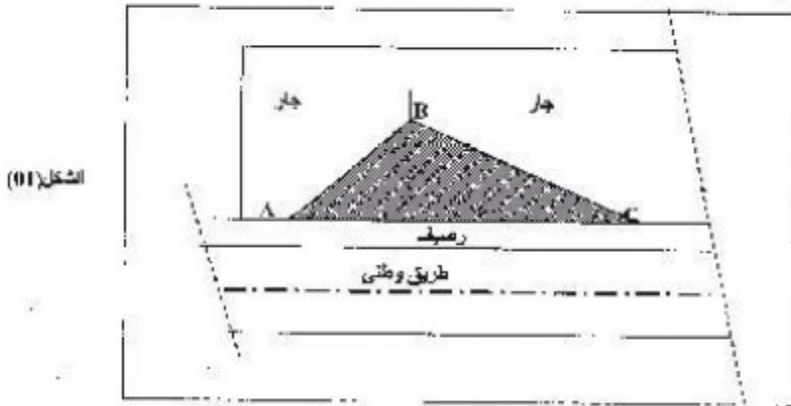


الموضوع 6

مقدمة:

وَرْت شقيقتان قطعة أرضية شكلها موضح أدناه:



النمرين الأول: (5 نقاط)

أراد الشقيقتان اقتسام القطعة السابعة المعرفة بالإحداثيات القائمة لرؤوسها كما يلي:

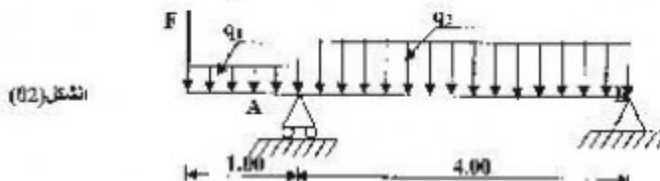
النقاط	X	Y
A	6.00	8.00
B	14.00	27.00
C	42.00	8.00

العمل المطلوب:

أحسب الإحداثيات القائمة للنقطة D بحيث القطعة المستقيمة BD تقسم القطعة الأرضية إلى قسمين متساويين؟

النمرين الثاني: (8.5 نقاط)

أحد الشقبقين بنى محلات تجارية . روافد البناية من الخرسانة المسلحة أحدها موضح في الشكل الميكانيكي التالي:



إقطاعات الرافدة $(30 \times 40) \text{ cm}^2$ مرتكزة على مستدين:

A: مسند بسيط.

B: مسند مزدوج.

والمحملة بالحمولة التالية:

$$F=30 \text{ KN}$$

$$q_1=8 \text{ KN/m}$$

$$q_2=16 \text{ KN/m}$$

العمل المطلوب:

1 - أحسب ردود الفعل في المساند.

2 - أكتب معادلات الجهد القاطع (T) وعزم الانحناء (M).

3 - أرسم منحنييهما.

4 - إذا علمت أن عزم الانحناء الأعظمي $M_{\text{max}}=34 \text{ KN.m}$ تحقق من مقاومة الرافدة علما

أن: $\sigma=1600 \text{ daN/cm}^2$.

التمرين الثالث: (6.5 نقاط)

الشقيق الثاني بنى ورشة صناعية منجزة من عناصر مسبقة الصنع تكون أقواسا محددة سكونيا ذات ثلاث مفاصل ، لنوازن قوى الدفع في الأسفل بوجد شداد من الخرسانة المسلحة.



الشكل (03)

الشداد مقطعه $(20 \times 20) \text{ cm}^2$ معرض للجهود التالية:

- حالة الحد النهائي الأخير للمقاومة: $N_{\text{E}}=0.420 \text{ MN}$.

- حالة الحد النهائي للتشغيل: $N_{\text{ser}}=0.300 \text{ MN}$.

التسليح من نوع Fe E400 ، $\gamma_s=1.15$ ، $\eta=1.6$ ، التشققات صارة جدا.

بالنسبة للخرسانة: $f_{\text{c28}}=22 \text{ MPa}$

العمل المطلوب:

تحديد تسليح الشداد مع اقتراح رسما له.

