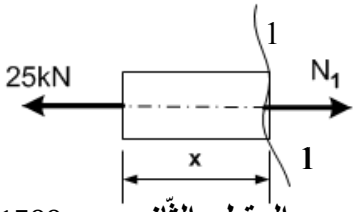
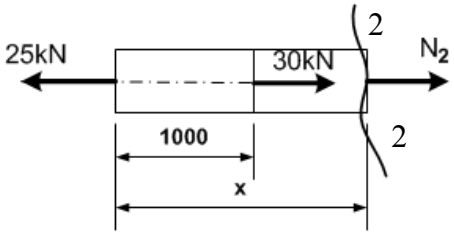
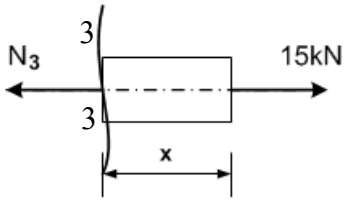
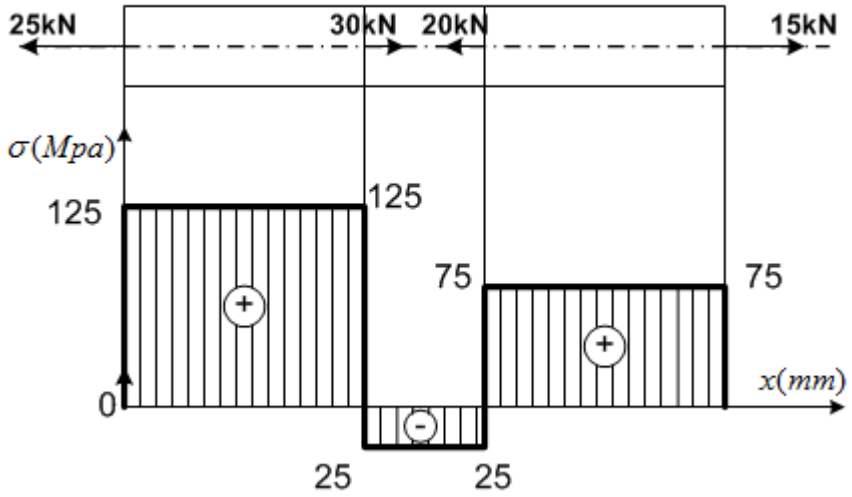
| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|
| **الميكانيك المطبّقة: (12 نقطة)** | | |
| **النّشاط الأوّل: (5 نقاط)** | | |
| 1- **تحديد قيمة الجهد النّاظمي في مختلف مقاطع القضيب:** | | |
| **-المقطع الأوّل:** $0 \le x \le 1000mm$ ⟵ | | |
| $\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow N_1 = 25kN$   | 0.25x2 | |
| **-المقطع الثّاني:** $1000 \le x \le 1500mm$ ⟵ | | |
| $\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow N_2 = -5kN$   | 0.25x2 | |
| **-المقطع الثّالث:** $1000mm \ge x \ge 0$ ⟵ | | |
| $\sum F_{/x} = 0 \Rightarrow N_3 = 15kN$   | 0.25x2 | |
| **ملاحظة: ينقط الرّسم على 0.25 و تنقّط قيمة N على0.25 في كل حالة** | | |
| **إيجاد قيمة الإجهاد النّاظمي في مختلف مقاطع القضيب :** | | |
| **المقطع الأوّل:** $0 \le x \le 1000mm$ ⟵ | | |
| $\sigma_1 = \frac{N_1}{S} = \frac{25 \times 10^3}{200} = 125MPa$ | 0.25 | |
| **المقطع الثّاني:** $1000 \le x \le 1500mm$ ⟵ | | |
| $\sigma_2 = \frac{N_2}{S} = \frac{-5 \times 10^3}{200} = -25MPa$ | 0.25 | |
| **المقطع الثّالث:** $1000mm \ge x \ge 0$ ⟵ | | |
| $\sigma_3 = \frac{N_3}{S} = \frac{15 \times 10^3}{200} = 75MPa$ | 0.25 | 2.25 |

2- **مخطط الإجهاد الناظمي على طول القضيب:**




0.75 | 0.25x3

3- **حساب التّشوه الكلّي للقضيب:**

**المقطع الأوّل:** $0 \le x \le 1000mm$ ⟵

0.5 | $\Delta L_1 = \frac{N_1 \times L_1}{E \times S} = \frac{25 \times 10^3 \times 10^3}{2 \times 10^5 \times 200} = 0.625mm$

