

مادة الهندسة المدنية 2018/04/24	الفرض المحروس الأول للثلاثي الثالث	ثانوية رفيق عبد القادر س. حمادوش
	المدة 02 ساعة	المستوى: الثالثة تقني رياضي هندسة مدنية

❖ التمرين الأول

لدينا شداد من الخرسانة المسلحة ذو مقطع مربع 25cm x 25cm تحت قوة تأثير شد مطبقة في مركز ثقل المقطع.

المعطيات:

- $N_u = 0.45 \text{ MN}$
- $N_{ser} = 0.34 \text{ MN}$
- الفولاذ من نوع FeE400 ، $\eta = 1.6$ ، $\gamma_s = 1.5$ في الحالة العادية
- مقاومة الخرسانة : $f_{c28} = 20 \text{ MPa}$
- حالة التشققات ضارة

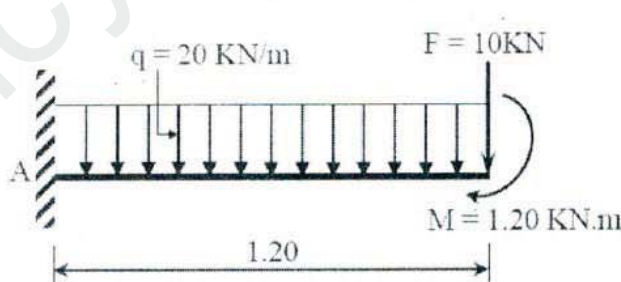
المطلوب: حساب مقطع التسليح لهذا الشداد مع اقتراح رسم له.

جدول التسليح:

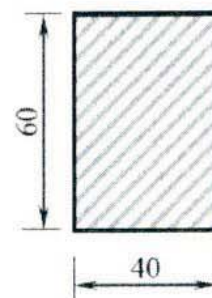
المقطع بـ (cm ²) لعدد القضبان :										القطر mm
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
5.02	4.52	4.01	3.51	3.01	2.51	2.01	1.50	1.00	0.50	8
7.85	7.06	6.28	5.49	4.71	3.92	3.14	2.35	1.57	0.78	10
11.31	10.18	9.05	7.92	6.78	5.65	4.52	3.39	2.26	1.13	12
15.39	13.85	12.31	10.77	9.23	7.69	6.15	4.62	3.08	1.54	14
20.10	18.09	16.08	14.07	12.06	10.05	8.04	6.03	4.02	2.01	16
31.41	28.27	25.13	21.99	18.84	15.70	12.56	9.42	6.28	3.14	20
49.09	44.18	39.27	34.36	29.45	24.54	19.63	14.73	9.82	4.91	25
80.42	72.38	64.34	56.26	48.25	40.21	32.17	24.12	16.08	8.04	32
125.65	113.09	100.53	87.96	75.39	62.83	50.26	37.70	25.13	12.56	40

❖ التمرين الثاني

لتكن الرافدة الموثوقة والمحملة حسب الرسم الميكانيكي الشكل (2):



الشكل (2)



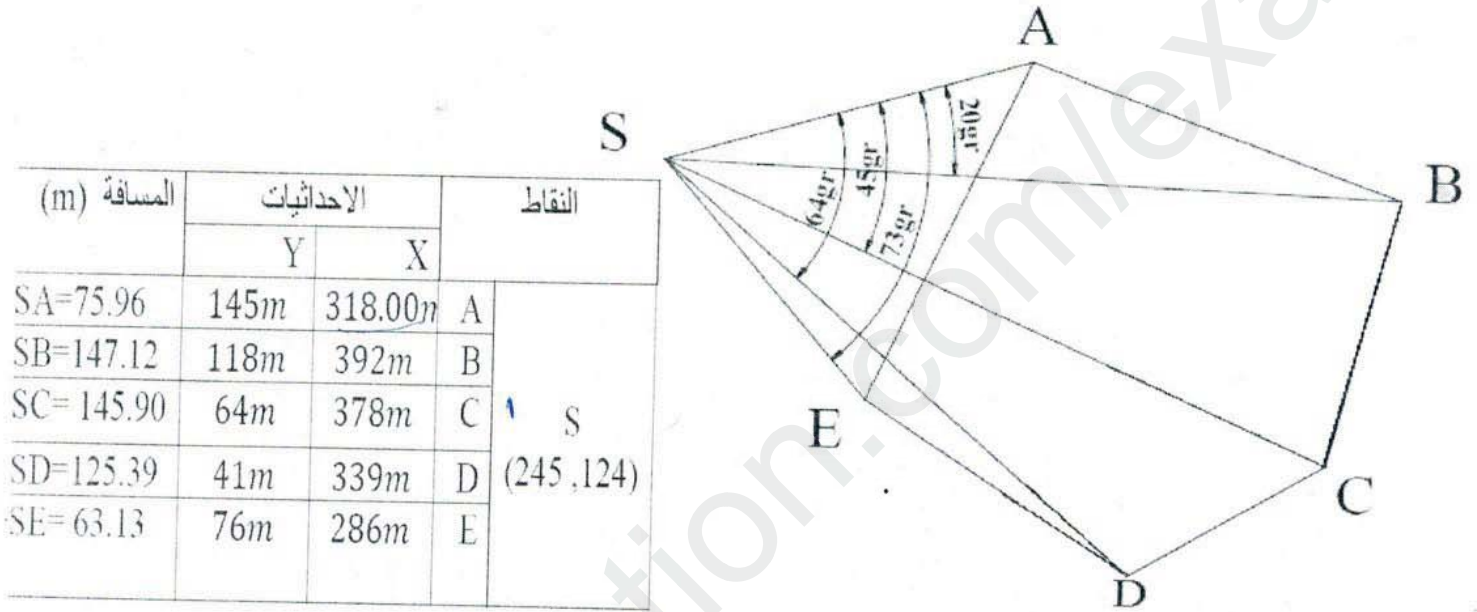
المطلوب:

- احسب ردود الأفعال في المسند A.
- اكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_r على طول الرافدة ومثلها بيانياً.
- احسب الإجهادين الأعظميين σ_{max} و τ_{max} .

❖ التمرين الثالث (اختر جزءا واحدا للإجابة عليه)

❖ الجزء 1

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. ماذا تستنتج هل هي كافية أم لا؟

❖ الجزء 2

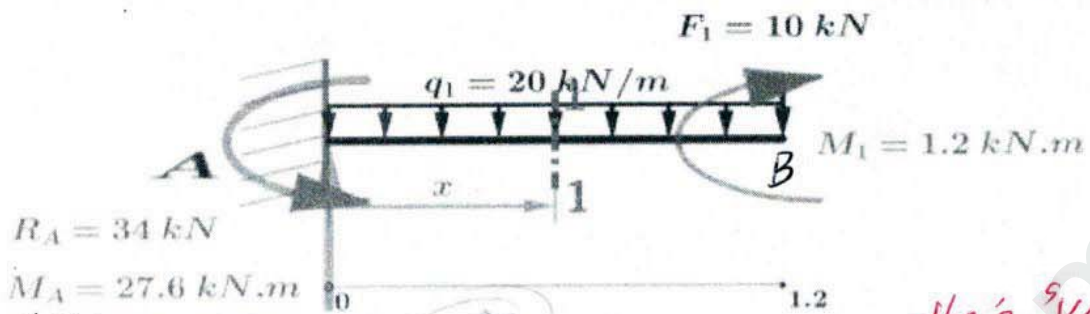
ليكن الرسم الممثل بالشكل 2 ، و الموضح لدورة من مدارج البداية مع العلم أن :

- الخطوة المتوسطة تساوي 64cm .
- القائمة تساوي 17cm .
- ارتفاع القلبة 153cm .

العمل المطلوب :

- 1/ سم العناصر المرفقة على الشكل 2.
- 2/ احسب عرض الدرجة (القائمة) .
- 3/ احسب عدد درجات القلبة .

❖ التمرين الأول



$$\sum F/x = 0 \Rightarrow H_A = 0 \quad (0.25)$$

$$\sum M/A = 0 \Rightarrow -M_A + (q_1 \cdot 1.2) \cdot 0.6 + 10 \cdot 1.2 + 1.2 = 0$$

$$M_A = 27.6 \text{ kN.m} \quad (0.75)$$

$$\sum M/B = 0 \Rightarrow -M_A - (q_1 \cdot 1.2) \cdot 0.6 + 1.2 + V_A \cdot 1.2 = 0$$

$$V_A = 34 \text{ kN} \quad (0.75)$$

$$\sum F/y = 0 \Rightarrow 0 = 0 \quad (0.5) \quad \boxed{0 \leq x \leq 1.2}$$

$$\sum F/y = 0 \Rightarrow -20 \cdot x + 34 - T(x) = 0$$

$$\Rightarrow T(x) = -20x + 34$$

$$\sum M/G = 0 \Rightarrow -10x^2 + 34x - 27.6 - M(x) = 0$$

$$\Rightarrow M(x) = -10x^2 + 34x - 27.6$$

$$\begin{cases} T(0) = 34 \text{ kN} \\ T(1.2) = 10 \text{ kN} \end{cases} \quad (0.5)$$

$$\begin{cases} M(0) = -27.6 \text{ kN.m} \\ M(1.2) = -1.2 \text{ kN.m} \end{cases} \quad (0.5)$$