أهم العلاقات الضرورية للحساب:

$$\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{1}{2} f_s ; 90 \sqrt{\eta \cdot f_{\text{c28}}} \right\}$$

شرط عدم الهشاشة: $A \cdot f_s \geq B \cdot f_{\text{c28}}$

جدول التسليح:

المقطع ب (cm^2) لعدد من القضبان يتراوح من :										وزن المتر	القطر
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Kg/m	mm
5.02	4.52	4.01	3.51	3.01	2.51	2.01	1.50	1.00	0.50	0.395	8
7.85	7.06	6.28	5.49	4.71	3.92	3.14	2.35	1.57	0.78	0.617	10
113.31	10.18	9.05	7.92	6.78	5.65	4.52	3.39	2.26	1.13	0.888	12
15.39	13.85	12.31	10.77	9.23	7.69	6.15	4.62	3.08	1.54	1.208	14
20.10	18.09	16.08	14.07	12.06	10.05	8.04	6.03	4.02	2.01	1.578	16
31.41	28.27	25.13	21.99	18.84	15.70	12.56	9.42	6.28	3.14	2.466	20
49.09	44.18	39.27	34.36	29.45	24.54	19.63	14.73	9.82	4.91	3.853	25
80.42	72.38	64.34	56.26	48.25	40.21	32.17	24.12	16.08	8.04	6.313	32
125.65	119.09	100.53	87.96	75.39	62.83	50.26	37.70	25.13	12.56	9.865	40

التصحيح 6

التعريف 01: (05 نقاط)

1. حساب المساحة المثلث ABC:

$$S = \frac{1}{2} [\sum X_i (Y_{i+1} - Y_{i-1})] \quad (0.5)$$

$$S = \frac{1}{2} [6.00(8.00 - 27.00) + 14.00(8.00 - 8.00) - 42.00(27.00 - 8.00)] \quad (0.75)$$

$$S = \frac{1}{2} [-114 + 0 + 798] \quad (0.5)$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} [684] = 342 \text{ m}^2 \quad (0.25)$$

2. حساب مساحة المثلث ABD:

$$S_{ABD} = \frac{1}{2} [S_{ABC}] = \frac{1}{2} [342] = 171 \text{ m}^2 \quad (1.0)$$

3. حساب إحداثيات النقطة (D):

النقطة (D) تنتمي للقطعة المستقيمة AC إذن: $Y_D = 8.00$ (0.5)
نحسب فقط X_D .

$$S = \frac{1}{2} [X_A(Y_D - Y_B) + X_B(Y_A - Y_D) + X_D(Y_B - Y_A)] = 171 \text{ m}^2 \quad (0.5)$$

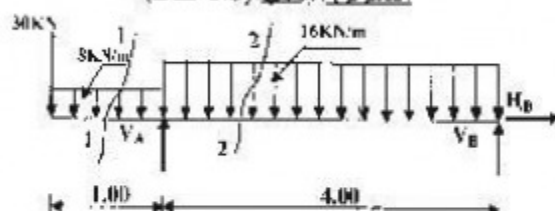
$$S = \frac{1}{2} [6.00(8.00 - 27.00) + 14.00(8.00 - 8.00) + X_D(27.00 - 8.00)] = 171$$

$$S = \frac{1}{2} [-114 + 0 + 19X_D] = 171$$

$$\Rightarrow -114 + 19X_D = 342 \Rightarrow X_D = 24.00 \text{ m} \quad (1.00)$$

إحداثيات النقطة D هي: $D(24.00; 8.00)$

التحريك الجانبى: (8.5 نقاط)



1 - حساب ردود الفعل:

$$\sum F_{ix} = 0 \Rightarrow H_B = 0 \quad (0.25)$$

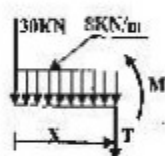
$$\begin{aligned} \sum M_A = 0 \Rightarrow & -30 \times 1.00 - 8 \times 1.00 \times 0.5 + 16 \times 4.00 \times 2.00 - 4.00 V_B = 0 \\ \Rightarrow V_B = & \frac{-30 - 4 + 128}{4} = 23.5 \text{ kN} \quad (0.25) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum M_B = 0 \Rightarrow & 4V_A - 16 \times 4.00 \times 2.00 - 30 \times 5.00 - 8 \times 1.00 \times 4.5 = 0 \\ \Rightarrow V_A = & \frac{128 + 150 - 36}{4} = 78.5 \text{ kN} \quad (0.25) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum F_{iy} = 0 \Rightarrow & V_A + V_B - 30 - 8 - (16 \times 4.00) = 0 \\ V_A + V_B = & 102 \quad \text{محققة} \quad (0.25) \end{aligned}$$

