

على المتر شح أن يختار احد الموضوعين الاتيين :

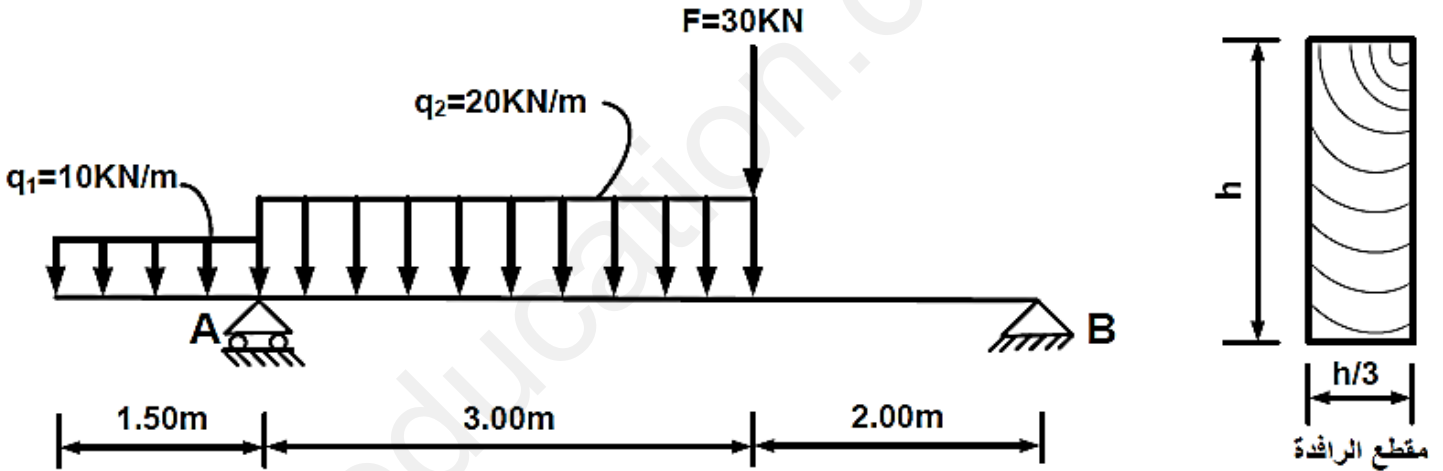
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (5) صفحات (من الصفحة 1 إلى الصفحة 5)

الميكانيك المطبقة : (12 نقاط)

النشاط الأول : دراسة رافدة (06 نقاط)

رافدة محملة كما هو موضح في الشكل رقم 1.



الشكل رقم 1

العمل المطلوب:

- (1) أحسب ردود الأفعال عند المسندين.
- (2) أكتب معادلات الجهد القاطع T و عزم الانحناء M_F على طول الرافدة وارسم منحنييهما البيانيين.
- (3) أوجد أبعاد مقطع الرافدة التي تحقق المقاومة علما أن:

$$\bar{\sigma} = 900 \text{ daN / cm}^2 \quad \text{و} \quad M_{f_{MAX}} = 67.85 \text{ kN.m}$$

ملاحظة: نأخذ قيمة h عددا طبيعيا.

النشاط الثاني : (06 نقاط)

شداد من الخرسانة المسلحة يتمثل في كمره أرضية بناية مقطعها العرضي : $B(40*40)cm^2$
اعتمادا على المعطيات التالية :

$$Q=100 \text{ KN} \quad , \quad G=200 \text{ KN} \quad , \quad f_{c28}=25MPa$$

$$\eta = 1.6 \quad , \quad \gamma_s = 1.15 \quad , \quad \text{FeE400 من النوع}$$

العمل المطلوب :

تشققات ضارة جدا

- 1- أحسب مساحة التسليح الطولي للشداد
- 2- تحقق من شرط عدم الهشاشة.
- 3- اقترح رسما توضيحا للتسليح.

العلاقات الضرورية للحساب

الحالة الحدية للتشغيل ELS:

الإجهادات في الفولاذ

• تشققات غير ضارة: نكتفي بـ: ELU

$$\sigma_s = \min \{ 2/3 \cdot f_e ; 110 \sqrt{\eta f_{tj}} \} \text{ تشققات ضارة}$$

$$\sigma_s = \min \{ 1/2 f_e ; 90 \sqrt{\eta f_{tj}} \} \text{ تشققات ضارة جدا}$$

$$f_{tj} = 0.6 + 0.06 f_{cj} : f_{tj} \text{ حيث المقاومة المميزة للشد}$$

$$A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\sigma_s} \text{ مقطع التسليح}$$

الحالة الحدية النهائية ELU:

$$A_u = \frac{N_u}{f_e} \text{ و } \sigma_s = \frac{f_e}{\gamma_s}$$

مراقبة شرط عدم الهشاشة:

$$B \cdot f_{c28} \leq A_s \cdot f_e$$

جدول التسليح

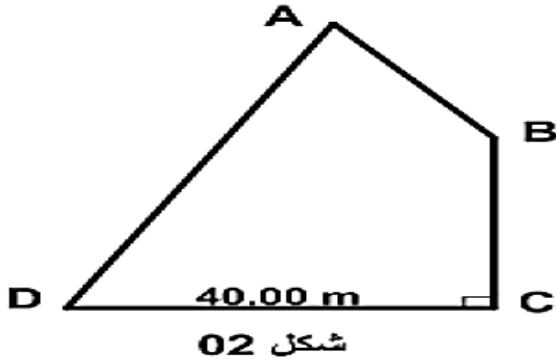
المقطع بـ (cm ²) لعدد من القضبان										الأقطار (mm)
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
2.83	2.54	2.26	1.98	1.70	1.41	1.13	0.85	0.57	0.28	6
5.03	4.52	4.02	3.52	3.02	2.51	2.01	1.51	1.01	0.50	8
7.85	7.07	6.28	5.50	4.71	3.93	3.14	2.36	1.57	0.79	10
11.31	10.18	9.05	7.92	6.79	5.65	4.52	3.39	2.26	1.13	12
15.39	13.85	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

البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول : (03 نقاط)

الجزء 1 :

قطعة أرض ذات شكل مضلع ABCD (الشكل 02) حيث إحداثيات رؤوسه مدونة في الجدول:



النقاط	X (m)	Y(m)
A	100,00	100,00
B	115,00	80,00
C	115,00	50,00
D	?	?

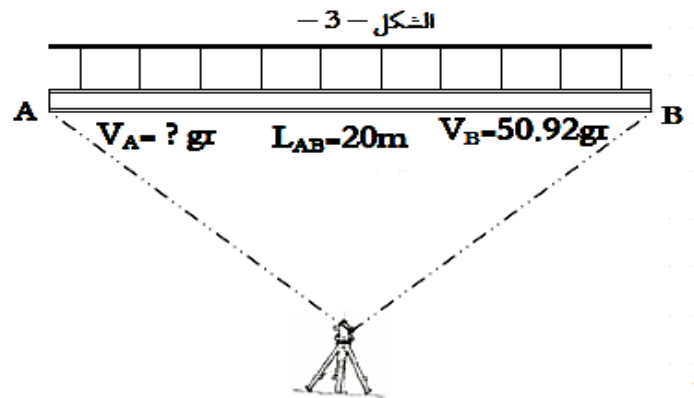
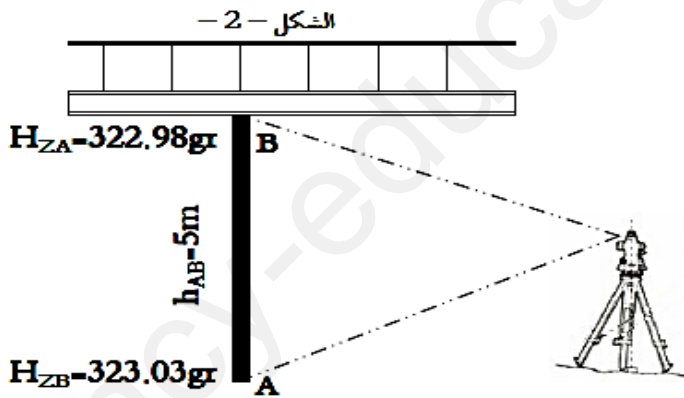
الزاوية الأفقية $\widehat{BCD} = 100$ gr ، المسافة الأفقية $D_{CD} = 40.00$

المطلوب:

1. استنتج السميت الإحداثي G_{CD} ثم أحسب إحداثيات النقطة D.

