاط الأول: دراسة نظام مثلثي (5.5 نقاط)

ليكن النظام المثلثي الموضح في (الشكل رقم: 01) حيث (A) مسند بسيط و (B) مسند مضاعف .يتكون من قضبان معدنية متشابهة مقاطعها أسطوانية الموضحة في(الشكل رقم: 02).



الشكل(01)



الشكل(02)

يعطى : $\begin{pmatrix}\sin\alpha = 0.164\\ \cos\alpha = 0.986\end{pmatrix}$ و $\begin{pmatrix}\sin\beta = 0.707\\ \cos\beta = 0.707\end{pmatrix}$ و $\begin{pmatrix}\sin\gamma = 0.554\\ \cos\gamma = 0.832\end{pmatrix}$

العمل المطلوب :

1. تحقق من أن النظام محدد سكونيا.
2. أحسب ردود الأفعال في المسندين (A)، (B).
3. باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد) أوجد الجهود الداخلية في القضبان مبينا طبيعتها
4. دون النتائج المحصل عليها في جدول .

5. علما أن أقصى جهد داخلي يقدر بـ: N_{max}=315KN و سمك القضيب e=5mm والإجهاد المسموح به $\overline{\sigma} = 1600\,kg/cm^2$

❖ بين أن مساحة مقطع القضيب : $S = \frac{\pi}{4}(2d-1)\,cm^2$

❖ استنتج قيمة d القطر الخارجي وd_1 القطر الداخلي أبعاد مقطع القضيب .

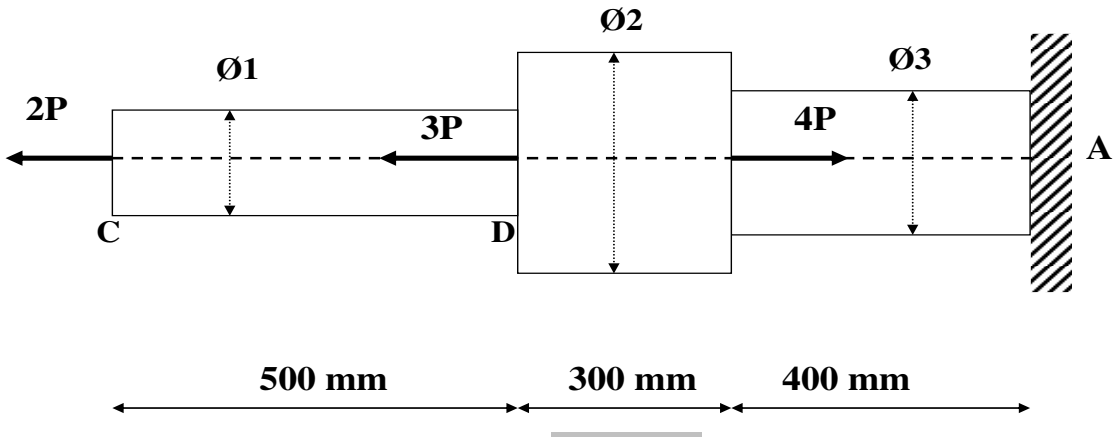
<u>نشاط الثاني: دراسة قضيب من الفولاذ</u> (06.5 نقاط)

قضيب دائري من الفولاذ موثوق في النقطة (A) تحت تأثير قوى محورية كما يوضحه الشكل(03).

❖ مساحة المقطع العرضي للقضيب غير ثابتة حيث أقطاره كالتالي :

Ø3= 30mm: و 2Ø= 50mm: و 1Ø=20mm

❖ يعطى معامل المرونة الطولي للفولاذ : $E=2.1x10^5$ MPa



الشكل(03)

<u>العمل المطلوب :</u>

1-أحسب رد الفعل عند الوثاقة (A) بدلالة القوة P .

2-حدد الجهود الداخلية في كل جزء من القضيب بدلالة القوة P

3-أوجد أقصى قيمة للقوة P يمكن أن يتحملها القضيب في الجزء (CD)

➢ علما أن: $\bar{\sigma} = 1600\ kg/cm^2$

4-إذا كانت: P =20 KN :

✓ أوجد الإجهاد الناظمي (σ) في مختلف مقاطع القضيب .

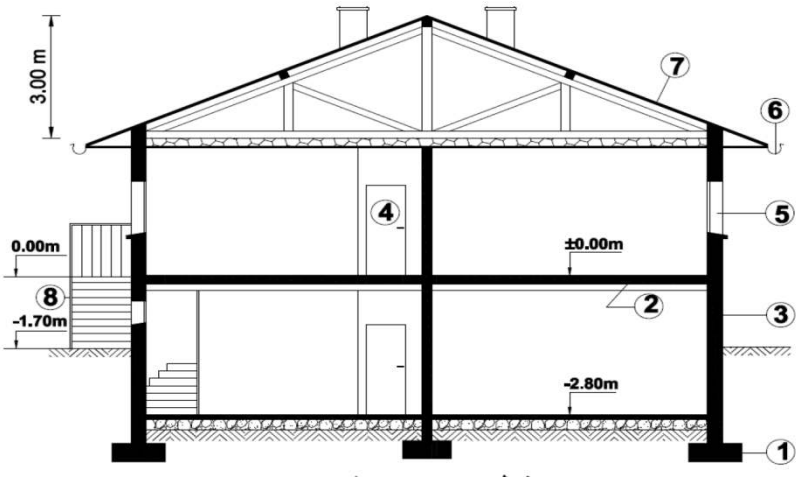
✓ أنشئ مخطط الإجهاد الناظمي (σ) على طول القضيب .

5- أحسب التشوه المطلق الكلي(ΔL) للقضيب و إستنتج طبيعته .

البناء : (8نقطة)

النشاط الأول: منشأ علوي (03 نقاط)

ليكن المنشأ العلوي الموضح في الشكل (04) الموالي:



الشكل(04)

العمل المطلوب:

1. ما اسم هذا المخطط الموضح في الشكل (04).
2. سم العناصر المرقمة من 1 إلى 8.
3. ما دور العنصر رقم 6 .
4. متى يمكن الاستغناء عن الشرائح ودعائم السقف لتوضع الأغطية مباشرة فوق حاملات الروافد؟

النشاط الثاني: الطرق (05 نقاط)

يعطى المظهر العرضي لمشروع طريق المبين على الوثيقة المرفقة (صفحة 07)

العمل المطلوب

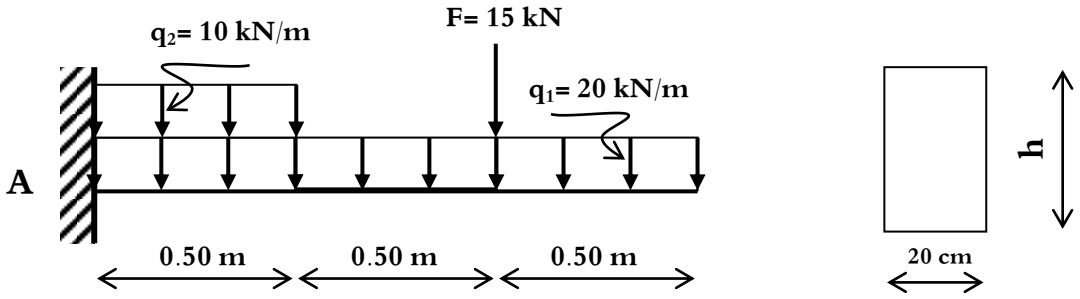
- أكمل المظهر العرضي مبينا مناطق الحفر و الردم والبيانات الناقصة في الوثيقة المرفقة .

