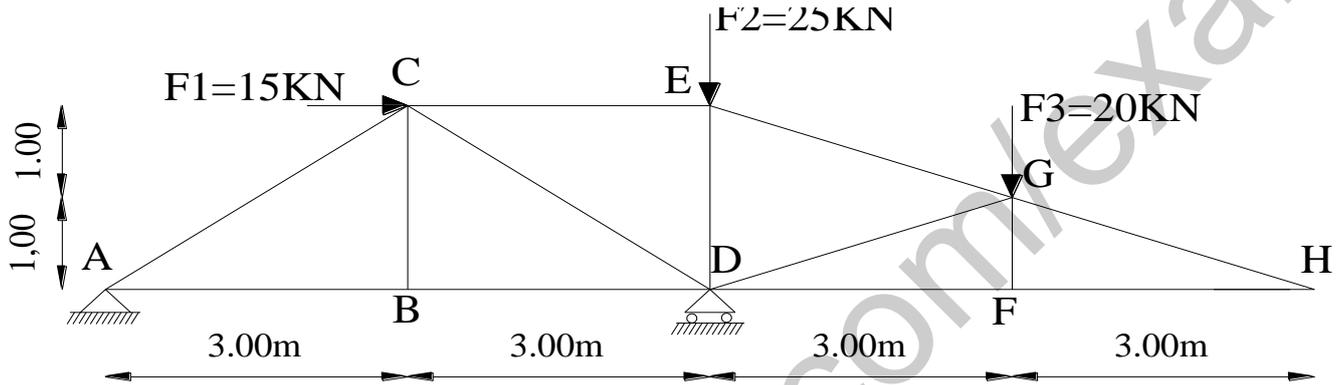


بكالوريا تجريبي في مادة التكنولوجيا (هندسة مدنية)

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين
الموضوع الأول

المسألة الأولى: (06 نقاط)

جسر عبارة عن نظام مثلثي حيث القضبان المستعملة فيه هي مجنبات على شكل حرف L مقطعه الجانبي مجنب متساوي الأجنحة مضاعف $2I$ ممثل بالشكل الميكانيكي التالي:
يستند على مسندين (A) و (D) الأول مضاعف و الثاني بسيط



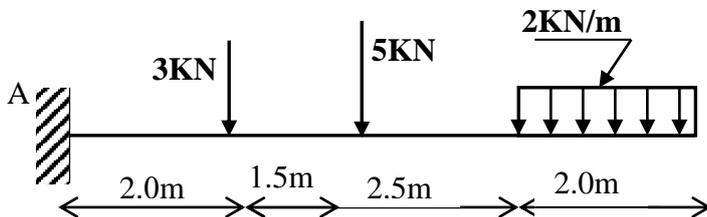
المطلوب:

- حدد طبيعة النظام
- احسب ردود الأفعال في المسندين (A) و (D)
- حدد القوى الداخلية للقضبان AB, AC, BD, BC, CD, CE, DE, EG و باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد).
- أحسب مقطع القضيب الأكثر إجهادا علما أن $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$ مع اختيار المجنب المناسب

م المجنب	المقطع cm^2	الكتلة kg/m	الأبعاد	
			a	e
30×3	1.74	1.36	30	3
30×4	2.27	1.78	30	4
30×5	2.78	2.18	30	5
35×3	2.04	1.60	35	3
35×4	2.67	2.09	35	4
35×5	3.28	2.57	35	5
40×4	3.08	2.42	40	4
40×5	3.79	2.97	40	5
40×6	4.48	3.52	40	6

المسألة الثانية: دراسة رافدة معدنية (06 نقاط)

رافدة جسر معدنية ترتكز على مسند موثوق تخضع لجملة من الحمولات كما هو موضح في الشكل التالي:



المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال في المسند A ثم تحقق من صحة النتائج.
2. أكتب معادلات الجهد T وعزم الانحناء Mf.
3. حدد القيمة القصوى لكل من الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf.
4. أرسم منحنيات T و Mf.
5. حدد اعتمادا على الجدول المرفق المجنب المناسب الذي يحقق المقاومة علما أن الرافدة تخضع لعزم انحناء أعظمي يقدر بـ: $M_{fmax}=51.5KN.m$ و $\bar{\sigma} = 1600daN/cm^2$

خصائص مجنبات IPN

IPN	$W_x (cm^3)$	$S(cm^2)$
180	161	27.9
200	214	33.5
220	278	39.6
240	354	46.1

المسألة الثالثة: (04 نقاط)

عمود تثبيت من الخرسانة المسلحة ذو مقطع مربع $30cm \times 30cm$ يخضع لقوة شد مطبقة في مركز ثقل مقطعه.
المعطيات:

$$Nu = 0.26 MN$$

$$Nser = 0.19 MN$$

الفولاذ من نوع FeE400 ، $\gamma_s = 1.15$.

مقاومة الخرسانة : $f_{c28} = 25 MPa$

حالة التشققات ضارة أي

المطلوب:

1. حساب مقطع التسليح لهذا العمود.
2. تحقق من شرط عدم الهشاشة.
3. اقترح رسما توضح فيه تسليح مقطع هذا العمود. (تأخذ $c = 3 cm$)

القطر Φ	وزن المتر Kg/ml	المقطع بوحدة (cm^2) لعدد من القضبان يقدر بـ :					
		1	2	3	4	5	6
10	0.617	0.78	1.57	2.35	3.14	3.92	4.71
12	0.888	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.78
14	1.208	1.54	3.08	4.62	6.15	7.69	9.23
16	1.578	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06
20	2.466	3.14	6.28	9.42	12.56	15.70	18.84

المسألة الرابعة: (04 نقاط)

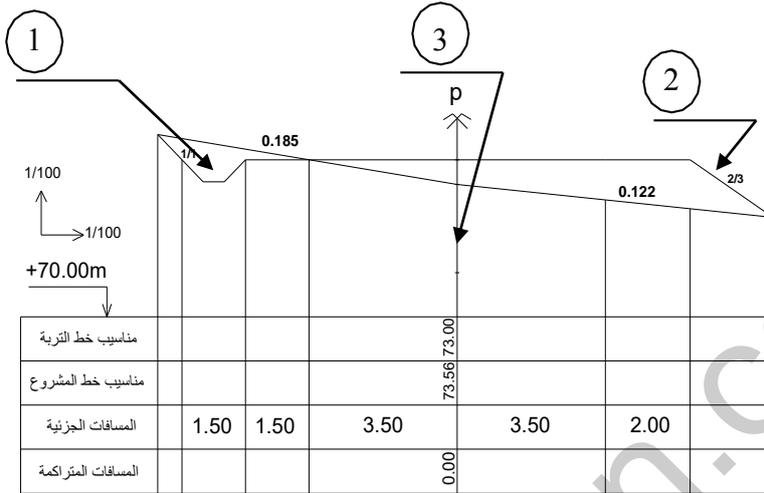
للمظاهر العرضية عدة خصائص لتسمح لمستعملي الطريق بالراحة و لتفادي الوقوع في الاخطاء .

