

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

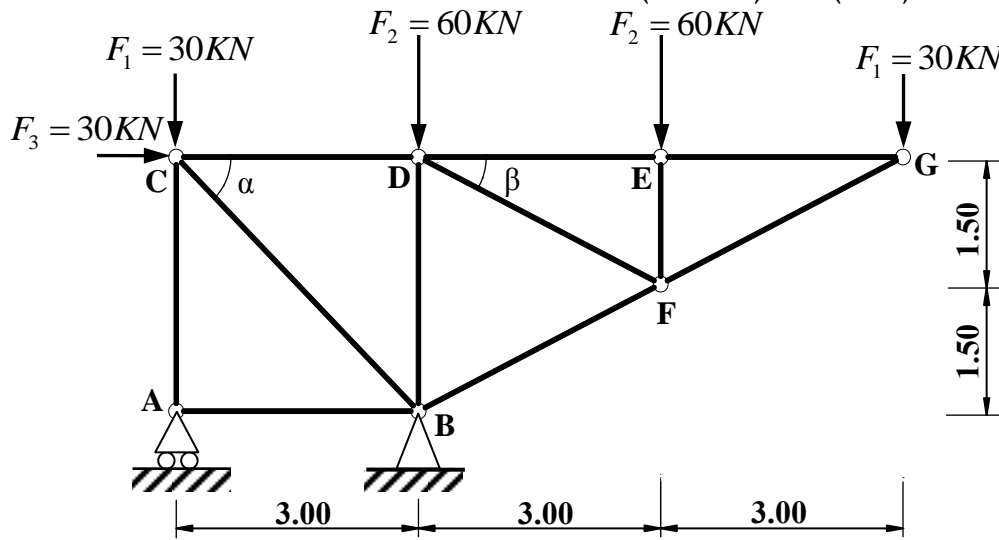
الموضوع الأول

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 حملات مركزة ومستندًا على مسندين: A (بسيط) و B (مضاعف).



الشكل (01)

المطلوب:

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

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

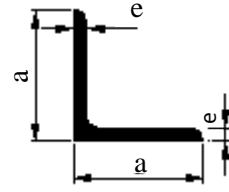
$$\cos(\beta) = 0.894 \quad ; \quad \sin(\beta) = 0.447$$

- إذا علمت أن القضيب الأكثر تحميلًا هو (BC) حيث: $N_{BC} = 212.16 \text{ kN}$

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

- حدد 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:

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

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

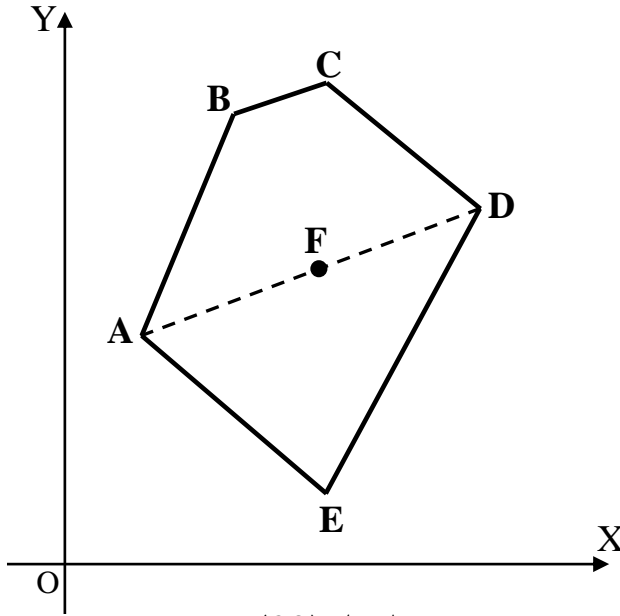
$$S_t \leq \text{Min} \{ (15 \times \phi_{Lmin}); 40 \text{ cm}; (a + 10 \text{ cm}) \}$$

المقطع ب (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:



الشكل (02)

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

المطلوب:

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

النشاط الثاني: الطرق (03 نقاط)

- صنف الطرق تصنيفا إداريا (بدون شرح).

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

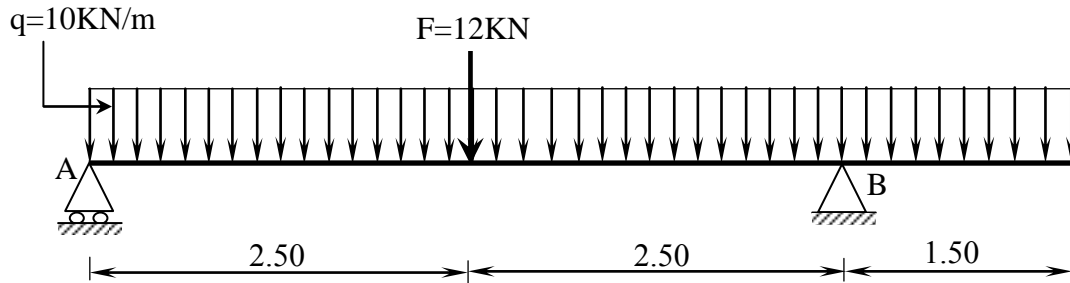
يحتوي الموضوع الثاني على (03) صفحات (من الصفحة 4 من 6 إلى الصفحة 6 من 6)

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



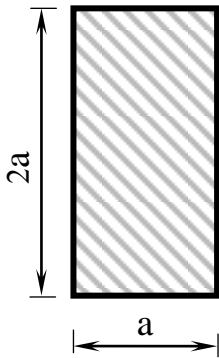
الشكل (01)

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.