الموضوع الثاني:

الميكانيك تطبيقية :(12 نقطة)

نشاط الأول: دراسة رافدة (06 نقاط)

إحدى روافد مبنى محملة كما يوضحه الشكل(01):



الشكل(01)

العمل المطلوب :

1- أحسب ردود الأفعال عند المسند A.

2- أكتب معادلات الجهد القاطع T(x) و عزم الإنحناء Mf(x) على طول الرافدة.

3- أرسم المنحنيين البيانيين لكل من T(x) و Mf(x) (ينجز العمل على الوثيقة المرفقة الصفحة 08).

4- إستنتج قيمة عزم الإنحناء الأعظمي Mf_{max} و الجهد القاطع T_{max}.

5- إذا اعتبرنا أنها تخضع إلى عزم انحناء أعظمي يقدر بـ Mf = 38.75 KN.m

✓حدد الارتفاع h للمقطع الذي يحقق المقاومة علماً أن: $\bar{\sigma} = 150\ daN/cm^2$

6- أحسب الإجهاد الناظمي والإجهاد المماسي الأعظميين.

نشاط الثاني: دراسة شداد(06 نقاط)

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

المعطيات :

G=0.38MN ، Q=0.16MN، الفولاذ من النوع FeE400 ، $\gamma_S = 1.15$، $\eta = 1.6$.

مقاومة الخرسانة : $f_{c28} = 30MPa$ ، حالة التشققات ضارة .

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 :

$N_u = 1.35G + 1.5Q$ ، $N_{ser} = G + Q$.

$f_{su} = \frac{f_e}{\gamma_S}$ ، $\bar{\sigma}_s = min\left\{\frac{2}{3} \times f_e; 110\sqrt{\eta \times f_{tj}}\right\}$.

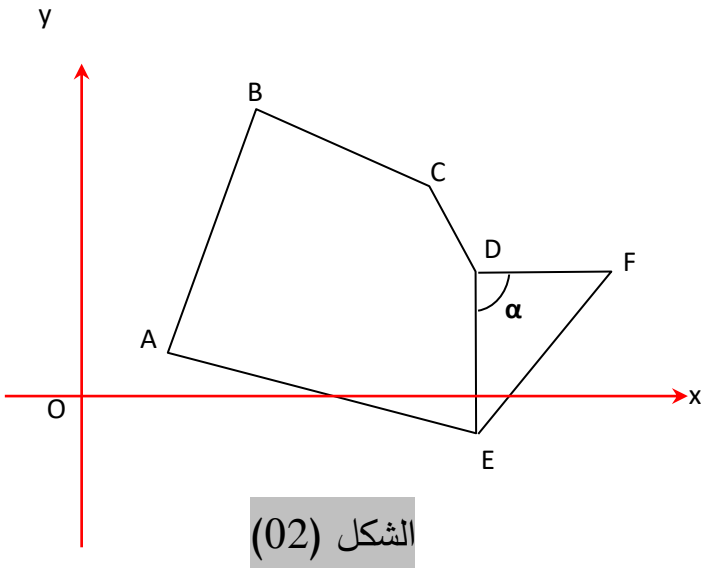
$A_s \times f_e \geq B \times f_{t28}$ ، $f_{tj} = 0.6 + 0.06 f_{cj}$.

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 : طبوغرافيا (05 نقاط)

قطعة ارض ABCDE ممثلة في الشكل(02) معرفة بإحداثياتها القائمة حسب الجدول الأتي :



الشكل (02)

النقاط	X(m)	Y(m)
A	20	10
B	40	70
C	80	50
D	90	30
E	90	−10
F	؟	؟

العمل المطلوب :

1)احسب مساحة قطعة الأرض ABCDE باستعمال الإحداثيات القائمة .

2)احسب السمت الإحداثي G_{AE} و المسافة L_{AE} .

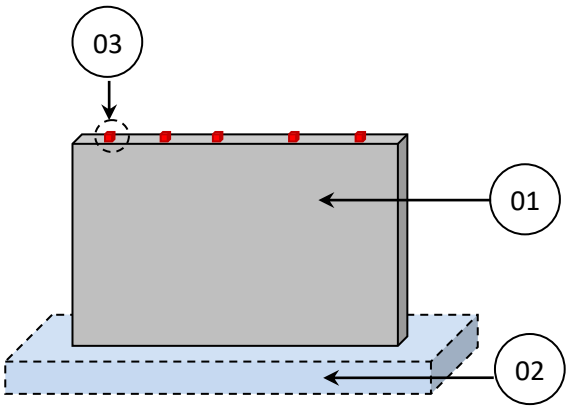
3)لتكن النقطة F كما هي موضحة في الشكل السابق .

- احسب إحداثيات النقطة F علما أن : G_{FE} =240.967 gr و L_{FE} =50 m .
- استنتج الطولين L_{DF} و L_{ED} و استنتج الزاوية α.

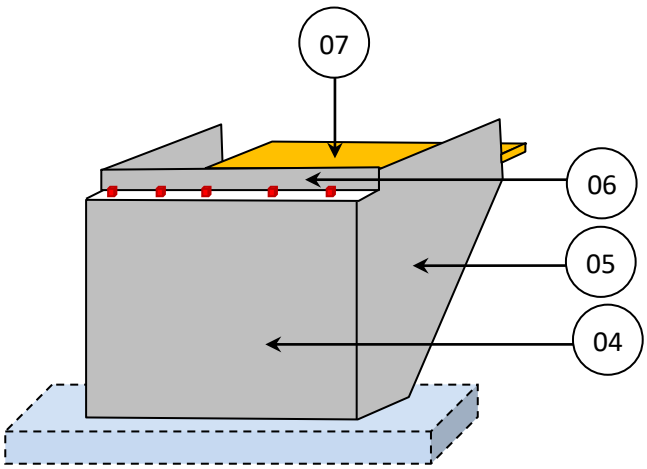
احسب مساحة قطعة الأرض DFE باستعمال الإحداثيات القطبية

النشاط الثاني: الجسور (3 نقاط)

- يمثل الشكلان بعض مكونات الجسور .



الشكل (أ)



الشكل (ب)