2. أحسب مساحة قطعة الأرض ABCD بطريقة الإحداثيات القائمة

الجزء 2: لتأكد من صحة وضعية الأعمدة و الروافد بعد الانجاز قام طوبوغرافي بالمراقبة الشاقولية و أفقية



العمل المطلوب:

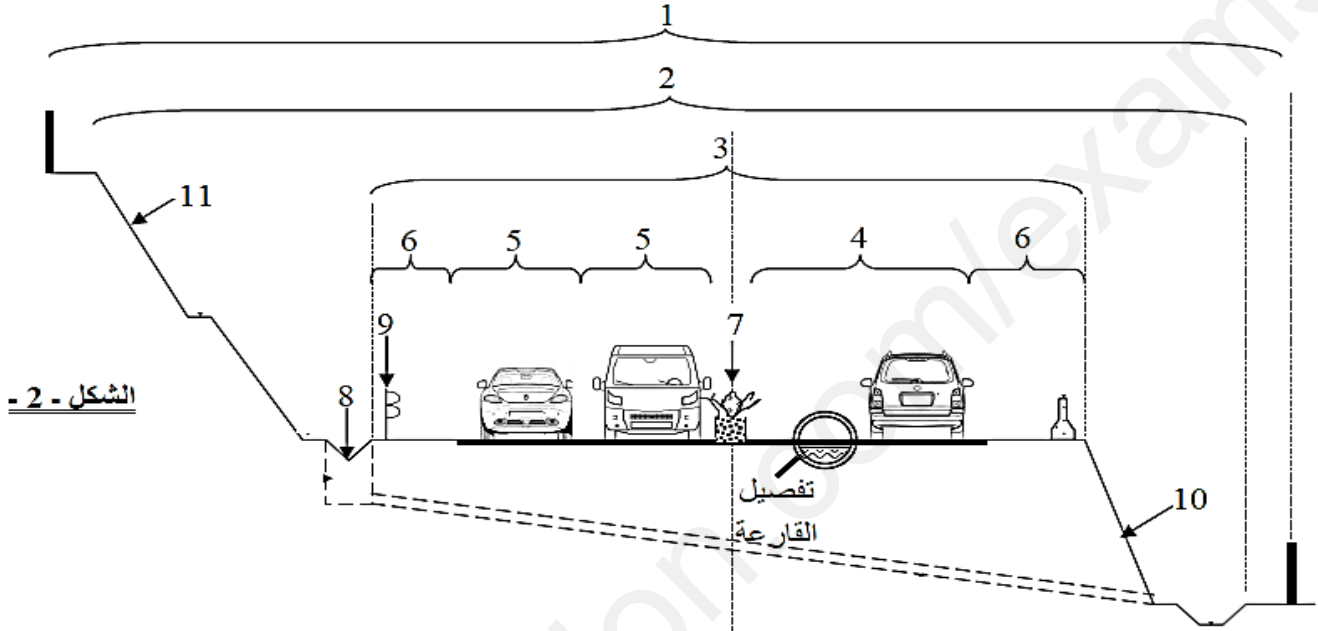
1- أحسب الانحراف d للعمود.

2- إذا كان الميلان للرافدة $C = 6.28 \text{ mm}$ أحسب قيمة القراءة للزاوية الشاقولية عند النقطة A (V_A).

النشاط الثاني : (05 نقاط)

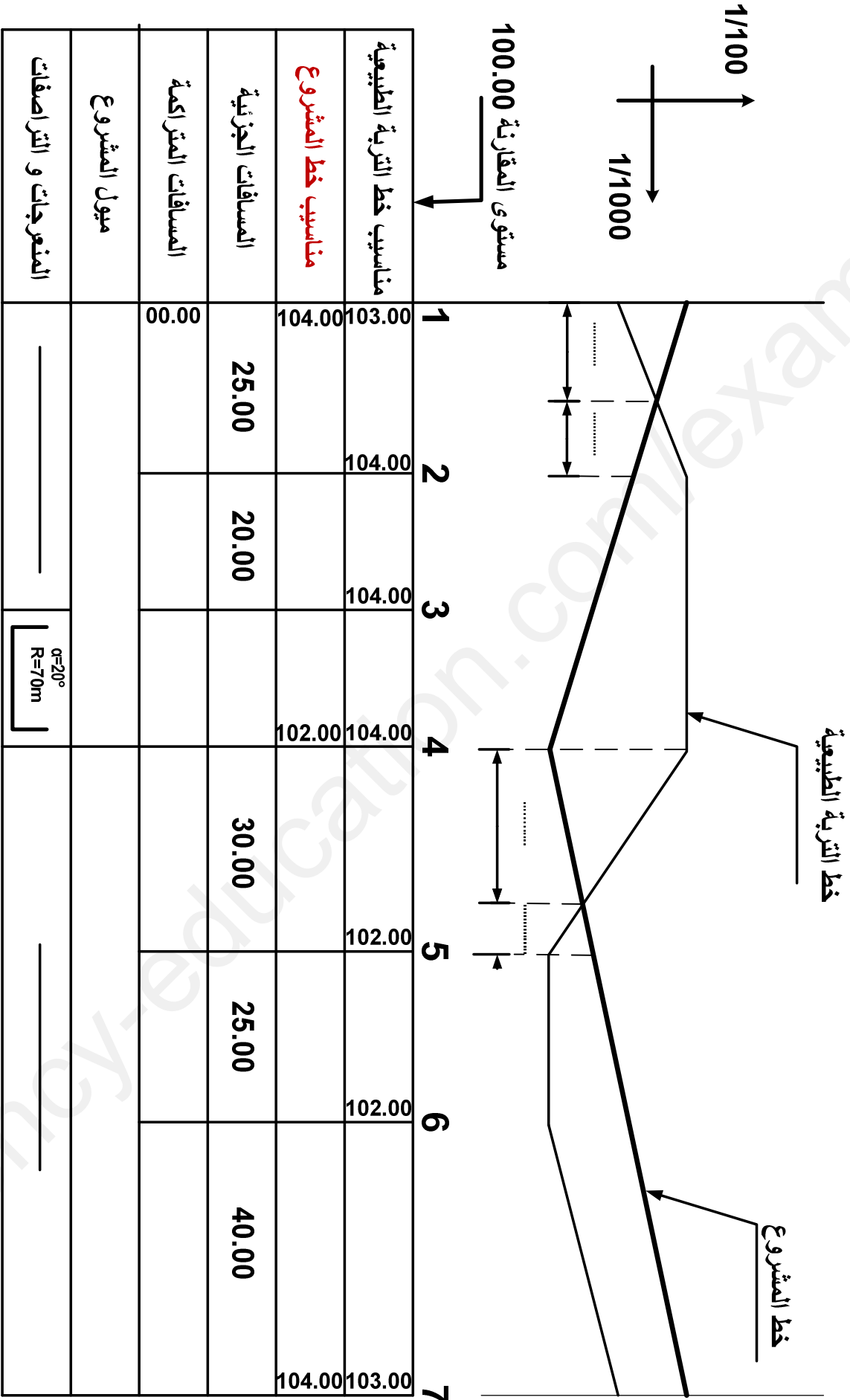
يمثل الشكل 02 مقطعا عرضيا للطريق

- 1- سمي العناصر المرقمة
- 2- ماهي مختلف طبقات القارعة



- 3- أتمم المظهر الطولي الموالي (المرفق في الوثيقة - الصفحة 5)

ملاحظة: تملء هذه الوثيقة و ترفق بورقة الإجابة



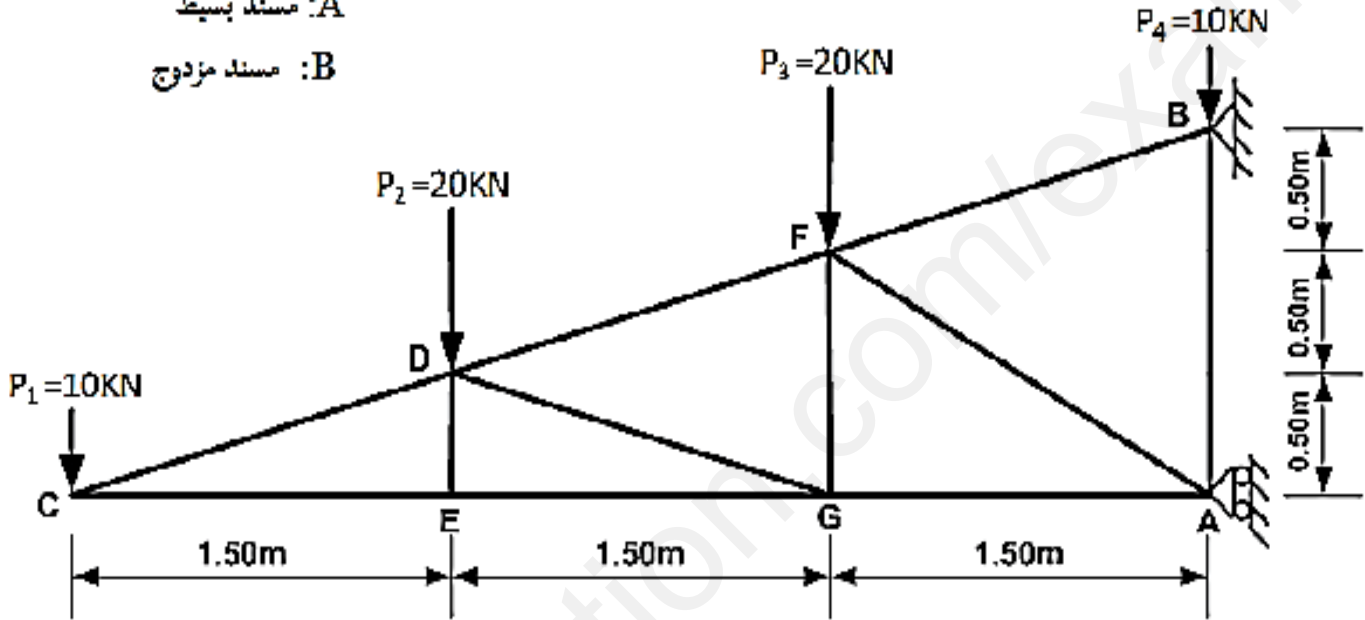
الاسم و اللقب:

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 6 إلى الصفحة 9)
 الميكانيك المطبقة : (12 نقاط)

النشاط الأول: (5.5 نقطة)

A: مسند بسيط
 B: مسند مزدوج

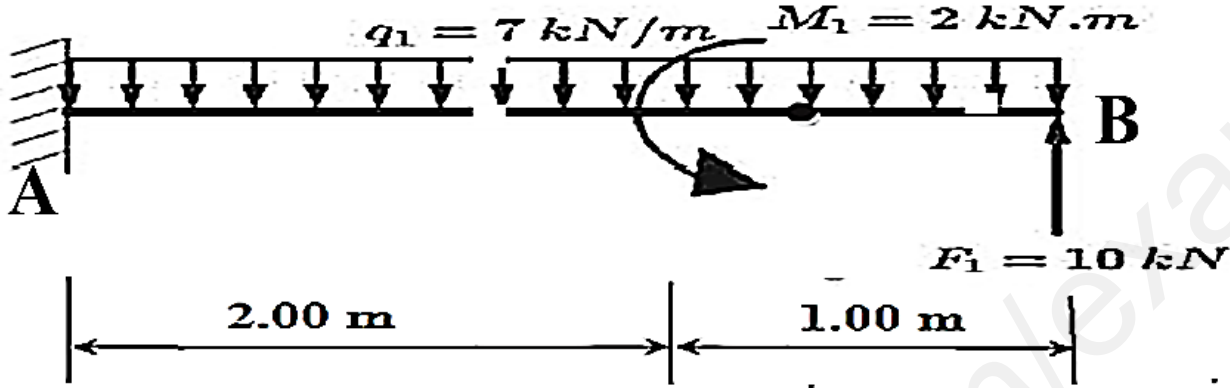


شكل 01

1. احسب ردود الأفعال عند المسندين (A) و (B).
2. حدد الجهود الداخلية وطبيعتها في القضبان CD ; CE ; ED ; EG ; DF ; DG .
ثم دَوّن النتائج في جدول
3. إذا علمت أن القضيب الأكثر تحميلا هو القضيب (BF) و يتأثر بجهد $N_{BF} = 95 \text{ KN}$.
احسب مساحة مقطع القضيب الذي يحقق شرط المقاومة علما أن $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$
4. تم ربط القضيب BF في العقد B بواسطة ثلاث (03) براغي اوجد قطر البرغي الذي يحقق المقاومة
إجهاد القص المسموح به : $\bar{\tau} = 70 \text{ N/mm}^2$

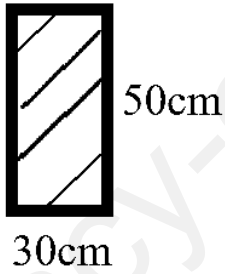
النشاط الثاني : (06.5 نقطة)

رافدة معدنية موثوقة في A ومحملة بحمولات كما هو في الشكل :



المطلوب :

1. احسب ردود الأفعال في المسند A
2. اكتب معادلات الجهد القاطع (T) و عزم الانحناء (M_f)
3. ارسم منحنىي الجهد القاطع و عزم الانحناء
4. حدد من الجدول المرفق المجنب المناسب الذي يحقق المقاومة علما ان
 $M_{f_{max}} = 9.14 \text{ KN.m}$ $T_{max} = 11 \text{ KN}$ $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$
5. اذا تم استبدال المجنب برافدة معدنية مستطيلة المبينة في الشكل الموالي احسب الاجهاد المماسي τ



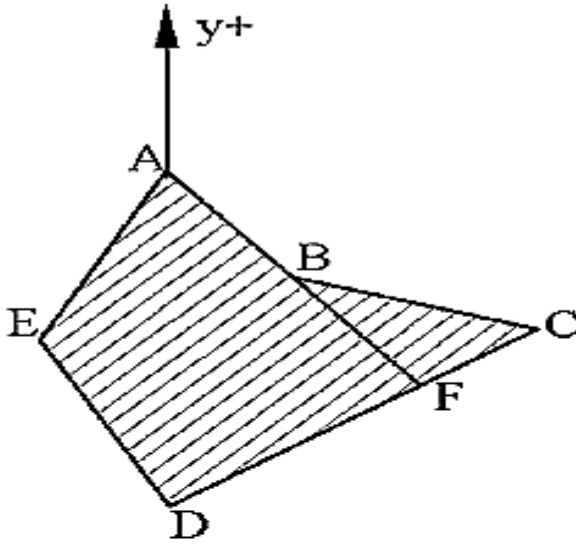
<i>IPE</i>	h (mm)	b (mm)	a (mm)	e (mm)	W_{xx} (cm^3)	A (cm^2)
200	200	100	5.6	8.5	194	28.5
220	220	110	5.9	9.2	252	33.4
240	240	120	6.2	9.8	324	39.1
270	270	135	6.6	10.2	429	45.9
300	300	150	7.1	10.7	557	53.8

جدول المجنبات

البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول : دراسة طبوغرافية (05 نقاط)

يتمثل المشروع في قطعة أرض ABCDE خماسية الشكل معرفة بإحداثياتها القائمة (الديكارتية) كما هو مبين على الرسم التالي:



النقاط	الفواصل (x)	التراتب (y)
A	150	260
B	254	138
C	456	78
D	152	-126
E	45	65

العمل المطلوب:

1. أحساب مساحة القطعة الخماسية. ABCDE

2. أراد المالك أن يبيع الجزء المتمثل في القطعة BCF.