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



الشكل (02)

النشاط الثاني: الأنظمة المثلثية (06 نقاط)

يمثل الشكل (03) نظامًا مثلثيًا محدد سكونيًا.

بحيث:

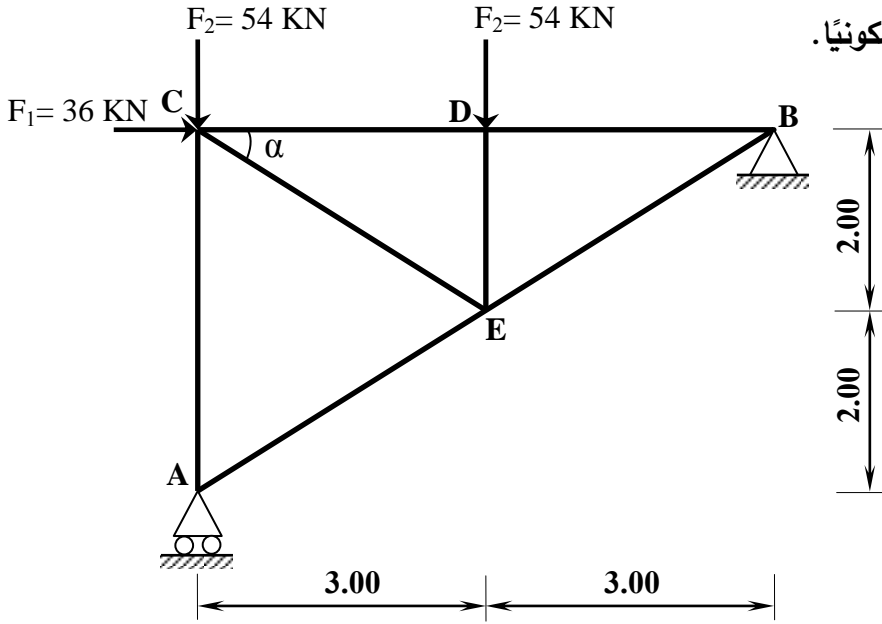
• المسند A : بسيط

• 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.

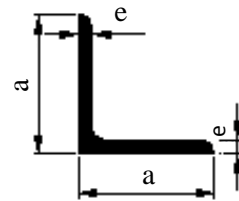
3) إذا كان القضيب الأكثر تحميلاً تحت تأثير جهد ناظمي $N_{\max} = 81 \text{ kN}$

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

- 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

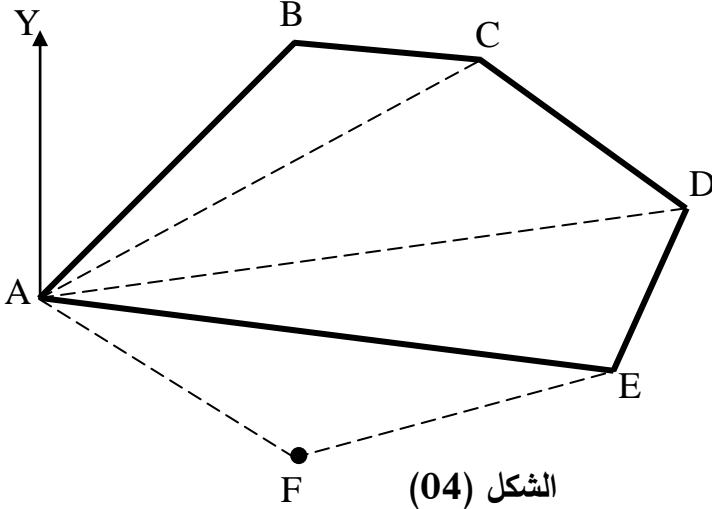


الجدول المرفق

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) m
- F (156.54 ; 91.55) m

المطلوب:

بالاعتماد على المعطيات السابقة:

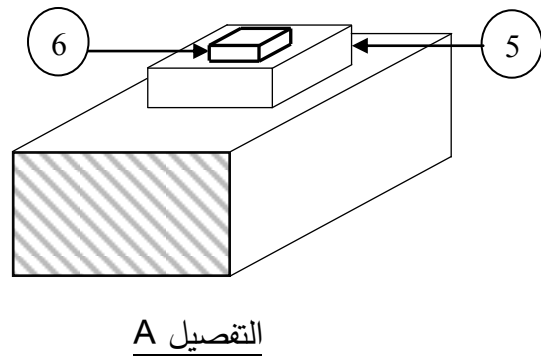
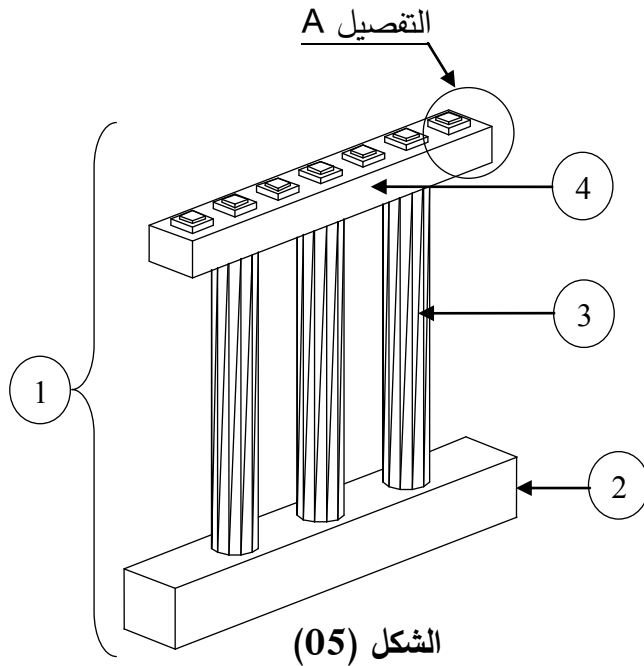
- (1) احسب طول الضلع L_{AF} والسمت الإحداثي G_{AF} .
- (2) احسب المساحة الكلية $S_{ABCDE F}$ باستعمال طريقة الإحداثيات القطبية.

النشاط الثاني: الجسور (03 نقاط)

يمثل الشكل (05) أحد مكونات الجسر.

المطلوب:

- سمّ العناصر المرقمة من 1 إلى 6.

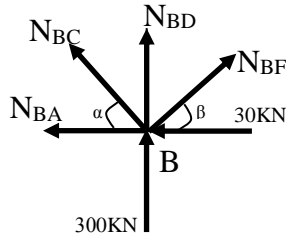


انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
01.50		<p style="text-align: right;">الميكانيك التطبيقية: النشاط الأول:</p>
	0.5	<p>1 - حساب ردود الأفعال:</p> $\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow 30 - H_B = 0 \Rightarrow \boxed{H_B = 30KN}$ $\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 180KN$
	0.5	$\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow (30 \times 3) + (60 \times 3) - (V_B \times 3) + (60 \times 6) + (30 \times 9) = 0 \Rightarrow \boxed{V_B = 300KN}$
	0.5	$\sum M_{F/B} = 0 \Rightarrow (30 \times 3) - (30 \times 3) + (V_A \times 3) + (60 \times 3) + (30 \times 6) = 0 \Rightarrow \boxed{V_A = -120KN}$
		<p>2 - حساب الجهود الداخلية في القضبان مع تحديد طبيعتها:</p>
	0.25	<p>• العقدة A:</p>
	0.25	$\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{AB} = 0}$ $\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow V_A + N_{AC} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{AC} = 120KN}$
	0.25	<p>• العقدة C:</p>
	0.25	$\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow 30 + N_{CD} + N_{CB} \times \cos \alpha = 0 \Rightarrow N_{CD} + N_{CB} \times \cos \alpha = -30 \dots (1)$ $\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow -30 - N_{CA} - N_{CB} \times \sin \alpha = 0 \Rightarrow \boxed{N_{CB} = -212.16KN}$ $(1) \Rightarrow N_{CD} = -30 - N_{CB} \times \cos \alpha \Rightarrow \boxed{N_{CD} = 120KN}$

• العقدة B:

0.25



$$\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow -30 - N_{BA} + N_{BF} \times \cos \beta - N_{BC} \times \cos \alpha = 0 \Rightarrow \boxed{N_{BF} = -134.22KN}$$

0.25

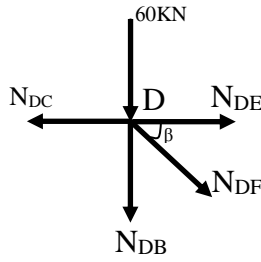
$$\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow 300 + N_{BD} + N_{BC} \times \sin \alpha + N_{BF} \times \sin \beta = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{BD} = -90 KN}$$

• العقدة D:

03.75

0.25



$$\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow -N_{DC} + N_{DE} + N_{DF} \times \cos \beta = 0 \Rightarrow N_{DE} + N_{DF} \times \cos \beta = 120 \dots (1)$$

0.25

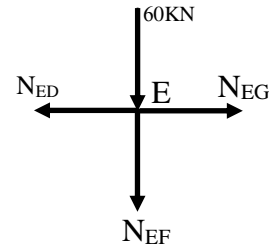
$$\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow -60 - N_{DB} - N_{DF} \times \sin \beta = 0 \Rightarrow \boxed{N_{DF} = 67.11KN}$$

0.25

$$(1) \Rightarrow N_{DE} + N_{DF} \times \cos \beta = 120 \Rightarrow \boxed{N_{DE} = 60KN}$$

• العقدة E:

0.25



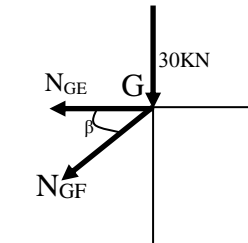
$$\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow -N_{ED} + N_{EG} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{EG} = 60KN}$$

0.25

$$\sum F_{/yy'} = 0 \Rightarrow -60 - N_{EF} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{EF} = -60 KN}$$

• العقدة G:

0.25



$$\sum F_{/xx'} = 0 \Rightarrow -N_{GE} - N_{GF} \times \cos \beta = 0 \Rightarrow \boxed{N_{GF} = -67.11KN}$$

01

FG	EG	EF	DE	DF	BF	BD	CD	BC	AB	AC	العناصر
67.11	60	60	60	67.11	134.22	90	120	212.16	00	120	الشدة (KN)
ضغط	شد	ضغط	شد	شد	ضغط	ضغط	شد	ضغط	تركيب	شد	الطبيعة

3 - تحديد المجنب المناسب:

0.25

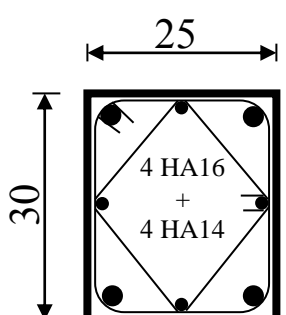
$$\sigma \leq \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{N_{BC}}{2A} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow A \geq \frac{N_{BC}}{2\bar{\sigma}} \Rightarrow A \geq 6.63cm^2$$

0.75

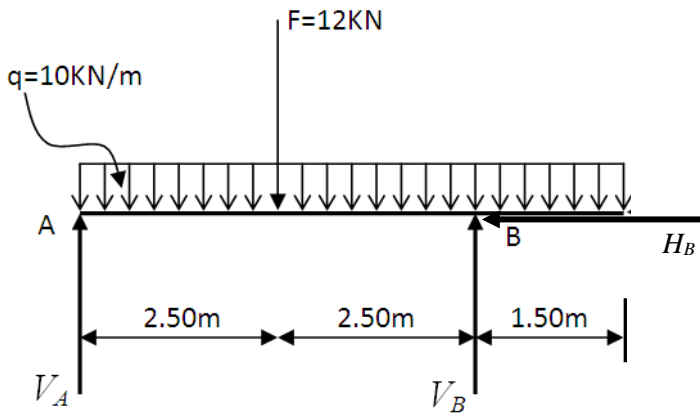
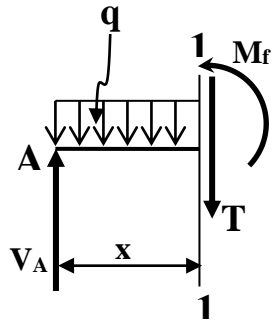
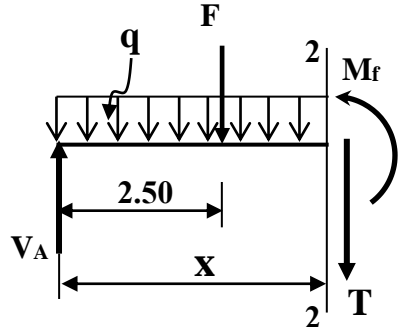
0.50

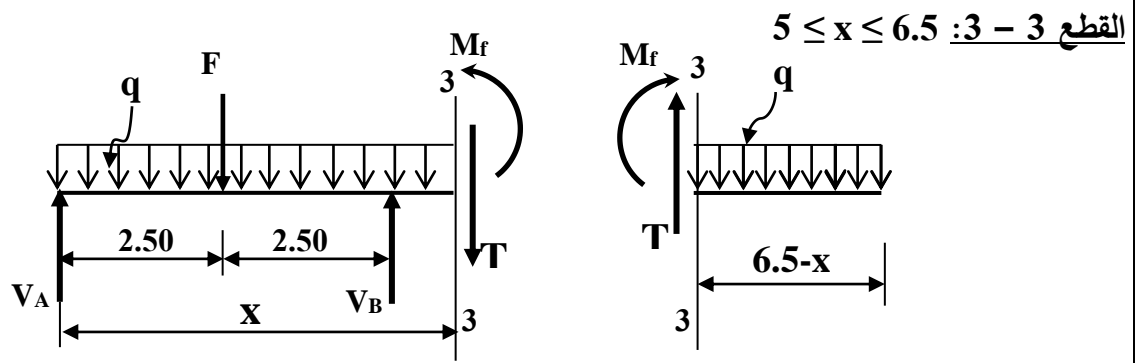
من الجدول نختار: المجنب L (60 × 60 × 6) حيث A=6.91cm²