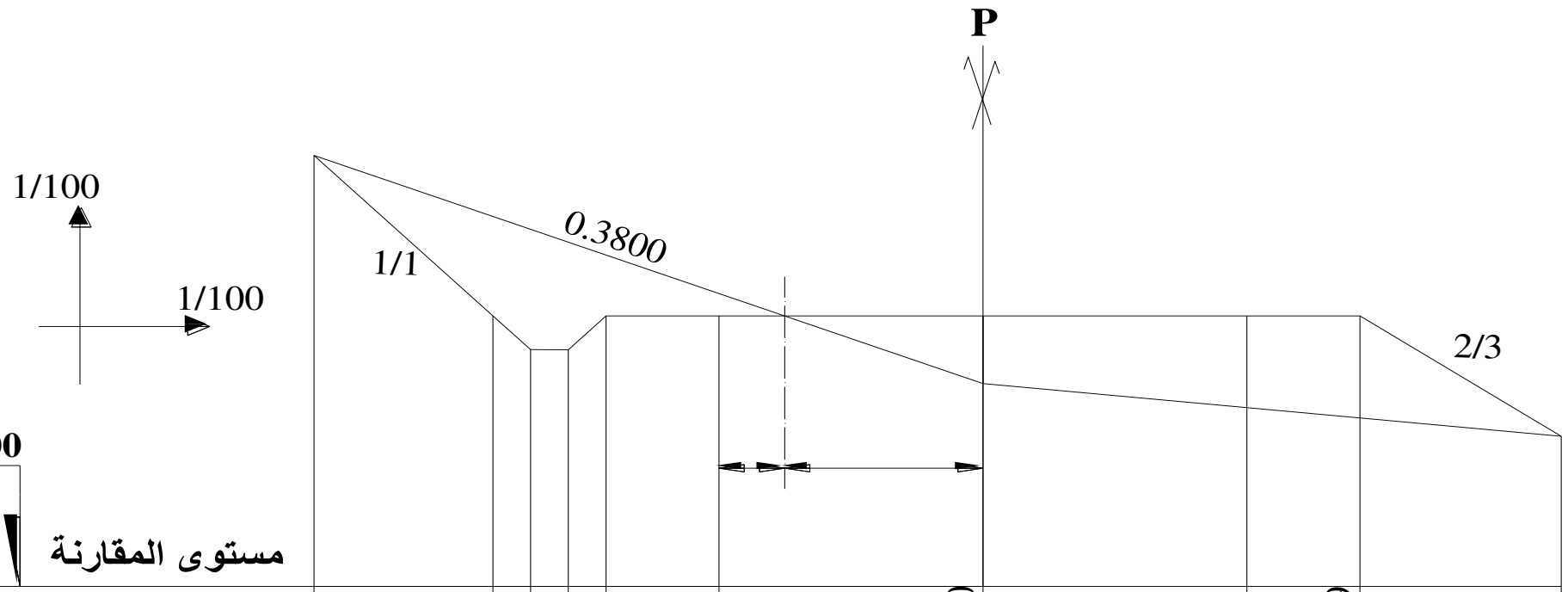
المطلوب :

1.ماذا يمثل الشكلان.

2.سم العناصر المرقمة .

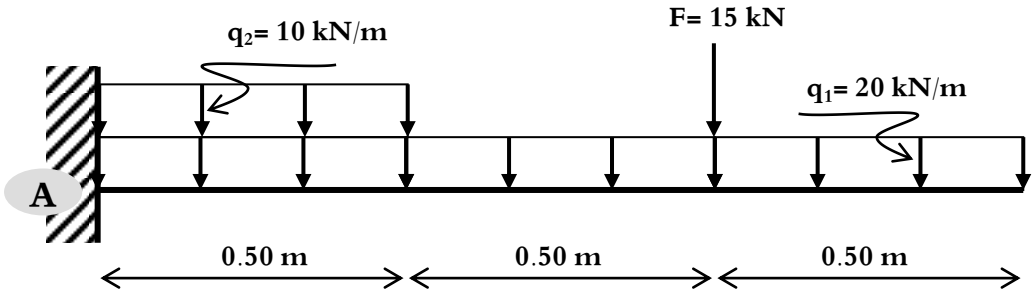
3.ماهو دور العنصر (05).

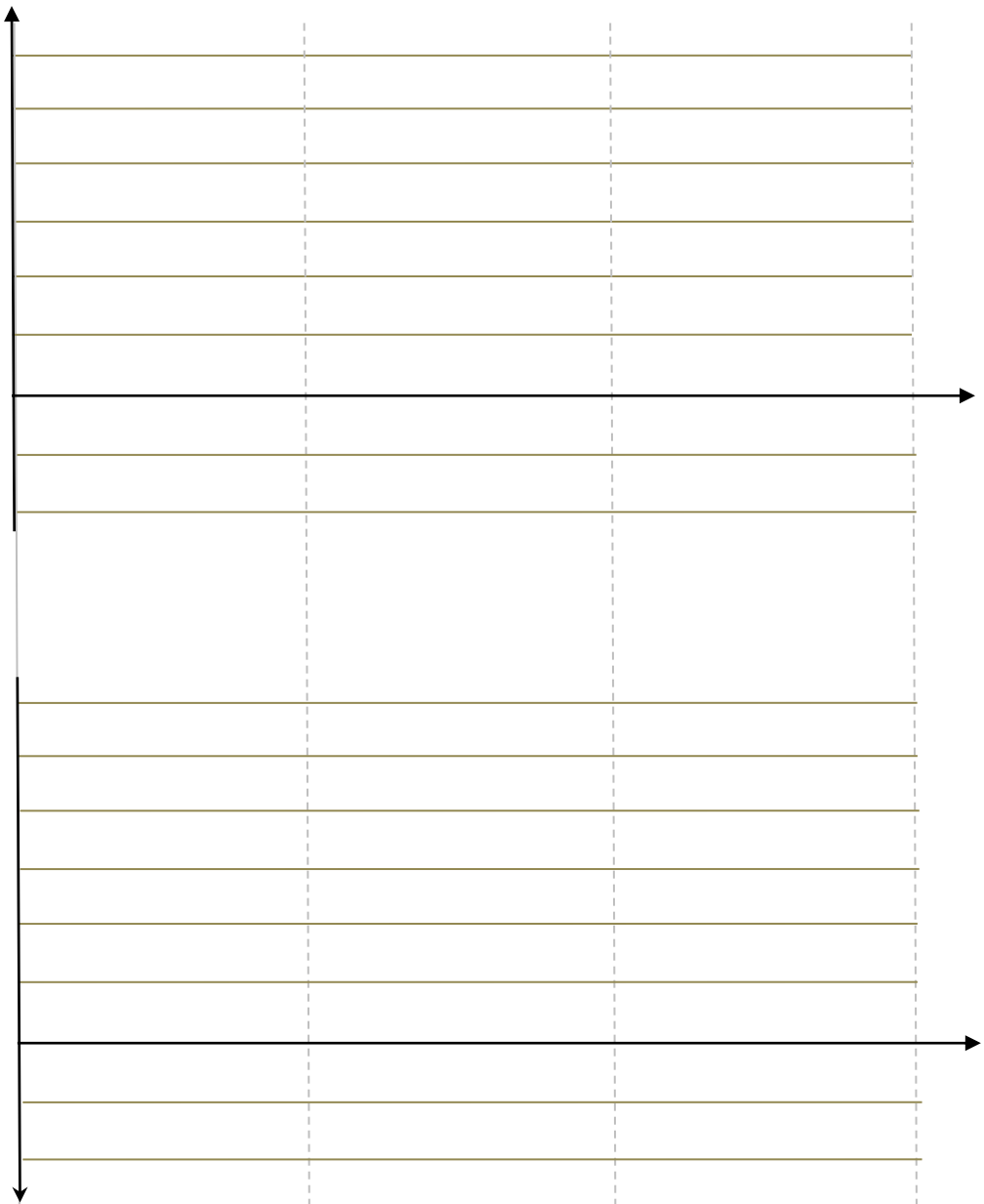
اللقب : ..... الاسم : ..... القسم: .....



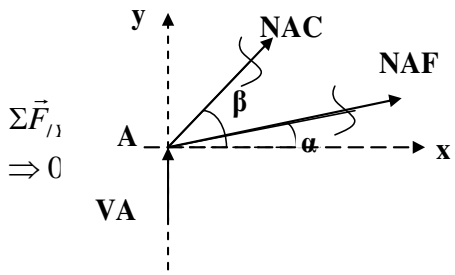
مناسيب نقاط التربة الطبيعية					164.00		163.49	
مناسيب نقاط المشروع							165.00	
المسافات الجزئية		0.5	0.5	0.5	1.50	3.50	3.50	1.50
المسافات المتراكمة								

اللقب : ..... الاسم : ..... القسم :.....





