ثانوية :عبد المجيد علاهم/ المسيلة
القسم : 3 تقني رياضي (هندسة مدنية)

العام الدراسي : 2021\2020
الأستاذ : غلاب رابح

سلسلةرقم 6 تمارين الأنظمية المثلثية

التمرين – 77 –

نريد دراسة نظاما مثلثيا معدنيا محددا سكونيا و مركزا على مستدين A و B ومحملا كما هو مبين في الشكل (01)

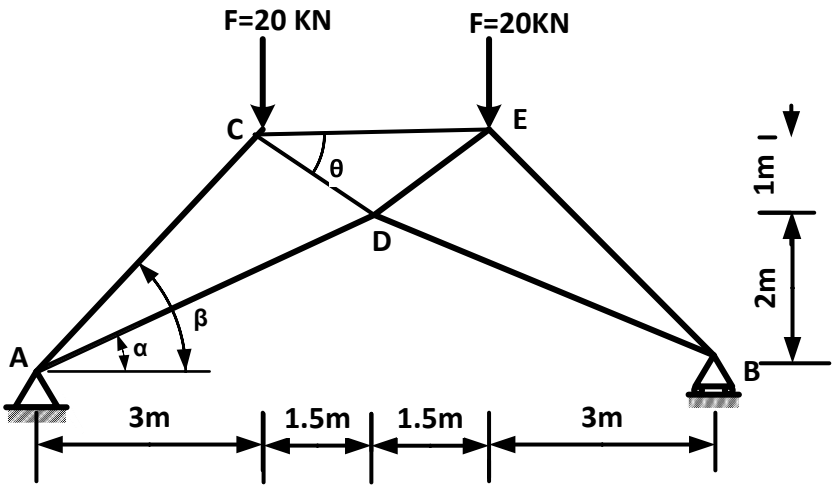
$\cos\alpha = 0.914$

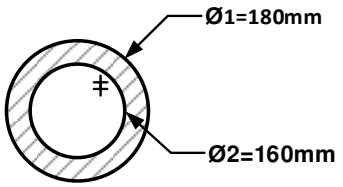
$\sin\alpha = 0.406$

$\cos\beta = \sin\beta = 0.707$

$\cos\theta = 832$

$\sin\theta = 0.555$





العمل المطلوب:

احسب ردود الأفعال في المسندين A ,B

-حدد الجهود الداخلية وطبيعتها في القضبان AC , AD . CD , CE معتمدا على الطريقة التحليلية مع تدوين النتائج في جدول.

اذا كانت جميع القضبان متشابهة ذات مقطع دائري مفرغ كما يبينه الشكل 02.

- تحقق من مقاومة القضيب CE علما ان : $\bar{\sigma} = 1200\,daN/cm^2$ و $N_{CE}=600KN$

-اذا كانت المقاومة محققة أحسب الاستطالة لنفس القضيب حيث معامل المرونة الطولي $E = 2.5 * 10^6\ daN/cm^2$

.

التمرين – 78 –

يمثل الشكل (3) نظاما مثلثيا قضبانه عبارة عن مجنبات زاوية مزدوجة (⊥⊥)

المسندين :

A : مسند مزدوج .

B: مسند بسيط

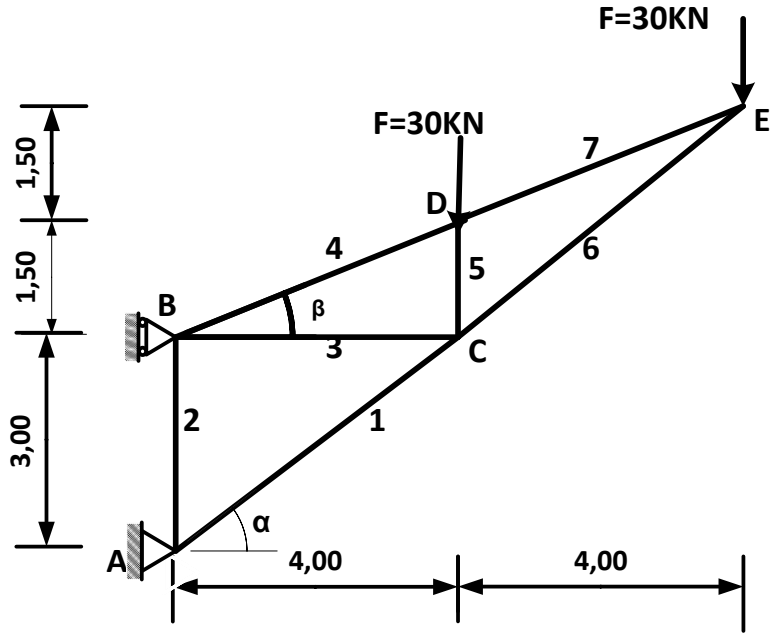
تعطى:

$\cos(\alpha) = 0.8$

$\sin(\alpha) = 0.6$

$\cos(\beta) = 0.936$

$\sin(\beta) = 0.351$



الشكل-1

العمل المطلوب:

1) تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2) حد ردود الأفعال عند المسندين A وB