**المقطع الثّاني:** $1000 \le x \le 1500mm$ ⟵

0.5 | $\Delta L_2 = \frac{N_2 \times L_2}{E \times S} = \frac{-5 \times 10^3 \times 10^2 \times 5}{2 \times 10^5 \times 200} = -0.063mm$

**المقطع الثّالث:** $1000mm \ge x \ge 0$ ⟵

0.5 | $\Delta L_3 = \frac{N_3 \times L_3}{E \times S} = \frac{15 \times 10^3 \times 10^3}{2 \times 10^5 \times 200} = 0.375mm$

0.25 | $\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2 + \Delta L_3 = 0.937mm$

2.00 | 0.25 | $\Delta L = 0.95mm$ f 0 ومنه طبيعة التّشوه **تـمدّد(استطالة)**.

**05**

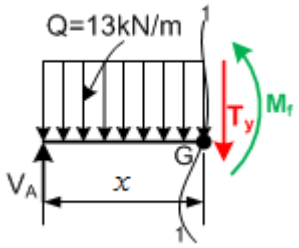
**النّشاط الثّاني :(07 نقاط)**

1- **حساب قيّم ردود الأفعال:**

0.50 | 0.25x2 | $H_A = 0$ , $V_A = 25kN$ , $V_B = 25kN$

2-**كتابة معادلات الجهد القاطع T و عزم الانحناء $M_f$**

- **المقطع الأوّل:** $0 \le x \le 1.00$ ⟵




$T(x) = (-13x + 25)[kN]$

0.5 $T(x=0) = 25kN$

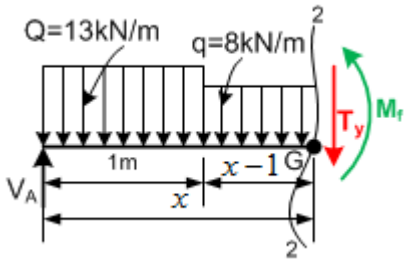
$T(x=1) = 12kN$

$M_f(x) = (-6.5x^2 + 25x)[kN.m]$

0.5 $M_f(x=0) = 0$

$M_f(x=1) = 18.5kN.m$

- **المقطع الثّاني:** $1.00 \le x \le 2.00$ ⟵




$T(x) = (-8x + 20)[kN]$

0.5 $T(x=1) = 12kN$

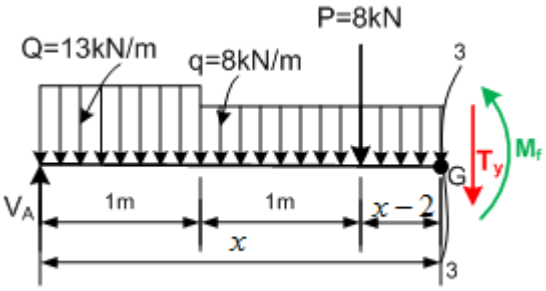
$T(x=2) = 4kN$

$M_f(x) = (-4x^2 + 20x + 2.5)[kN.m]$

0.5 $M_f(x=1) = 18.5kN.m$

$M_f(x=2) = 26.5kN.m$

-**المقطع الثّالث:** $2.00 \le x \le 3.00$ ⟵




$T(x) = (-8x + 12)[kN]$

0.5 $T(x=2) = -4kN$

$T(x=3) = -12kN$

$M_f(x) = (-4x^2 + 12x + 18.5)[kN.m]$

0.5 $M_f(x=2) = 26.5kN.m$

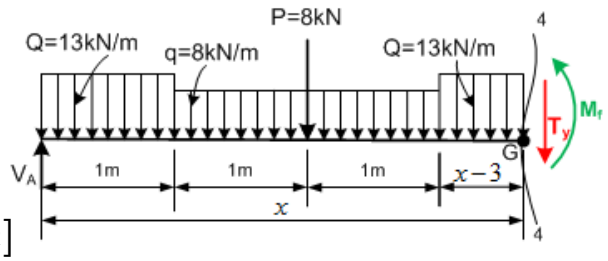
$M_f(x=3) = 18.5kN.m$

– **المقطع الرّابع:** $3.00 \le x \le 4.00$ ⟵