1/ اذكر مختلف خصائص المظهر العرضي

2/ لدينا المظهر العرضي في الشكل التالي :

- سمي العناصر المشار لها بسهم

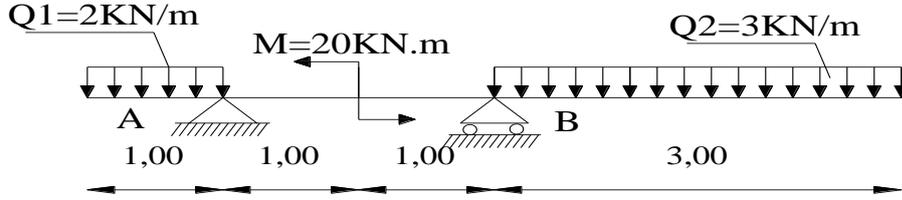
- املا جدول المظهر العرضي في الوثيقة - 1 -



الموضوع الثاني

المسألة الأولى: (07نقاط)

لتغطية ساحة الثانوية تطلب روافد معدنية واقتراح مكتب الدراسات روافد معدنية مقطوعها على شكل حرف I مجنب (IPE) في الجدول أسفله تستند على مسندين ، (A) مزدوج و (B) بسيط تحت تأثير جملة من القوى حيث: $M=20\text{KN.m}$, $Q_1 = 2\text{KN/m}$, $Q_2=3\text{KN/m}$ معرفة برسمها الميكانيكي التالي:



المطلوب :

1. أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B ثم تحقق من صحة النتائج.

2. أكتب معادلات T و M_f .

3. احسب الجهد القاطع و عزم الانحناء في النقطة D

4. أرسم منحنى T و M_f .

5. علما أن $M_{fmax} = 17.5\text{KN.m}$ و الإجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1600\text{daN/cm}^2$

أحسب معامل المقاومة للانحناء WX واستنتج رقم المجنب المناسب من الجدول.

رقم المجنب	المقطع $\text{cm}^2 A$	معامل المقاومة للانحناء cm^3	
		$W_x = \frac{I_x}{V_x}$	$W_y = \frac{I_y}{V_y}$
IPE 80	7.64	20.0	3.69
IPE 100	10.3	34.2	5.79
IPE 120	13.2	53.0	8.65
IPE 140	16.4	77.3	12.3
IPE 160	20.1	109	16.7
IPE 180	23.9	146	22.2
IPE 200	28.5	194	28.5
IPE 220	33.4	252	37.3

المسألة الثانية دراسة طريق : (06نقاط)

لربط إحدى القرى بطريق وطني تقرر إنجاز طريق ثانوي يمتد من المظهر (1) إلى المظهر (6) مناسب ميدان كل مظهر لجزء من طريق و المسافة بين كل مظهرين متتابعين موضح في الجدول أسفله

بعد الدراسة أقر مكتب الدراسات مناسب المشروع: $P_1 = 202.5 \text{ m}$ $P_3 = 206.45\text{m}$ $P_4 = 208.20\text{m}$ $P_6 = 210.75\text{m}$

المظاهر	مناسب الميدان	المسافات
P1	210.40	
P2	206.45	25.00
P3	203.70	31.00
P4	205.80	38.00
P5	208.60	27.00
P6	209.30	45.00

المطلوب:

1/ عين على الرسم خط المشروع و خط الأرض الطبيعية

2/ بين منطقة الحفر والردم على مخطط المظهر الطولي .

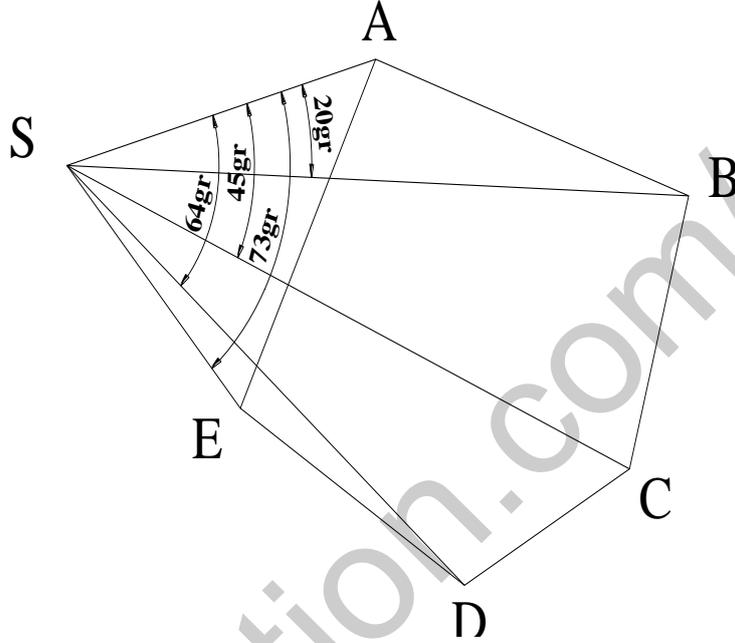
3/ احسب نقطة تقاطع خط المشروع مع خط الأرض الطبيعية (المظاهر الوهمية).

4/ أكمل المعلومات الناقصة على جدول المظهر الطولي في الوثيقة - 2 -

المسألة الثالثة دراسة طبوغرافية: (04 نقاط)

بعد أن تم اختيار قطعة الأرض ABCDE موضوع الدراسة لإنجاز إحدى المشاريع العمومية في بلدية لخزارة إلا أن المصالح المعنية تحتاج إلى مساحة $6800m^2$. فبادرت أنت وأصدقائك تلاميذ قسم 3 تقني رياضي وبصفتك مختص في الهندسة المدنية للتأكد هل المساحة المخصصة كافية لإنجاز المشروع .

حيث رصدت النتائج من المحطة (S) و كانت كالتالي:



1. احسب مساحة هذه الأرضية بطريقة الاحداثيات الديكارتية (القائمة)

2. احسب قيمة السميت الاحداثي G_{AB}

3. احسب مساحة القطعة بطريقة الاحداثيات القطبية حيث النتائج مدونة في الجدول التالي:

المسافة (m)	الاحداثيات		النقاط
	Y	X	
SA=75.96	145m	318.00m	A
SB=147.12	118m	392m	B
SC= 145.90	64m	378m	C
SD=125.39	41m	339m	D
SE= 63.13	76m	286m	E

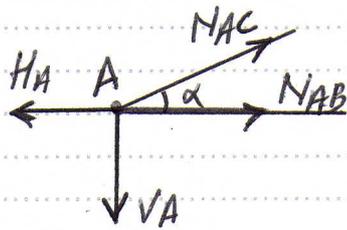
4/ ماذا تستنتج هل هي كافية أم لا؟

المسألة الرابعة: (02 نقاط)

ما هي أنواع الارضيات المصبوبة؟

"بالتوفيق في البكالوريا"

ملاحظة: ترجع الوثائق 1 و 2



* عزل العقدة (A):

$V_A = 15 \text{ KN}$, $H_A = 15 \text{ KN}$

$\tan \alpha = \frac{2}{3} \Rightarrow \alpha = 33,69^\circ$

$\sin \alpha = 0,832$, $\cos \alpha = 0,5547$

$\sum F_{iy} = 0 \Rightarrow N_{AC} \sin \alpha - V_A = 0$

$\Rightarrow N_{AC} = \frac{V_A}{\sin \alpha} = \frac{15}{0,5547} = 27,04 \text{ KN (T)}$

$\Rightarrow \boxed{N_{AC} = 27,04 \text{ KN}} \text{ (T) سار}$

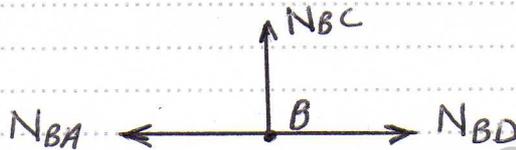
$\sum F_{ix} = 0 \Rightarrow N_{AB} - H_A + N_{AC} \cos \alpha = 0$

