

المسألة الأولى: (07 نقط)

دراسة رافدة :

ليكن للرسم الميكانيكي لرافدة مبينة في الشكل التالي :

- المسند A مزدوج

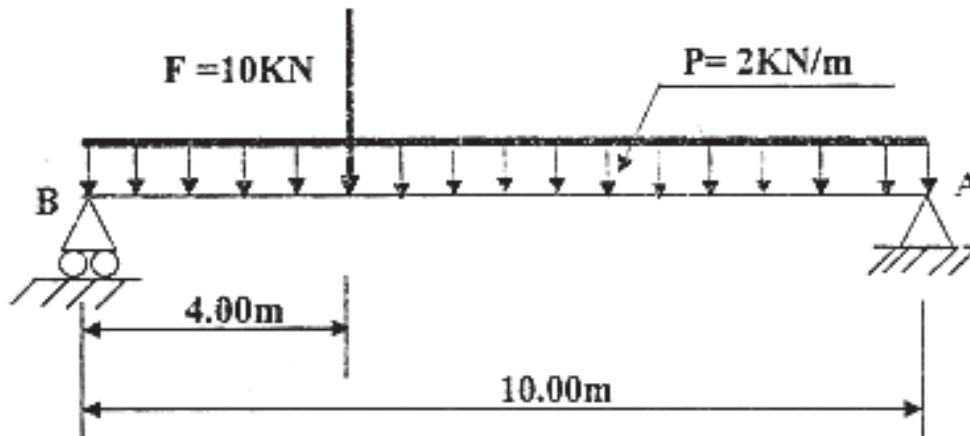
- المسند B بسيط .

العمل المطلوب :

1 - احسب ردود الأفعال في المسندين A و B .

2 - أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f على طول الرافدة.

3 - ارسم منحنى T و M_f و استنتج العزم الأعظمي M_{fmax} .



المسألة الثانية: (05 نقط)

تسليح شداد:

لدينا شداد (tirant) من الخرسانة المسلحة ذو مقطع مربع $(40 \times 40) \text{ cm}^2$.

المعطيات:

$$f_{c28} = 30 \text{ MPa} ; N_{ser} = 0.85 \text{ MN} ; N_u = 1.2 \text{ MN}$$

الفولاذ من نوع: HAF₄E400 ; $\gamma_s = 1.15$; $\eta = 1.6$; $f_e = 400 \text{ MPa}$ ،
حالة التشققات ضارة.

$$f_{128} = 0.6 + 0.06 f_{c28}$$

$$A_s \cdot f_s \geq B \cdot f_{128} \quad ; \quad \bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{2}{3} f_s; 110 \sqrt{\eta \cdot f_{128}} \right\}$$

$$A_{ser} \geq \frac{N_{ser}}{\sigma_s} \quad ; \quad A_v \geq \frac{N_u}{f_{su}} \quad ; \quad f_{su} = \frac{f_s}{\gamma_s}$$

العمل المطلوب:

حدد تسليح مقطع هذا الشدك مع اقتراح رسما له مع مراقبة شرط عدم الهشاشة.

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
11.31	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	113.09	100.53	87.96	75.39	62.83	50.26	37.70	25.13	12.56	9.865	40

المسألة الثالثة : (04 نقط)

- انطلاقا من نقطتين A و B المعرفتين بالإحداثيات المستطيلة التالية :

$$B = \begin{cases} x = 5475,45m \\ y = 2000,00m \end{cases} \quad A = \begin{cases} x = 5385,75m \\ y = 2105,45m \end{cases}$$

العمل المطلوب:

1 - أحسب السميت الإحداثي G_{AB} .

2 - أحسب المسافة الأفقية AB

المسألة الرابعة : (04 نقط)

الجزء الأول :

- لرسم روافد لمبنى استعملنا برنامج الرسم المدعم بالحاسوب متبعين المراحل التالية :

أ - تهيئ مقطع الرافدة باستعمال الأمر " HACHURE "

ب - استحدث منسوخ (calque) باسم " poutre " و حددنا اللون و السمك و نوع الخط.

ج - رسم مقطع الرافدة باستعمال الأمر polyligne .

د - استعمال الأمر " copier " لرسم الروافد المتبقية.

- رتب مراحل انجاز الرسم ترتيبا صحيحا بملأ الجدول أسفله.