$T(x) = (-13x + 27)[kN]$

$T(x=3) = -12kN$

$T(x=4) = -25kN$




$M_f(x) = (-6.5x^2 + 27x - 4)[kN.m]$

$M_f(x=3) = 18.5kN.m$

$M_f(x=4) = 0kN.m$

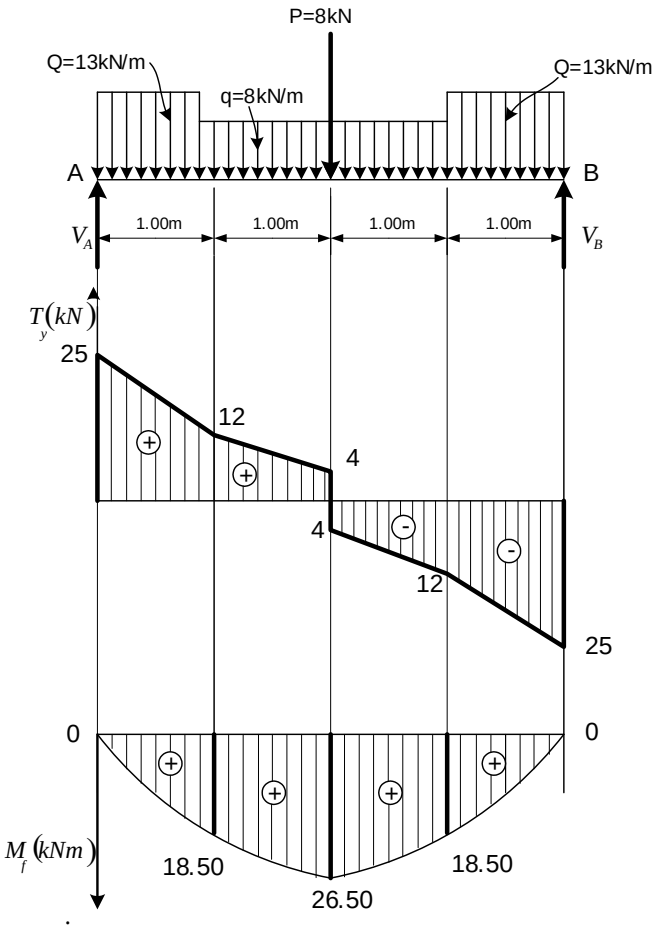
**4.00**

**ملاحظة:** يمكن كتابة معادلات المقطع **4–4** كالتالي:

$1m \ge x \ge 0$ ⟵

$T(x) = (13x - 25)[kN]; M(x) = (-6.5x^2 + 25x)[kN.m]$

**3– رسم منحنيات الجهد القاطع $T_y$ وعزم الانحناء $M_f$**




**01**

| | | |
|---|---|---|
| | | **4 –تحديد قيمة البعد $a$** |
| | **0.5** | $\left.\begin{array}{l}\sigma_{\max} \le \overline{\sigma} \\ \sigma_{\max} = \dfrac{M_{f\max} \times y_{\max}}{I_{x'x}}\end{array}\right\} \Rightarrow \sigma_{\max} = \dfrac{M_{f\max} \times y_{\max}}{I_{x'x}} \le \overline{\sigma}$ |
| | **0.5** | $\sigma_{\max} = \dfrac{M_{f\max} \times 10a}{\left(\dfrac{20336}{12}\right)a^4} \le \overline{\sigma} \Rightarrow a \ge \sqrt[3]{\dfrac{120 \times M_{f\max}}{20336 \times \overline{\sigma}}} = 0.99cm$ |
| **01.50** | **0.5** | **ومنه نأخذ:** $a = 10mm$ |
| **07** | | |

**البناء: ( 08 نقاط)**

**النّشاط الأوّل: (06 نقاط)**

**1- إيجاد إحداثيات النّقطة D**

| | | |
|---|---|---|
| | **0.5** | $\Delta X_{DC} = L_{DC} \times \text{Sin}\, G_{DC} = 25.61 \times \text{Sin}\, 44.44gr = 16.46m$ |
| | **0.5** | $X_D = X_C - \Delta X_{DC} = 96.82 - 16.46 = 80.36m$ |
| | **0.5** | $\Delta Y_{DC} = L_{DC} \times \text{Cos}\, G_{DC} = 25.61 \times \text{Cos}\, 44.44gr = 19.62m$ |
| **02** | **0.5** | $Y_D = Y_C - \Delta Y_{DC} = 75.73 - 19.62 = 56.11m$ |