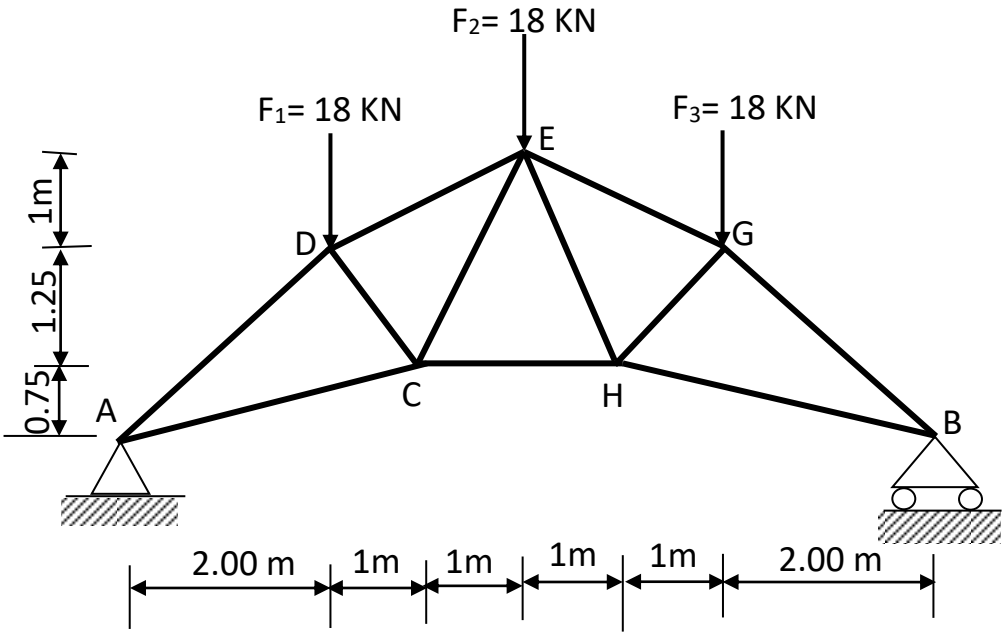
3) احسب الجهود الداخلية في القضبان من 1 إلى 7 و حدد طبيعتها باستعمال طريقة عزل العقد (تدون النتائـــج في جدول).

و إذا علمت أن: N_{max} = 150KN و الإجهاد المسموح به: $\overline{\sigma} = 1600\,daN/cm^2$

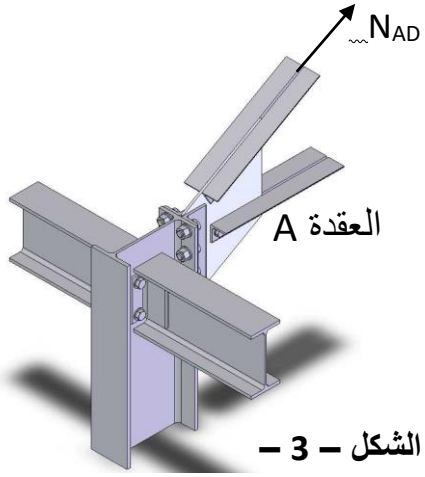
- حدد من الجدول المرفق مقطع المجنب الزاوي اللازم و الكافي لتحقيق شرط المقاومة

التمرين – 79 –

لدراسية هيكل معدني على شكل نظام مثلثي تحت تاثير قوى مركزة والمبين برسمه الميكانيكي الشكل - 2 - والذي يرتكز عني مسندين (A) و (B) حيث:(A) مسند مضاعف (مزدوج) و (B) مسند بسيط



الشكل – 2 –



الشكل – 3 –

العمل المطلوب

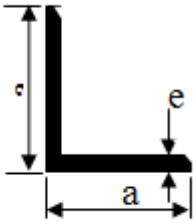
1. تأكد من أن الهيكل محدد سكونيا.
2. احسب ردود الأفعال في المسندين (A) و (B).
3. احسب الجهود الداخلية في القضبان مع تعين طبيتها باستخدام طريقة عزل العقد.
4. دون النتائج حسب نموذج الجدول-1
5. علما أن القضبان المستعملة في النظام المثلي هي مجنبات على شكل زاوية متساوية الأجنحة مزدوجة و أن الجهد العلمي في القضيب الأكثر إجهادا يقدر به N_{AD}= 50.91KN .

   و الإجهاد المسموح به : $\overline{\sigma} = 250MPa$

   - احسب مساحة المقطع
   - استنتج رقم المجنب المناسب مستعينا بجدول - 2 -
6. في العقدة A يتم ربط القضيب [AD] بواسطة صفيحة جامعة (الشكل 2) تثبت بواسطة ثلاث براغي علما أن : إجهاد القص المسموح به 180MPa أحسب القطر المناسب للبرغي .

القضبان	الجهود KN	الطبيعة

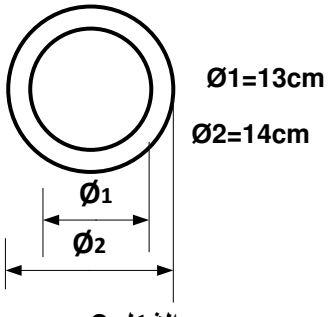
رقم المجنب	المقطع cm^2	الأبعاد	
		a	E
20×3	1.12	20	3
25×2.5	1.20	25	2.5
25×3	1.42	25	3
25×4	1.85	25	4
30×3	1.72	30	3
30×4	2.25	30	4
30×5	2.76	30	5
35×3.5	2.34	35	3.5