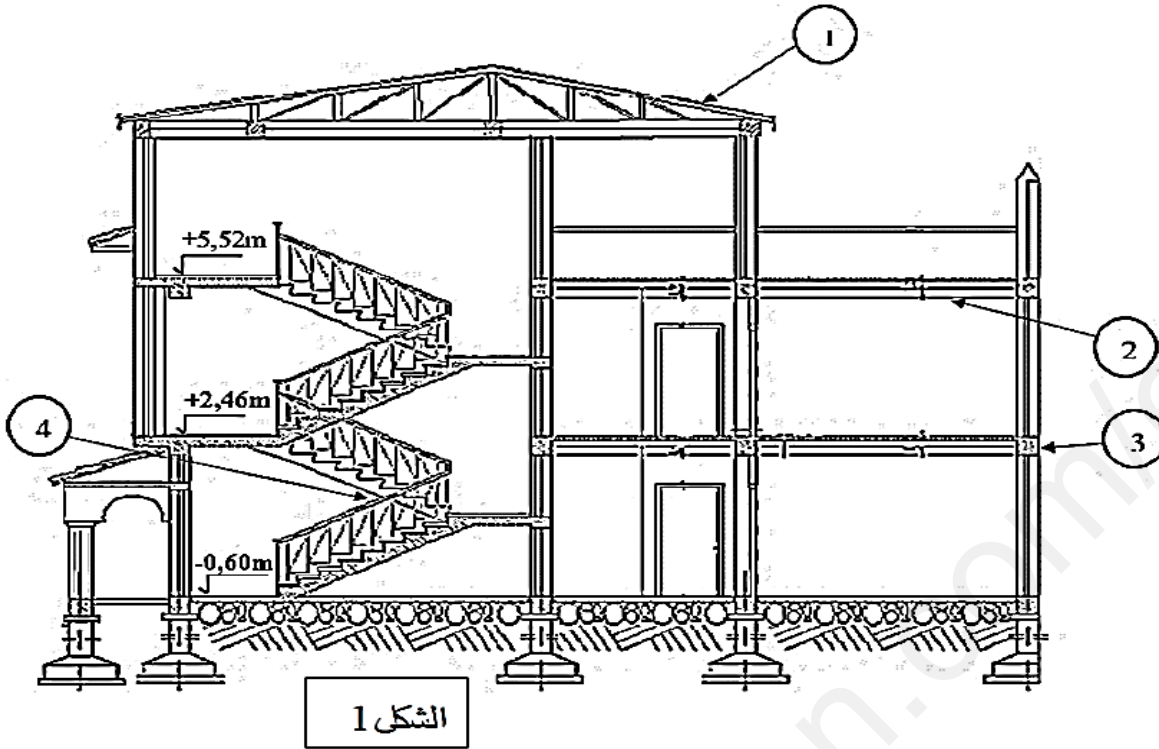
أ - أحسب زاويتي السميت G_{BC} ; G_{BA}

ب - إستنتج G_{BF} و G_{AB} حيث ان النقط $F; B; A$ في إستقامة.

ج - أحسب مساحة القطعة المراد بيعها BCF حيث أن المسافة الأفقية $BF = 163.45m$.

هـ - أحسب الإحداثيات القائمة للنقطة F.

النشاط الثاني: (03نقاط)



- يمثل الشكل 1 هيكل بناية :
- (1) سمّ العناصر المرقمة.
- (2) أذكر انواع العنصر رقم 4
- (3) إذا كان عدد درجات العنصر 4 هو 18 درجة
- أ- أحسب ارتفاع القائمة
- ب- أحسب عرض الدرجة.

النجاح يحققه الذين يواصلون المحاولة بنظرة إيجابية للأشياء

بعد انتهاء فترة الامتحان يمكنك الإطلاع على التصحيح النموذجي و ذلك بنسخ الرمز
باستعمال تطبيق QR Scanner

الموضوع الأول

الميكانيك المطبقة : (12 نقاط)

النشاط الأول : دراسة رافدة (06 نقاط)

حساب ردود الافعال:

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

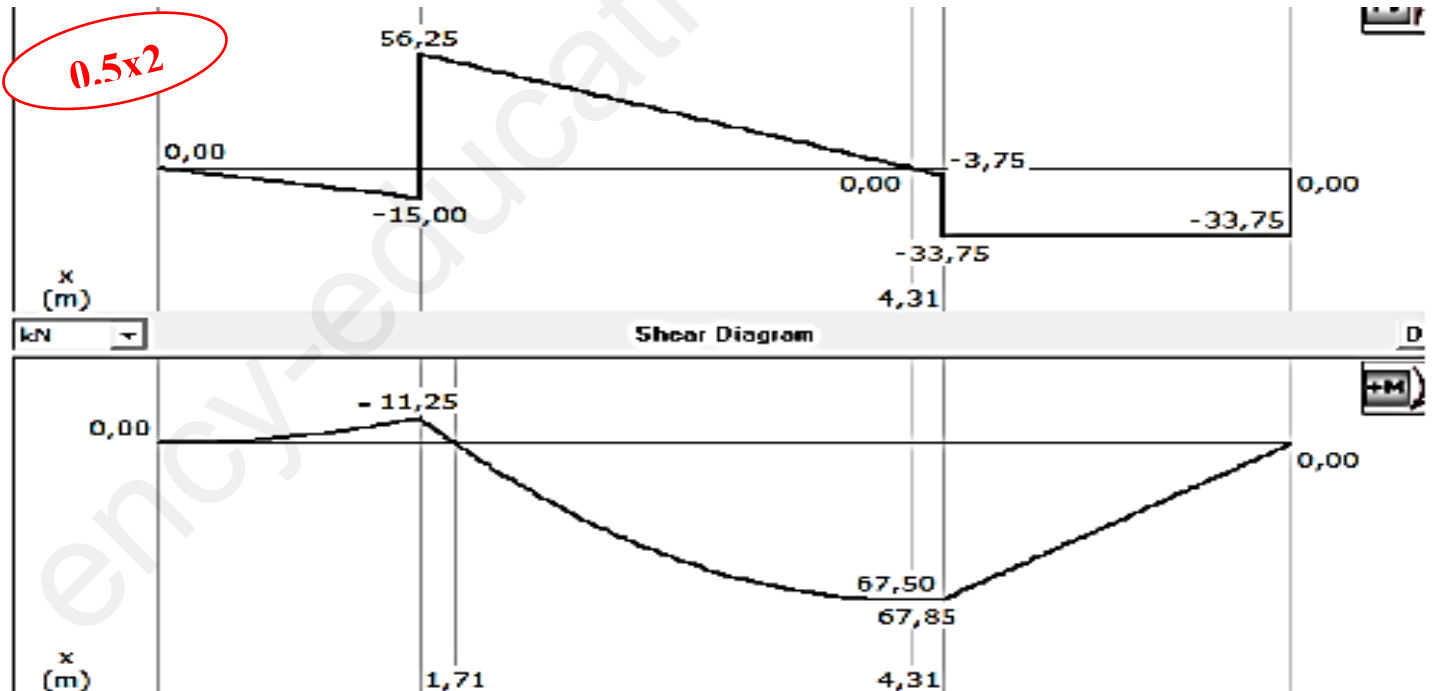
$$\sum M_{/A} = 0 \Rightarrow V_B = 33.75 \text{ KN} , \sum M_{/B} = 0 \Rightarrow V_A = 71.25 \text{ KN}$$

0.5

كتابة معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء:

المناطق	معادلات الجهد القاطع T(x)	معادلات عزم الإنحناء Mf(x)
1.25 المنطقة 01 $0 \leq x \leq 1.5$	$T(x) = -10x$ $\Rightarrow T(0) = 0 \text{ KN}; T(1.5) = -15 \text{ KN}.$	$M(x) = -15x^2$ $\Rightarrow M(0) = 0 \text{ KN.m}; M(1.5) = -11.25 \text{ KN.m}$
1.25 المنطقة 02 $1.5 \leq x \leq 4.5$	$T(x) = -20x + 86.25$ $\Rightarrow T(1.5) = 56.25 \text{ KN}; T(4.5) = -3.75 \text{ KN}.$ $T(x) = 0 \Rightarrow x = 4.31$	$M(x) = -10x^2 + 86.25x - 118.125$ $\Rightarrow M(1.5) = -11.25 \text{ KN.m}; M(4.5) = 67.50 \text{ KN.m}$ $M(4.31) = 67.85 \text{ KN}$
1.25 المنطقة 03 من اليمين $0 \leq x \leq 2$	$T(x) = -33.75$ $\Rightarrow T(0) = -33.75 \text{ KN}; T(2) = -33.75 \text{ KN}.$	$M(x) = 33.75x$ $\Rightarrow M(0) = 0 \text{ KN.m}; M(2) = 67.50 \text{ KN.m}$