**2- حساب مساحة القطعة الأرضية ABCDE**

| | | |
|---|---|---|
| | **0.50** | $S_{ABCDE} = \frac{1}{2}\left[X_A(Y_E - Y_B) + X_B(Y_A - Y_C) + X_C(Y_B - Y_D) + X_D(Y_C - Y_E) + X_E(Y_D - Y_A)\right]$ |
| | **0.25** | $S_{ABCDE} = \frac{1}{2}\left[41.87(49.93 - 100.24) + 91.86(90.11 - 75.73) + 96.82(100.24 - 56.11) + 80.36(75.73 - 49.93) + 50.01(56.11 - 90.11)\right]$ |
| **01** | **0.25** | $S_{ABCDE} = 1930m^2$ |

**3- حساب مساحة القطعة الأرضية D'BCD**

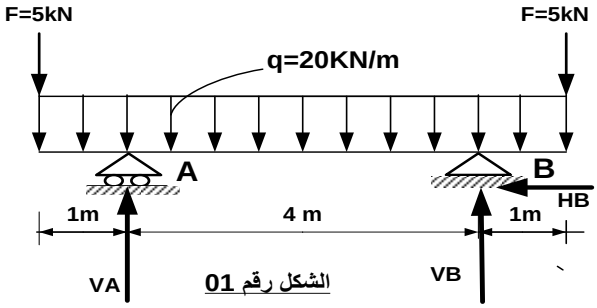
| | | |
|---|---|---|
| | **0.50** | $S_{D'BCD} = \frac{1}{2}\left[L_{D'B} \times L_{D'C} \times \sin(G_{D'C} - G_{D'B}) + L_{D'C} \times L_{D'D} \times \sin(G_{D'D} - G_{D'C})\right]$ |
| | **0.25** | $\Delta X_{D'C} = X_C - X_{D'} = 24.56m$ |
| | **0.25** | $\Delta Y_{D'C} = Y_C - Y_{D'} = -20.54m$ |
| | **0.25x2** | $\tan g = \left\lvert\dfrac{\Delta X}{\Delta Y}\right\rvert = 1.19 \Rightarrow g = 55.66gr$ |
| | **0.50** | $\left.\begin{array}{l}\Delta X \text{ f } 0 \\ \Delta Y \text{ p } 0\end{array}\right\} \Rightarrow G_{D'C} = 200 - g = 144.34gr$ |
| | **0.25** | $L_{D'C} = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = 32m$ |
| | **0.50** | $S_{D'BCD} = \frac{1}{2}\left[20 \times 32 \times \sin(144.34 - 87.27) + 32 \times 41 \times \sin(187.33 - 144.34)\right] = 660m$ |

| | | |
|---|---|---|
| | | استنتاج: |
| **03** | **0.25** | $S_{AD'DE} = S_{ABCDE} - S_{D'BCD} = 1930 - 660$ |
| | | $S_{AD'DE} = 1270m^2$ |
| **06** | | **<u>النّشاط الثّاني</u>: (02 نقاط)** |
| | | 1- **<u>أنواع الجدران حسب تصنيفها من حيث مادّة البناء</u>:** |
| **01** | **0.25x4** | جدران من الأجر (الآجور)، جدران من الحجارة، جدران من طوب الاسمنت، جدران من الخرسانة المسلحة... |
| | | **<u>ملاحظة:</u> يكفي أن يذكر المترشّح أربعة منها (جميع الإجابات الصحيحة تُؤخذ بعين الاعتبار).** |
| | | 2- **<u>خصائص المظهر الطّولي</u>:** |
| | **0.5** | • الاستجابة لتوافق تضاريس الميدان الطّبيعي. |
| **01** | **0.5** | • الاستجابة لضرورة سيلان مياه الأمطار. |
| **02** | | |
| **20** | | |

| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|

**الميكانيك المطبّقة:**

**النّشاط الأوّل:**



الشكل رقم 01

**1- حساب ردود الأفعال:**

$\sum Fx = 0 \Rightarrow H_B = 0$ — 0.25

$\sum Fy = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 6q + F + F$ — 0.25