06

04.00	0.5	<p>النشاط الثاني:</p> <p>1- حساب مساحة التسليح الطولي:</p> $\lambda = 2\sqrt{3} \frac{L_f}{a} \Rightarrow \lambda = 38.80 \leq 50$ <p>- حساب النخافة:</p>
	0.5	<p>- حساب المعامل α:</p> $\alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2 \left(\frac{\lambda}{35} \right)^2} \Rightarrow \alpha = 0.6823$
	0.5	<p>- حساب المقطع المصغر:</p> $B_r = (a-2) \times (b-2) \Rightarrow B_r = 644 \text{ cm}^2$ <p>- حساب مقطع التسليح النظري:</p>
	0.75	$A_{th} = \left(\frac{Nu}{\alpha} - \frac{Br \times f_{c28}}{0.9 \times \gamma_b} \right) \frac{\gamma_s}{f_e} \Rightarrow A_{th} = \left(\frac{98000}{0.6823} - \frac{644 \times 200}{0.9 \times 1.5} \right) \frac{1.15}{4000} \Rightarrow A_{th} = 13.86 \text{ cm}^2$ <p>- حساب مقطع التسليح الأدنى:</p>
	0.5	$A_{min} = \text{Max} \left(4u; \frac{0.2 \times B}{100} \right) \Rightarrow A_{min} = \text{Max} (4.4 \text{ cm}^2; 1.5 \text{ cm}^2) \Rightarrow A_{min} = 4.4 \text{ cm}^2$ <p>- حساب مقطع التسليح المحسوب:</p>
	0.5	$A_{scal} = \text{Max} (A_{th}; A_{min}) \Rightarrow A_{scal} = \text{Max} (13.86; 4.4) \Rightarrow A_{scal} = 13.86 \text{ cm}^2$ <p>- اختيار مقطع التسليح الحقيقي: من جدول التسليح نختار:</p>
0.75	<p>حيث:</p> $A_s = 8.04 + 6.15 = 14.19 \text{ cm}^2$ <p>4HA16 + 4HA14</p> <p>2- حساب التسليح العرضي المناسب:</p>	
0.5	<p>قطر التسليح العرضي:</p> $\phi_t \geq \frac{\phi_{L_{max}}}{3} \Rightarrow \phi_t \geq \frac{16}{3} \Rightarrow \phi_t \geq 5.33 \text{ mm}$ <p>نختار: $\phi_t = 6 \text{ mm}$</p> <p>التباعد:</p>	
0.5	$S_t \leq \text{Min} (15\phi_{L_{min}}; 40 \text{ cm}; a + 10 \text{ cm}) \Rightarrow S_t \leq \text{Min} ((15 \times 1.4); 40 \text{ cm}; (25 + 10) \text{ cm})$ $\Rightarrow S_t \leq 21 \text{ cm}$ <p>نختار التباعد: $St = 20 \text{ cm}$</p>	
01	<p>3 - رسم تسليح مقطع العمود:</p> 	
01		
06		

		<p style="text-align: right;">البناء: النشاط الأول:</p> <p>1 - حساب مساحة قطعة الأرض ABCDE:</p> $S_{ABCDE} = \frac{1}{2} [x_A(y_E - y_B) + x_B(y_A - y_C) + x_C(y_B - y_D) + x_D(y_C - y_E) + x_E(y_D - y_A)]$ $S_{ABCDE} = \frac{1}{2} [10(5.5 - 68.45) + 24.74(30 - 69.86) + 40.89(68.45 - 52.65) + 63.10(69.86 - 5.50) + 41.61(52.65 - 30)]$ $\Rightarrow S_{ABCDE} = 2017m^2$ <p>2 - حساب السميت الاحداثي G_{AD}:</p> <ul style="list-style-type: none"> حساب فروق الإحداثيات: $\Delta x_{AD} = x_D - x_A \Rightarrow \Delta x_{AD} = 63.10 - 10 = 53.10m$ $\Delta y_{AD} = y_D - y_A \Rightarrow \Delta y_{AD} = 52.65 - 30 = 22.65m$ <ul style="list-style-type: none"> حساب الزاوية المصغرة: $tg(g) = \left \frac{53.10}{22.65} \right = 2.34 \Rightarrow g = 74.33gr$ <ul style="list-style-type: none"> حساب السميت الاحداثي G_{AD}: $G_{AD} = g \Rightarrow G_{AD} = 74.33gr$ <p>- استنتاج السميت الاحداثي G_{DF}: بما أن $G_{AD} = G_{FD} = 74.33gr$ فإن:</p> $G_{DF} = G_{FD} + 200 \Rightarrow G_{DF} = 274.33gr$
03	4×0.75	<p style="text-align: right;">النشاط الثاني:</p> <p>- تصنيف الطرق تصنيفا إداريا:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. الطرق السريعة 2. الطرق الوطنية 3. الطرق الولائية 4. الطرق البلدية
03		
20	20	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		<p>الميكانيك التطبيقية: النشاط الأول: 1- حساب ردود الفعل:</p>  <p>$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow H_B = 0$</p> <p>$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - 12 - (10 \times 6.5) = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 77 \text{KN} \dots \dots \dots (1)$</p> <p>$\Sigma M /_A = 0 \Rightarrow -(V_B \times 5) + (12 \times 2.5) + (10 \times 6.5 \times 3.25) = 0 \Rightarrow V_B = 48.25 \text{KN}$</p> <p>$\Sigma M /_B = 0 \Rightarrow (V_A \times 5) - (12 \times 2.5) - (10 \times 6.5 \times 1.75) = 0 \Rightarrow V_A = 28.75 \text{KN}$</p> <p>(1) $\Rightarrow V_A + V_B = 28.75 + 48.25 = 77 \text{KN}$</p> <p>1-2- كتابة معادلات M_f و T</p> <p><u>القطع 1 - 1 : $0 \leq x \leq 2.5$</u></p>  <p>$T(x) = -10x + 28.75$</p> <p>$M_f(x) = -5x^2 + 28.75x$</p> <p>$\begin{cases} T(0) = 28.75 \text{KN} \\ T(2.5) = 3.75 \text{KN} \\ M_f(0) = 0 \\ M_f(2.5) = 40.625 \text{KN.m} \end{cases}$</p> <p><u>القطع 2 - 2 : $2.5 \leq x \leq 5$</u></p>  <p>$T(x) = -10x + 16.75$</p> <p>$M_f(x) = -5x^2 + 16.75x + 30$</p> <p>$\begin{cases} T(2.5) = -8.25 \text{KN} \\ T(5) = -33.25 \text{KN} \\ M_f(2.5) = 40.625 \text{KN.m} \\ M_f(5) = -11.25 \text{KN.m} \end{cases}$</p>
0.75	0.25 0.25 0.25	
03.00	0.50 0.50	



0.50

$$T(x) = 10(6.5 - x)$$

نختار القطع على اليمين:

$$\Rightarrow T(x) = -10x + 65 \left\{ \begin{array}{l} T(5) = 15 \text{KN} \\ T(6.5) = 0 \end{array} \right.$$

$$M_f(x) = -10 \frac{(6.5 - x)^2}{2}$$

0.50

$$M_f(x) = -5(6.5 - x)^2 \left\{ \begin{array}{l} M_f(5) = -11.25 \text{KN.m} \\ M_f(6.5) = 0 \end{array} \right.$$

2-2- رسم المنحنيات على الصفحة 3 من 5

3 - تحديد أبعاد المقطع العرضي:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{f \max}}{W_{/xx'}}$$

$$W_{xx'} = \frac{\frac{a(2a)^3}{12}}{\frac{2a}{2}} \Rightarrow W_{/xx'} = \frac{8a^4}{12} \times \frac{2}{2a} \Rightarrow W_{/xx'} = \frac{2a^3}{3}$$

0.75

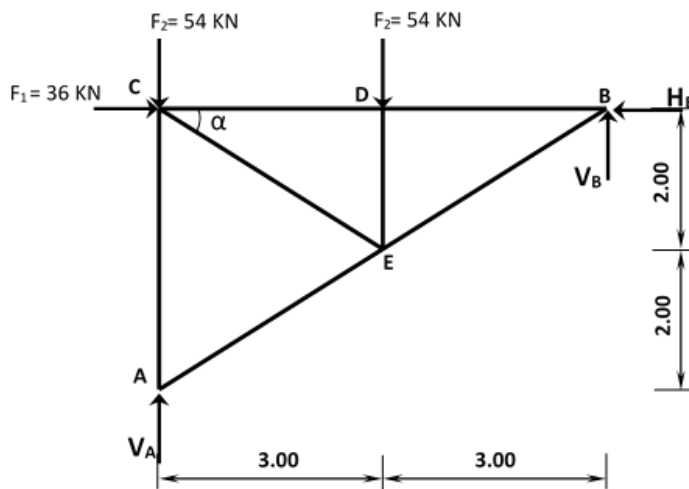
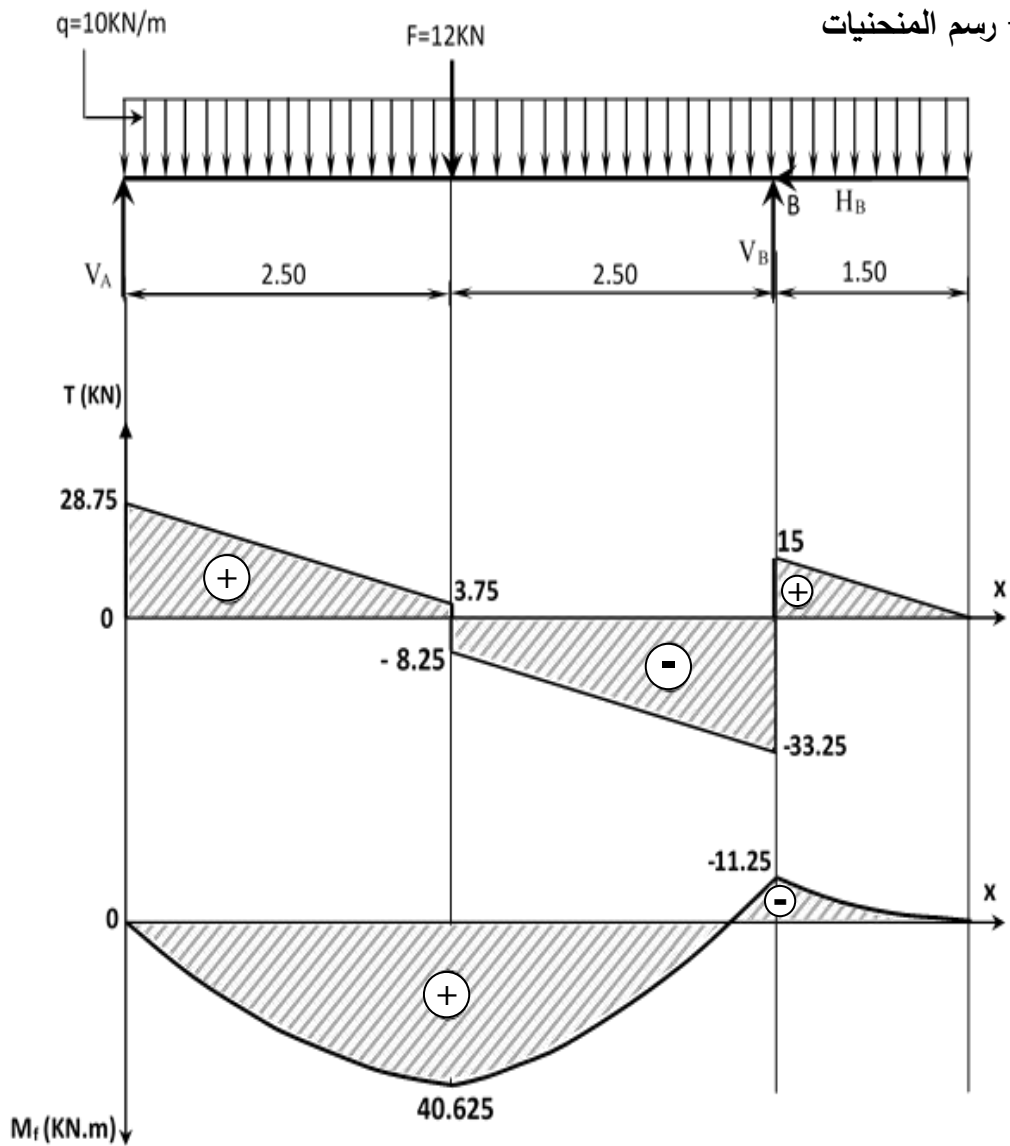
0.75