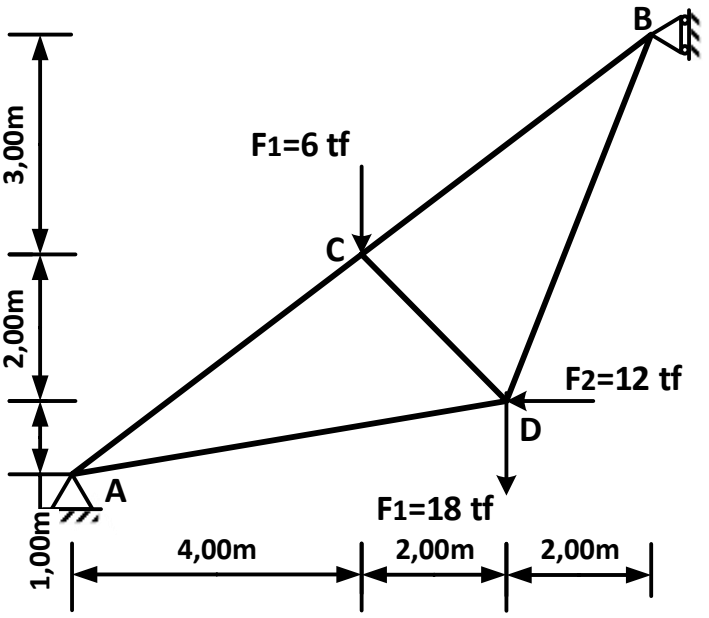
الجدول (2)

التمرين – 80 –

نريد دراسة هيكل معدني على شكل نظام مثلثي تحت تأثير قوى مركزة والمبين في الشكل الميكانيكي -1- ، يرتكز على ممتدين (A) و (B) . حيث : (A) مسند مضاعف (مزدوج)، (B) مسند بسيط .



الشكل-2-



)1(fi

العمل المطلوب :

1. تأكد من أن النظام محدد سكونيا .

2 - أحسب قيم ردود الأفعال في المسندين (A) و (B).

3- أحسب الجهود الداخلية للقضبان مع تعيين طبيعتها مستعملا الطريقة التحليلية (عزل العقد) ثم دون النتائج في جدول .

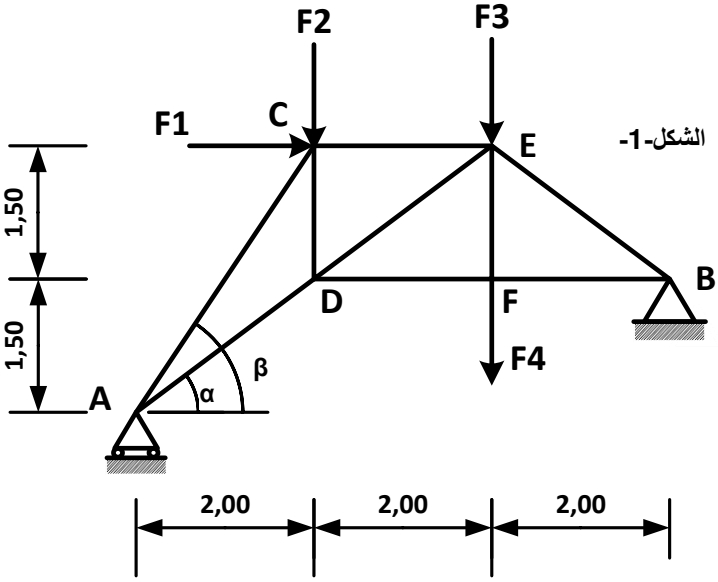
- إذا كانت جميع القضبان متشابهة المقطع دائرية مفرغة الشكل (2).

4- تحقق من مقاومة القضيب AC علما أن : N_{AC}= 40tf - و $\bar{\sigma} = 2400\,daN/cm^2$ -

5- احسب قيمة التقلص ΔL لنفس القضيب حيث آن معامل المرونة الطولي : $E = 2 * 10^6\ daN/cm^2$

التمرين – 81 –

لدينا جملة مثلثيه معدنية موضوعة على مسندين ومحملة كما هو مبين في الشكل الميكانيكي التالي:



الشكل-1-

المعطيات :

F_1 = 22kN

F_2 = 56kN

F_3 = 50KN

F_4 = 36kN

العمل المطلوب :

1. تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2-أحسب قيم ردود الأفعال في المسندين (A) و B،

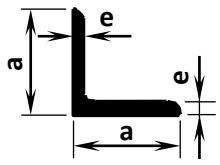
3-أحسب الجهود الداخلية للقضبانAC : AD ; CE , DE : DF ; مع تعين طبيعتها مستعملا الطريقة التحليلية (طريقة عزل العقد) ثم دون النتائج في جدول

4- إذا علمت أن القضيب الأكثر تحميلا هو AC حيث: N_{AC}= 145KN والقضبان المستعملة هي عبارة عن دعامات زاوية متساوية الأجنحة مزدوجة من الشكل :

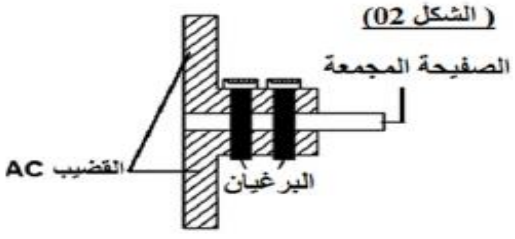
أ- استنتج نوع المجنب المناسب من الجدول المرفق الجدول 1) علما أن $\bar{\sigma} = 240MPa$.