2 - معادلات T و M:

القطع (1-1):



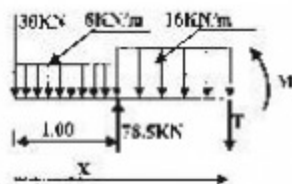
$$\sum F_{iy} = 0 \Rightarrow -30 - (8 \times x) - T = 0 \quad (0.5) \quad (0.25)$$

$$\Rightarrow T = -30 - 8x \quad \begin{cases} x=0 \Rightarrow T = -30 \text{ kN} \\ x=1.00 \Rightarrow T = -38 \text{ kN} \end{cases} \quad (0.25)$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -30x - 8 \frac{x^2}{2} - M = 0 \quad (0.5)$$

$$\Rightarrow M = -30x - 8 \frac{x^2}{2} \quad \begin{cases} x=0 \Rightarrow M = 0 \\ x=1.00 \Rightarrow M = -30 - 8 \times \frac{1}{2} = -34 \text{ kN.m} \end{cases} \quad (0.25)$$

:(2-2)ع.ط.أ.أ



$$1.00 \leq x \leq 5.00$$

$$\sum F_{iy} = 0$$

$$\Rightarrow -30 - 8 \times 1.00 - 16(x - 1.00) + 78.5 - T = 0$$

$$\Rightarrow T = -30 - 8 - 16(x - 1.00) + 78.5$$

$$\textcircled{0.5} \quad T = -16x + 56.5 \quad \begin{cases} x = 1.00 \rightarrow T = 40.5 \text{ kN} & \textcircled{0.25} \\ x = 5.00 \Rightarrow T = -23.5 \text{ kN} & \textcircled{0.25} \end{cases}$$

$$T = 0 \Rightarrow -16x + 56.5 = 0 \Rightarrow x = 3.53 \text{ m} \in [1.00; 5.00]$$

$\textcircled{0.25}$

$$\sum M_{i2} = 0$$

$$-30x - 8 \times 1.00(x - 0.5) + 78.5(x - 1.00) - 16 \frac{(x - 1)^2}{2} \quad M = 0$$

$$\rightarrow M = -30x - 8(x - 0.5) + 78.5(x - 1) - 8(x - 1)^2$$

$$\textcircled{0.5} \quad M = -8x^2 + 56.5x - 82.5 \quad \begin{cases} x = 1.00 \Rightarrow M = -34 \text{ kN.m} & \textcircled{0.25} \\ x = 5.00 \Rightarrow M = 0 & \textcircled{0.25} \end{cases}$$

$$\textcircled{0.25} \quad M(x = 3.53) = 17.25 \text{ kN.m}$$

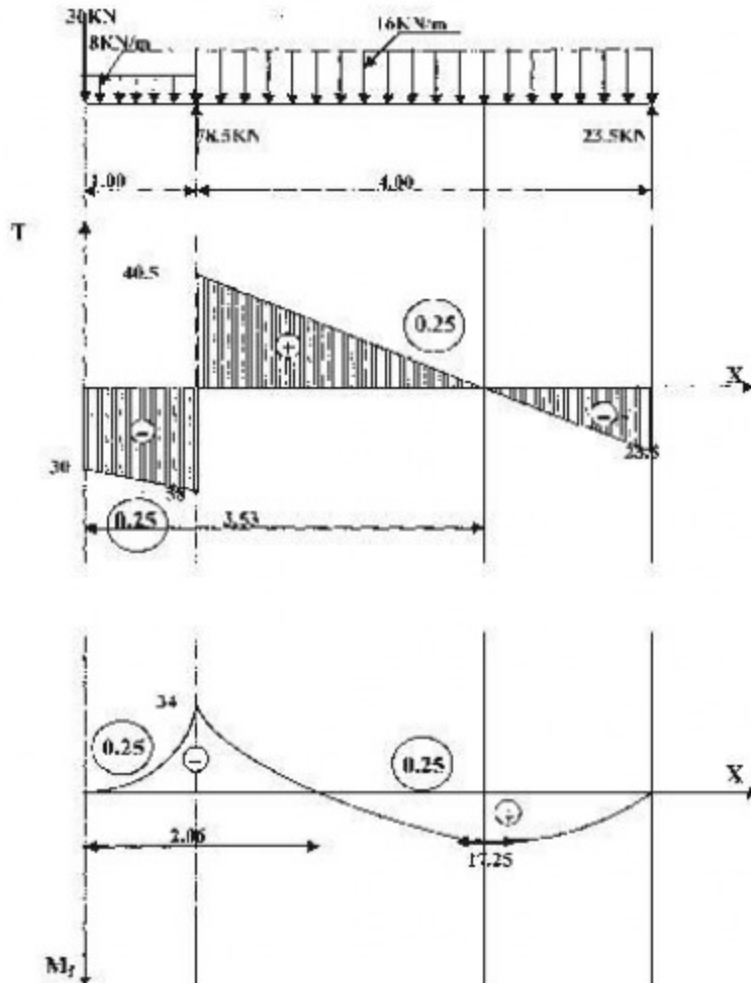
$$M = 0 \Rightarrow -8x^2 + 56.5x - 82.5 = 0$$