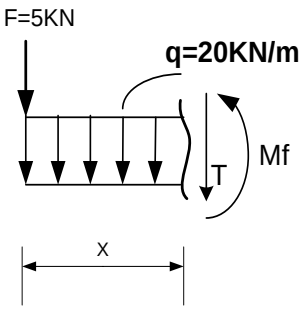
$VA = VB = \frac{\sum Fy}{2} = 65KN$ — 0.25 — 0.75

الرافدة متناظرة (من حيث الابعاد والتحميل)

**2- كتابة معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء $M_f$**

المقطع 1-1 $\longrightarrow$ $0 \le x \le 1$

معادلات الجهد القاطع:




$T(x) = (-20x - 5)[kN]$

$T(0) = -5KN$

$T(1) = -25KN$ — 0.5

معادلات عزم الانحناء:

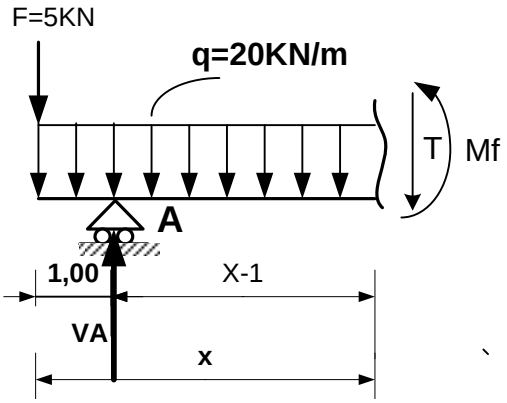
$M(x) = (-10x^2 - 5x)[kN.m]$

$M(0) = 0$

$M(1) = -15KN.m$ — 0.5 — 1.0

المقطع 2-2 $\longrightarrow$ $1 \le x \le 5$

معادلات الجهد القاطع:




$T(x) = (-20x + 60)[kN]$

$T(1) = 40KN$

$T(5) = -40KN$ — 0.5

$T(x) = 0 \Rightarrow -20x + 60 = 0$

$x = 3m$ — 0.25

معادلات عزم الانحناء:

$M(x)=(-10x^2+60x-65)[kN.m]$

0.5 $M(1)=-15KN.m$

$M(5)=-15KN.m$

1.5 0.25 $M_{max}=m(3)=25KN.m$

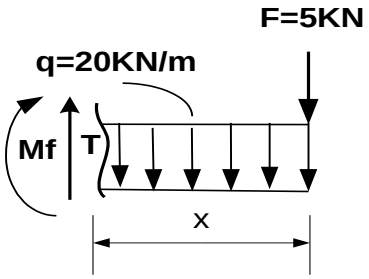
المقطع 3-3 من اليمين $1\geq x\geq 0$ ⟵

معادلات الجهد القاطع:

0.5 $T(x)=(20x+5)[kN]$

$T(0)=5KN$

$T(1)=25KN$




معادلات عزم الانحناء:

1.0 0.5 $M(x)=(-10x^2-5x)[kN.m]$

$M(0)=0$

$M(1)=-15\,KN.m$

**ملاحظة :**

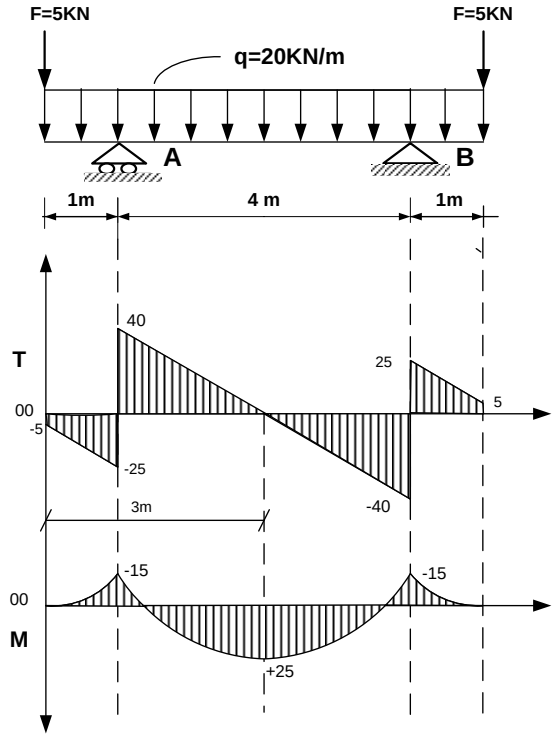
يمكن كتابة معادلات المقطع 3-3 ⟵ كالتالي: من اليمين $5\leq x\leq 6$