ب- احسب قيمة التعلم اى للقضيب CE حيث معامل المرونة الطولي:$E = 2 * 10^6\ daN/cm^2$

التعيين	الأبعاد		المقطع
L	a (mm)	e (mm)	Ω (cm^2)
40×40×4	40	4	3,08
45×45×4,5	45	4,5	3,9
50×50×5	50	5	4,80
60×60×6	60	6	6,91
70×70×7	70	7	9,40



جـ - تم ربط القضيب CD في العقدة C بواسطة صفيحة مجمعة و أستعمل برغيين كما في الشكل (2) .



(الشكل 02)

- علما ان $\bar{\tau} = 60MPa$. أحسب قطر البراغي D

ملاحظة : تعطى الأقطار البراغي التجارية:

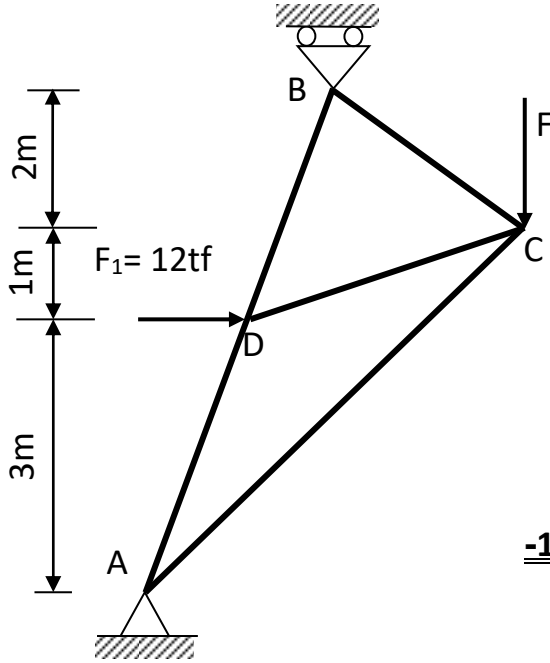
(16 - 18 - 20 - 22 - 24 - 26- 30 - 33)mm

التمرين – 82

نظام مثلثي تحت تأثير قوتين F_1 و F_2 يرتكز على مسندين حيث:(A) مضاعف ، (B) بسيط ، الشكل -1-

العمل المطلوب :

1- تأكد من أن الهيكل محدد سكونيا.
2- أحسب ردود الأفعال عند المسندين (A) ،(B).
3- أحسب الجهود الداخلية مع تعيين طبيعتها ثم دون النتائج في جدول.



الشكل - 1 -

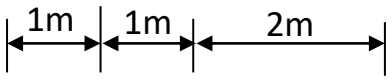
5- إذا كانت جميع القضبان متشابهة المقطع دائرية مفرغة (الشكل -2-)

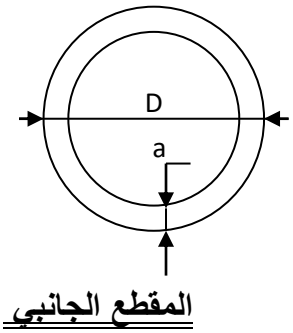
علما أن : N_{DB} =42.69 tf و $\overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$.

- أحسب مساحة مقطع القضيب .
- استنتج أبعاد مقطع القضيب.(الجدول 1)

6- أحسب الاستطالة ΔL لنفس القضيب

حيث أن معامل المرونة الطولي : $E=2.1\times10^6$ daN/cm²

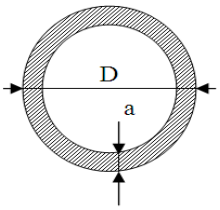




الشكل -2-

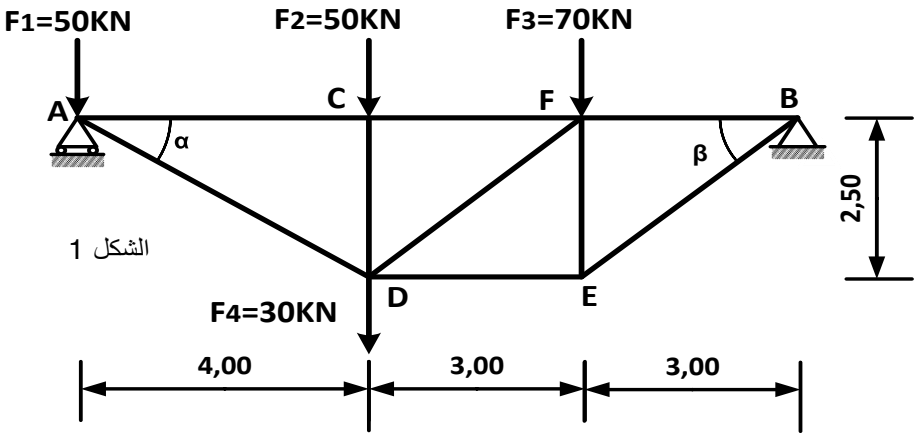
المقطع الجانبي

D(mm)	a(mm)	S(cm²)	W_x(cm³)
168.3	4.5	23.16	92.36
	8.0	40.29	154.2
193.7	5.4	31.94	146.3
	10.0	57.71	252.1
219.1	5.9	39.52	205.1
	12.5	81.1	396.6
244.5	6.3	47.14	273.7
	12.5	91.1	502.9



التمرين 83—

تريد دراسة الهيكل المعدني المحدد سكونيا والمرتكز على المسندين المبين في الشكل 01:



الشكل 1

cosα = 0.847
sinα = 0.529
cosβ = 0.768
sinβ = 0.640

المطلوب:

1- احسب ردود الأفعال في المسند اين A و B.