الترتيب	1	2	3	4
الخطوة	-----	-----	-----	-----

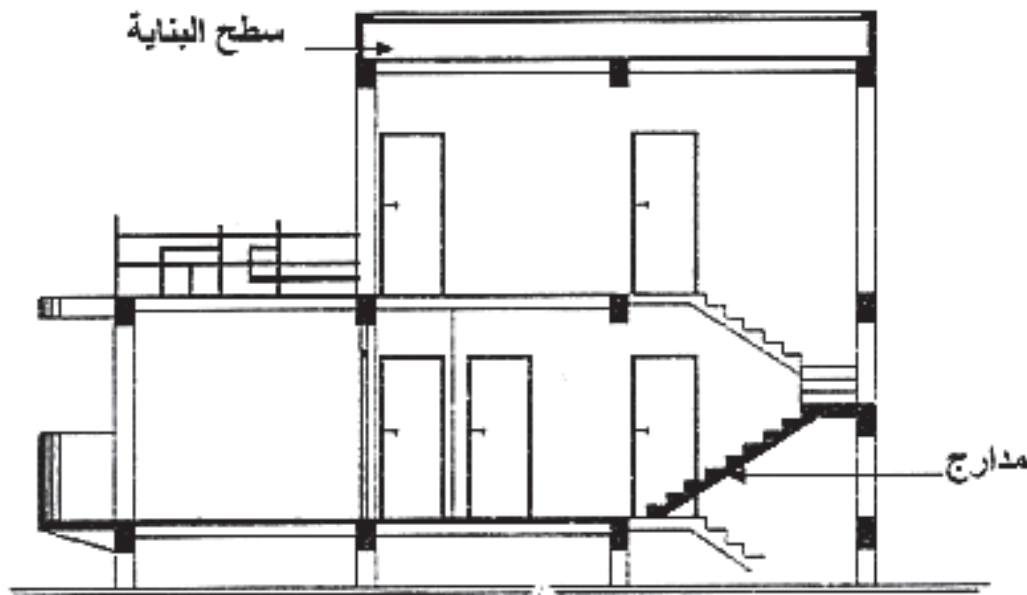
الجزء الثاني:

- أذكر وظائف السطوح ؟

الموضوع الثاني

الموضوع :

تريد المصالح التقنية وضع جميع الوثائق الخطية و التقنية لإنجاز بناية إدارية متعددة الطوابق وفق نظام أعمدة - روافد كما هو موضح بالشكل 1 .



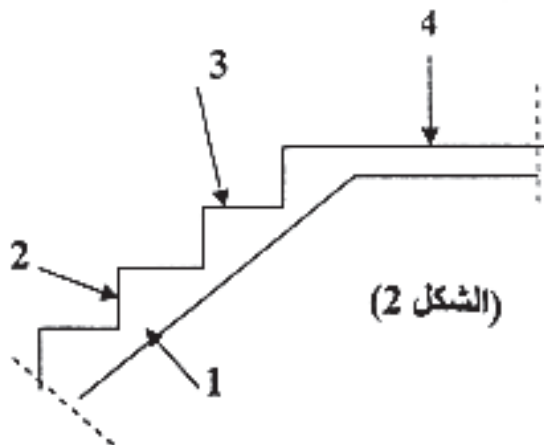
جزء من مقطع عمودي للبناية الإدارية .

(الشكل 1)

المسألة 1 : (04 ن)

ليكن الرسم الممثل بالشكل 2 ، و الموضح لدورة من مدرج البناية مع العلم أن :

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



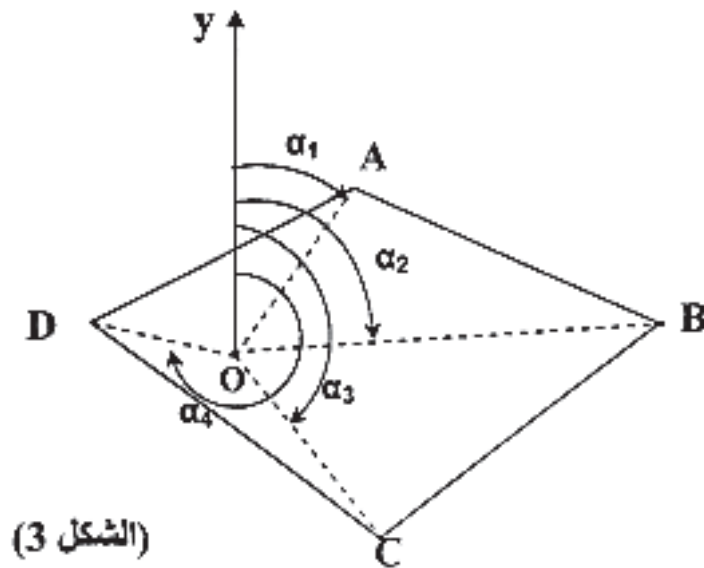
العمل المطلوب :