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{f \max}}{W_{/xx'}} \Rightarrow \sigma_{\max} = \frac{3M_{f \max}}{2a^3}$$

$$\sigma_{\max} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{3M_{f \max}}{2a^3} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow a^3 \geq \frac{3M_{f \max}}{2\bar{\sigma}} \Rightarrow a \geq \sqrt[3]{\frac{3M_{f \max}}{2\bar{\sigma}}}$$

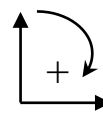
$$a \geq \sqrt[3]{\frac{3 \times 40.63 \times 10^4}{2 \times 200}} \Rightarrow a \geq 14.49 \text{cm} \Rightarrow a = 15 \text{cm}$$

2-2 - رسم المنحنيات



النشاط الثاني:

1 - حساب ردود الأفعال



01.50

0.75

0.75

06

01.25

0.25

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow -H_B + 36 = 0 \Rightarrow \boxed{H_B = 36 \text{KN}}$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - 54 - 54 = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 108 \text{KN} \dots \dots \dots (1)$$

0.50

$$\Sigma M/A = 0 \Rightarrow -V_B \times 6 + 54 \times 3 + 36 \times 4 - 36 \times 4 = 0 \Rightarrow \boxed{V_B = 27 \text{KN}}$$

0.50

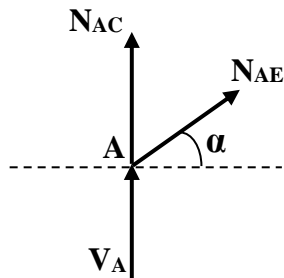
$$\Sigma M/B = 0 \Rightarrow V_A \times 6 - 54 \times 6 - 54 \times 3 = 0 \Rightarrow \boxed{V_A = 81 \text{KN}}$$

$$(1) \Rightarrow V_A + V_B = 81 + 27 = 108 \text{KN}$$

2 - حساب الجهود الداخلية في القضبان

العقدة A

0.50



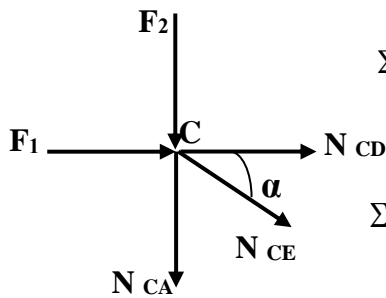
$$\Sigma F_{/xx'} = 0 \Rightarrow N_{AE} \cos \alpha = 0 \Rightarrow \boxed{N_{AE} = 0}$$

0.50

$$\Sigma F_{/yy'} = 0 \Rightarrow 81 + N_{AC} + N_{AE} \sin \alpha = 0 \Rightarrow \boxed{N_{AC} = -81 \text{KN}}$$