$T(x) \text{ (kN)}$



$(T_{max}) 34$



$(M_{max}) 27.6$

$M(x) \text{ (kN.m)}$



$$M_{max} = 27.6 \text{ kN.m}$$

$$T_{max} = 34 \text{ kN}$$

$$\tau_{max} = \frac{M_{max} \cdot y_{max}}{I_{xx}} = 1150 \text{ kN/m}^2 \quad (0.75)$$

$$\tau_{max} = K \cdot \frac{T_{max}}{I_x} = 212.5 \text{ kN/m}^2 \quad (0.75)$$

$$I_{xx} = \frac{0.4 \cdot 0.6^3}{12} = 7.2$$

$$y_{max} = \frac{0.6}{2} = 0.3 \text{ m}$$

$$I_x = 0.6 \cdot 0.4 = 0.24 \text{ m}$$

$$K = \frac{3}{8} \text{ (معايير)}$$

الحل:
1. الحساب في الحد النهائي الأخير للمقاومة:

• حساب الإجهادات في الفولاذ:

في المدار A لدينا:

$$\epsilon_s = 10\text{‰}$$

$$f_{su} = \sigma_s = \sigma_{s10\text{‰}} = f_e / \gamma_s = 400 / 1.15 = 347.82 \text{ MPa}$$

و منه مقطع التسليح:

• المقطع النظري للتسليح المشدود:

$$A_u = N_u / f_{su} = (0.45 / 347.82) \times 10^4 = 12.94 \text{ cm}^2$$

2. الحساب في حالة حد التشغيل:

• إجهادات الفولاذ: حالة التشققات ضارة و منه:

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

$$f_{ctj} = 0.6 + 0.06 f_{cj} = 0.6 + 0.06 \times 20 = 1.8 \text{ MPa}$$

$$\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{2}{3} \times 400 ; 110 \sqrt{1.6 \times 1.8} \right\}$$

$$\bar{\sigma}_s = \min(266.66; 186.67) = 186.67 \text{ MPa}$$

• المقطع النظري للتسليح المشدود:

$$A_s = N_{ser} / \bar{\sigma}_s = (0.34 / 186.67) \times 10^4 = 18.21 \text{ cm}^2$$

• مقطع التسليح النظري المختار:

$$A_s = \max (A_u ; A_{ser}) = 18.21 \text{ cm}^2$$

• مقطع التسليح الحقيقي من جدول التسليح:

$$A_s = 6 \text{ HA } 20 = 18.84 \text{ cm}^2$$

• مراقبة عدم الهشاشة:

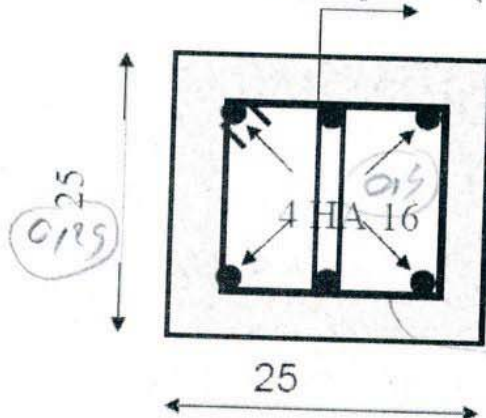
$$A_s f_e \geq B \cdot f_{ct8}$$

$$18.84 \times 10^{-4} \times 400 \geq 25 \times 25 \times 1.8 / 10^4$$

$$0.75 \text{ MN} > 0.1125 \text{ MN} \rightarrow \text{شرط محقق}$$

إطارات HA 6(6/m)

• الرسم المقترح:



المسألة الثالثة دراسة طوبوغرافية
1/ حساب مساحة القطعة بملتر مربعة إلى حدائيات العنقشة:

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

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

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

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

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

$$\Rightarrow \boxed{S = 6845 \text{ m}^2}$$

2/ حساب قيمة السمت إلى حدائي G_{AB}

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

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

$$\Rightarrow \tan g = \left| \frac{\Delta x_{AB}}{\Delta y_{AB}} \right| = \left| \frac{74}{-27} \right| = 2,741$$

$$\Rightarrow \boxed{g = 77,73 \text{ gr}}$$

$$\Rightarrow G_{AB} = 200 - g \Rightarrow G_{AB} = 200 - 77,73 = 122,27 \text{ gr}$$

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

4. بما أن المشروع يتطلب 6800 m^2 ومساحة

القطعة الأرضية ABCDE هي $6895,85 \text{ m}^2$

فإنها كافية لبيان المشروع.

		- العناصر المرقمة :
		1- الحصىرة
		2- القائمة
		3- النائمة
		4- فاصل الارتياح
		- حساب عرض النائمة :
	4×0.5	$2h - g = 64 \text{ cm}$
	2×0.5	$\Rightarrow g = 64 - 2h = 64 - 2 \cdot 17 = 30 \text{ cm}$
		- حساب عدد الدرجات :
04	2×0.5	$n = \frac{H}{h} = \frac{153}{17} = 9$