

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

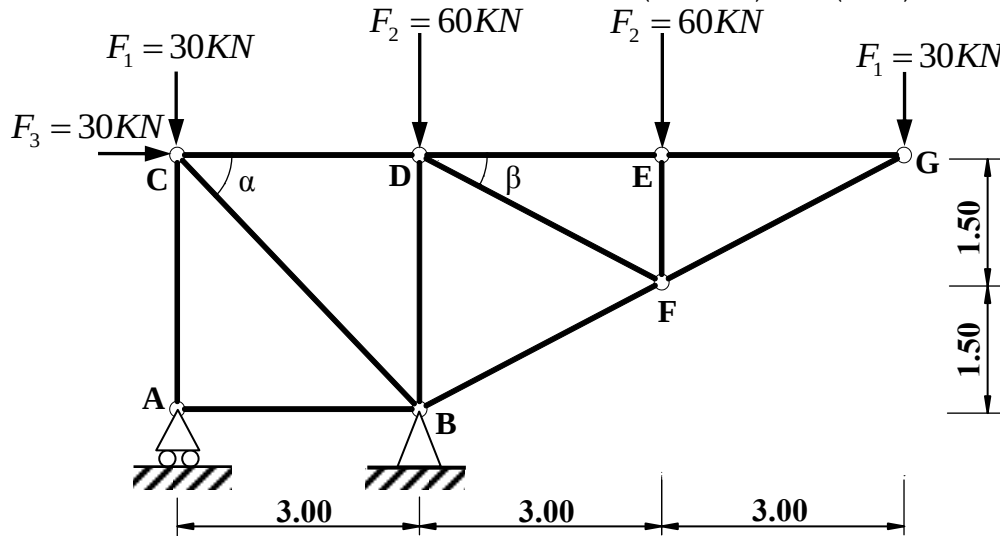
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (03) صفحات (من الصفحة 1 من 6 إلى الصفحة 3 من 6)

الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: دراسة نظام مثلي (06 نقاط)

يمثل الشكل (01) نظاما مثلثيا محددًا سكونيا، مكونًا من قضبان زاوية مزدوجة (L) تحت تأثير حمولات مركزة ومستندًا على مسندين: A (بسيط) و B (مضاعف).



الشكل (01)

المطلوب:

- 1) احسب ردود أفعال المسندين A و B.
- 2) احسب الجهود الداخلية في قضبان النظام المثلي وحدد طبيعتها باستعمال طريقة عزل العقد (الطريقة التحليلية) مع تدوين النتائج في جدول.

تعطى القيم:

$$\cos(\alpha) = \sin(\alpha) = 0.707$$

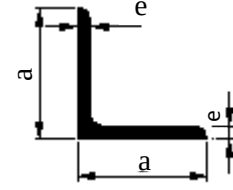
$$\cos(\beta) = 0.894 \quad ; \quad \sin(\beta) = 0.447$$

- 3) إذا علمت أن القضيب الأكثر تحميلا هو (BC) حيث: $N_{BC} = 212.16kN$

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

• حدّد المجنب الزاوي اللازم والكافي للمقاومة من الجدول المرفق.

المجنب L	الأبعاد		المقطع (cm ²)
	a (mm)	e (mm)	
(20x20x3)	20	3	1.12
(25x25x3)	25	3	1.42
(30x30x3)	30	3	1.74
(40x40x4)	40	4	3.08
(50x50x5)	50	5	4.80
(60x60x6)	60	6	6.91



الجدول المرفق

النشاط الثاني: دراسة عمود من الخرسانة المسلحة (06 نقاط)

عمود من الخرسانة المسلحة داخل بناية خاضع لقوة انضغاط مركزية N_u .
المعطيات:

- قوة الانضغاط: $N_u = 0.98MN$
- مقطع العمود الخرساني: $B = (25 \times 30)cm^2$
- مقاومة الخرسانة للانضغاط: $f_{c28} = 20MPa$; $\gamma_b = 1.5$
- طول التحدب: $L_f = 2.80m$
- التسليح: فولاذ من النوع HA $f_e = 400MPa$; $\gamma_s = 1.15$
- الحمولات مطبقة بعد 90 يوما.

المطلوب:

- (1) احسب مساحة التسليح الطولي الكافي واللازم لمقطع العمود.
- (2) احسب التسليح العرضي المناسب له.
- (3) اقترح رسما لتسليح مقطع العمود.