العقدة C

0.50



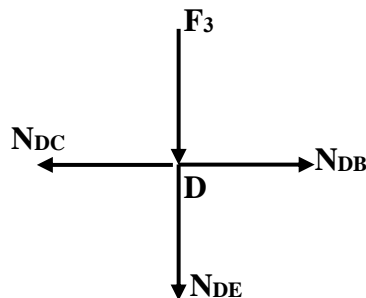
$$\Sigma F_{/yy'} = 0 \Rightarrow -54 - N_{CA} - N_{CE} \sin \alpha = 0 \Rightarrow \boxed{N_{CE} = 48.67 \text{KN}}$$

0.50

$$\Sigma F_{/xx'} = 0 \Rightarrow 36 + N_{CE} \cos \alpha + N_{CD} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{CD} = -76.50 \text{KN}}$$

العقدة D

0.50



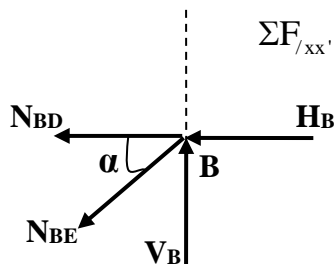
$$\Sigma F_{/yy'} = 0 \Rightarrow -54 - N_{DE} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{DE} = -54 \text{KN}}$$

0.50

$$\Sigma F_{/xx'} = 0 \Rightarrow N_{DB} - N_{DC} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{DB} = -76.50 \text{KN}}$$

العقدة B

0.50



$$\Sigma F_{/xx'} = 0 \Rightarrow -36 - N_{BD} - N_{BE} \cos \alpha = 0 \Rightarrow \boxed{N_{BE} = 48.67 \text{KN}}$$

03.75

		- جدول النتائج:							
01	0.25	BE	DE	DB	CE	CD	AE	AC	العنصر
		48.67	54	76.49	48.67	76.49	0	81	الشدة (KN)
		شد	ضغط	ضغط	شد	ضغط	تركبيي	ضغط	الطبيعة
01	01	3- اختيار المجنب المناسب							
		$\left. \begin{array}{l} \sigma \leq \bar{\sigma} \\ \sigma = \frac{N}{2S} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{N}{2S} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow S \geq \frac{N}{2\bar{\sigma}} \Rightarrow S \geq \frac{81 \times 10^2}{2 \times 1600}$ $\Rightarrow S \geq 2.53 \text{ cm}^2$ <p style="text-align: center;">من الجدول نختار $S = 3.08 \text{ cm}^2$ أي المجنب المناسب L (40x40x4)</p>							
06		البناء: النشاط الأول:							
02.50	01	1 - حساب طول الضلع L_{AF} والسمت الإحداثي G_{AF}							
		• الطول L_{AF}							
		$L_{AF} = \sqrt{(\Delta X_{AF})^2 + (\Delta Y_{AF})^2}$ $\Delta X_{AF} = 156.54 - 91.14 \Rightarrow \Delta X_{AF} = 65.40 \text{ m}$ $\Delta Y_{AF} = 91.55 - 135.78 \Rightarrow \Delta Y_{AF} = -44.23 \text{ m}$ $\Rightarrow L_{AF} = \sqrt{(65.40)^2 + (-44.23)^2} \Rightarrow L_{AF} = 78.95 \text{ m}$							
		• السمت الإحداثي G_{AF}							
02.50	01	$\text{tg}(g) = \frac{ \Delta X_{AF} }{ \Delta Y_{AF} } = 1.4786 \Rightarrow g = 62.14 \text{ gr}$							
		0.50	$\left. \begin{array}{l} \Delta X_{AF} = 65.40 \text{ m} > 0 \\ \Delta Y_{AF} = -44.23 \text{ m} < 0 \end{array} \right\} \Rightarrow G_{AF} = 200 - g \Rightarrow G_{AF} = 200 - 62.14 \Rightarrow G_{AF} = 137.86 \text{ gr}$						
02.50	01		2 - حساب المساحة S_{ABCDEF}						
		$S_{ABCDEF} = \frac{1}{2} \sum L_n L_{n+1} \sin(G_{n+1} - G_n)$							
		$S_{ABCDEF} = \frac{1}{2} \left[L_{AB} \times L_{AC} \times \sin(G_{AC} - G_{AB}) + L_{AC} \times L_{AD} \times \sin(G_{AD} - G_{AC}) \right. \\ \left. + L_{AD} \times L_{AE} \times \sin(G_{AE} - G_{AD}) + L_{AE} \times L_{AF} \times \sin(G_{AF} - G_{AE}) \right]$							
05	0.50x6	$S_{ABCDEF} = \frac{1}{2} \left[97 \times 133 \times \sin(65 - 46) + 133 \times 175 \times \sin(90 - 65) \right. \\ \left. + 175 \times 154 \times \sin(109 - 90) + 154 \times 78.95 \times \sin(137.86 - 109) \right]$ $S_{ABCDEF} = 12974.81 \text{ m}^2$							
		النشاط الثاني: تسمية العناصر							
03	20	06	05	04	03	02	01	ركيزة جسر	
20	20	جهاز الارتكاز من النيوبران	مكعب الارتكاز الخرساني	الرافدة الرابطة	عمود الركيزة	قاعدة الأساس			