الاستنتاج:

عناصر الإجابة	العلامة المجزئة	المجموع
الموضوع الأول **المحور الأول: الميكانيك التطبيقية** **المسألة الأولى: (05.5 نقاط)** 1-التأكد من أن النظام محدد سكونيا: لدينا : b=9 و n=6 $b = 2 \times 6 - 3 = 9$ ومنه النظام محدد سكونيا **2- حساب ردود الأفعال :** $F1 - H_B = 0 \Rightarrow H_B = 180\,KN \quad \sum F/_X = 0 \Rightarrow$ $-12V_B + 120 \times 9 + 60 \times 6 + 120 \times 3 + 180 \times 3 = 0 \quad \sum M(F)/_A = 0 \Rightarrow$ $\Rightarrow V_B = 195\,KN$ $12V_A + 180 \times 3 - 120 \times 9 - 60 \times 6 - 120 \times 3 = 0 \quad \sum M(F)/_B = 0 \Rightarrow$ $\Rightarrow \quad V_A = 105\,KN$ **- التحقق:** $V_A + V_B = 300\,KN \quad \sum F/_Y = 0 \Rightarrow$ $V_A + V_B = 105 + 195 = 300\,KN \quad \Rightarrow$ **3- . حساب الجهود الداخلية في القضبان:** **عزل العـ** $\Sigma \vec{F}_{/1}$ $\Rightarrow 0$  $V_A = 0$ $V \rightarrow (1)$ $\Sigma F_{/X} = 0 \Rightarrow N_{AC}\cos\beta + N_{AF}\cos\alpha = 0$ $\Rightarrow 0707N_{AC} + 0.986N_{AF} = 0 \rightarrow (2)$		2.00

بطرح (2) من (1) نجد :

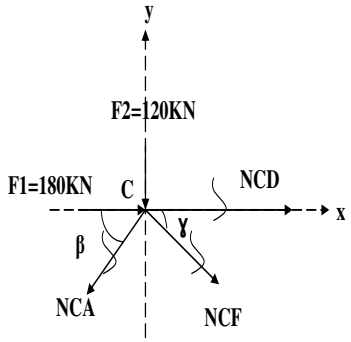
$$\Rightarrow 0.822N_{AF} = 105$$
$$\Rightarrow N_{AF} = 127.74KN$$ شد

بالتعويض في المعادلة (1) نجد:

$$0.707N_{AC} + 127.74 \times 0.164 = -105$$
$$\Rightarrow N_{AC} = -178.15KN$$ انضغاط

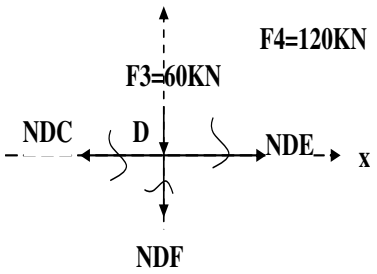
عزل العقدة C:

$$\Sigma \vec{F}_{/Y} = \vec{0} \Rightarrow -N_{CA}\sin\beta - N_{CF}\sin\gamma - F2 = 0$$
$$\Rightarrow N_{CF} = \frac{-0.707(-178.15) - 120}{0.554} = 10.74KN$$ شد



$$\Sigma \vec{F}_{/X} = \vec{0} \Rightarrow F1 + N_{CD} + N_{CF}\cos\gamma - N_{CA}\cos\beta = 0$$
$$\Rightarrow N_{CD} = -180 - 10.74 \times 0.832 + 0.707(-178.15) = -314.89KN$$ انضغاط

عزل العقدة D:



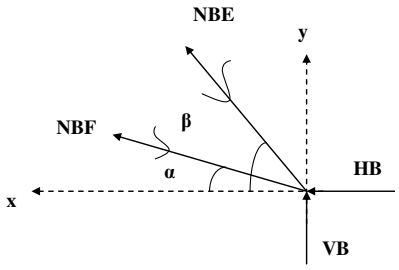
$N_{DF} - F3 = 0$

KN

$$\Sigma \vec{F}_{/X} = \vec{0} \Rightarrow -N_{DC} + N_{DE} = 0$$
$$\Rightarrow N_{DE} = N_{DC} = -314.89KN$$ انضغاط

عزل العقدة B:

$$\Sigma \vec{F}_{/Y} = \vec{0} \Rightarrow N_{BE}\sin\beta + N_{BF}\sin\alpha + V_B = 0$$
$$\Rightarrow 0.707N_{BE} + 0.164N_{BF} = -195KN \rightarrow (1)$$



$$\Sigma \vec{F}_{/X} = \vec{0} \Rightarrow -N_{BE}\cos\beta - N_{BF}\cos\alpha - H_B = 0$$
$$\Rightarrow -0707N_{BE} - 0.986N_{BF} = 180 \rightarrow (2)$$

بجمع (1) و (2) نجد:

$N_{BF} = 18.25KN$ شد

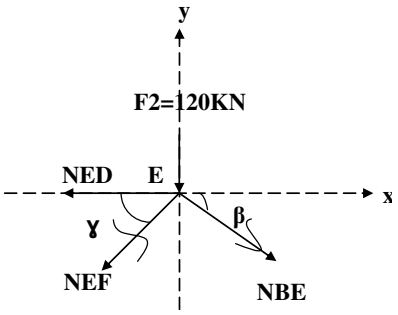
بالتعويض في المعادلة (1) نجد:

$N_{BE} = -280.04KN$ انضغاط

عزل العقدة E:

$$\Sigma \vec{F}_{/X} = \vec{0} \Rightarrow N_{BE}\cos\beta - N_{EF}\cos\gamma - N_{ED} = 0$$
$$\Rightarrow N_{EF} = \frac{0.707N_{BE} - N_{ED}}{0.832} = 140.5KN$$

شد



4- تدوين النتائج في جدول:

القضيب	AC	AF	CF	CD	DE	DF	EF	BE	BF
الرقم	1	2	3	4	5	6	7	8	9
شدة التاثير	178.15	127.74	10.74	314.89	314.89	60	140.5	280.04	18.25
الطبيعة	انضغاط	شد	شد	انضغاط	انضغاط	انضغاط	شد	انضغاط	شد

5-أ- تبيان أن مساحة مقطع القضيب : $S = \frac{\pi}{4}(2d-1)cm^2$:

$$S = \frac{\pi}{4}\left(d^2 - d'^2\right) = \frac{\pi}{4}\left(d^2 - (d-1)^2\right)$$
$$\Rightarrow S = \frac{\pi}{4}\left(d^2 - d^2 + 2d - 1\right) = \frac{\pi}{4}(2d-1)$$

ب- استنتاج قيمة d القطر الخارجي و ´d القطر الداخلي أبعاد مقطع القضيب : من شرط المقاومة نجد:

$$\sigma \le \overline{\sigma}$$
$$\frac{N_{MAX}}{S} \le \overline{\sigma} \Rightarrow \frac{\pi}{4}(2d-1) \ge \frac{315\times10^2}{1600}$$
$$\Rightarrow d \ge \frac{315\times10^2\times4}{1600\times\pi\times2} + \frac{1}{2}$$
$$\Rightarrow d \ge 13.03$$

ومنه نأخذ : d=14cm و $d^{\backprime}$= 13cm .

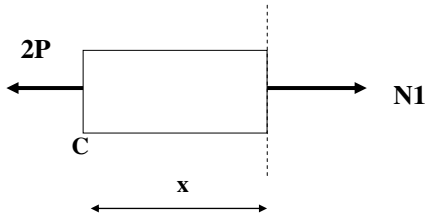
النشاط الثاني : (06.5 نقاط)

1- حساب رد الفعل

$\sum F/x=0 \Rightarrow H_A=2P+3P-4P \Rightarrow H_A=P$

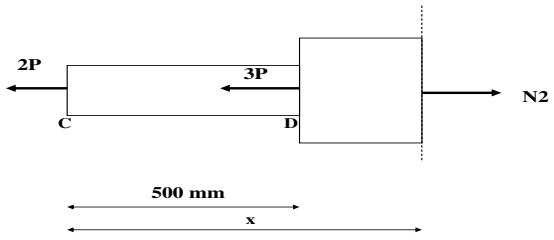
2- حساب الجهود الداخلية في كل جزء من القضيب بدلالة القوة P :

القطع1: $0mm \leq X \leq 500\ mm$



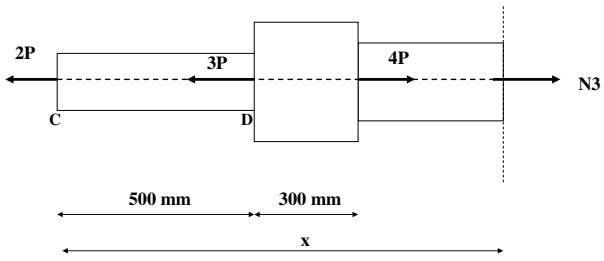
القطع2: $500mm \leq X \leq 800\ mm$

$\sum F/x=0 \Rightarrow N_2=2P+3P \Rightarrow N_2=5P$ (شد)



القطع3: $500mm \leq X \leq 800\ mm$

$\sum F/x=0 \Rightarrow N_3=2P+3P-4P \Rightarrow N_3=P$ (شد)



$\sigma \leq \overline{\sigma}$

$\frac{2P}{S} \leq \overline{\sigma} \Rightarrow P \leq \frac{1600 \times \pi \times 2^2}{8}$

$\Rightarrow P \leq 2512 Kg/Cm^2$

4-ايجاد الاجهاد الناظمي (σ) في مختلف مقاطع القضيب:

القطع1: $0mm \le X \le 500\ mm$:

$\sigma_1=N_1/S_1 \Rightarrow \sigma_1 = 4000x4/\pi 2^2 = 1273.88\ kg/cm^2$

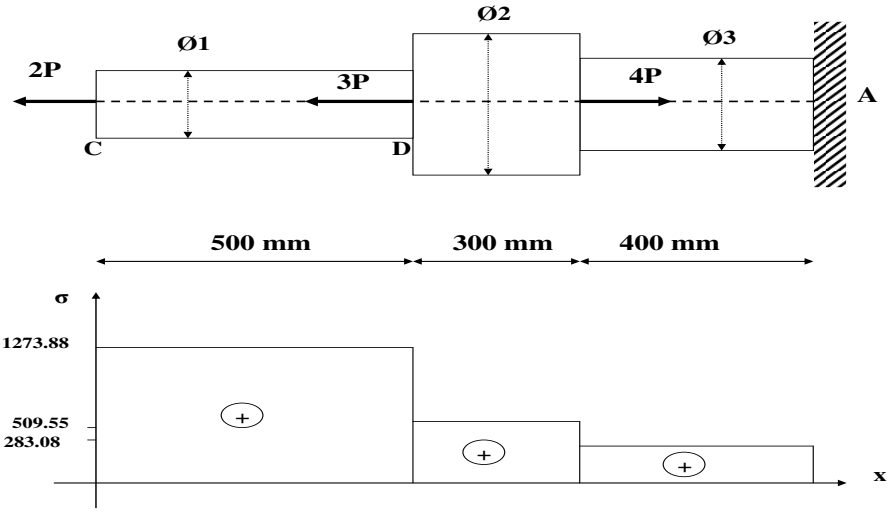
القطع2: $500mm \le X \le 800\ mm$:

$\sigma_2=N_2/S_2 \Rightarrow \sigma_2=10000x4/\pi x5^2=509.55kg/cm^2$

القطع3: $800mm \le X \le 1200\ mm$:

$\sigma_3=N_3/S_3 \Rightarrow \sigma_3=2000x4/\pi x3^2=283.08kg/cm^2$

a. مخطط الاجهاد الناظمي (σ) على طول القضيب:



لتشوه المطلق الكلي(ΔL) للقضيب و إستنتج طبيعته:

القطع1:

$\Delta L_1=N_1xL_1/S_1xE \Rightarrow \Delta L_1=40000x500x4/\pi x20^2x2.1x10^5$

$\Rightarrow \Delta L_1= 0.303mm$ (تمدد)

القطع2:

$\Delta L_2=N_2xL_2/S_2xE \Rightarrow \Delta L_2=100000x300x4/\pi x50^2x2.1x10^5$

$\Rightarrow \Delta L_2=0.072mm$ (تمدد)

القطع3:

$\Delta L_3=N_3xL_3/S_3xE \Rightarrow \Delta L_3=20000x400x4/\pi x30^2x2.1x10^5$

$\Rightarrow \Delta L_1=0.053mm$ (تمدد)

$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2 + \Delta L_3 = 0.428$ mm (تمدد)

البناء :

النشاط الأول: (3ن)

1- اسم هذا المخطط (الشكل :04) : مقطع شاقولي في بناية.

2- تسمية العناصر المرقمة من 1 إلى 8:

01	اساس منعزل	05	نافذة
02	ارضية (بلاطة)	06	مزراب
03	جدران	07	الأغطية
04	باب	08	الادراج

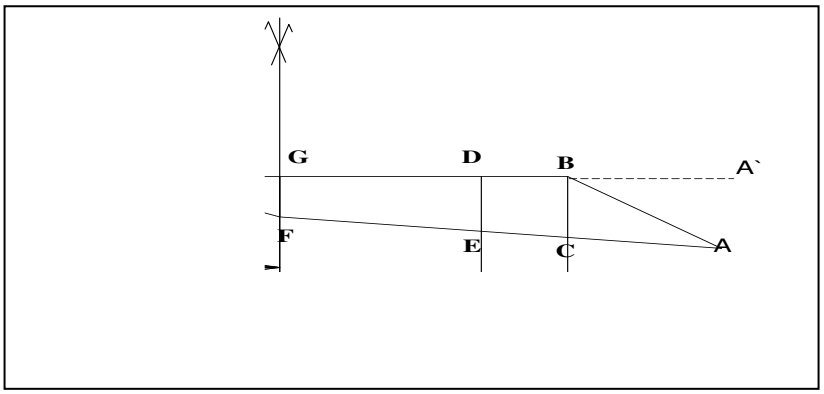
3- دور العنصر رقم 6 : المزراب :تجميع صرف مياه الأمطار في السطوح المائلة

4- يمكن الاستغناء عن الشرائح ودعائم السقف لتوضع الأغطية مباشرة فوق حاملات الروافد في حالة استعمال الأغطية ذات القياسات الكبيرة

النشاط الثاني:

المسالة الثالثة:**(05.5 نقاط)**

- حساب مناسيب خط التربة و المشروع على اليسار



✓ حساب ميل خط التربة :

$$tg(\alpha) = \frac{164 - 163.49}{5} = 0.102$$

من P1 الى P4

✓ منسوب E :

$$H_E = 163.49 + 1.5 \times 0.102 = 163.64m$$

✓ منسوب D :

$$H_D = H_B = 165m$$

✓ منسوب G :

$$H_G = H_B = 165m$$

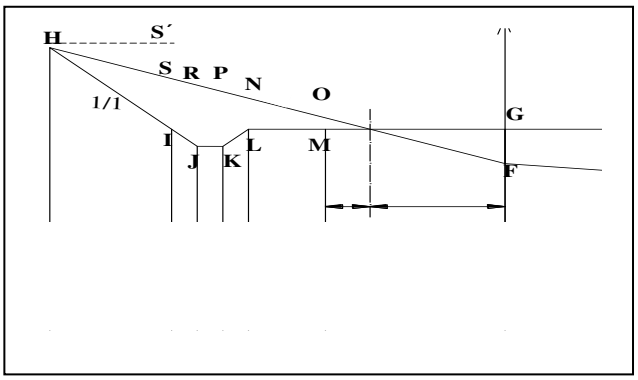
✓ حساب المسافة الجزئية `D_{BA}:

$$D_{BA'} = \frac{165 - 163.49}{0.6667 - 0.102} = 2.67m$$

✓ منسوبA:

$$H_A = 163.49 - 2.67 \times 0.102 = 163.22m$$

✓ حساب مناسيب خط التربة و المشروع على اليسار:



✓ منسوب L:

$$H_L = H_G = 165m$$

✓ منسوب I :

$$H_I = H_G = 165m$$

✓ منسوب J :

$$H_J = 165 - 0.5 \times 1 = 164.5m$$

✓ منسوب K :

$$H_K = 165 - 0.5 \times 1 = 164.5m$$

✓ منسوب M :

$H_M = 165m$

✓ منسوب O:

$H_O = 164 + 3.5 \times 0.38 = 165.33m$

✓ منسوب N :

$H_N = 164 + 5 \times 0.38 = 165.9m$

✓ منسوب P :

$H_P = 164 + 5.5 \times 0.38 = 166.09m$

✓ منسوب R :

$H_R = 164 + 6 \times 0.38 = 166.28m$

✓ منسوب S :

$H_S = 164 + 6.5 \times 0.38 = 166.47m$

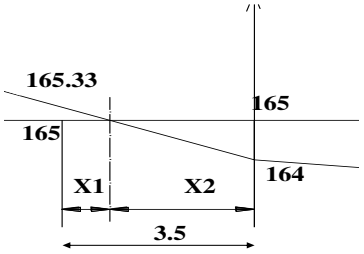
✓ حساب المسافة الجزئية `D_{HS}:

$$D_{HS} = \frac{166.47 - 165}{1 - 0.38} = 2.37m$$

✓ منسوب H :

$H_H = 165 + 2.37 \times 1 = 167.37m$

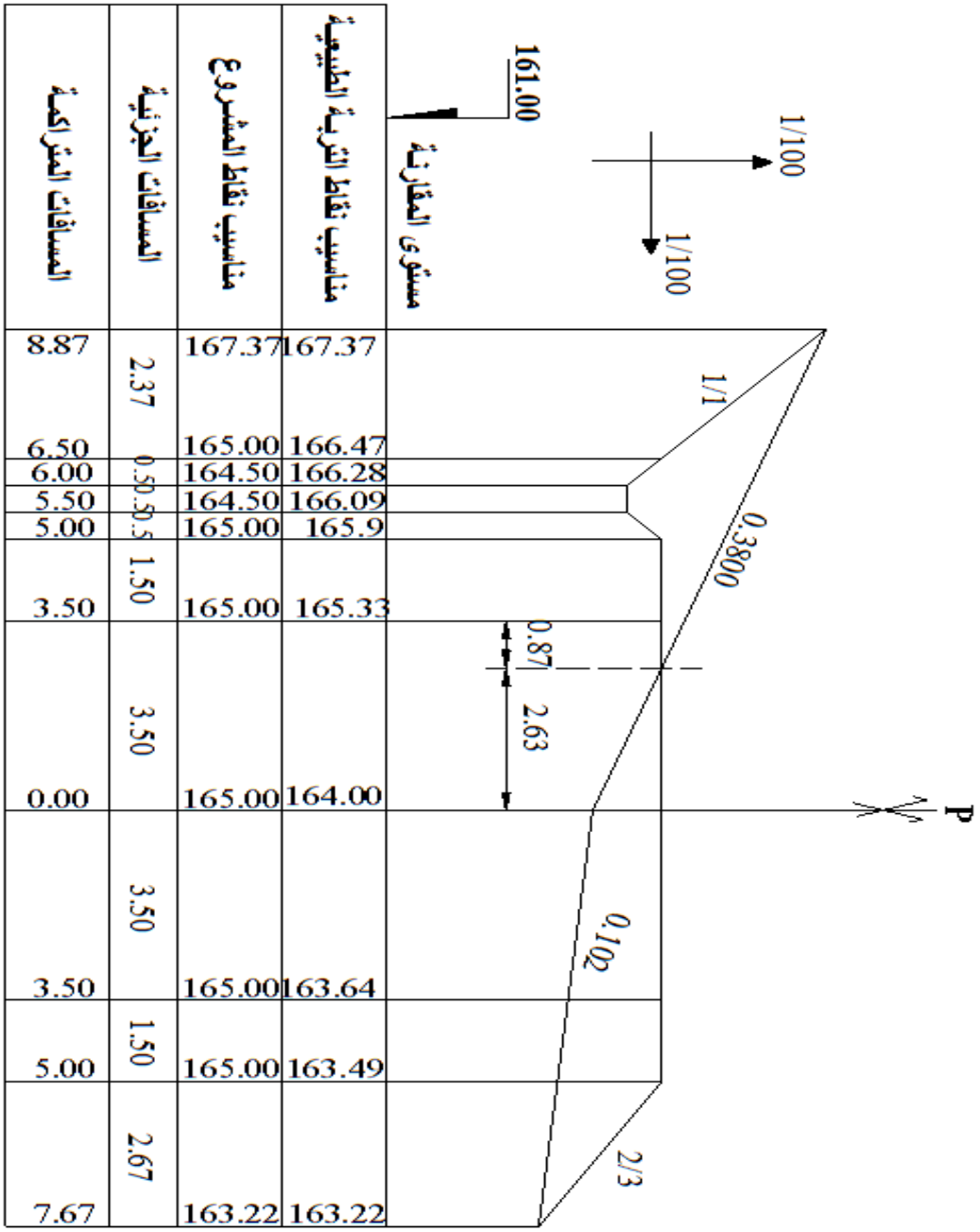
✓ حساب المسافة الجزئية X1 و X2 :



06

$$X1 = \frac{n \times l}{n + m} = \frac{0.33 \times 3.5}{0.33 + 1} = 0.87m$$

$$X2 = \frac{m \times l}{n + m} = \frac{1 \times 3.5}{0.33 + 1} = 2.63m$$


مستوى المقارنة
161.00
1/100
1/100
مناسيب نقاط التربة الطبيعية
مناسيب نقاط المشروع
المسافات الجزئية
المسافات المتراكمة
8.87
6.50
6.00
5.50
5.00
3.50
0.00
3.50
5.00
7.67
167.37
165.00
164.50
164.50
165.00
165.00
165.00
165.00
163.22
167.37
166.47
166.28
166.09
165.9
165.33
164.00
163.64
163.49
163.22
2.37
0.5
0.5
0.5
1.50
3.50
3.50
1.50
2.67
1/1
0.3800
0.87
2.63
P
0,102
2/3