$$\rightarrow \begin{cases} x = 2.06 \text{ m} & \textcircled{0.25} \\ x = 5.00 \text{ m} \end{cases}$$

أ.ط.أ.أ

$$T(x) = 0 \rightarrow x = 3.53$$

3 - رسم المنحنيات:



4 - التحقق من مقاومة الرافدة:

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

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{f \max}}{W_{xx}} = \frac{6M_{f \max}}{bh^2} \quad (0.5)$$

$$\sigma_{\max} = \frac{6 \times 34 \times 10^2 \times 10^2}{30 \times 40^2} = 42.5 \text{ daN/cm}^2 < \bar{\sigma} \quad (0.25)$$

النمرين الثالث: (6.5 نقاط)

الحساب في حالة الحد النهائي للمقاومة:

1. حساب إجهاد الفولاذ:

$$\sigma_s = \frac{f_s}{\gamma_s} = \frac{400}{1.15} = 347.83 \text{ MPa} \quad (0.5)$$

2. مقطع التسليح النظري:

$$A_s = \frac{N_s}{\sigma_s} = \frac{0.420 \times 10^6}{347.83} = 1207 \text{ mm}^2 = 12.07 \text{ cm}^2 \quad (0.5)$$

الحساب في حالة الحد النهائي للتشغيل:

1. حساب إجهاد الفولاذ:

التشققات ضارة جدا:

$$\sigma_{st} = \min \left\{ \frac{1}{2} f_e ; 90 \sqrt{\eta \cdot f_{t28}} \right\}$$

$$f_{t28} = 0.6 + 0.06 f_{c28} = 0.6 + 0.06 \times 22 = 1.92 \text{ MPa} \quad (0.5)$$

$$\bar{\sigma}_{st} = \min \left\{ \frac{1}{2} \times 400 ; 90 \sqrt{1.6 \times 1.92} \right\} \quad (0.5)$$

$$\sigma_{st} = \min \{ 200 ; 157.74 \} \quad (0.5)$$

$$\bar{\sigma}_{st} = 157.74 \text{ MPa} \quad (0.5)$$

2. مقطع التسليح النظري:

$$A_{ser} \geq \frac{N_{ser}}{\sigma_{st}} = \frac{0.300 \times 10^6}{157.74} = 1902 \text{ mm}^2 = 19.02 \text{ cm}^2 \quad (0.5)$$

3. مقطع التسليح النظري المختار:

$$A_s = \max \{ A_u ; A_{ser} \} = \max \{ 12.07 ; 19.02 \}$$

$$A_s = 19.02 \text{ cm}^2 \quad (0.5)$$

4. مقطع التسليح الحقيقي من جدول التسليح:

$$A_s = 4HA25 = 19.63 \text{ cm}^2 \quad (0.5)$$

5. مراقبة عدم الهشاشة:

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

$$B \cdot \frac{f_{t28}}{f_e} = 20 \times 20 \times \frac{1.92}{400} = 1.92 \text{ cm}^2 \quad (0.5)$$

$$A_s = 19.63 \text{ cm}^2 > 1.92 \text{ cm}^2 \quad \text{محققة} \quad (0.25)$$

6 - الرسم المقترح:

