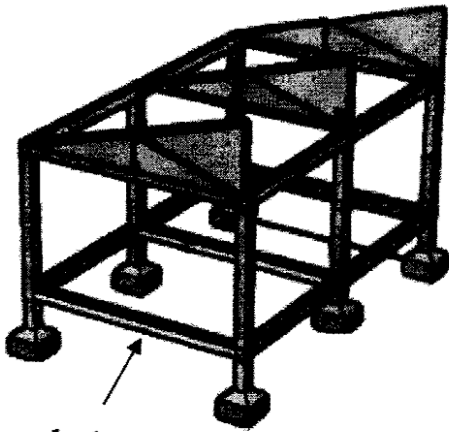


على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين
الموضوع الأول

مقدمة

في إطار تهيئة منطقة نشاط صناعي قررت المصالح المعنية إنجاز مجمع صناعي يتشكل من مستودع مختلط سقفه معدني (شكل -1-).
تتمحور الدراسة حول :

الشكل -1-



كمر

- حساب مساحة أرضية المجمع.
- دراسة حول الطريق المؤدي إلى المجمع.
- دراسة كمره معرضة للشد.
- دراسة جملة مثنيه للسقف.

I - البناء

1 - التمرين الأول : (02,5 نقطة)

أرض المشروع معرفة بإحداثياتها القائمة التالية :

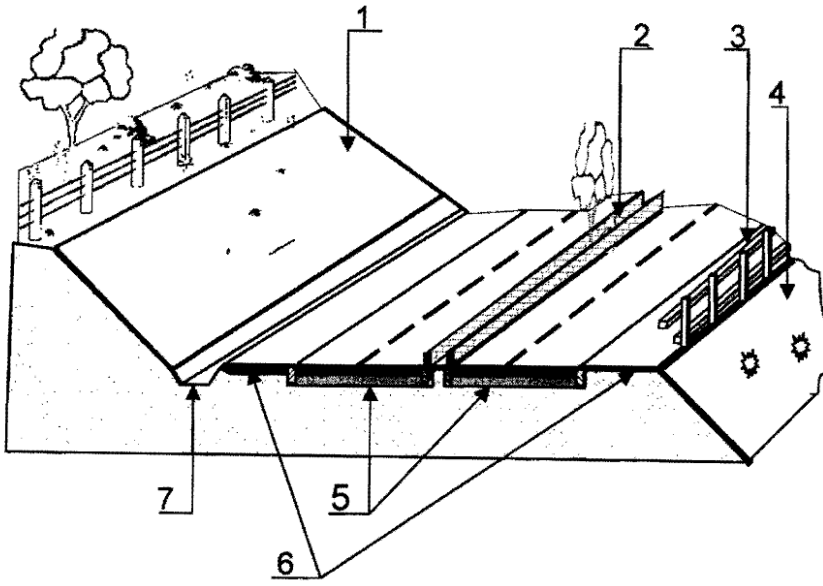
$$\begin{matrix} C \begin{cases} X_C=20m \\ Y_C=30m \end{cases} & B \begin{cases} X_B=50m \\ Y_B=20m \end{cases} & A \begin{cases} X_A=70m \\ Y_A=80m \end{cases} \end{matrix}$$

- احسب مساحة قطعة الأرض (ABC).

2 - التمرين الثاني : (05,5 نقطة)

- يمثل الشكل -2- منظور لطريق .
- سمي العناصر : 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 .
- أذكر دور المنحدر في الطريق .
- عرف كل من :
 - * صحن الطريق .
 - * الحاشية (الجوانب)

الشكل (2)



II - الميكانيك التطبيقية :

التمرين الأول : (05 نقاط)

- الكمرة المعنية بالدراسة مقطوعها مربع الشكل $(25 \times 25) \text{ cm}^2$ معرضة لقوة شد بسيط.

