

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (03) صفحات (من الصفحة 1 من 7 إلى الصفحة 3 من 7)

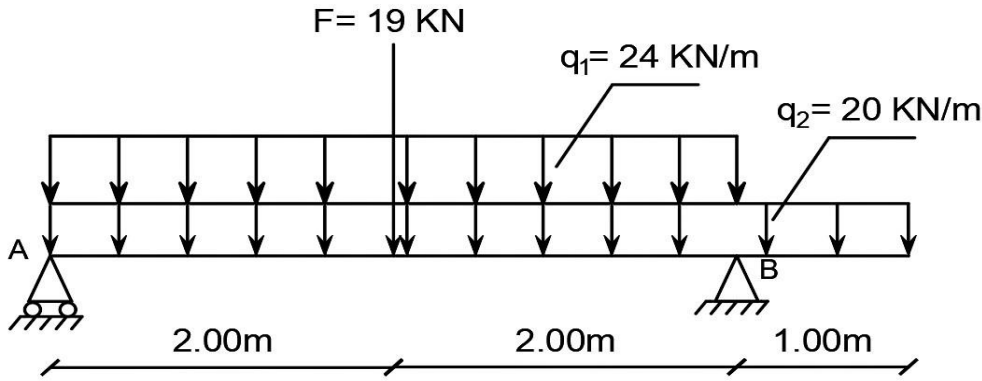
ميكانيك تطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: الانحناء البسيط المستوي (6.5 نقاط)

رافدة خاضعة للانحناء البسيط و ممثلة بالرسم الميكانيكي حسب الشكل (01).

- المسند A: بسيط

- المسند B: مضاعف



الشكل (01)

المطلوب:

(1) أحسب ردود أفعال المسندين A و B.

(2) اكتب معادلات الجهد القاطع  $T(x)$  و عزم الانحناء  $M_f(x)$  و ارسم منحبيهما البيانيين.

(3) إذا علمت أن العزم الأعظمي المطبق على الرافدة يقدر ب:  $M_{f \max} = 102 \text{ KN.m}$ .

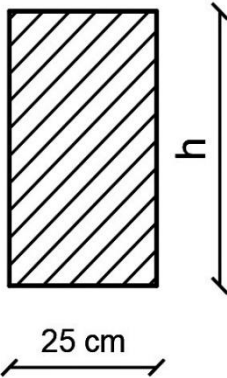
ومقطعها مستطيل حسب الشكل (02).

- حدد قيمة الارتفاع  $h$  المناسبة التي تحقق شرط المقاومة.

$$\bar{\sigma} = 200 \text{ daN / cm}^2 \text{ يعطى:}$$

(4) إذا كان مقطع الرافدة  $(25 \times 35) \text{ cm}^2$ , هل شرط مقاومة الرافدة للقص محقق.

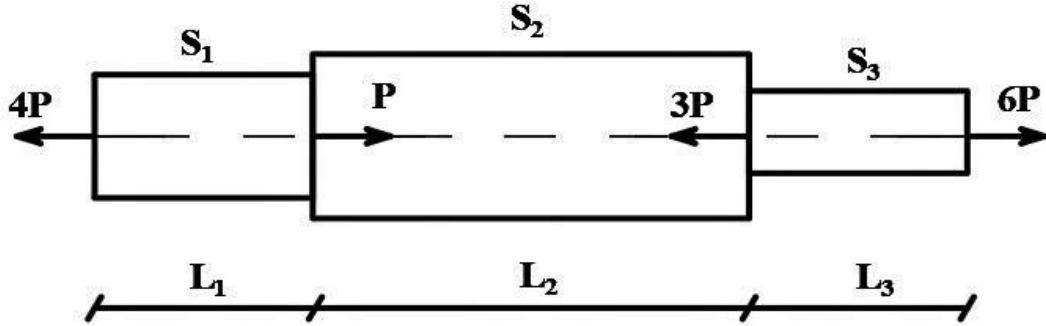
$$\bar{\tau} = 15 \text{ daN / cm}^2 \text{ يعطى:}$$



الشكل (02)

النشاط الثاني: دراسة قضيب من الفولاذ (5.5 نقاط)

لدينا قضيب فولاذي ذو مساحة مقاطع متغيرة تحت تأثير قوى محورية كما هي موضحة في الشكل (03).



الشكل (03)

المعطيات:

$$E = 2.1 \times 10^5 \text{ MPa} \quad P = 5 \text{ KN}$$

$$S_1 = 3 \text{ cm}^2 \quad L_1 = 50 \text{ cm}$$

$$S_2 = 4 \text{ cm}^2 \quad L_2 = 100 \text{ cm}$$

$$S_3 = 2 \text{ cm}^2 \quad L_3 = 50 \text{ cm}$$

المطلوب:

- 1) حدد قيمة الجهد الناظمي ( $N$ ) ثم اوجد قيمة الإجهاد الناظمي ( $\sigma$ ) في مختلف مقاطع القضيب.
- 2) انشئ مخطط الاجهاد الناظمي ( $\sigma$ ) و الجهود الناظمية ( $N$ ) على طول القضيب .
- 3) أحسب التشوه المطلق الكلي ( $\Delta L$ ) للقضيب و استنتج طبيعة تشوّهه.

ملاحظة: تعطى النتائج بثلاثة أرقام بعد الفاصلة

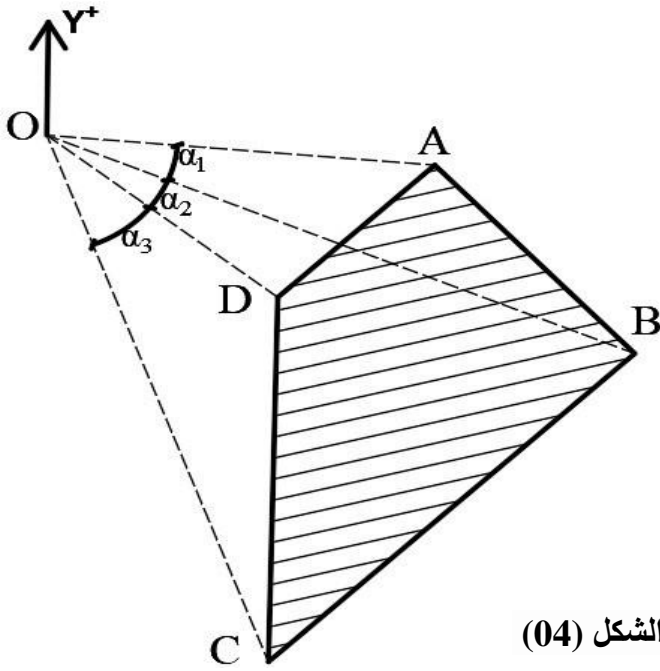
البناء: (08 نقاط)

النشاط الأول: حساب المساحات (05 نقاط)

قطعة أرض مزلعة الشكل (ABCD) تم رصد رؤوس القطعة من المحطة  $O$  كما هو مبين في الشكل (04).

المعطيات:

السمت الإحداثي	الطول
$G_{OA} = ?$	$L_{OA} = 204.19 m$
$G_{OB} = 112.45 gr$	$L_{OB} = 239.65 m$
$G_{OC} = 131.06 gr$	$L_{OC} = 217.90 m$
$G_{OD} = 115.47 gr$	$L_{OD} = 190.34 m$



الشكل (04)

- تعطى الإحداثيات القائمة للنقطتين  $O$  و  $A$  :

$$O(303;1991)$$

$$A(506;1969)$$

المطلوب:

(1) أحسب سمت الإحداثي  $G_{OA}$ .

(2) استنتج قيم الزوايا  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ .

(3) أحسب مساحة القطعة الأرضية (ABCD) بطريقة الإحداثيات القطبية.

النشاط الثاني: المدارج (03 نقاط)

يمثل الشكل (05) مدرج لطابق علوي.

المطلوب:

(1) ما نوع المدرج في الشكل.