$\Rightarrow N_{AB} = H_A - N_{AC} \cos \alpha$

$\Rightarrow N_{AB} = H_A - N_{AC} \cos \alpha = 15 - 27,04 \times 0,832$

$\Rightarrow \boxed{N_{AB} = -7,5 \text{ KN}} \text{ (C) انضغاب}$

* عزل العقدة (B):

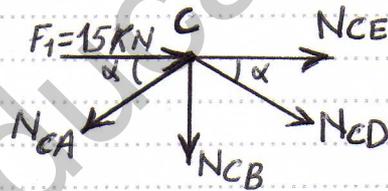


$\sum F_{iy} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{BC} = 0}$ تركيبي

$\sum F_{ix} = 0 \Rightarrow N_{BD} - N_{BA} = 0 \Rightarrow N_{BD} = N_{BA}$

$\Rightarrow \boxed{N_{BD} = -7,5 \text{ KN}} \text{ انضغاب}$

* عزل العقدة "C":



$\sum F_{iy} = 0 \Rightarrow -N_{CB} - N_{CA} \sin \alpha - N_{CD} \sin \alpha = 0$

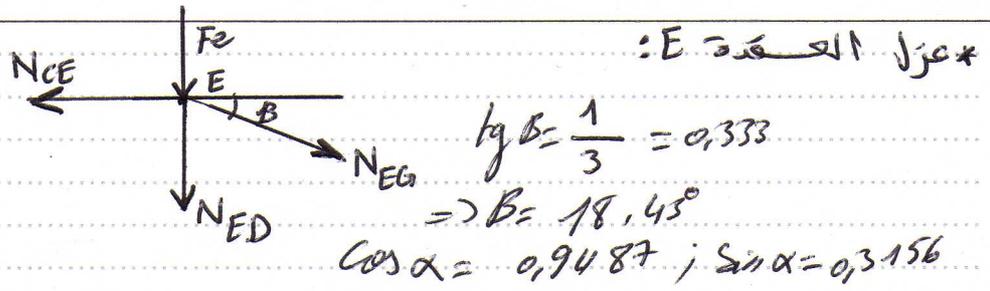
$\Rightarrow *N_{CD} = -N_{CA} = -27,04 \text{ KN}$

$\Rightarrow \boxed{N_{CD} = -27,04 \text{ KN}} \text{ انضغاب}$

$\sum F_{ix} = 0 \Rightarrow +N_{CE} + N_{CD} \cos \alpha - N_{CA} \cos \alpha + 15 = 0$

$\Rightarrow N_{CE} = (N_{CA} - N_{CD}) \cos \alpha - 15$

$\Rightarrow \boxed{N_{CE} = 30 \text{ KN}} \text{ سار}$



$\Rightarrow N_{EG} = \frac{N_{EC}}{\cos B} = \frac{30}{0,9487} = 31,62 \text{ KN}$
 $\Rightarrow \boxed{N_{EG} = 31,62 \text{ KN}}$ شد

$\sum F_{iy} = 0 \Rightarrow -F_E - N_{ED} - N_{EG} \sin B = 0$
 $\Rightarrow -25 - N_{ED} - 31,62 \cdot 0,3156 = 0$
 $\Rightarrow \boxed{N_{ED} = -35 \text{ KN}}$ بانضغاط



$\sum F_{iy} = 0 \Rightarrow V_D + N_{DE} + N_{DG} \cos B - N_{DB} \cos \alpha = 0$
 $\Rightarrow 60 - 35 + 7,5 \cdot 0,832 + N_{DG} \cos B = 0$
 $\Rightarrow \boxed{N_{DG} = -32,92 \text{ KN}}$

تدوين النتائج كما يـرد:

العنـصـان	الشدّة	الطبيعة
AB	7.5	بانضغاط
AC	27.04	شد
BD	7.5	بانضغاط
BC	00	تركـيـبي
CE	30	شد
CD	27.04	بانضغاط
DE	35	بانضغاط
EG	31.62	شد

14 حساب مقطع القضيب الأكثر داجها دا

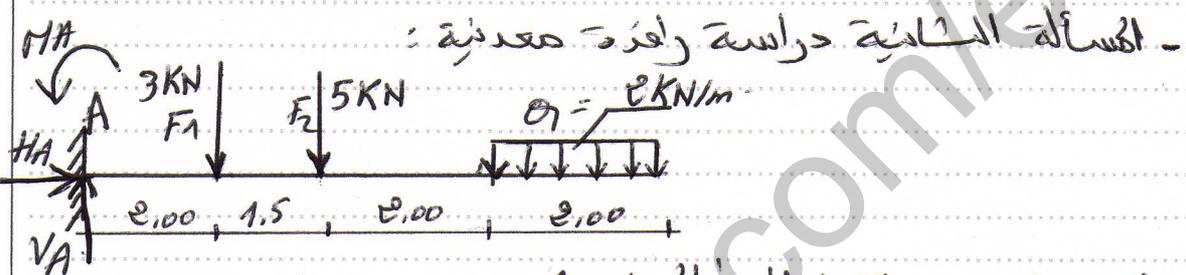
$\sigma = 1600 \text{ daN/cm}^2$, قضيب (2L)
 $N_{DE} = 35 \text{ KN}$

من شرط المقاومة لدينا :
 $\Rightarrow \frac{N_{DE}}{\sigma S} > 1600 \Rightarrow \sigma S > \frac{35 \cdot 10^3}{1600}$

$\Rightarrow S > \frac{35 \cdot 10^3}{1600 \times 2} \Rightarrow S > 1,09 \text{ cm}^2$

لذا $S = 1,74 \text{ cm}^2$ اذن المقطع المناسب هو:

L 30x30x3



1) حساب ردود الامتثال في المبدأ A

$\sum F/x = 0 \Rightarrow H_A = 0$

$\sum F/y = 0 \Rightarrow V_A - F_1 - F_2 - q = 0 \quad (1)$

$\Rightarrow V_A = 3 + 5 + 4 = 12 \text{ KN} \Rightarrow \boxed{V_A = 12 \text{ KN}}$

$\sum M_A = 0 \Rightarrow (2 \times 3) + (5 \times 3,5) + (2 \times 2 \times 7) = M_A = 0 \quad (2)$

$\Rightarrow \boxed{M_A = 51,5 \text{ KN.m}}$

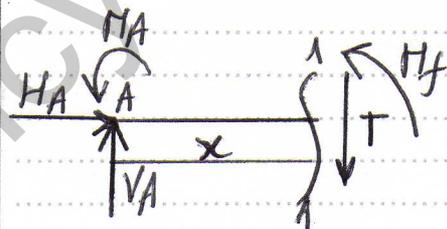
* التحقق : من المعادلة (2)