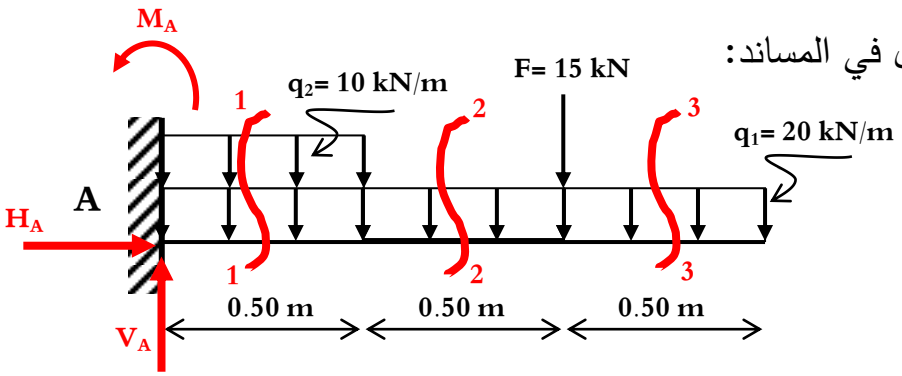
التنقيط :

العنصر	النقطة المجزئة	العدد	النقطة
الميل	0.125	1	0.125
المظهر الوهمي	0.5	2	1.00
مناسيب خط التربة الطبيعية	0.125	8	1.00
مناسيب خط المشروع	0.125	9	1.125
المسافات الجزئية	0.25	2	0.5
المسافات المتراكمة	0.125	10	1.25

الموضوع الثاني:

الميكانيك مطبقة – النشاط الأول :

تمثيل ردود الأفعال في المساند:



7- حساب ردود الأفعال عند المسند A:

- $\sum F_{/X} = 0 \Longrightarrow H_A = 0\ KN$
- $\sum M_{/A} = 0 \Longrightarrow 1.5 \times Q_1 \times 0.75 + 1 \times F + 0.5 \times Q_2 \times 0.25 - M_A = 0$

  $\Longrightarrow M_A = 22.5 + 15 + 1.25$

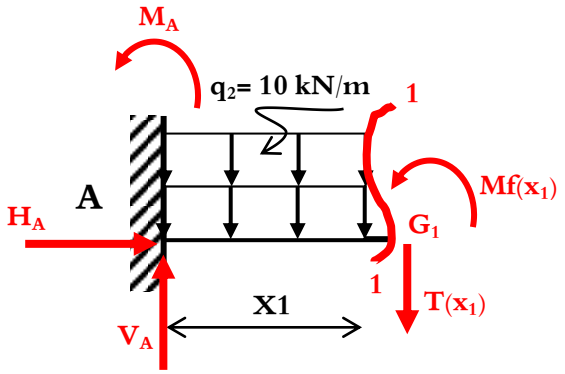
  $\Longrightarrow M_A = 38.75KN/m$
- $\sum F_{/Y} = 0 \Longrightarrow V_A = 1.5 \times Q_1 + 0.5 \times Q_2 + F$

  $\Longrightarrow V_A = 30 + 5 + 15$

  $\Longrightarrow V_A = 50KN$

2. كتاب معادلات الجهد القاطع T(x) و عزم الإنحناء Mf(x) على طول الرافدة:

أ. القطع : 1-1 $0m \leq x_1 \leq 0.5m$.



$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow V_A - T(x_1) - (Q_1 + Q_2) \times x_1 = 0$

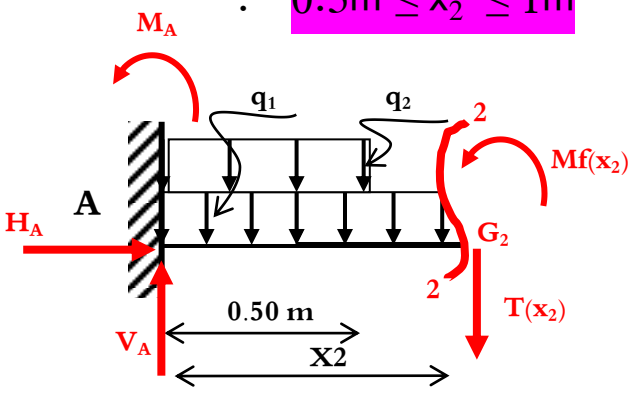
$\Rightarrow T(x_1) = -30x_1 + 50$

$\sum M_{/G1} = 0 \Rightarrow V_A \times x_1 - (q_1 + q_2) \times x_1 \times \frac{x_1}{2} - M_A - Mf(x_1) = 0$

$\Rightarrow Mf(x_1) = -15{x_1}^2 + 50x_1 - 38.75$

$x_1\ (m)$	0	0.5
$T(x_1)\ kn$	50	35
$Mf(x_1)\ kn$	-38.75	-17.5

ب. القطع : 2-2 $0.5m \leq x_2 \leq 1m$.



$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow V_A - T(x_2) - 0.5 \times q_2 - q_1 \times x_2 = 0$

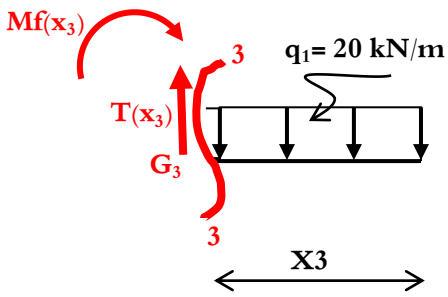
$\Rightarrow T(x_2) = -20x_2 + 45$

$\sum M_{/G2} = 0 \Rightarrow V_A \times x_2 - 0.5 \times q_2 \times (x_2 - 0.25) - q_1 \times x_2 \times \frac{x_2}{2} - M_A - Mf(x_2) = 0$

$\Rightarrow Mf(x_2) = -10{x_2}^2 + 45x_2 - 37.5$

$x_2\ (m)$	0.5	1
$T(x_2)\ kn$	35	25
$Mf(x_2)\ kn$	-17.5	-2.5

ت. القطع : 3-3 $0.5m \geq x_3 \geq 0m$.



$\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow T(x_3) - q_1 \times x_3 = 0$

$\Rightarrow T(x_3) = 20x_3$

$\sum M_{/G3} = 0 \Rightarrow q_1 \times x_3 \times \frac{x_3}{2} + Mf(x_3) = 0$

$\Rightarrow Mf(x_3) = -10{x_3}^2$

0.5	0	$x_3\ (m)$
10	0	$T(x_3)\ \ kn$
-2.5	0	$Mf(x_3)\ \ kn$

4.تحدد الارتفاع h للمقطع الذي يحقق المقاومة:

شرط المقاومة : $\sigma \leq \bar{\sigma}$

$$\Rightarrow \frac{M_{max}}{I_{/xx}} . y \leq \bar{\sigma} \quad \Rightarrow \quad \frac{M_{max}}{\frac{20.h^3}{12}} . \frac{h}{2} \leq \bar{\sigma}$$

$$\Rightarrow h \geq \sqrt{\frac{M_{max}}{\frac{20.\bar{\sigma}}{6}}} \quad \Rightarrow \quad h \geq \sqrt{\frac{38.75\times10000}{\frac{20.150}{6}}}$$

$\Rightarrow h \geq 27.73\ cm \quad \Rightarrow$ نأخذ : h=30cm.