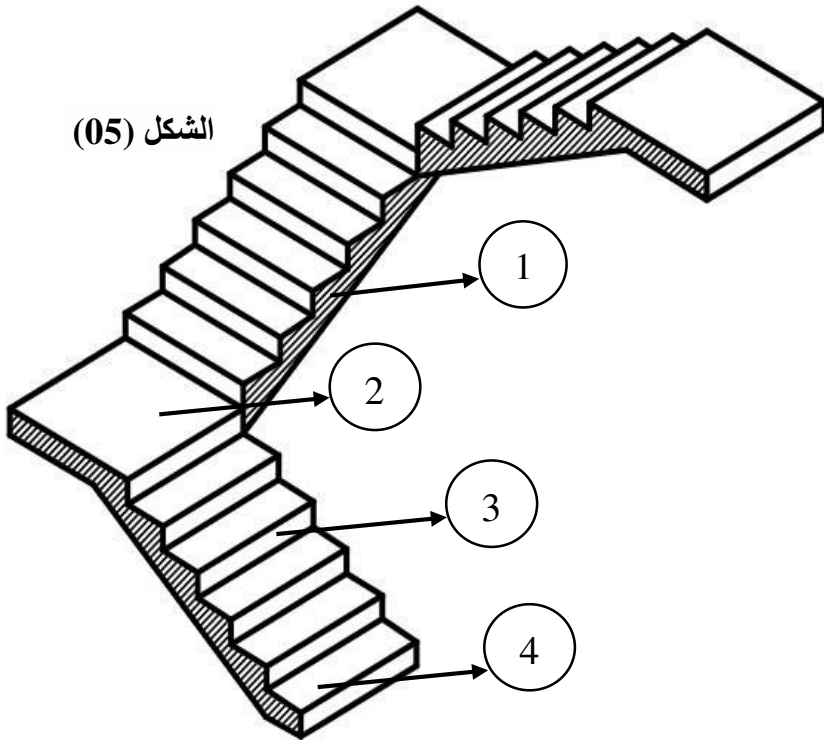
(2) سم العناصر المشار إليها بالأرقام من 1 إلى 4.

(3) إذا علمت أن ارتفاع الطابق  $H = 3.06m$

و  $h = 17cm$ .

- أحسب عدد الدرجات اللازمة لصعود الطابق.

- أحسب عرض الدرجة النائمة  $g$ .



الشكل (05)

انتهى الموضوع الأول

## الموضوع الثاني

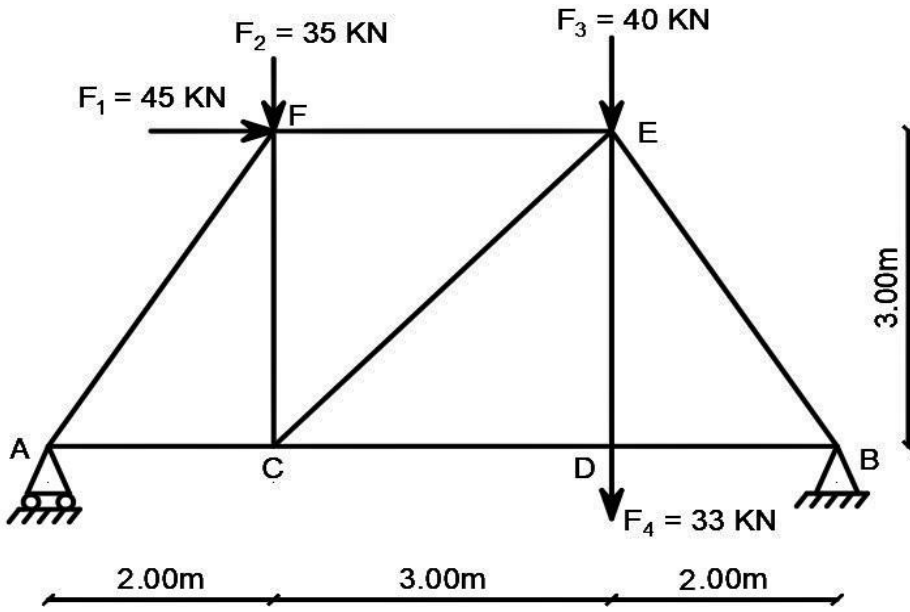
يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 4 من 7 إلى الصفحة 7 من 7)

ميكانيك تطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: دراسة نظام مثلي (07 نقاط)