$(2 \times 3) + (5 \times 3,5) + 2 \times 2 \times 7 - 51,5 = 0$

محققة

(2) معادلة = الصمد القائم وعزم اللفظ

المقطع (1-1) $0,5 \times 1,5 \text{ m}$

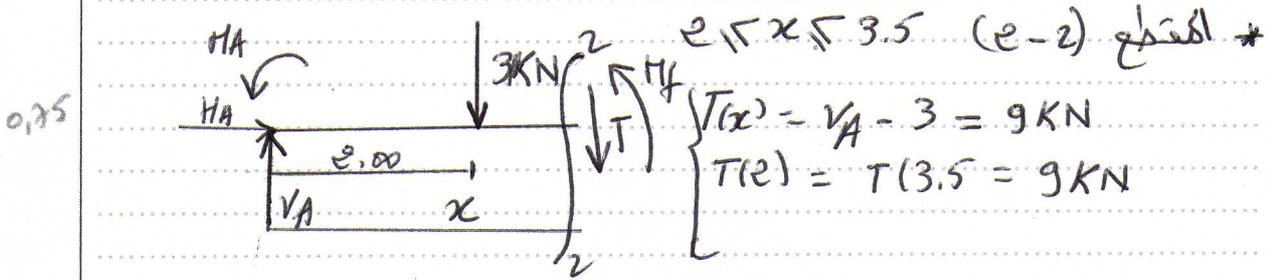


$$\begin{cases} T(x) = V_A \\ T(0) = 12 \text{ KN} \\ T(2) = 12 \text{ KN} \end{cases}$$

$$\begin{cases} M_f(x) = V_A \cdot x - M_A \end{cases}$$

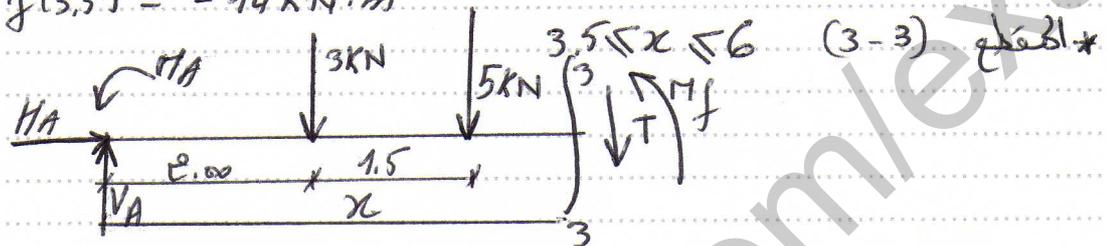
$M_f(0) = - 51,5 \text{ KN.m}$

$M_f(2) = - 27,5 \text{ KN.m}$



0,75

$$\begin{cases} M_f(x) = V_A \cdot x - 3(x-2) - H_A \\ M_f(2) = -27.5 \text{ kN.m} \\ M_f(3.5) = -14 \text{ kN.m} \end{cases}$$

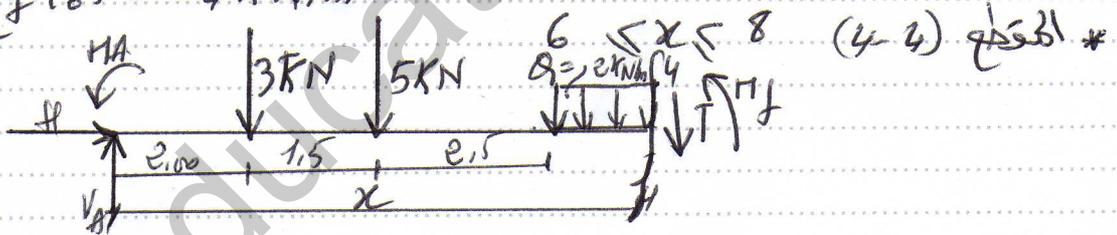


0,75

$$\begin{cases} T(x) = V_A - 3 - 5 = 4 \text{ kN} \\ T(3.5) = T(6) = 4 \text{ kN} \end{cases}$$

0,75

$$\begin{cases} M_f(x) = V_A \cdot x - 3(x-2) - 5(x-3.5) - H_A \\ M_f(3.5) = -14 \text{ kN.m} \\ M_f(6) = -4 \text{ kN.m} \end{cases}$$



0,75

$$\begin{cases} T(x) = V_A - 3 - 5 - 2x(x-6) \\ T(6) = 4 \text{ kN} \\ T(8) = 0 \end{cases}$$

0,75

$$\begin{cases} M_f(x) = V_A \cdot x - 3(x-2) - 5(x-3.5) - \frac{2(x-6)^2}{2} - H_A \\ M_f(6) = -4 \text{ kN.m} \\ M_f(8) = 0 \end{cases}$$

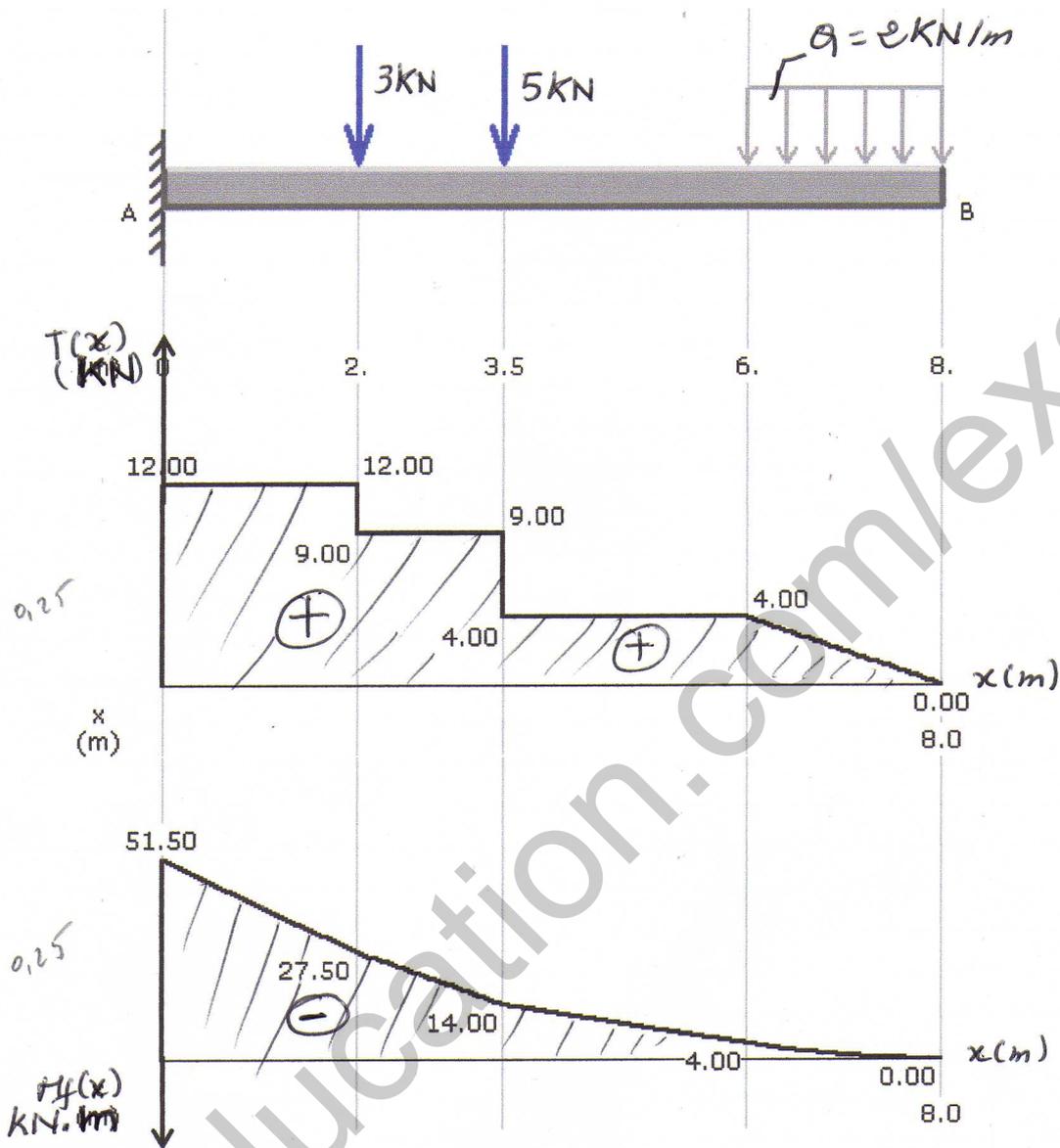
3- قيمة القص $T(x)$ و $M_f(x)$

0,25

$$T_{max} = 12 \text{ kN} \quad ; \quad M_{fmax} = 51.5 \text{ kN.m}$$

4- رسم المحطات $T(x)$ و $M_f(x)$

رسم المنحنيات:



(5) تحديد المحبب المناسب:

من سبب المقاومة لشد:

$$\Rightarrow \frac{M_{fmax}}{W_x} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow W_x \geq \frac{M_{fmax}}{\bar{\sigma}}$$

$$\Rightarrow W_x \geq \frac{51.5 \times 10^2 \times 10^2}{1600} \Rightarrow W_x \geq 321.87 \text{ cm}^3$$

من الجدول نأخذ $W_x = 354 \text{ cm}^3$

ومنه المحبب المناسب هو: IPN 240

المسألة - الثالثة: دراسة عمود من الخرسانة المسلحة:

$(30 \times 30) \text{ cm}^2$ مقطع العمود

$N_{ser} = 0,19 \text{ MN}$ ، $N_u = 0,26 \text{ MN}$ ، $f_{e8} = 25 \text{ MPa}$ ، $\eta = 1,6$ ، $\gamma_s = 1,15$ ، $Fe E 400$
حالة التسلق صارة

1) حساب مقطع التسليح لهذا العمود:

أ- الحساب في حالة الحد اليقيني الأدنى E.L.U.

$A_u = \frac{N_u}{f_{su}}$ ، $f_{su} = \frac{f_e}{\gamma_s} = \frac{400}{1,15} = 347,82 \text{ MPa}$
ومنه: $A_u = \frac{0,26}{347,82} \cdot 10^4$

$\Rightarrow A_u = 7,47 \text{ cm}^2$

ب- الحساب في حالة نهاية التسليح E.L.S:

$A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s}$

$\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{e}{3} f_e ; 110 \sqrt{1,6 \cdot f_{tj}} \right\}$

$f_{tj} = 0,6 + 0,06 \cdot f_{e8} = 0,6 + 0,06 \cdot 25 = 2,1 \text{ MPa}$

$\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{e}{3} \cdot 400 ; 110 \sqrt{1,6 \cdot 2,1} \right\}$

$\bar{\sigma}_s = \min \left\{ 266,66 ; 201,63 \right\}$

$\bar{\sigma}_s = 201,63 \text{ MPa}$

ومنه: $A_{ser} = 9,42 \text{ cm}^2$

$A_s = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s} = \frac{0,19}{201,63} \cdot 10^4 \Rightarrow A_s = 9,42 \text{ cm}^2$

* مقطع التسليح النظري المختار:

$A_s = \max \{ A_u, A_{ser} \} \Rightarrow A_s = 9,42 \text{ cm}^2$

* مقطع التسليح الحقيقي من جدول التسليح

أ) * $4\phi 16 + 2\phi 12 = 10,30 \text{ cm}^2$
ب) * $4\phi 14 + 4\phi 12 = 10,67 \text{ cm}^2$
ج) * $4\phi 20 = 12,56 \text{ cm}^2$

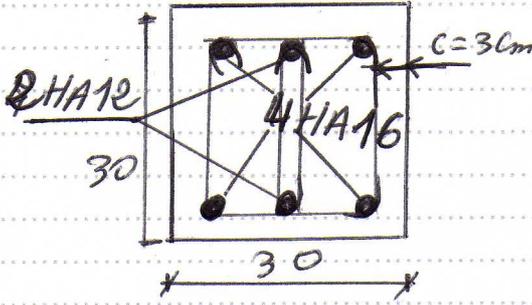
ع- التحقق من شرط عدم التسليحة:

$A \cdot f_e \gg B \cdot f_{e8}$
 $10,30 \times 400 \gg (30)^2 \times 2,1 \Rightarrow 4120 \gg 1890$

وهنه شرط عدم المساسه مصفح .

3- الرسم المقترح :

التسليح الحقيقي



$$4HA16 + 2HA12 = 10.30cm^2$$

السؤال الرابعه : دراسة مظهر عرضي :

1- مصلف حماكها المظهر العرضي :

تقلل حماكها فيما يلي :

- ضرورة التوافق مع تكاريس الهيدان

- ضرورة السماح بسيلان الهياك باستعمال ميل عرضي من

محور القارة على مستوى الطبقة الترفينه في حالة الطريق العادية . عادة يكون الميل % 5.5

- يجب ان يستجيب المنعرجات الجيدة لتجنب انزلاق

التربات باعطائه ميلا داخل المنعرج حسب السرعة المسموح

بهاو تصف قطر المنعرج .

5) تسمية العناصر الهيكلي واليه اسمهم :

1- خندق .

2- منحدر الردم

3- محور الطريق .

3) ملاء جدول المظهر العرضي :

* حساب مناسيب التربة والمشروع على بعين المحور:

$$p' = 0,122 \text{ الميل}$$

0,25 $A = 93 - 3,5 \times 0,122 = 92,57 \text{ m}$: A منسوب النقطة -

0,25 $B = 93,56 \text{ m}$ - (خط المشروع) : B " " -

$C = 93 - 5,5(0,122) = 92,32 \text{ m}$: C " " -

* حساب المسافة "x" : ميلان كما نفس الاتجاه

$$x = \frac{y}{p - p'}$$

0,25 $\Rightarrow x = \frac{93,56 - 92,32}{0,6667 - 0,122} = \frac{1,24}{0,5447} = 2,27 \text{ m}$

* منسوب النقطة D : $D = 93 - 7,77 \times 0,122 = 92,05 \text{ m}$

* حساب المناسيب على يسار المشروع :

$E = 93,56 \text{ m}$

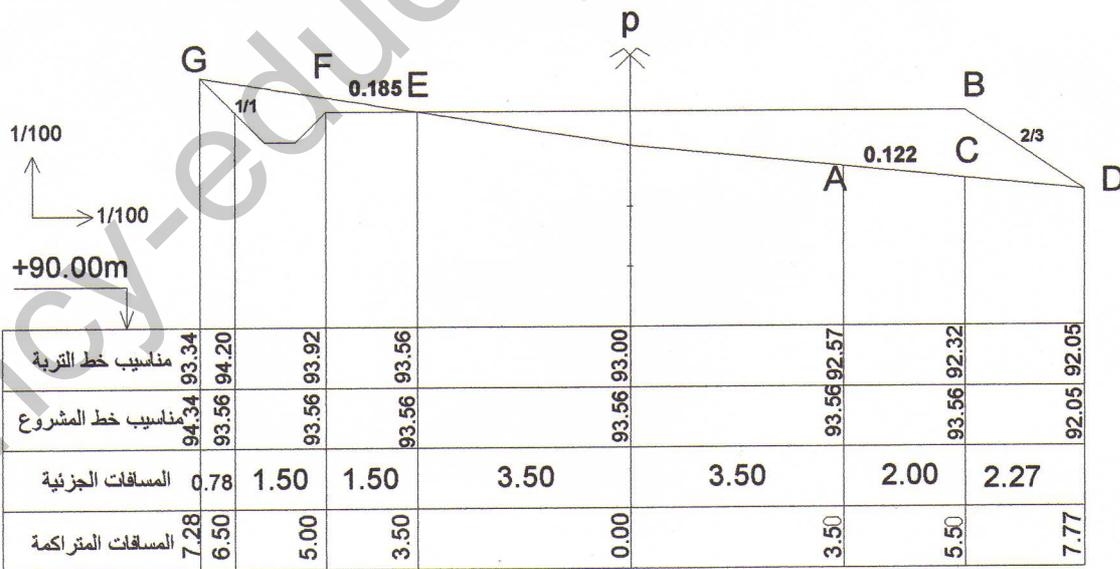
0,25 $F = 93 + 3,5 \times 0,185 = 93,64 \text{ m}$: F منسوب النقطة -