2. حدد الجهود الداخلية في القضبان وطبيعتها معتمدا على الطريقة التحليلية مع تدوين النتائج في جدول .

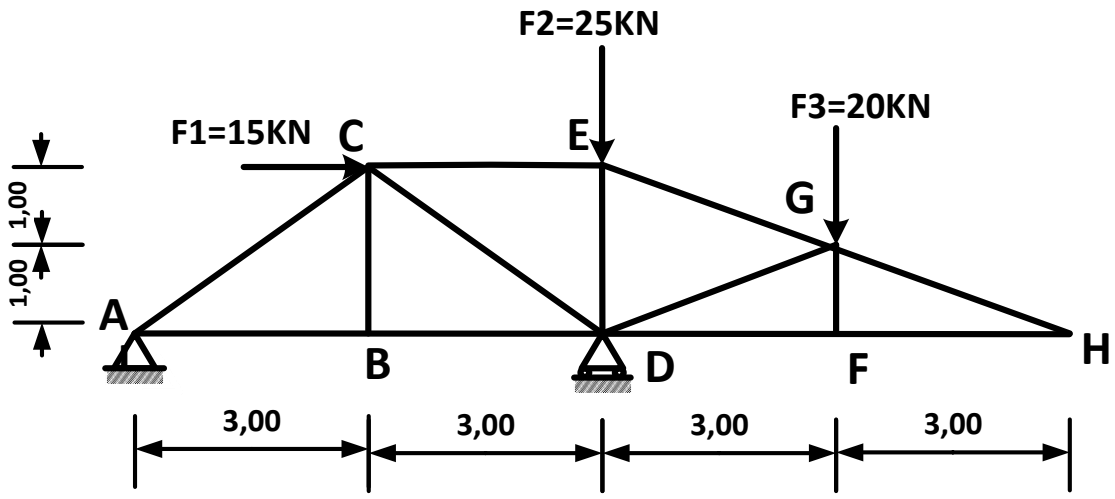
3- استخرج المجنب المناسب من الجدول للقضيب (AD) علما أنه متأثر بجهد ناظمي قدره $N_{AD}=130.50kn$.

, ومقطعه العرضي عبارة عن مجنب زاوي مضاعف. علما أن الإجهاد المسموح به للفولاذ : $\bar{\sigma}=1600daN/cm^2$

التعيين	الأبعاد		المقطع	بالنسبة لـ 'xx	
L	a (mm)	e (mm)	Ω (cm^2)	$I_{xx'}$ (cm^4)	$W_{xx'}$ (cm^3)
40×40×4	40	4	3,08	4,47	1,55
45×45×4,5	45	4,5	3,9	7,15	2,2
50×50×5	50	5	4,5	10,96	3,05
60×60×6	60	6	6,91	22,79	5,29

التمرين 84—

جسر عبارة عن نظام مثلثي حيث القضبان المستعملة فيه هي مجنبات على شكل حرف L ممثل بالشكل الميكانيكي التالي: الجانبي مجنب متساوي الأجنحة مضاعفان ⊥⊥ يستند على مسندين (A) و(D) الأول مضاعف و الثاني بسيط



المطلوب:

1. حدد طبيعة النظام

2 احسب ردود الأفعال في المسندين (A) و(D).

3 حدد القوى الداخلية للقضبان , AB , AC , BD

. BC , CD , CE , DE , EG

و باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد)

4. أحسب مقطع القضيب الأكثر إجهادا علما أن

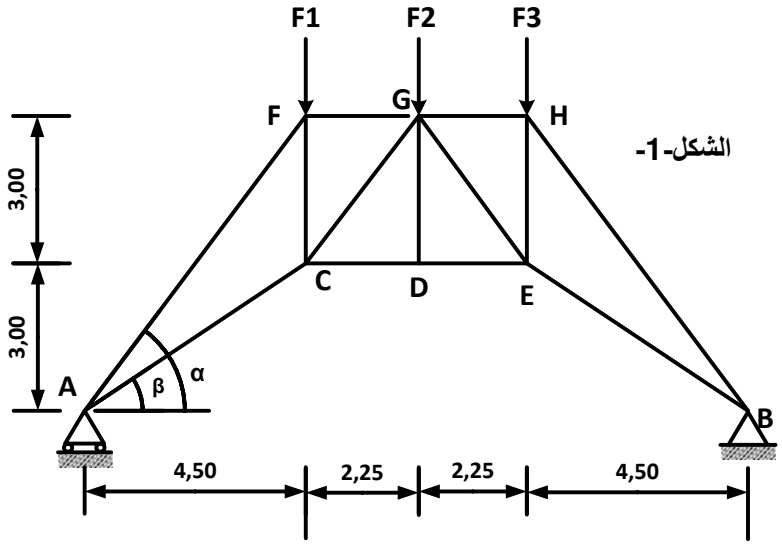
$\bar{\sigma}=1600daN/cm^2$ مع اختيار المجنب المناسب

م المجنب	المقطع cm^2	الكتلة kg/m	الأبعاد	
			a	e
30×3	1.74	1.36	30	3
30×4	2.27	1.78	30	4
30×5	2.78	2.18	30	5
35×3	2.04	1.60	35	3
35×4	2.67	2.09	35	4
35×5	3.28	2.57	35	5
40×4	3.08	2.42	40	4
40×5	3.79	2.97	40	5
40×6	4.48	3.52	40	6