$T(x)=20(6-x)+5$

$T(5)=25KN$ ; $T(6)=5KN$

$M(x)=-10(6-x)^2-5(6-x)$

$M(5)=-15KN.m$ ; $M(6)=0$




0.5 رسم منحنيات الجهد القاطع وعزم الانحناء:

**3- حساب الإجهاد النّاظمي الأعظمي والإجهاد المماسي الأعظمي:**

1.0 0.5 $\sigma_{max}=\frac{Mf_{max}}{Wxx}\Rightarrow\sigma_{max}=\frac{6Mf_{max}}{bh^2}$

0.5 $\sigma_{max}=83.33daN/cm^2$

0.75 0.25 $\tau_{max}=\frac{3T_{max}}{2S}$

06.00 $\Rightarrow\tau_{max}=10daN/cm^2$

**النّشاط الثّاني:**

**1- التأكد أن النّظام محدّد سكونيا:**

$2n-b=2(5)-7=3$

النّظام محدّد سكونيا

0.25 | 0.25

**2- حساب ردود الأفعال:**

0.25

$\sum Fx=0\Rightarrow H_B=-15KN$

$\sum M_{/A}=0\Rightarrow 6V_B=9F3+3F2+2F1$

0.25

$V_B=60KN$

$\sum M_{/B}=0\Rightarrow 6V_A=-2F1+3F2-3F3$

0.75 | 0.25

$V_A=-10KN$

**3- حساب الجهود الدّاخلية للقضبان باستعمال الطّريقة التّحليلية:**

عزل العقدة A:

$\sum Fy=0\Rightarrow V_A+N_{AC}\sin\alpha=0$

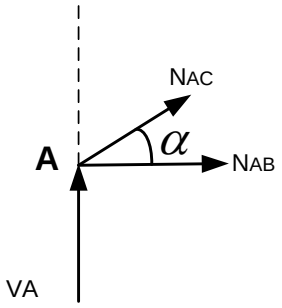
0.5

$N_{AC}=18.05KN$

$\sum Fx=0\Rightarrow N_{AB}+N_{AC}\cos\alpha=0$

1.0 | 0.5

$N_{AB}=-15.01KN$




عزل العقدة C:

$\sum Fy=0\Rightarrow -F2-N_{CB}\sin\alpha-N_{CA}\sin\alpha=0$

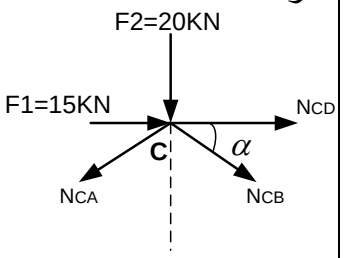
0.5

$N_{CB}=-54.15KN$

$\sum Fx=0\Rightarrow N_{CD}+F1+N_{CB}\cos\alpha-N_{CA}\cos\alpha=0$

1.0 | 0.5

$N_{CD}=45.05KN$




عزل العقدة D:

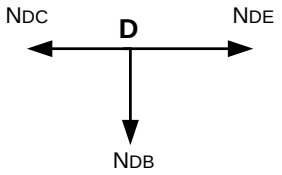
0.5

$\sum Fy=0\Rightarrow N_{DB}=0$

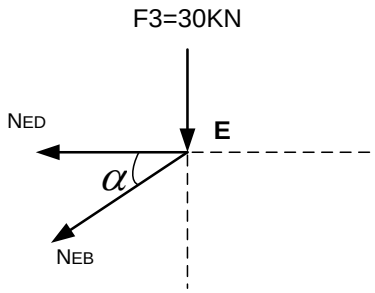
$\sum Fx=0\Rightarrow -N_{DC}+N_{DE}=0$

1.0 | 0.5

$N_{DC}=N_{DE}=45.05KN$




عزل العقدة E:




| | | |
|---|---|---|
| 0.5 | 0.5 | $\sum Fy = 0 \Rightarrow -F3 - N_{EB}\sin\alpha = 0$ |
| | | $N_{EB} = -54.15KN$ |