$H = 93 + 5 \times 0,185 = 93,92 \text{ m}$: H " " -

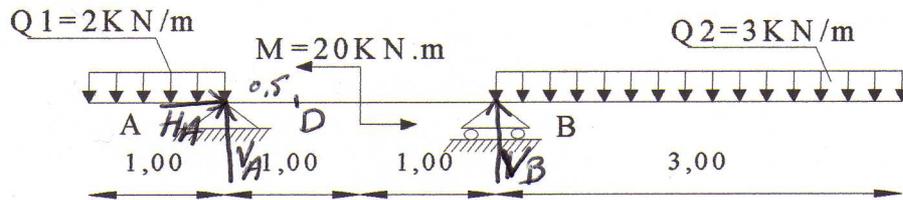
$I = 93 + 6,5 \times 0,185 = 94,20 \text{ m}$

0,25 $x = \frac{y}{p - p'} = \frac{94,20 - 93,56}{1 - 0,185} = \frac{0,64}{0,815} = 0,78 \text{ m}$: x حساب المسافة -

0,25 $G = 93 + 7,28 \times 0,185 = 94,34 \text{ m}$



1/ حساب ردود الافعال في المسندين A و B



0,25

$$\sum F/x = 0 \Rightarrow H_A = 0$$

$$\sum F/y = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 9_1 \times 1 + 9_2 \times 3 = 11 \text{ KN} \quad (1)$$

0,25

$$\sum M/A = 0 \Rightarrow -9_1 \times 1 \times 0,5 - V_B \times 2 + 9_2 \times 3 \times 3,5 - M = 0$$

$$\Rightarrow 2V_B = 40,5 \Rightarrow \boxed{V_B = 20,25 \text{ KN}}$$

0,15

$$\sum M/B = 0 \Rightarrow V_A \times 2 - 9_1 \times 1 \times 2,5 + 9_2 \times 3 \times 1,5 - M = 0$$

$$\Rightarrow 2V_A = 11,5 \Rightarrow \boxed{V_A = 5,75 \text{ KN}}$$

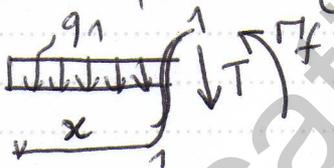
$$V_A + V_B = 11 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow 5,75 + 5,25 = 11 \text{ KN}$$

التحقق : من المعادلة (1)
دقيقة

(ع) كتابة معادلات الجهد العكس (T) وعزم الانحناء (M) في

0,75



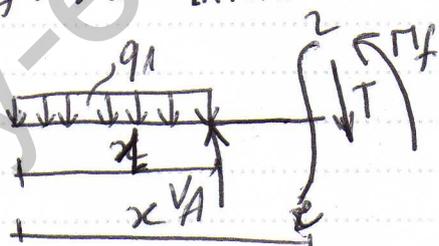
* المقطع (1-1) : $0,5 \leq x \leq 1 \text{ m}$

$$\begin{cases} T(x) = -9 \cdot x \\ T(0) = 0 \\ T(1) = -9 \text{ KN} \end{cases}$$

0,75

$$\begin{cases} M_f(x) = -9 \cdot \frac{x^2}{2} \\ M_f(0) = 0 \\ M_f(1) = -1 \text{ KN} \cdot \text{m} \end{cases}$$

0,75



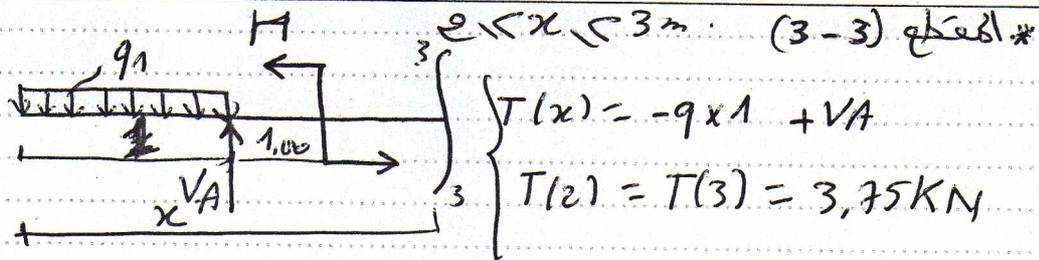
* المقطع (2-2) : $1,5 \leq x \leq 2 \text{ m}$

$$\begin{cases} T(x) = -9 \cdot 1 + V_A \\ T(1) = 3,75 \text{ KN} \\ T(2) = 3,75 \text{ KN} \end{cases}$$

0,25

$$\begin{cases} M_f(x) = -9 \cdot 1(x - 0,5) + V_A(x - 1) \\ M_f(1) = -1 \text{ KN} \cdot \text{m} \\ M_f(2) = 2,75 \text{ KN} \cdot \text{m} \end{cases}$$

0,25



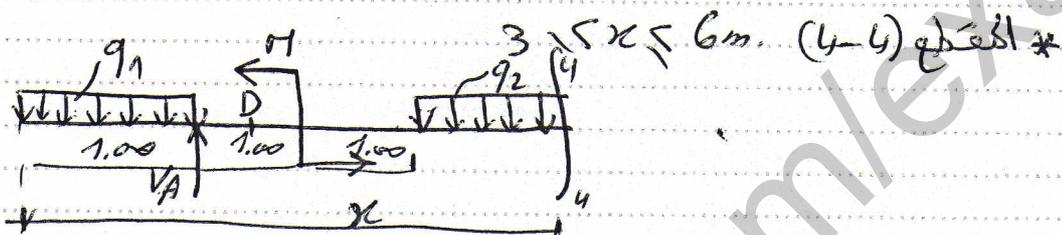
0,25

$$M_f(x) = -q_1 x(x-0,5) + V_A(x-1) - M$$

$$M_f(2) = -17,25 \text{ kN.m}$$

$$M_f(3) = -13,5 \text{ kN.m}$$

0,25



0,25

$$M_f(x) = -q_1 x(x-0,5) + V_A(x-1) + V_B(x-3) - q_2 \frac{(x-3)^2}{2} - M$$

$$M_f(3) = -13,5 \text{ kN.m}$$

$$M_f(6) = 0$$

3) حساب الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f في النقطة D
النقطة D تنتمي الى القطع (e-e)