5. حساب الإجهاد الناظمي والإجهاد المماسي الأعظميين:

5-1. حساب الإجهاد الناظمي الاعظمي:

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{I_{/xx}} . y \quad \Rightarrow \sigma_{max} = \frac{M_{max}}{\frac{20.h^3}{12}} . \frac{h}{2} \quad \Rightarrow \sigma_{max} = \frac{38.75\times10^4}{\frac{20.30^3}{12}} . \frac{30}{2}$$

$$\Rightarrow \sigma_{max} = 129.17 daN/cm^2$$

5-2. حساب الإجهاد المماسي الاعظمي:

$$\tau_{max} = \frac{3}{2} \times \frac{T_{max}}{\Omega} \Rightarrow \tau_{max} = \frac{3}{2} \times \frac{50\times10^2}{20\times30}$$

$$\Rightarrow \tau_{max} = 12.5\ daN/cm^2$$

النشاط الثاني:

1. حساب التسليح الطولي :

❖ في حالة الحد النهائي الأخير ELU :

$$N_u = 1.35G + 1.5Q$$

$$N_u = 1.35 \times 0.38 + 1.5 \times 0.16$$

$$N_u = 0.753MN$$

❖ في حالة الحد النهائي للتشغيل ELS :

$$N_{ser} = G + Q$$

$$N_{ser} = 0.38 + 0.16$$

$$N_{ser} = 0.54MN$$

في حالة التشققات الضارة:

$$f_{t28} = 0.6 + 0.06 \times f_{c28} \quad \Rightarrow \quad f_{t28} = 0.6 + 0.06 \times 30$$

$$\Rightarrow \quad f_{t28} = 2.4\ MPa$$

$$\bar{\sigma}_{st} = min\left\{\frac{2}{3} \times f_e; 110\sqrt{\eta \times f_{t28}}\right\}$$

$$\bar{\sigma}_{st} = min\left\{\frac{2}{3} \times 400; 110\sqrt{1.6 \times 2.4}\right\}$$

$$\bar{\sigma}_{st} = min\{266.66\ MPa; 517.33MPa\}$$

$$\bar{\sigma}_{st} = 266.66MPa$$

$$A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_{st}} \quad \Rightarrow \quad A_{ser} = \frac{5400}{266.66} \quad \Rightarrow A_{ser} = 20.25\ cm^2$$

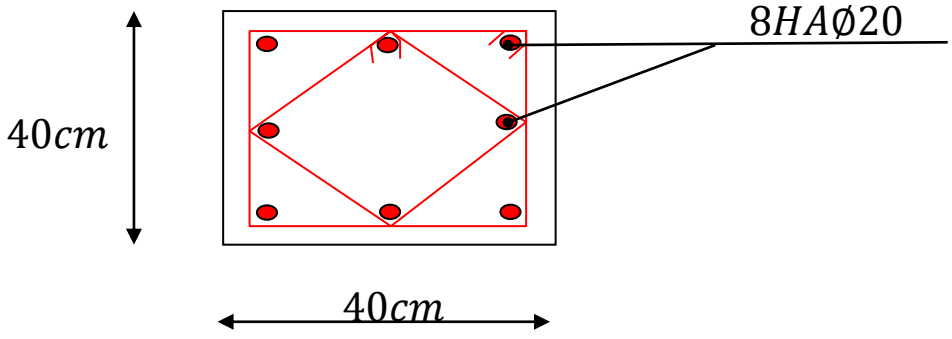
❖ المقطع النظري للتسليح :

$$A_s = max\{A_{ser}; A_{su}\}$$

$$A_s = max\{20.25cm^2; 21.49cm^2\}$$

$$A_s = 21.49cm^2$$

نختار من الجدول : $A_s = 25.13cm^2$ أي : $8HA\emptyset20$



تحقق من شرط الهشاشة :

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

$$25.13 \times 400 \geq (40 \times 40) \times 2.4$$

$$10052 \geq 3840$$ محقق شرط الهشاشة

البناء :

النشاط الأول: المساحات :

4)حساب مساحة قطعة الأرض ABCDE باستعمال الإحداثيات القائمة :

$$S_{ABCDE} = \frac{1}{2}\sum x_n.(y_{n-1} - y_{n+1})$$

$$\Rightarrow S_{ABCDE} = \frac{1}{2}[x_A.(y_E - y_B) + x_B.(y_A - y_C) + x_C.(y_B - y_D) + x_D.(y_C - y_E) + x_E.(y_D - y_A)]$$

$$\Rightarrow S_{ABCDE} = \frac{1}{2}[20.(-10-70) + 40.(10-50) + 80.(70-30) + 90.(50-(-10)) + 90.(30-10)]$$

$$\Rightarrow S_{ABCDE} = \frac{1}{2}[-1600 - 1600 + 3200 + 5400 + 1800]$$

1 $\Rightarrow$ $S_{ABCDE} = 3600\ cm^2$

5)حساب السمت الإحداثي G_{AE} و المسافة L_{AE} :

2-1. حساب السمت الإحداثي G_{AE} :

$$\begin{cases} \Delta X_{AE} = X_E - X_A = 90 - 20 = 70 > 0 \\ \Delta Y_{AE} = Y_E - Y_A = -10 - 10 = -20 > 0 \end{cases} \Rightarrow$$

يقع في الربع الثاني AE الاتجاه

$$G_{AE} = 200 - g$$

$$tg(g) = \left|\frac{\Delta X_{AE}}{\Delta Y_{AE}}\right| = \left|\frac{70}{-20}\right| = 3.5 \Rightarrow g = 82.283\ gr$$

$$G_{AE} = 200 - g \Rightarrow G_{AE} = 200 - 82.283 \Rightarrow G_{AE} = 117.72\ gr$$

2-2. حساب المسافة L_{AE} :

$$L_{AE} = \sqrt{\Delta X_{AE}^{\ 2} + \Delta Y_{AE}^{\ 2}} = \sqrt{70^2 + (-10)^2} \Rightarrow L_{AE} = 70.71m$$

3-1. احسب إحداثيات النقطة F :

$$G_{EF} = G_{EF} - 200 = 240.967 - 200 \Rightarrow G_{EF} = 40.967gr$$

$$\begin{cases} x_F = x_E + L_{EF}.\sin G_{EF} = 90 + 50.\sin 40.967gr = 120m \\ y_F = y_E + L_{EF}.\cos G_{EF} = -10 + 50.\cos 40.967gr = 30m \end{cases} \Rightarrow F(120;30)$$

3-2. استنتج الطولين L_{DF} و L_{ED} و استنتج الزاوية α:

1. بما أن للنقطتين D و F نفس الترتيبة فان: $L_{DF} = |\Delta X_{DF}| = |120 - 90| = 30m$

2. بما أن للنقطتين D و E نفس الفاصلة فان: $L_{DE} = |\Delta X_{DE}| = |30 - (-10)| = 40m$

3. استنتاج الزاوية α :

بما أن: $\Delta Y_{DF}=0$ و $\Delta X_{DF}=30m$ فان : $G_{DF}=100gr$.

و بما أن: $\Delta X_{DE}=0$ و $\Delta Y_{DE}=40m$ فان : $G_{DE}=200gr$.

وعليه: $\alpha = G_{DE} - G_{DF} = 200 - 100 = 100gr$.(زاوية قائمة)

3-. حساب مساحة قطعة الأرض DFE باستعمال الإحداثيات القطبية :

$$S_{DFE} = \frac{1}{2} \times L_{DF} \times L_{DE} \times \sin\alpha$$

$$S_{DFE} = \frac{1}{2} \times 30 \times 40$$

$$S_{DFE} = 600m^2$$

والنشاط الثاني:

يمثل الشكل(أ): ركيزة وسطية

يمثل الشكل(ب): متكأ

❖ تسمية البيانات :

1. جدار ركيزة
2. قاعدة الركيزة (الأساس).
3. أجهزة الاستناد.
4. جدار الجبهة .
5. جدار الراجع.
6. جدار الواقي.
7. بلاطة الربط.

❖ دور العنصر (05) هو :إسناد التربة في الجانبين