رسم المنحنيات



حساب ابعاد الرافدة:

0.75

$$\frac{M_{MAX}}{\frac{I_{xx}}{Y_{max}}} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{M_{max}}{\frac{h^3}{18}} \leq \bar{\sigma}$$

$$\Rightarrow \frac{18 \times 67.85 \times 10^4}{900} \leq h^3$$
$$\Rightarrow h \geq 23.85 \text{ cm.}$$

نختار: $h=24\text{cm}$

ومنه أبعاد الرافدة: $(24 \times 8) \text{ cm}$

النشاط الثاني: (06 نقاط)

(8) حساب الجهود الناظمية للشد:

$$N_{SER} = G + Q = 100 + 200 = 300 \text{ kN}$$

$$N_{SER} = 0.3 \text{ MN}$$

$$N_U = 1.35G + 1.5Q = 1.35 \times 100 + 1.5 \times 200 = 420 \text{ kN}$$

$$N_U = 0.42 \text{ MN}$$

0.5

0.5

(9)

الحساب في الحالة النهائية القصوى: ELU

(10)

حساب الإجهاد في الفولاذ:

$$F_{su} = \frac{f_e}{\gamma_s} = \frac{400}{1.15} = 348 \text{ MPa}$$

$$F_{su} = 348 \text{ MPa}$$

$$A_u = \frac{N_U}{F_{su}} = \frac{0.42 \times 10^6}{348} = 1206 \text{ mm}^2$$

$$A_u = 12.06 \text{ cm}^2$$

0.5

0.5

الحساب في الحالة النهائية للتشغيل: ELS

(11)

حساب الإجهادات في الفولاذ:

(12)

$$f_{t28} = 0.6 + 0.06f_{c28} = 2.1 \text{ MPa}$$

0.5

بما أن التشيقات ضارة جدا

$$\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{1}{2} f_e, 90 \sqrt{\eta f_{t28}} \right\} = \left\{ \frac{1}{2} \cdot 400, 90 \sqrt{1.6 \times 2.1} \right\}$$

$$\bar{\sigma}_s = 164.9 \text{ MPa}$$

0.5

$$A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s} = \frac{0.3 \times 10^6}{164.9} = 1819.28 \text{ mm}^2$$

$$A_{ser} = 18.19 \text{ cm}^2$$

مقطع التسليح المختار:

0.5

$$A_S = \max\{A_U, A_{ser}\}$$

$$A_{ser} = 18.19 \text{ cm}^2$$

0.25

مقطع التسليح المختار من الجدول :

$$A_S = 4HA20 + 4HA14 = 18.72 \text{ cm}^2$$

$$A_S = 18.72 \text{ cm}^2$$

0.75

التحقق من شرط عدم الهشاشة:

(14

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

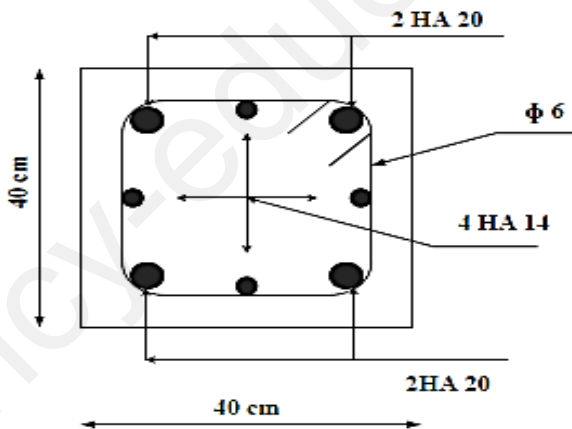
$$18.72 \times 10^2 \times 400 \times 10^{-6} \geq (40 \times 40) \times 10^2 \times 2.1 \times 10^{-6}$$

$$0.748 \text{ MN} > 0.336 \text{ MN}$$

0.5

أذن الشرط محقق

الرسم التسليح المقترح :



1

اقترح مقبول:

$$6HA20 = 18.84 \text{ cm}^2$$

البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول : (03 نقاط)

الجزء 1 :

1. السميت الإحداثي: G_{CD} من الشكل لدينا

$$G_{CD} = 300gr$$

0.25

- حساب إحداثيات النقطة D:

$$\Delta X_{CD} = L_{CD} \cdot \sin G_{CD}$$

$$X_D - X_C = L_{CD} \cdot \sin G_{CD} \rightarrow X_D = X_C + L_{CD} \sin G_{CD} \\ = 115,00 + 40,00(-1)$$

$$X_D = 75,00 \text{ m}$$

$$\Delta Y_{CD} = L_{CD} \cdot \cos G_{CD}$$

$$Y_D - Y_C = L_{CD} \cdot \cos G_{CD} \rightarrow Y_D = Y_C + L_{CD} \cos G_{CD} \\ = 50,00 + 40,00 \times 0$$

$$Y_D = 50,00 \text{ m}$$

و منه (75,00 ; 50,00) D

1

-2 حساب مساحة المضلع ABCD:

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} [\sum X_n (Y_{n-1} - Y_{n+1})]$$

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} [X_A (Y_D - Y_B) + X_B (Y_A - Y_C) + X_C (Y_B - Y_D) + X_D (Y_C - Y_A)]$$

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} [100(50 - 80) + 115(100 - 50) + 115(80 - 50) + 75(50 - 100)]$$

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} [-3000 + 5750 + 3450 - 3750]$$

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} (2450)$$

0.75

$$S_{ABCD} = 1225 \text{ m}^2$$

الجزء 2:

حساب الانحراف d للعمود:

$$tg(\Delta H_Z) = \frac{d}{h_{AB}} \Rightarrow d = h_{AB} \times tg(\Delta H_Z)$$

$$d = 5 \times 10^3 \times tg(323.03 - 322.98) \Rightarrow d = 3.92 \text{ mm} \quad 0.5$$

حساب قيمة الزاوية الشاقولية V_A لميلان قيمته $c = 6.28 \text{ mm}$

$$tg(\Delta V) = \frac{C}{D_{AB}} \Rightarrow tg(V_A - V_B) = \frac{C}{D_{AB}} = \frac{6.28}{20 \times 10^3} = 0.0003$$

$$\Rightarrow V_A - V_B = 0.02 \Rightarrow V_A = V_B + 0.02 \Rightarrow V_A = 50.94 \text{ grad} \quad 0.5$$

النشاط الثاني: (05 نقاط)

1- تسمية العناصر

(1 حرم الطريق - 2 مجال الطريق - 3 صحن الطريق - 4 القارعة - 5 مسلك - 6 جانب - 7

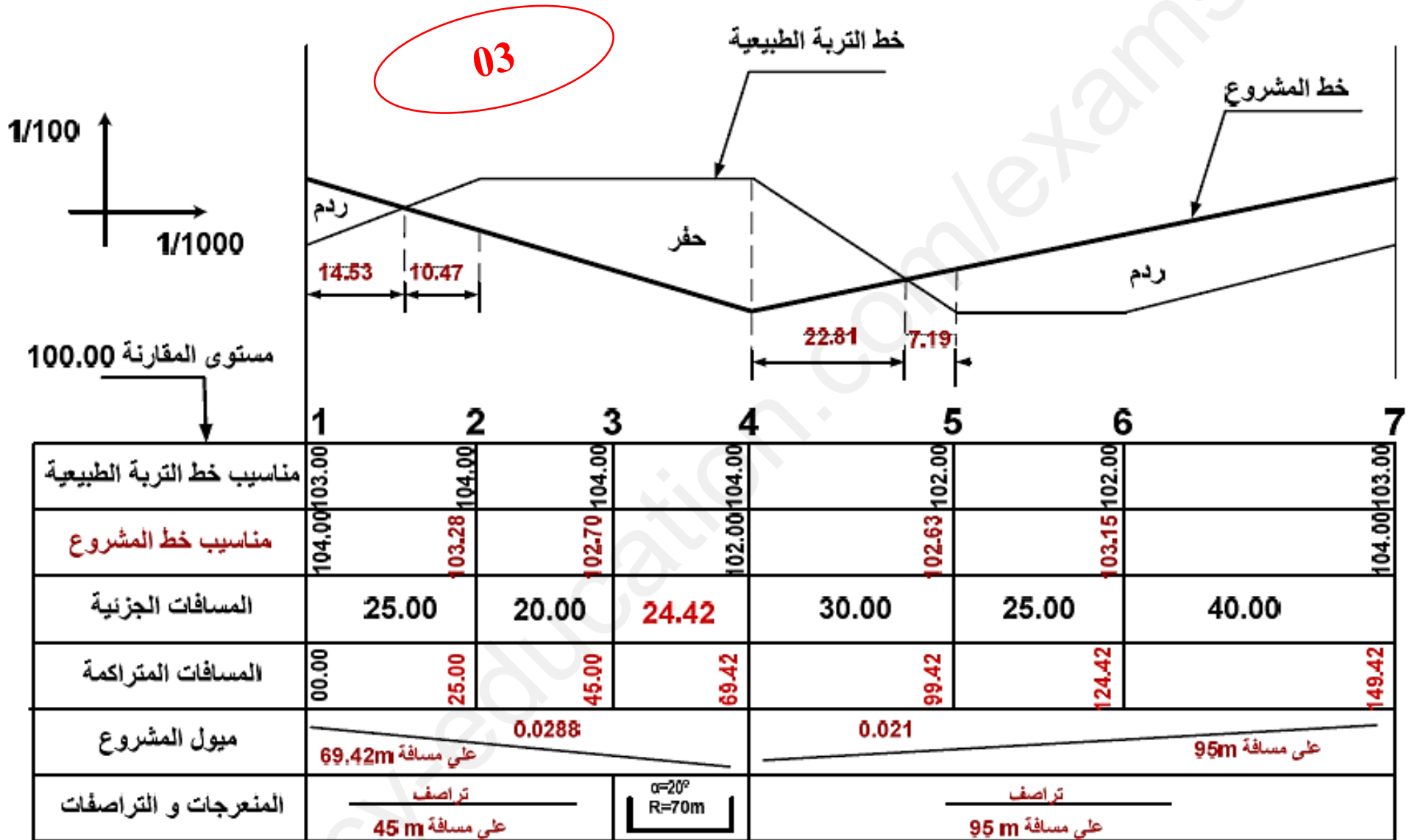
حاجز ترابي - 8 خندق - 9 حاجز أمان)

2- مختلف طبقات القارعة:

0.75

طبقة الشكل - طبقة الأساس - طبقة القاعدة - طبقة السطح

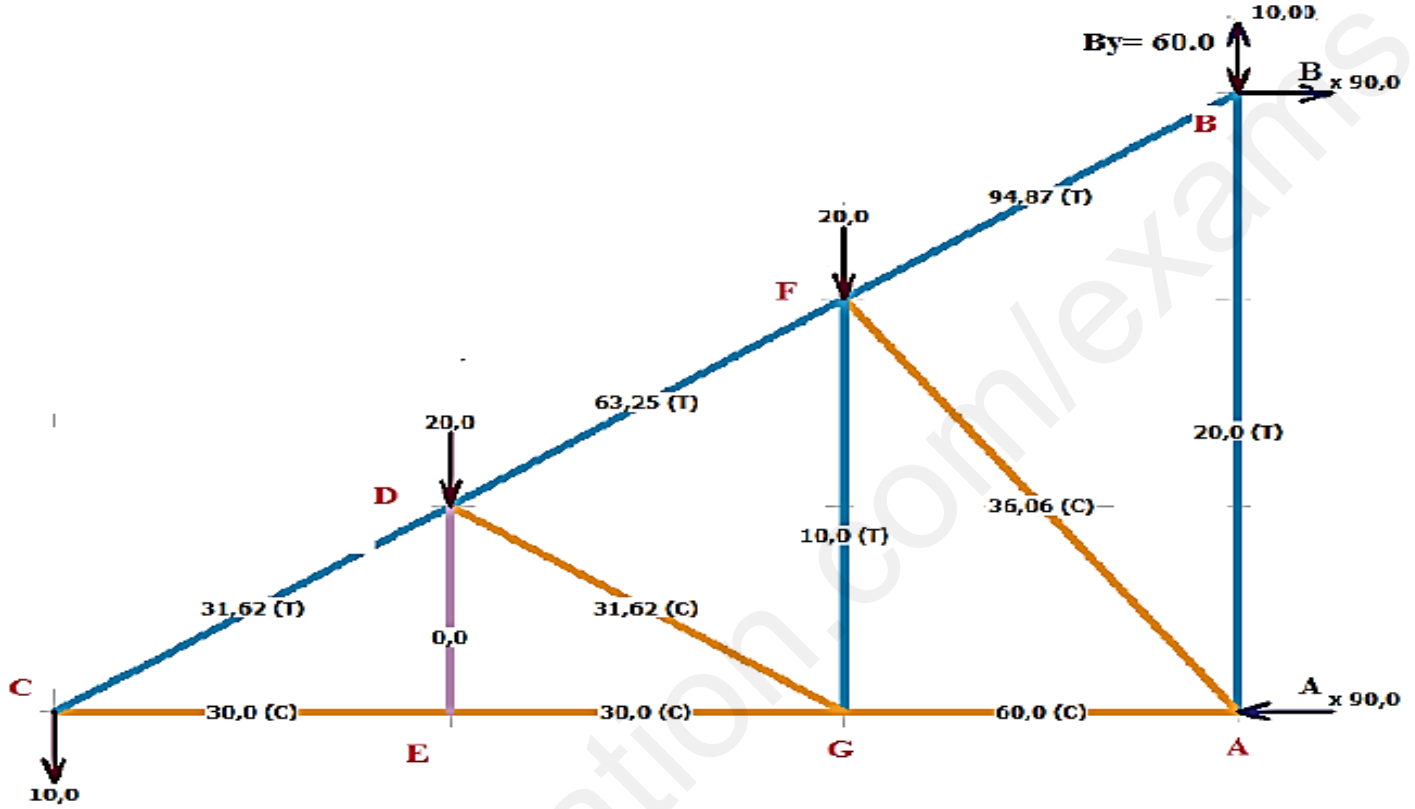
جدول المظهر الطولي



الموضوع الثاني

الميكانيك المطبقة : (12 نقاط)

النشاط الأول: (5.5 نقطة)



$$\sum F/Y = 0 \Rightarrow V_B = 60 \text{ kN}$$

$$\sum F/X = 0 \Rightarrow H_A + H_B = 0$$

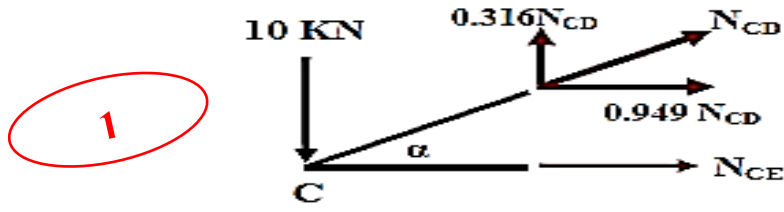
0.75

$$\sum M(F)/A = 0 \Rightarrow 1.5 \times H_B - 20 \times 1.5 - 20 \times 3 - 10 \times 4.5 = 0$$

$$\Rightarrow H_B = 90 \text{ kN}$$

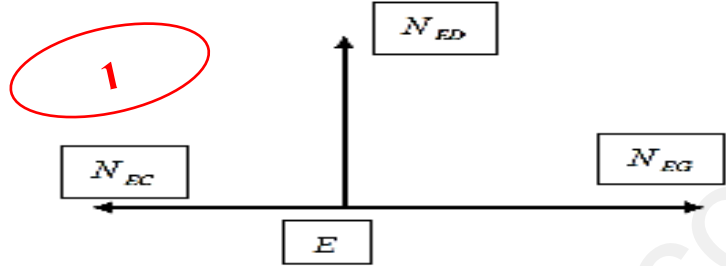
$$\sum M(F)/B = 0 \Rightarrow -1.5 \times H_A - 20 \times 1.5 - 20 \times 3 - 10 \times 4.5 = 0$$

$$\Rightarrow H_A = -90 \text{ kN}$$



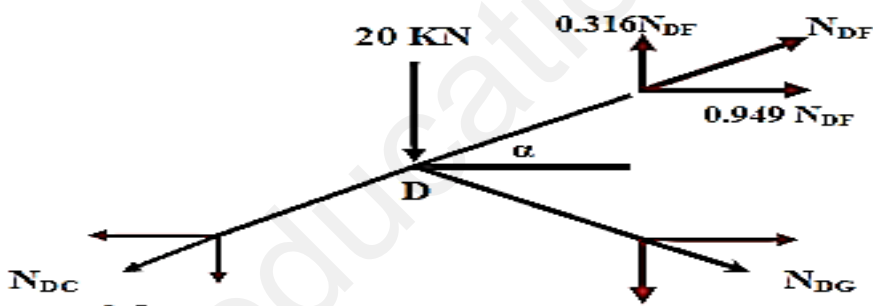
1

$$\begin{aligned} \text{tg}(\alpha) &= \frac{0.5}{1.5} = 0.33 \Rightarrow \alpha = 18.333^\circ && \Rightarrow \sin(\alpha) = 0.316; \quad \cos(\alpha) = 0.949 \\ \sum F /_y = 0 &\Rightarrow -10 + 0.316 \times N_{CD} = 0 \Rightarrow && N_{CD} = 31.646 \text{KN(T)} \\ \sum F /_x = 0 &\Rightarrow N_{CE} + 0.949 \times N_{CD} = 0 \Rightarrow && N_{CE} = -30.032 \text{KN(C)} \end{aligned}$$



1

$$\begin{aligned} \sum F /_y = 0 &\Rightarrow N_{ED} = 0 \Rightarrow N_{ED} = 0. \\ \sum F /_x = 0 &\Rightarrow N_{EG} - N_{EC} = 0 \quad N_{EG} = N_{EC} = -30.032 \text{KN(C)} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{tg}(\alpha) &= \frac{0.5}{1.5} = 0.33 \Rightarrow \alpha = 18.333^\circ && \Rightarrow \sin(\alpha) = 0.316; \quad \cos(\alpha) = 0.949 \\ \sum F /_y = 0 &\Rightarrow -20 - 0.316 \times N_{CD} - 0.316 \times N_{DG} + 0.316 \times N_{DF} = 0 \Rightarrow \\ &0.316 N_{DF} - 0.316 N_{DG} = 30 \dots \dots \dots (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum F /_x = 0 &\Rightarrow -0.949 \times N_{CD} + 0.949 \times N_{DG} + 0.949 \times N_{DF} = 0 \\ &\Rightarrow 0.949 N_{DG} + 0.949 N_{DF} = 30 \dots \dots \dots (2) \end{aligned}$$

1.5

$$\begin{aligned} (1) \rightarrow N_{DF} &= \frac{30 + 0.316 N_{DG}}{0.316} = 94.94 + N_{DG} \\ N_{DG} &= -31.62 \text{KN (C)} \quad (2) \text{ بالتعويض في المعادلة} \end{aligned}$$

ومنه بالتعويض في المعادلة (1) قيمة N_{DG} نجد : $N_{DF} = 63.25 \text{KN (T)}$

تدوين النتائج في جدول :

الطبيعية	الشدة (KN)	القضيب
ضغط	30	CE
شد	31.62	CD
تركيبية	0	ED
ضغط	30	EG
شد	63.25	DF
ضغط	31.62	DG

0.5

3. حساب مساحة مقطع القضيب الذي يحقق شرط المقاومة :

$$\frac{N_{GE}}{S} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow S \geq \frac{N_{GE}}{\bar{\sigma}} \Rightarrow S \geq \frac{95 \times 100}{1600}$$

0.75

$$\Rightarrow S \geq 5.94 \text{ cm}^2$$

4- حساب القطر الضروري

$$\tau = \frac{T}{n \cdot S} = \frac{T}{3 \left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)} \leq \bar{\tau} \Rightarrow D \geq \sqrt{\frac{4 \cdot T}{3 \cdot \pi \cdot \bar{\tau}}} \Rightarrow D \geq \sqrt{\frac{4 \times 95000}{3 \times 3.14 \times 70}} \Rightarrow D \geq 23.99 \text{ mm}$$

$$D = 24 \text{ mm} = 2.4 \text{ cm} \quad \text{ناخذ}$$

1

النشاط الأول: (6.5 نقطة)

1. حساب ردود الأفعال في المسندين A و B :

$$\sum F_H = 0 \Rightarrow H_A = 0 \text{ KN}$$

$$\sum F_V = 0 \Rightarrow V_A - 10 - 7 \times 3 = 0$$

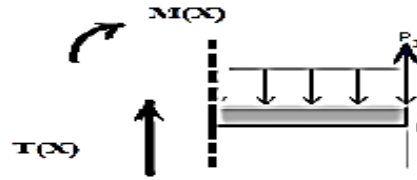
$$V_A = 11 \text{ KN}$$

$$\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow M_A + 7 \times \frac{3^2}{2} - 10 \times 3 - 2 = 0$$

$$M_A = 0.50 \text{ KN.m}$$

0.75

2. كتابة معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء :
 على يمين المقطع (1-1) : $1m \geq x \geq 0$



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow T_1(x) - 7 \cdot x + 10 = 0$$

$$T_1(x) = 7 \cdot x - 10$$

$$T_1(0) = -10 \text{ KN}$$

$$T_1(1) = -3 \text{ KN}$$

0.5

$$\sum M_{F/c} = 0 \Rightarrow M_{f1}(x) + 7 \cdot \frac{x^2}{2} - 10x = 0$$

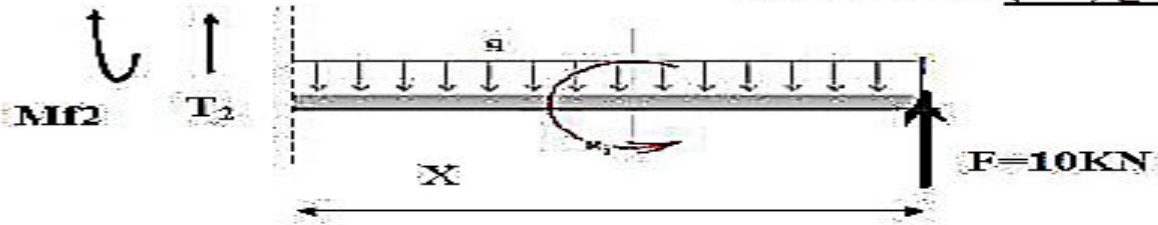
$$M_{f1}(x) = -7 \cdot \frac{x^2}{2} + 10x$$

$$M_{f1}(0) = 0 \text{ KN} \cdot m$$

$$M_{f1}(1) = 6.50 \text{ KN} \cdot m$$

0.5

على يمين المقطع (2-2) : $3m \geq x \geq 1$



0.5

$$\sum F_r = 0 \Rightarrow T_2(x) - 7 \cdot x + 10 = 0$$

$$T_2(x) = 7 \cdot x - 10$$

$$T_2(1) = -3 \text{ kN}$$

$$T_2(3) = 11 \text{ kN}$$

ايجاد قيمة x :

$$7x - 10 = 0 \rightarrow x = \frac{10}{7} = 1.43 \text{ m}$$

0.5

$$\sum M_{F/c} = 0 \Rightarrow M_{f_2}(x) + 7 \cdot \frac{x^2}{2} - 10 \cdot x - 2 = 0$$

$$M_{f_2}(x) = -7 \cdot \frac{x^2}{2} + 10 \cdot x + 2 = 0$$

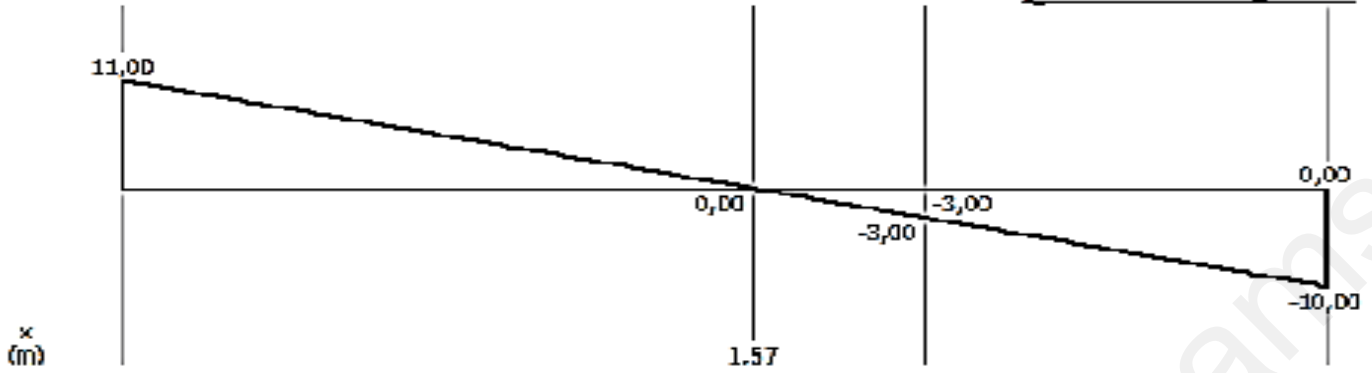
$$M_{f_2}(1) = 8.5 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{f_{\max}}(1.43) = 9.143 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

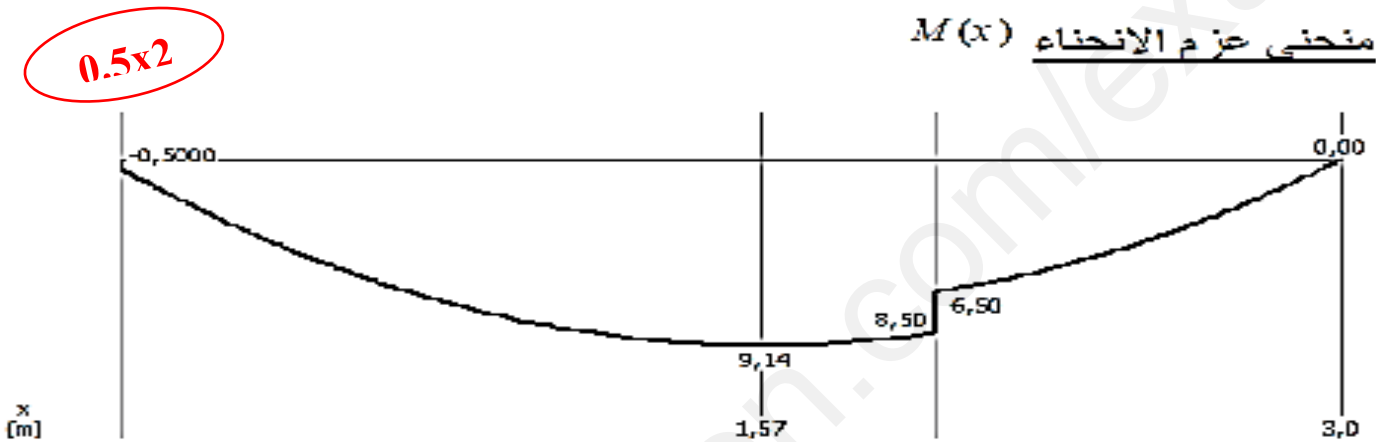
0.75

$$M_{f_2}(3) = 0.5 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- منحنى الجهد القاطع $T(x)$



- منحنى عز م الانحناء $M(x)$



4- المجنب المناسب:

$$\sigma_{MAX} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{M_{MAX}}{W_{xx}} \leq \bar{\sigma}$$

1

$$\Rightarrow W_{xx} \geq \frac{M_{MAX}}{\bar{\sigma}}$$

$$W_{xx} \geq \frac{9.14 \times 10^4}{1600} \Rightarrow W_{xx} \geq 57.13 \text{ cm}^3$$

ومنه نختار $W_{xx} = 194 \text{ cm}^3$ IPE 200

5- حساب الاجهاد المماسي

1

$$\tau = \frac{3}{2} \times \frac{T_{\max}}{\Omega} \leq \bar{\tau}$$

$$\tau = \frac{3 \times 11 \cdot 10^2}{2 \times 30 \times 50} = 1,1 \text{ daN/cm}^2$$

البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول: (05 نقاط)

1. حساب مساحة الخماسي: $ABCDE$

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

$$S_{ABCDE} = \frac{1}{2} \{150(65 - 138) + 254(260 - 78) + 456(138 - 126) + 152(78 - 65) + 45(-126 - 260)\}$$

$$S_{ABCD} = 70134 \text{ m}^2$$

1

2. حساب سمت G_{BA} :

حساب الفارقين

$$\begin{cases} \Delta x_{BA} = x_A - x_B = 150 - 254 = -104 < 0 \\ \Delta y_{BA} = y_A - y_B = 260 - 138 = 122 > 0 \end{cases}$$

$$G_{BA} = 400 - g \quad \text{الربع الرابع:}$$

حساب السممت المختصر:

$$\tan(g) = \left| \frac{\Delta x_{BA}}{\Delta y_{BA}} \right| = \left| \frac{-104}{122} \right| = 0.8525 \rightarrow g = 44.94gr$$

$$G_{BA} = 400 - g = 355.06gr$$

حساب سمت G_{BC} :

حساب الفارقين

$$\begin{cases} \Delta x_{BC} = x_C - x_B = 456 - 254 = 202 > 0 \\ \Delta y_{BC} = y_C - y_B = 78 - 138 = -60 < 0 \end{cases}$$

$$G_{BC} = 200 - g \quad \text{الربع الثاني:}$$

حساب السممت المختصر:

$$\tan(g) = \left| \frac{\Delta x_{BC}}{\Delta y_{BC}} \right| = \left| \frac{202}{-60} \right| = 3.3667 \rightarrow g = 81.62gr$$

$$G_{BC} = 200 - g = 118.38gr$$

إستنتاج سمت G_{BF} : من خلال الرسم و النقط $F; B; A$ في استقامية فإن $G_{BF} = G_{BA}$

بما أن $G_{BA} = 355.06gr \geq 200gr$ فإن $G_{AB} = G_{BA} - 200$

$$G_{BF} = 155.06gr \quad \text{و بالتالي:} \quad G_{AB} = 155.06gr$$

مساحة القطعة BCF

$$S_{BCF} = \frac{1}{2} BC \times BF \sin(G_{BF} - G_{BC})$$

$$S_{BCF} = \frac{1}{2} 163.45 \times 210.72 \times \sin(155.06 - 118.38) = 9382.56 m^2$$

$$S_{BCF} = 9382.56 m^2$$

0.75

1. أحسب الإحداثيات القائمة للنقطة F

$$\begin{cases} x_F = x_B + BF \cdot \sin G_{BF} \\ y_F = y_B + BF \cdot \cos G_{BF} \end{cases}$$

1

$$\begin{cases} x_F = 254 + 163.45 \cdot \sin 155.06 = 360.04 m \\ y_F = 138 + 163.45 \cdot \cos 155.06 = 13.61 m \end{cases}$$

النشاط الثاني: (03 نقاط)

(1) هيكل بناية

1- غماء: 2- أرضية 3- رافدة: 4- سلم (مدرج مستقيم)

2- مدرج بقلبة واحدة، بقلبتين متعامدتين، متوازيتين، بثلاث قلابات

3- أ- ارتفاع القائمة: $h = H/n \Rightarrow h = (2,46 \div 0,6) \times 100/18 = 17 \text{ cm}$

ب- عرض الدرجة: $g = 64 - 2h \Rightarrow g = 30 \text{ cm}$

0.75

0.75

0.5