المعطيات :

$$N_U = 0,21 \text{ MN} , \quad N_{ser} = 0,16 \text{ MN}$$

الفولاذ من نوع HAFe E 400 ، حيث $f_e = 400 \text{ MPa}$

$$\eta = 1,6 , \quad \gamma_s = 1,15$$

مقاومة الخرسانة للانضغاط : $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$
حالة التشققات ضارة

تعطى العلاقات التالية:

$$f_{t28} = 0.6 + 0.06 f_{c28}$$

$$\overline{\sigma_s} = \min \left\{ \frac{2}{3} f_e ; 110 \sqrt{\eta \times f_{t28}} \right\}$$

$$A_u \geq \frac{N_U}{\frac{f_e}{\gamma_s}} ; \quad A_{ser} \geq \frac{N_{ser}}{\overline{\sigma_s}}$$

$$A_s \times f_e \geq B \times f_{t28}$$

العمل المطلوب :

- 1 - أحسب مقطع التسليح الطولي لهذه الكمرة .
- 2 - تحقق من عدم هشاشة الخرسانة.

جدول التسليح

المقطع ب (cm ²) لعدد من القضبان يتراوح من :										القطر
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	mm
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: (07 نقاط)

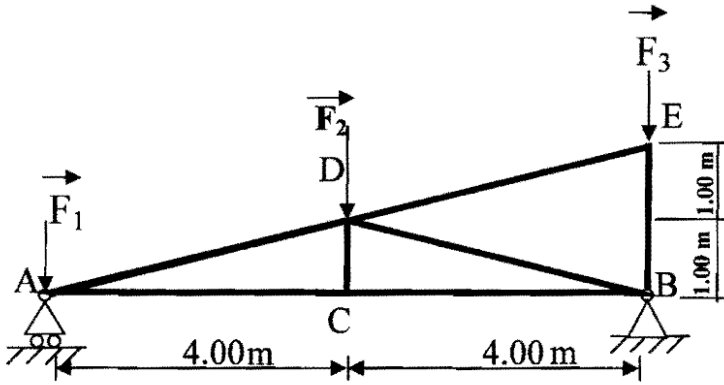
يمثل الشكل -3- أحد الأنظمة المثلية للسقف
نعتبر :

- المسند A بسيط.

- المسند B مزدوج (مضاعف) .

$$F_1 = F_3 = 16 \text{ KN}$$

$$F_2 = 32 \text{ KN}$$



الشكل -3-

العمل المطلوب :

- 1 - تأكد من أن النظام محدد سكونيا.
- 2 - أحسب ردود الأفعال في المسندين (A) و (B).
- 3 - حدد الجهود الداخلية و طبيعتها في القضبان EB-ED-AD-AC ثم لخص نتائج الحساب وفق الجدول التالي :

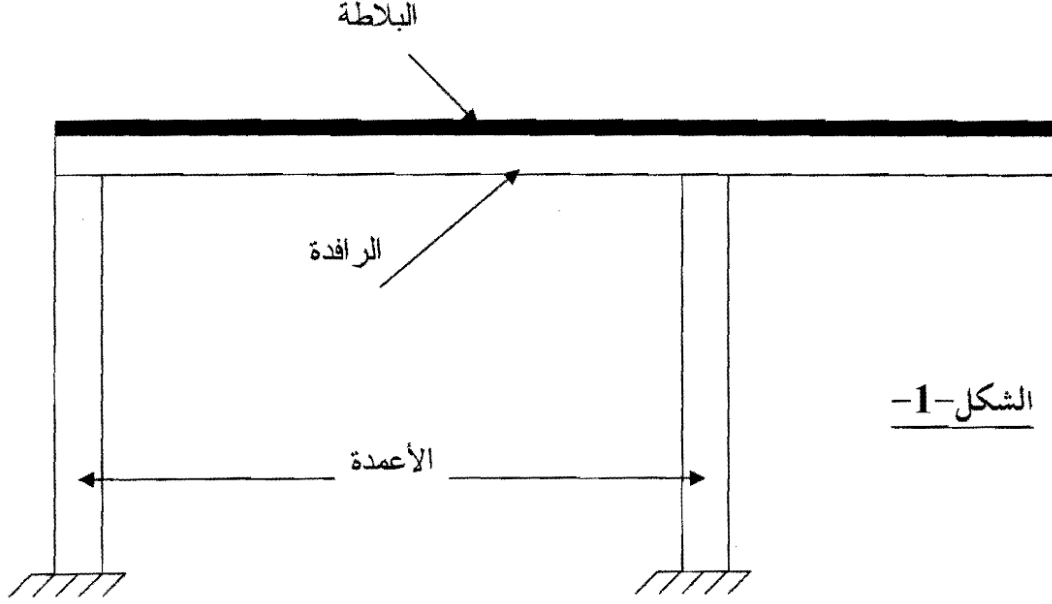
القضبان	الجهد (KN)	الطبيعة
AC		
AD		
ED		
EB		