التمرين 85—

تريد دراسة غداء أحد المستودعات الذي يمثل نظاما مثلثيا كما هو مبين في الشكل -1- ، هذا النظام ألمثلثي خاضع لمجموعة قوى و مرتكز على مستدين (A) و (B) . حيث :

(B) مسند مضاعف (مزدوج)، (A) مسند بسيط



الشكل-1-

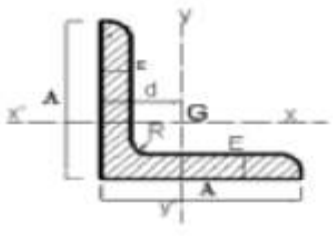
$F_3 = 96kN$; $F_2 = 132kN$; $F_1 = 96kN$

العمل المطلوب

1. تأكد من أن النظام محدد سكونيا.
2. أحسب قيم ردود الأفعال في المسندين A وB
3. إذا علمت أن الشكل ألمثلثي متناظر أحسب الجهود الداخلية للقضبان مع تعيين طبيعتها مستعملا الطريقة التحليلية (طريقة عزل العقد) ثم دون النتائج في جدول.
4. إذا علمت أن القضيبان الأكثر تحميلا هما AF و HB حيث: N=405KN والقضبان المستعملة في النظام ألمثلثي هي عبارة عن دعامات زاوية متساوية الأجنحة مزدوجة من الشكل:

أ- استنتج نوع المجنب المناسب من الجدول المرفق (الجدول 1). علما أن : $\overline{\sigma} = 160MPa$

ب- احسب قيمة التقلص ΔL للقضيب AF حيث معامل المرونة الطولي: $E = 2x10^6\ daN / cm^2$

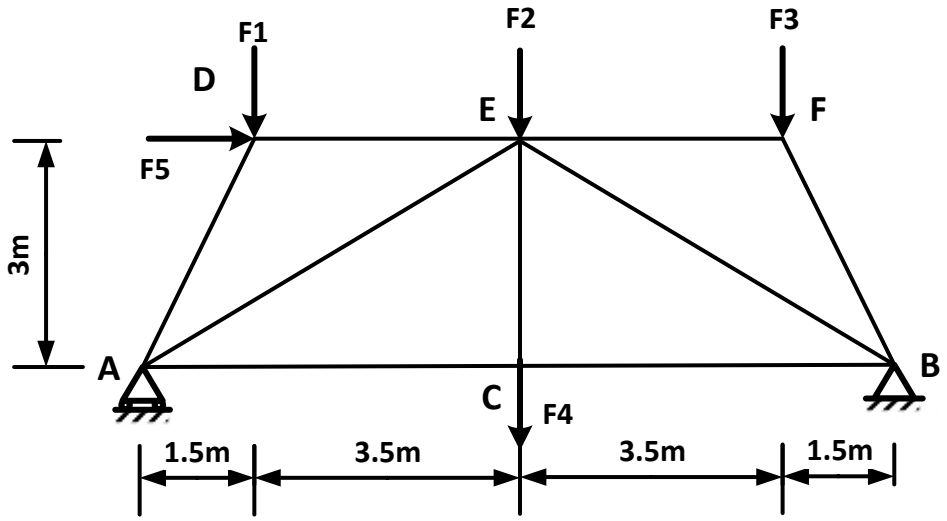


الجدول 01

المجنب	الأبعاد (mm)			المساحة cm^2	d (cm)
	A	E	R		
70×70×7	70	7	9	**9,40**	1,97
80×80×8	80	8	10	**12,27**	2,26
90×90×9	90	9	11	**15,52**	2,54
100×100×10	100	10	12	**19,15**	2,82
120×120×12	120	12	13	**21,60**	3,40

التمرين 86—

ليكن النظام ألمثلثي حيث A : مسند مضاعف و B : مسند بسيط والمعرض للحمولات التالية والممثل بالرسم التالي:



المطلوب:

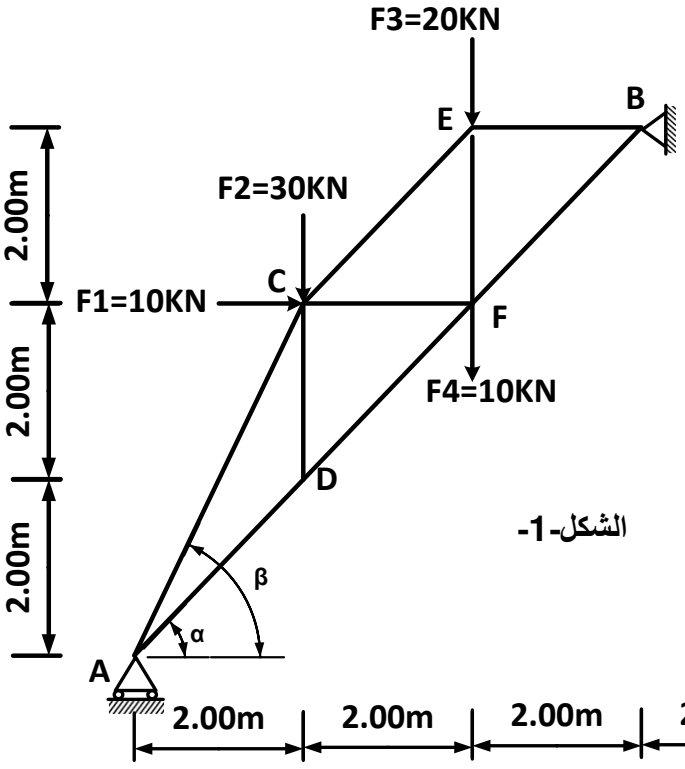
1. تأكد من أن النظام المقترح محدد سكونيا .
2. أحسب ردود الأفعال عند المسندين.
3. أوجد شدة وطبيعة القوى في القضبان AD ; AC ; AE ; DE باستعمال طريقة العقد، ثم دون النتائج في جدول.
4. حدد القضيب الأكثر تعرضا ومقدار القوة المؤثرة .
5. تحقق من مقاومة الدعامة الزاوية التالية، حيث يتم استعمال دعامة زاوية متساوية الأجنحة مزدوجة .