يمثل الشكل (01) نظاماً مثلياً مكوناً من قضبان زاوية مزدوجة تحت تأثير حملات مركزة ومستندا على مسندين:

- المسند A: بسيط
- المسند B: مضاعف



الشكل (01)

المطلوب:

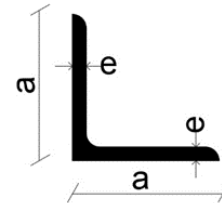
- (1) تحقق من طبيعة النظام.
- (2) أحسب ردود أفعال المسندين A و B.
- (3) أحسب الجهود الداخلية في القضبان محددًا طبيعتها معتمداً على الطريقة التحليلية مع تدوين النتائج في جدول.
- (4) إذا علمت أن القضيب الأكثر تحميلاً هو:  $N_{BE} = 98 \text{ kN}$

- حدد المجنب الزاوي اللازم والكافي للمقاومة من الجدول المرفق، إذا علمت أن الإجهاد

$$\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2 \text{ المسموح به}$$

- (5) أحسب قيمة  $\Delta L$  للقضيب الأكثر تحميلاً ( $N_{BE} = 98 \text{ kN}$ ) علماً أن  $E = 2.1 \times 10^5 \text{ MPa}$

المجنب L	الأبعاد		المقطع ( $\text{cm}^2$ )
	a (mm)	e (mm)	
(40x40x4)	40	4	3.08
(50x50x5)	50	5	4.80
(60x60x6)	60	6	6.91



الجدول المرفق

النشاط الثاني: دراسة شداد (05 نقاط)

لدينا شداد (Tirant) من الخرسانة المسلحة ذو مقطع مستطيل، خاضع لتحريض الشد البسيط اعتماداً على المعطيات الموجودة في الجدول أنجز ما يلي:

- حدد تسليح مقطع الشداد مع اقتراح رسماً له.
- تحقق من شرط عدم الهشاشة.

المعطيات:

$G$ (KN)	$Q$ (KN)	$f_{c28}$ (MPa)	مقطع الشداد ( $cm^2$ )	نوع الفولاذ	$\eta$	$\gamma_s$	$f_e$ (MPa)	نوع التشققات
190	110	30	(30x40)	FeE400	1.6	1.15	400	ضارة جدا

العلاقات الضرورية:

$$N_u = 1.35G + 1.5Q$$

$$A_{su} = \frac{N_u}{f_{su}}$$

$$N_{ser} = G + Q$$

$$A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\sigma_{st}}$$

$$f_{su} = \frac{f_e}{\gamma_s}$$

$$A_s = \text{Max}(A_{su} ; A_{ser})$$

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

$$A \cdot f_e \geq B \cdot f_{t28}$$

$$\overline{\sigma}_{st} = \text{Min} \left( \frac{1}{2} f_e ; 90 \sqrt{\eta \cdot f_{t28}} \right)$$

جدول التسليح

المقطع بوحدة ( $cm^2$ ) لعدد من القضبان يساوي :							القطر (mm)
8	7	6	5	4	3	2	
6.283	5.498	4.712	3.927	3.142	2.356	1.571	10
9.048	7.917	6.786	5.655	4.524	3.393	2.262	12
12.315	10.776	9.236	7.697	6.158	4.618	3.079	14
16.085	14.074	12.064	10.053	8.042	6.032	4.021	16
25.133	21.991	18.850	15.708	12.566	9.425	6.283	20
39.270	34.361	29.452	24.544	19.635	14.726	9.817	25

## البناء: (08 نقاط)

### النشاط الأول: الطرقات (05 نقاط)

إليك في الوثيقة رقم 1 مظهر طولي لطريق مكون من أربعة مظاهر (صفحة 7 من 7)، وفي الوثيقة رقم 2 مقطع عرضي (صفحة 7 من 7) للمظهر رقم 4 لهذا الطريق.

### المطلوب:

- أتمم المعلومات الناقصة لكل من المظهر الطولي والمقطع العرضي.

### النشاط الثاني: اسئلة نظرية (03 نقاط)

- أذكر العناصر التفصيلية للطريق (بدون شرح).

ملاحظة: تملأ الوثيقتين  
وترفق بورقة الإجابة

الاسم: .....

اللقب: .....