- 4 - استخرج المجنب المناسب من الجدول للقضيب (AD) علما أنه متأثر بجهد ناظمي قدره : 66KN .
- يعطى الإجهاد المسموح به للفولاذ $\sigma_a = 1600 \text{ daN/cm}^2$

المجنب	المساحة (cm ²)
3×30×30	3.48
4×40×40	6.16
5×50×50	9.60
6×60×60	13.82

الموضوع الثاني

يمثل الشكل (1) محطة انتظار الحافلات منجزة من الخرسانة المسلحة.



المسألة الأولى: (06 نقاط)

نقترح دراسة أحد الأعمدة من الخرسانة المسلحة معرض لقوة انضغاط ناظرية مركزية على مقطع العمود.

المعطيات:

$$\begin{aligned} N_u &= 0.50 \text{ MN} \\ (20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}) \\ L_f &= 280 \text{ cm} \\ f_{c28} &= 30 \text{ MPa} ; \gamma_b = 1.5 \\ f_{e} &= 400 \text{ MPa} ; \gamma_s = 1.15 \\ c &= 2 \text{ cm} \end{aligned}$$

- الجهد الناظمي في حالة الحد النهائي:
- مقطع العمود:
- طول الانبعاج:
- مقاومة الخرسانة:
- التسليح من الفولاذ HA :
- نصف الحمولة مطبقة قبل 90 يوم.
- سمك التغليف :

العمل المطلوب:

- 1- أحسب التسليح الطولي.
- 2- أحسب التسليح العرضي وتباعده
- 3- أقترح رسما للتسليح.

علاقات ضرورية للحساب :

$$\lambda > 50 \Rightarrow \alpha = 0.6 \left(\frac{50}{\lambda} \right)^2 ; \quad \lambda \leq 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2 \left(\frac{\lambda}{35} \right)^2}$$

$$B_r = (a - 2) \times (b - 2) ; \quad A_{th} = \left(\frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r \cdot f_{c28}}{0.9 \gamma_b} \right) \frac{\gamma_s}{f_e}$$