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

المسألة 2 : (04 ن)

لإنجاز هذه البناية ، خُصِّصت قطعة أرض ABCD (أنظر للشكل 3) حيث تم تحديد رؤوسها بواسطة الإحداثيات القطبية .

OA = 20m	$\alpha_1 = 15\text{gr}$
OB = 60m	$\alpha_2 = 85\text{gr}$
OC = 45m	$\alpha_3 = 160\text{gr}$
OD = 16m	$\alpha_4 = 315\text{gr}$



العمل المطلوب :

أحسب مساحة هذه القطعة بواسطة الإحداثيات القطبية .

المسألة 3 : (06,50 ن)

لنكن رافدة من البناية الممثلة بالشكل الميكانيكي التالي (الشكل 4) ، نفرض أن :

A مسند بسيط و B مسند مضاعف .

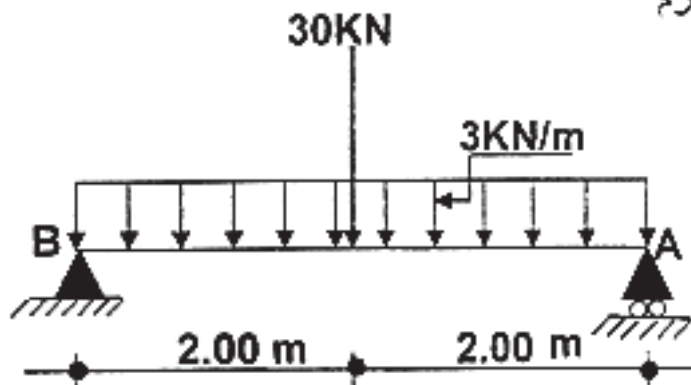
العمل المطلوب :

1- لحسب ردود الأفعال عند المسندين A و B .

2 - أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم

الانحناء M_f على طول الرافدة .

3 - أرسم منحنى T و M_f .



(الشكل 4)

المسألة 4 : (05,50 ن)

قام مكتب الدراسات التقنية بدراسة تسليح العمود الداخلي للبنائية ، المعرض لتأثير قوة انضغاط ناظرية مركزية على مقطع الخرسانة .

المعطيات : مقطع العمود $(30 \times 40) \text{ cm}^2$.

الجهد الناظمي في حالة الحد النهائي $N_U = 1.8 \text{ MN}$

طول العمود $l_0 = 2.90 \text{ m}$ ، طول الانبعاج (التحجب) : $l_r = 0.7 \times l_0$ ، $\gamma_s = 1.15$ ، $\gamma_b = 1.5$ ،

$f_c = 500 \text{ MPa}$ HA فولاذ ، $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$

الحمولات مطبقة بعد 90 يوما .

ملاحظات :

- تعطى بعض العلاقات، اختر ما يناسبك منها:

$$A_{th} = \left(\frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r \times f_{c28}}{0.9 \times \gamma_b} \right) \frac{\gamma_s}{f_c}$$

$$A_{min} = \text{Max} (4u ; 0,2\% B)$$

$$\text{إذا كانت : } 50 < \lambda \leq 70$$

$$\alpha = 0.6 \left(\frac{50}{\lambda} \right)^2$$

$$\text{إذا كانت : } \lambda \leq 50$$

$$\alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2 \left(\frac{\lambda}{35} \right)^2}$$

$$\lambda = 2\sqrt{3} \times \frac{l_r}{a}$$

$$B_r = (a-2)(b-2) \text{ cm}^2$$

العمل المطلوب :

أحسب مساحة التسليح الطولي للعمود مع اقتراح عدد القضبان المستعملة .

جدول التسليح

المقطع ب (سم ²) لعدد من القضبان يساوي:										القطر ϕ
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	مم
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

بالتوفيق

الصفحة 5/5

انتهى