تدوين النّتائج في جدول:

| القضيب | شدته (KN) | طبيعته |
|---|---|---|
| AB | 15.01 | انضغاط |
| AC | 18.05 | شد |
| CD | 45.05 | شد |
| CB | 54.15 | انضغاط |
| DE | 45.05 | شد |
| DB | 0 | تركيبي |
| EB | 54.15 | انضغاط |

| | | |
|---|---|---|
| 0.75 | 0.75 | |

**4- حساب مساحة مقطع القضيب BC:**

| | | |
|---|---|---|
| | 0.25 | $\sigma_{\max} \le \overline{\sigma} \Rightarrow \frac{N_{BC}}{S} \le \overline{\sigma}$ |
| 0.75 | 0.5 | $S \ge 3.38cm^2$ |

| | | |
|---|---|---|
| 06.00 | | **البنـــاء:** |
| | | **النّشاط الأوّل:** |

**1-حساب السمت الإحداثي $G_{AC}$ :**

الاتجاه AC يقع في الرّبع الثّاني

| | | |
|---|---|---|
| | 0.25 | $\Delta XAC = 600\rangle 0$ |
| | 0.25 | $\Delta YAC = -300\langle 0$ |
| | 0.5 | $tg(g) = \left\lvert\frac{600}{-300}\right\rvert = 2 \Rightarrow g = 70.48gr$ |
| | 0.5 | استنتاج الزّاوية α |
| | 0.5 | $G_{AC} = 200 - g = 129.52gr$ |
| 2.0 | 0.5 | $\alpha = G_{AC} - G_{AB} = 29.52gr$ |

**2-حساب الطول AC:**

| | | |
|---|---|---|
| | | $L_{AC} = \sqrt{(600)^2 + (-300)^2}$ |
| 0.5 | 0.5 | $L_{AC} = 670.82m$ |

| | |
|---|---|
| | 0.5 |
| 1.0 | 0.5 |
| | |
| | |
| | 0.25 |
| | |
| 0.5 | 0.25 |
| 4.00 | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | 0.25x3 |
| | 0.25 |
| | 0.25x6 |
| | 0.25x2 |
| 3.50 | |
| | 0.25x2 |
| | 0.25 |
| | 0.25 |
| 0.50 | |
| 04.00 | |
| 20.00 | |

**3-حساب المساحة $S_1$:**

$$S_1 = \frac{1}{2} L_{AB} \times L_{AC} \sin\alpha$$

$$S_1 = 75007.67 m^2$$

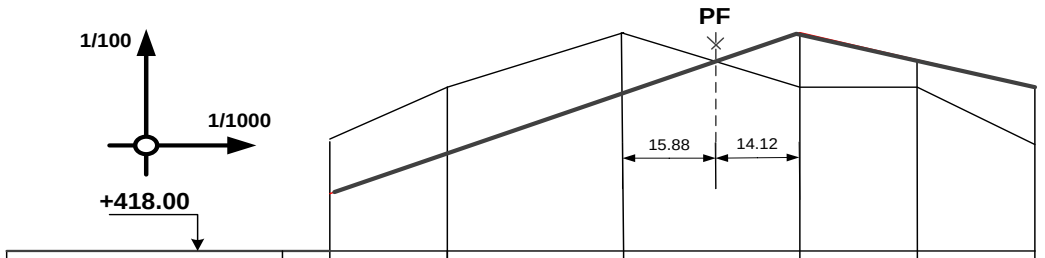
**4-هل المساحة $S_2$ كافية؟**

$$S_2 = S - S1$$

$$S_2 = 59992.33 m^2$$

بما أنّ $S_2 = 59992.33 m^2$ f $50000 m^2$ فإنّ المساحة كافية لإنجاز الورشة الصّناعية.

**النّشاط الثّاني:**




| أرقام المقاطع العرضية | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مناسيب نقاط الارض الطبيعية | 420.00 | 421.00 | 422.00 | 421.00 | 421.00 | 420.00 |
| مناسيب نقاط المشروع | 419.00 | 419.75 | 420.87 | 422.00 | 421.50 | 421.00 |
| المسافات الجزئية | | 20.00 | 30.00 | 30.00 | 20.00 | 20.00 |
| المسافات المجمعة | 00.00 | 20.00 | 50.00 | 80.00 | 100.00 | 120.00 |
| الانحدارات | | 3.75% على طول50m | | | 2.50% على طول40m | |
| الإستقامات و المنعرجات | | استقامة على طول50m | R=100m α=17.20° D=30m | | استقامة على طول40m | |

**الشكل رقم 04**

$$X1 = \frac{m.L}{m+n} = 15.88m$$

$$X2 = \frac{n.L}{n+m} = 14.12m$$

**حساب المظهر الوهمي:**