تعطى العلاقات التالية:

$$\lambda = 2\sqrt{3} \frac{L_f}{a}; \quad \alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2 \left(\frac{\lambda}{35} \right)^2}; \quad B_r = (a - 2) \times (b - 2); \quad A_{th} = \left(\frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r \times f_{c28}}{0.9 \times \gamma_b} \right) \frac{\gamma_s}{f_e}$$

$$A_{min} = \text{Max} \left(4u; \frac{0, 2 \times B}{100} \right); \quad A_{scal} = \text{Max} (A_{th}; A_{min}); \quad \phi_t = \frac{\phi_{L_{max}}}{3}$$

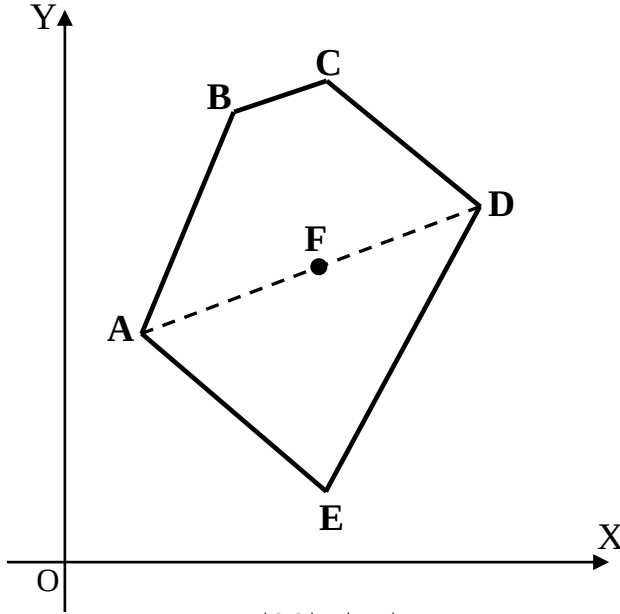
$$S_t \leq \text{Min} \{ (15 \times \phi_{L_{min}}); 40 \text{ cm}; (a + 10 \text{ cm}) \}$$

المقطع بـ (cm ²) لعدد من 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	1.51	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
31.42	28.27	25.13	21.99	18.85	15.71	12.57	9.42	6.28	3.14	20

البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول: حساب المساحات (05 نقاط)

انطلاقا من عملية رفع طبوغرافي لقطعة الأرض (ABCDE) الموضحة في الشكل (02) تحصلنا على النتائج المدونة في الجدول التالي:



النقاط	X(m)	Y(m)
A	10.00	30.00
B	24.74	68.45
C	40.89	69.86
D	63.10	52.65
E	41.61	05.50

الشكل (02)

المطلوب:

- احسب مساحة قطعة الأرض (ABCDE) بطريقة الإحداثيات الديكارتية (القائمة).
- احسب السميت الاحداثي G_{AD} ؛ إذا علمت أن النقطة F تنتمي للقطعة [AD] استنتج السميت الاحداثي G_{DF} .

النشاط الثاني: الطرق (03 نقاط)

- صنف الطرق تصنيفا إداريا (بدون شرح).

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

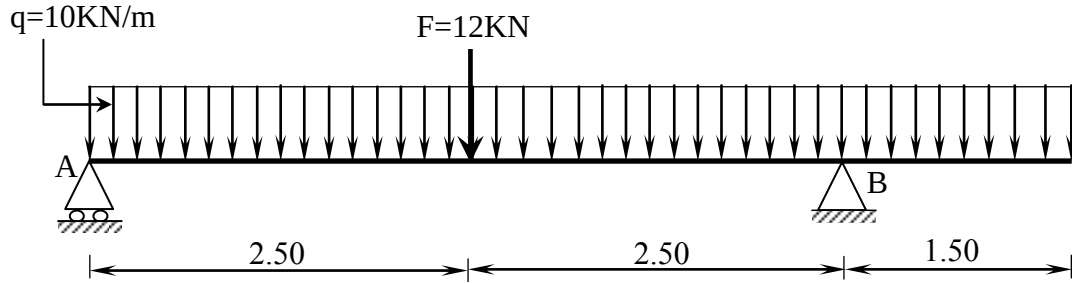
يحتوي الموضوع الثاني على (03) صفحات (من الصفحة 4 من 6 إلى الصفحة 6 من 6)

الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: الانحناء المستوي البسيط (06 نقاط)

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

- المسند A : بسيط
- المسند B : مضاعف



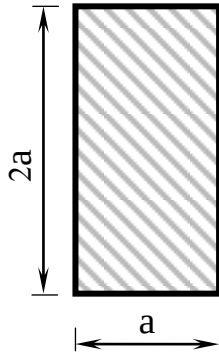
الشكل (01)

المطلوب

- 1) احسب ردود أفعال المسندين A و B.
- 2) اكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f وارسم منحنييهما البيانيين.
- 3) إذا علمت أن العزم الأعظمي المطبق على الرافدة يقدر بـ: $M_{f \max} = 40.63 \text{ KN.m}$ ومقطعها مستطيل حسب الشكل (02).

- حدد قيمة البعد a المناسبة التي تحقق شرط المقاومة.

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



الشكل (02)

النشاط الثاني: الأنظمة المثلثية (06 نقاط)

يمثل الشكل (03) نظامًا مثلثيًا محدد سكونيًا.

بحيث:

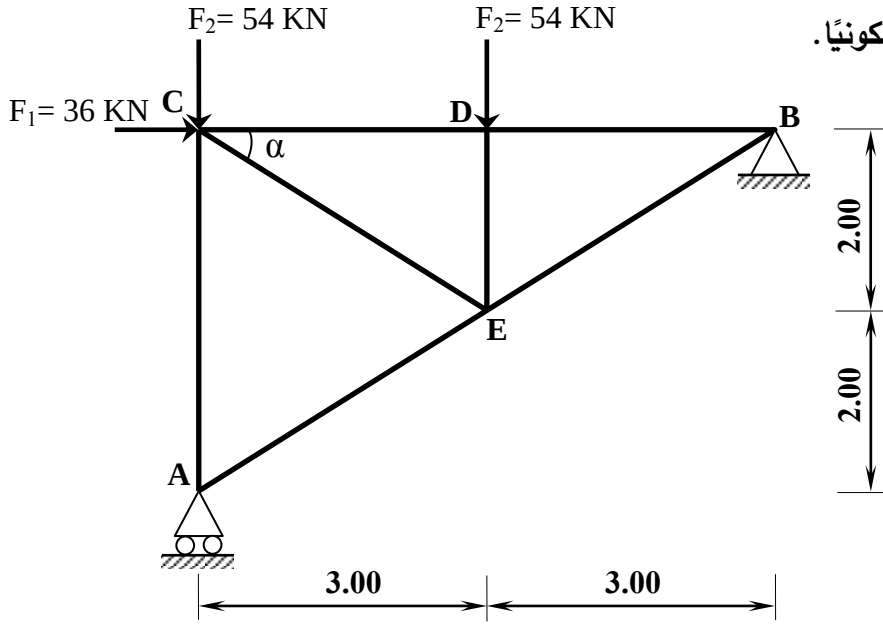
• المسند A : بسيط

• المسند B : مضاعف

يعطى:

$$\cos \alpha = 0.8320$$

$$\sin \alpha = 0.5547$$



الشكل (03)

المطلوب:

- 1) احسب ردود أفعال المسندين A و B.
- 2) احسب الجهود الداخلية في القضبان وعين طبيعتها باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد) مع تدوين النتائج في جدول.

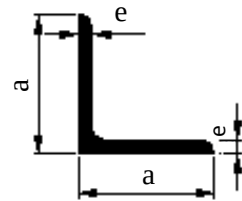
3) إذا كان القضيب الأكثر تحملاً تحت تأثير جهد ناظمي $N_{\max} = 81 \text{ kN}$

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

- حدّد من الجدول المرفق المجنب الزاوي المناسب الذي يحقق شرط المقاومة.