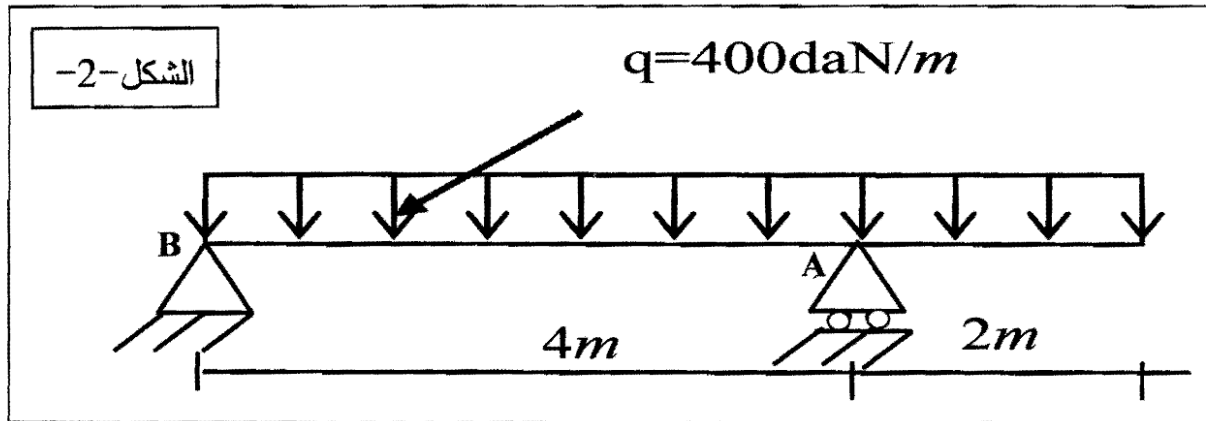
$$\Phi_t \geq \Phi_L / 3 , \quad A_{lim} = \max \{ A(4u) ; A(0.2\% B) \}$$

جدول التسليح

القضبان عـ دد										الأقطار (mm)
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
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
49.09	44.18	39.27	34.36	29.45	24.54	19.63	14.73	9.82	4.91	25

المسألة الثانية: (06.00 نقاط)

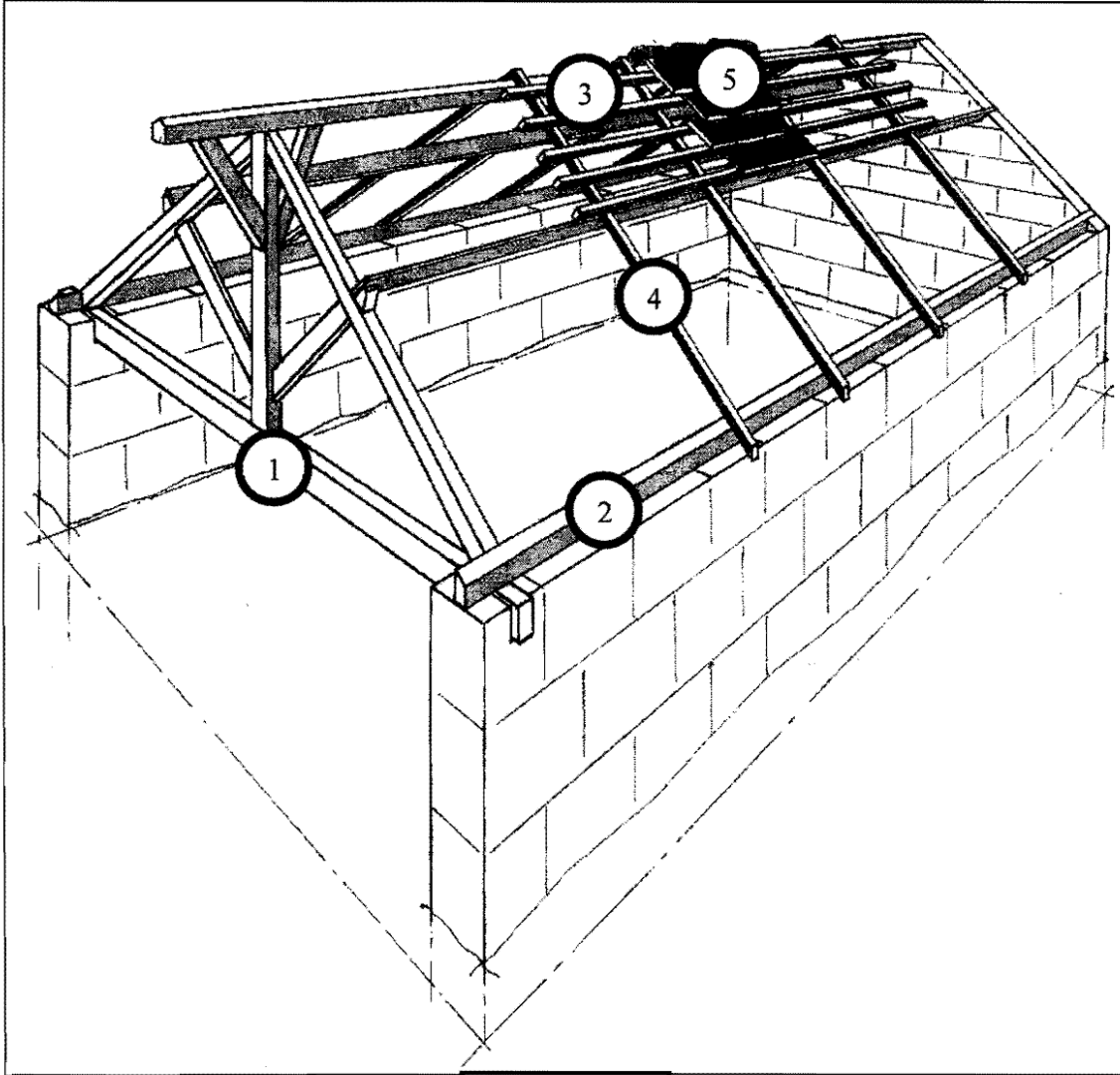
ترتكز الصقالة الحديدية على رافده طولها 6 m و التي بدورها ترتكز على مسندين (مزدوج: B) و (بسيط: A) و تتلقى ثقل موزع بانتظام ($q=400 \text{ daN/m}$) كما هو موضح في الشكل -2-:



المطلوب:

- 1- أحسب ردود الأفعال عند المسندين A ، B .
- 2- أكتب معادلات الجهد القاطع (T) و عزم الانحناء (M_f) .
- 3- أرسم منحنيات الجهد القاطع (T) و عزم الانحناء (M_f) مع حساب (M_{fmax}) .

المسألة الثالثة: (04.00 نقاط)
ليكن الشكل التالي (الشكل-3-):



الشكل-3-

- 1- ماذا يمثل الشكل -3-.
- 2- سم العناصر المرقمة في الشكل-3-.

المسألة الرابعة: (04 نقاط)

بعد مراقبة أفقية رافدة طولها D_{AB} (الشكل -4-), تبين أنها مائلة بقيمة C . إذا كانت القراءة على الدائرة العمودية عند النقطة A هي V_A

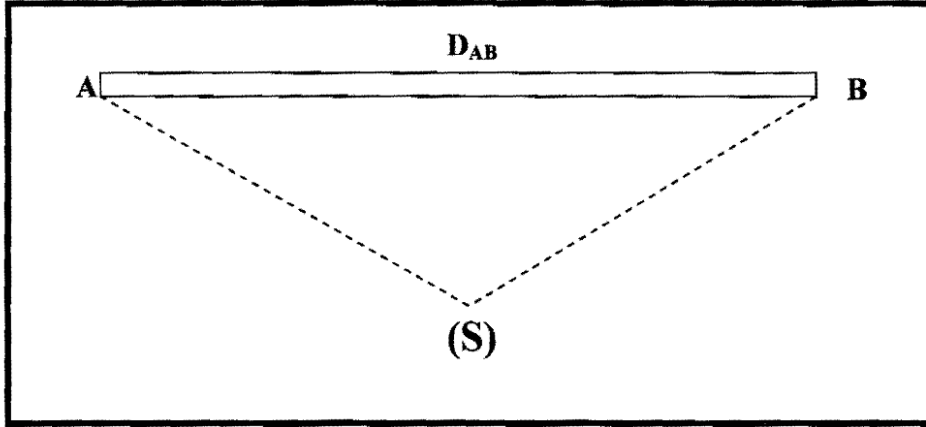
أوجد قيمة القراءة على الدائرة العمودية V_B عند النقطة B .

المعطيات:

$D_{AB}=5.00\text{m}$ -

$C=4\text{mm}$ -

$V_A=60\text{gr}$ -



الشكل -4-