0,25

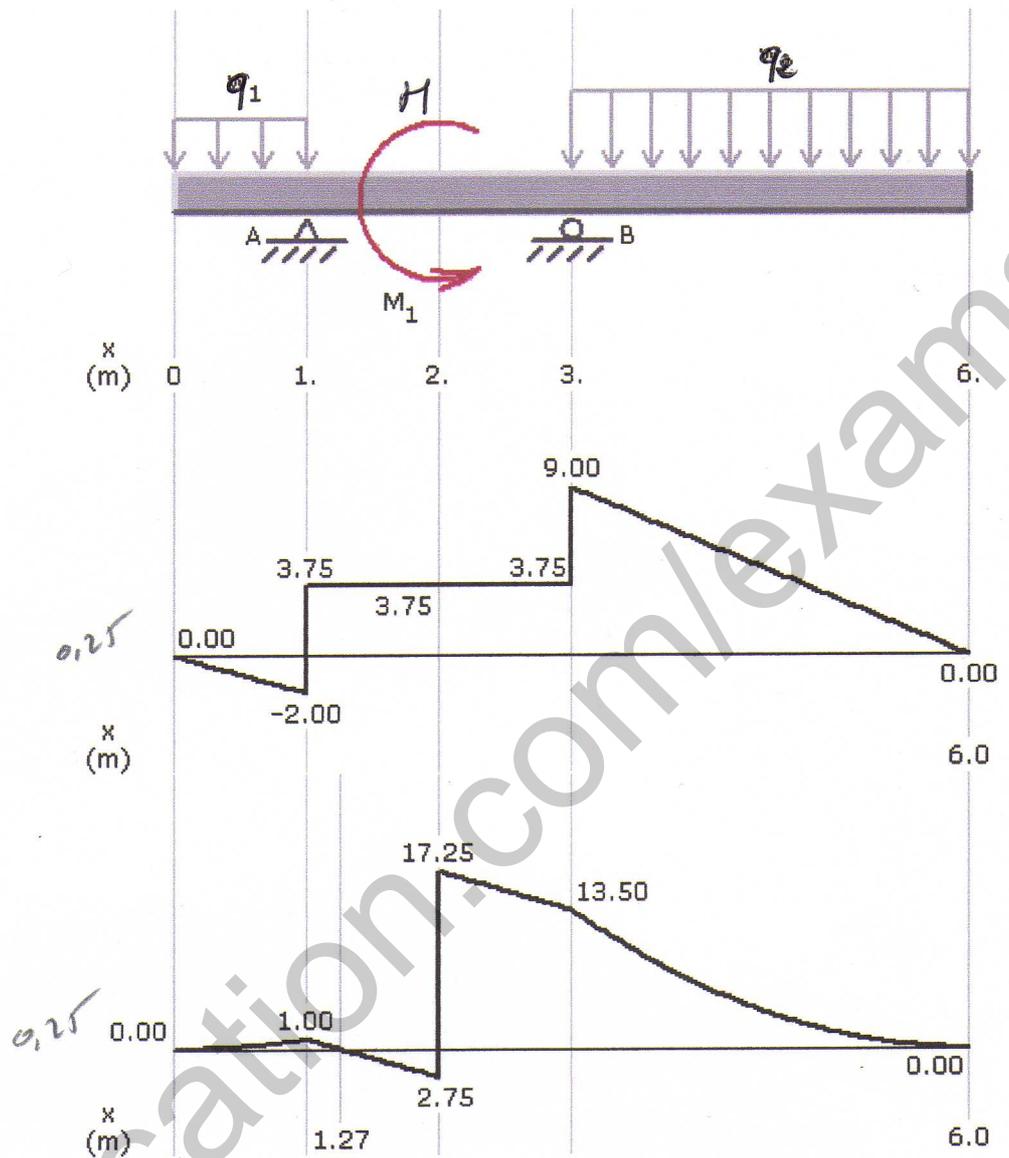
$$T(1,5) = -q_1 \times 1 + V_A = 3,75 \text{ kN} \Rightarrow T(1,5) = 3,75 \text{ kN}$$

$$M_f(1,5) = -q_1 \times 1(1,5-0,5) + 5,75(1,5-1) = 0,875 \text{ kN.m}$$

0,25

$$M_f(1,5) = 0,875 \text{ kN.m}$$

4- رسم المخرجات :



5 / حساب معامل المقاومة للانحناء W_x :

$M_{fmax} = 17.5 \text{ KN.m}$, $\bar{\sigma} = 1600 \text{ N/cm}^2$

من شرط المقاومة لدينا :

$\Rightarrow \frac{M_{fmax}}{W_x} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{17.5 \times 10^4}{W_x} \leq 1600$

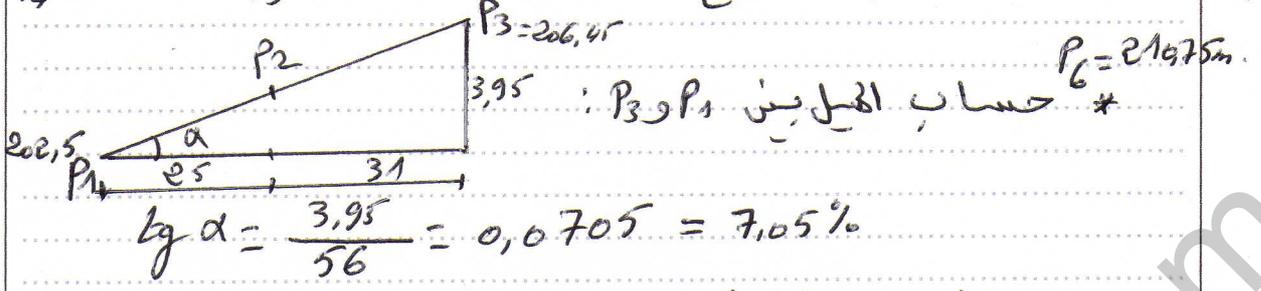
$\Rightarrow W_x \geq \frac{17.5 \times 10^4}{1600} \Rightarrow W_x \geq 109.37 \text{ cm}^3$
 من جدول المنحنيات نأخذ :

$W_x = 146 \text{ cm}^3$

إذن المنحني المناسب هو IPE 180

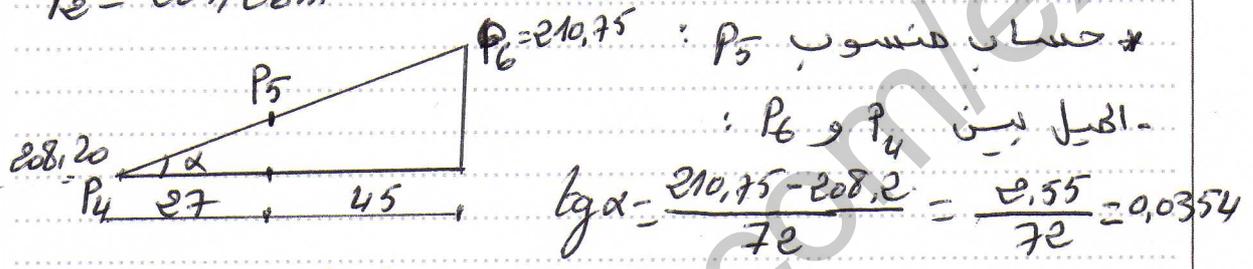
المسألة الثانية : دراسة مرتبة : (04)

لدينا مناسيب المستوع $P_1=202.5m$, $P_3=206.45m$, $P_4=208.20m$ 1



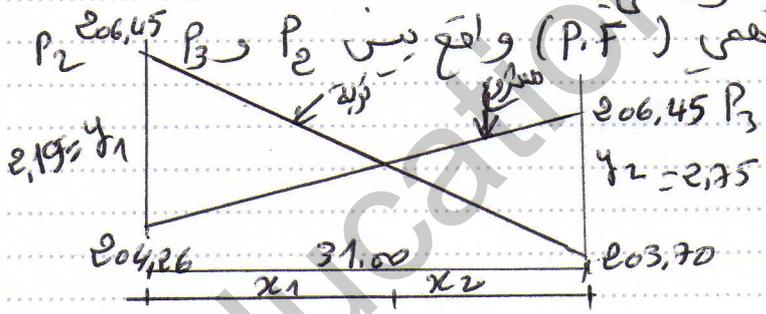
* حساب مناسيب خط المستوع :
 $P_2 = P_1 + 25(0.0705) = 202.5 + 25(0.0705) = 204.26m$

$P_2 = 204.26m$



$P_5 = P_4 + 27(0.0354) = 209.15m$

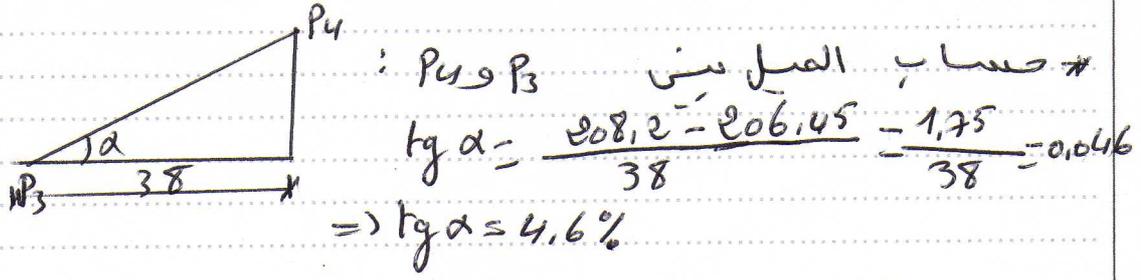
* حساب المظهر الوهمي :
 لدينا المظهر الوهمي (P.F) واقع بين P_2 و P_3 3



$x_1 = \frac{y_1 \cdot L}{y_1 + y_2} = \frac{2.19 \times 31}{2.19 + 2.75} = \frac{67.89}{4.94} = 13.74 m$

$x_2 = \frac{y_2 \cdot L}{y_1 + y_2} = \frac{2.75 \times 31}{2.19 + 2.75} = \frac{85.25}{4.94} = 17.26 m$

التحقق لدينا :
 $x_1 + x_2 = L$
 $\Rightarrow 13.74 + 17.26 = 31 m$ مصفحة





المظهر الأول

المسألة الثالثة دراسة طوبوغرافية : 06
1/ حساب مساحة القطعة بترقيمها إلى حدائث القائفة:

$$0,25 \quad S = \sum \frac{1}{2} [x_n (y_{n-1} - y_{n+1})]$$

$$0,25 \quad S = \frac{1}{2} [x_A (y_E - y_B) + x_B (y_A - y_C) + x_C (y_B - y_D) + x_D (y_C - y_E) + x_E (y_D - y_A)]$$

$$0,25 \quad S = \frac{1}{2} [318(76 - 118) + 392(145 - 64) + 378(118 - 41) + 339(64 - 76) + 286(41 - 145)]$$

$$\Rightarrow S = \frac{1}{2} [-13356 + 31752 + 29106 - 4068 - 29744]$$

$$\Rightarrow S = \frac{1}{2} (13690) = 6845 \text{ m}^2$$

$$0,5 \quad \Rightarrow \boxed{S = 6845 \text{ m}^2}$$

2/ حساب قيمة الارتفاع إلى حدائث G_{AB}

$$0,25 \quad \Delta x_{AB} = x_B - x_A = 392 - 318 = 74 \text{ m} > 0$$

$$0,25 \quad \Delta y_{AB} = y_B - y_A = 118 - 145 = -27 \text{ m} < 0$$

بأن المسار AB يقع في الربع الثاني

$$0,25 \quad \Rightarrow \text{tg } q = \left| \frac{\Delta x_{AB}}{\Delta y_{AB}} \right| = \left| \frac{74}{-27} \right| = 2,741$$

$$0,25 \quad \Rightarrow \boxed{q = 77,73 \text{ gr}}$$

$$0,25 \quad \Rightarrow G_{AB} = 200 - q \Rightarrow G_{AB} = 200 - 77,73 = 122,27 \text{ gr}$$

$$\Rightarrow \boxed{G_{AB} = 122,27 \text{ gr}}$$

3/ حساب مساحة القطعة (ABCDE) بترقيمها إلى حدائث القائفة:
العكسية:

$$0,25 \quad S = \frac{1}{2} \sum [l_n \times l_{n+1} \times \sin (G_{n+1} - G_n)]$$

لدينا طريقتين:
أو

$$S = \frac{1}{2} \sum [l_n \times l_{n+1} \sin \alpha_n]$$

$$\alpha_n = G_{n+1} - G_n \quad \text{حيث}$$

0,25 $S = \frac{1}{2} \left[SA \cdot SB \sin(G_{SB} - G_{SA}) + SB \cdot SC \sin(G_{SC} - G_{SB}) + \right.$
 $SC \cdot SD \sin(G_{SD} - G_{SC}) + SD \cdot SE \sin(G_{SE} - G_{SD}) +$
 $SE \cdot SA \cdot \sin(G_{SA} - G_{SE}) \left. \right]$

* حساب المساحة الإحداثية : G_{SA}

0,25 $\Delta X_{SA} = x_A - x_S = 318 - 245 = 73 > 0$

0,25 $\Delta y_{SA} = y_A - y_S = 145 - 124 = 21 > 0$
 تكون المسار SA يقع في الربع الأول

0,25 $\tan g = \left| \frac{\Delta X_{SA}}{\Delta y_{SA}} \right| = \left| \frac{73}{21} \right| = 3,476$

0,25 $\Rightarrow g = 82,17 gr \Rightarrow G_{SA} = 82,17 gr$

ومن هنا نستنتج باقي المسافات الإحداثية :

0,25 $G_{SB} = G_{SA} + 20 = 82,17 + 20 = 102,17 gr$

0,25 $G_{SC} = G_{SA} + 45 = 82,17 + 45 = 127,17 gr$

0,25 $G_{SD} = G_{SA} + 64 = 82,17 + 64 = 146,17 gr$

0,25 $G_{SE} = G_{SA} + 73 = 82,17 + 73 = 155,17 gr$

ومن هنا :

0,25 $S = \frac{1}{2} \left[75,96 \times 147,12 \times \sin(102,17 - 82,17) + 147,12 \times 145,9 \times \right.$
 $\sin(127,17 - 102,17) + 145,9 \times 125,39 \sin(146,17 - 127,17)$
 $+ 125,39 \times 63,13 \times \sin(155,17 - 146,17) + 63,13 \times 75,96 \times$
 $\left. \sin(82,17 - 155,17) \right]$

0,5 $S = \frac{1}{2} [13791,707] \Rightarrow S = 6895,85 m^2$

4. بما أن المساحة المطلوب 6800m² ومساحة

0,25 القطعة المربعة ABCDE هي 6895,85m²

فإنها كافية لإيجاد المساحة.

السؤال الرابع:-

أنواع الارضيات المصبوبة :

- * أرضيات ذات أحجام مصفوفة . 0,75
- * أرضيات ذات بنية مملوكة . 0,75