ملاحظة: تتشكل قضبان النظام المثلثي من مجنبات زاوية مضاعفة (L)

المجنّب L	الأبعاد		المقطع (cm ²)
	a (mm)	e (mm)	
(20x20x3)	20	3	1.12
(25x25x3)	25	3	1.42
(30x30x3)	30	3	1.74
(40x40x4)	40	4	3.08
(50x50x5)	50	5	4.80
(60x60x6)	60	6	6.91

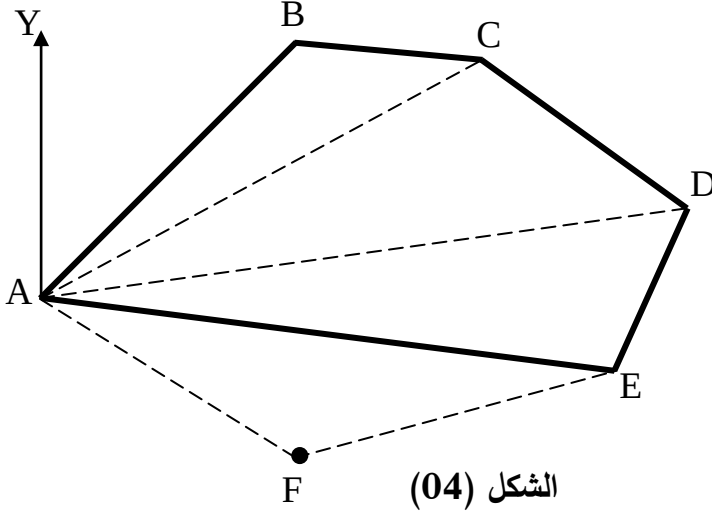


الجدول المرفق

البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول: حساب المساحات (05 نقاط)

قصد توسيع القطعة الأرضية ABCDE المخصصة لإنجاز مشروع تقرر ضم القطعة AEF حسب الشكل (04).
المعطيات:



الطول	السمت الإحداثي
$L_{AB} = 97 \text{ m}$	$G_{AB} = 46 \text{ gr}$
$L_{AC} = 133 \text{ m}$	$G_{AC} = 65 \text{ gr}$
$L_{AD} = 175 \text{ m}$	$G_{AD} = 90 \text{ gr}$
$L_{AE} = 154 \text{ m}$	$G_{AE} = 109 \text{ gr}$

- تعطي الإحداثيات القائمة للنقطتين A و F:

• $A (91.14 ; 135.78) \text{ m}$

• $F (156.54 ; 91.55) \text{ m}$

المطلوب:

بالاعتماد على المعطيات السابقة:

(1) احسب طول الضلع L_{AF} والسمت الإحداثي G_{AF} .

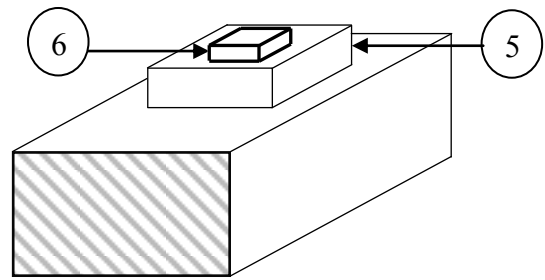
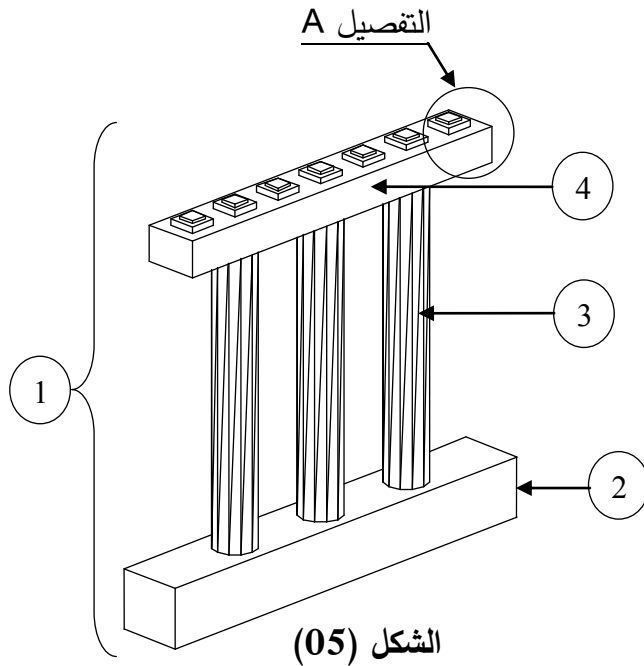
(2) احسب المساحة الكلية $S_{ABCDE F}$ باستعمال طريقة الإحداثيات القطبية.

النشاط الثاني: الجسور (03 نقاط)

يمثل الشكل (05) أحد مكونات الجسر.

المطلوب:

- سمّ العناصر المرقمة من 1 إلى 6.



التفصيل A

انتهى الموضوع الثاني