للمقاطع (6*50*50) و الإجهاد المسموح به في حالتي الشد و الانضغاط $\overline{\sigma} = 1600\,daN/cm^2$

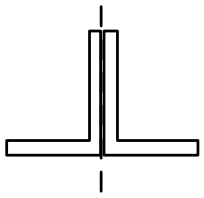
- مساحة مقطع الدعامة الزاوية الواحدة S = 5 . 69cm²

التمرين 87—

جملة مثلثية متكونة من هياكل فولاذية ، تشكل نظاما مثلثيا محدد سكونيا ، مقطعها مجنب زاوي مضاعف موضح في الشكل التالي: المسند A: مسند بسيط، المسند B : مسند مضاعف (مزدوج).



الشكل-1-



المقطع العرضي

المطلوب

1- أحسب ردود الأفعال عند المسندين A و B .

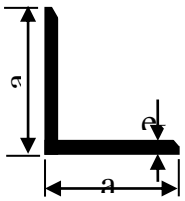
2. أحسب الجهود الداخلية في القضبان AC AD- DF - DC - CE - CDو بين طبيعتها اعتمادا على الطريقة التحليلية، دون النتائج في جدول .

3- أستخرج من الجدول المرفق المجنب الذي يحقق المقاومة

حيث $N_{AC}= 74.54KN$ = Nmax و الإجهاد المسموح به

هو $\bar{\sigma}=160MPa$

رقم المجنب L	المقطع $S(cm^2)$	الأبعاد	
		a	e
20×20×3	1.12	20	3
25×25×3	1.42	25	3
30×30×3	1.74	30	3
40×40×4	3.08	40	4
50×50×5	4.80	50	5
60×60×6	6.91	60	6

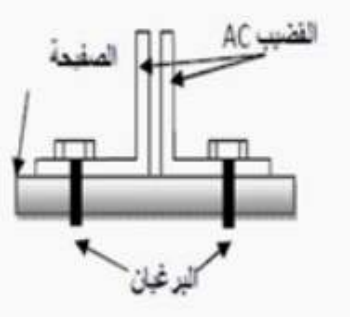


4- احسب تقلص القضيب AC يعطى معامل المرونة الطولي. $E = 2 . 10daN / cm^2$

5- تم ربط القضيب AC في العقدة C بواسطة صفيحة مجمعة

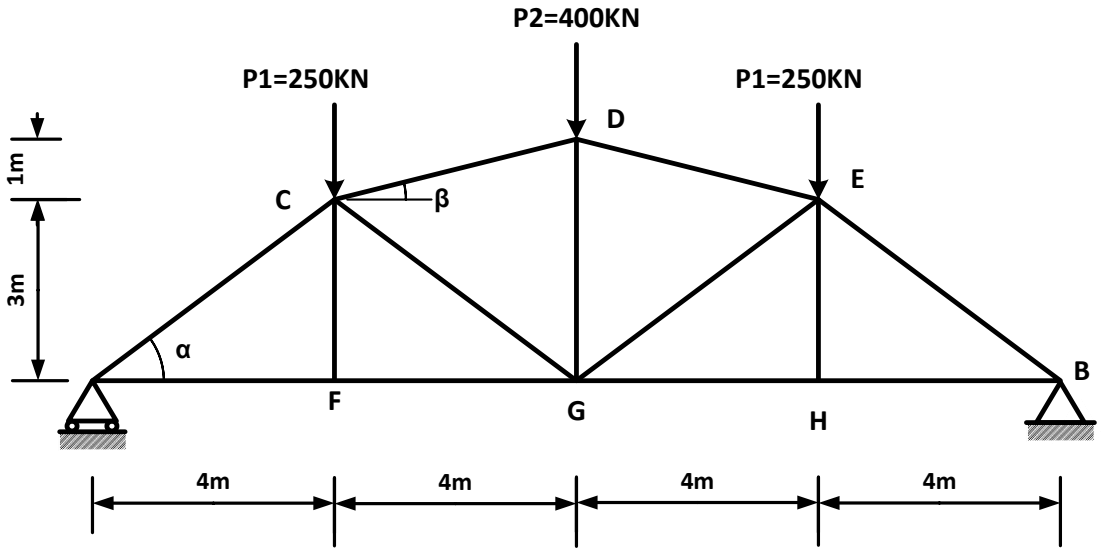
و أستعمل برغيين كما في الشكل (2)

- علما ان $\bar{\tau}=50MPa$. أحسب قطر البرغين D اللازم للربط



التمرين 88—

يمثل الشكل 1 نظاما محددا سكونيا مكونا من قضبان من نوع IPN تحت تأثير حمولات مركزة ومستندا على مسندين : A (بسيط) و B (مضاعف).



ألمطلوب:

1) أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B.

2) أحسب الجهود الداخلية في قضبان النظام المثلثي وحدد طبيعتها باستعمال طريقة عزل العقد الطريقة التحليلية) مع تدوين النتائج في جدول.

تعطى القيم: $\alpha = 36\ .\ 870°$ $\beta = 14\ .036°$

3) إذا علمت أن القضيب الأكثر تحميلا هو القضيب AC حيث $N_{AC} = 750KN$

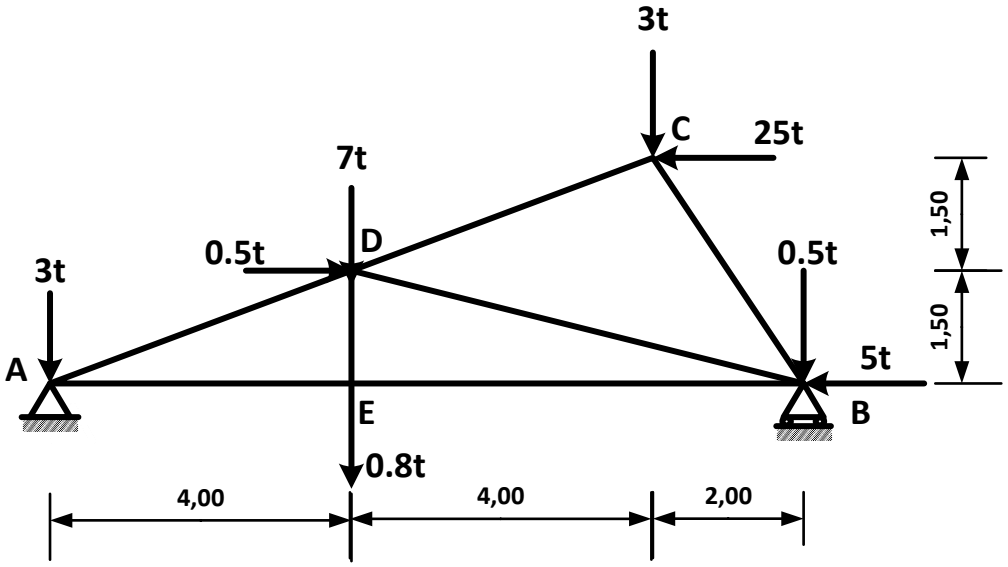
و الإجهاد المسموح به: $\bar{\sigma} = 1600 daN/cm^2$

حدد المجنب اللازم والكافي من الجدول المرفق .

S (cm²)	$W_{xx} = \frac{I_{xx}}{V}$	I_{xx} (cm⁴)	e (mm)	b (mm)	h (mm)	IPN
39.6	278	3060	8.1	98	220	220
46.1	354	4250	8.7	106	240	240
53.4	442	5740	9.4	113	260	260
61.1	542	7590	10.1	119	280	280
69.1	653	9800	10.8	125	300	300

التمرين 89—

الشكل الميكانيكي للمجموعة المثلثية موضح في الشكل الآتي الذي يرتكز على مسندين A و Bحيث: A مسند مضاعف، B مسند بسيط.



العمل المطلوب:

1) تحقق من أن النظام محدد سكونيا.

2) تحقق آن ردود الأفعال عند المسندين موافقة لما يلي: VB=1.405t VA=l5.705t HA=29.5t

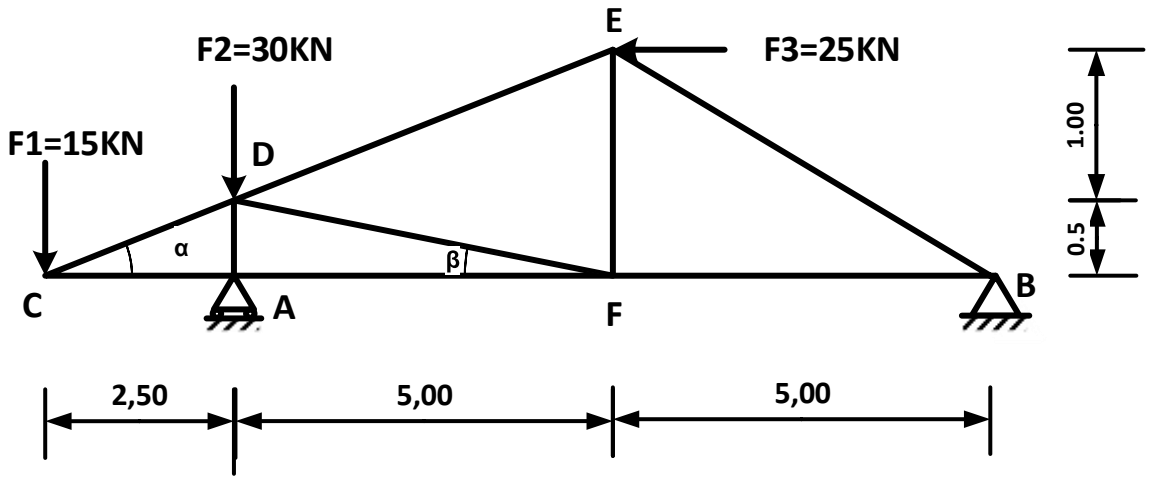
3) أحسب قيمة الجهود الداخلية للقضبان مع تحديد طبيعتها مستعملا الطريقة التحليلية (طريقة العقد). لخص نتائجك على جدول.

4) كل القضبان فولاذية متشابهة المقطع من نوع المجنب الزاوي المزدوج محدد المجنب المناسب الذي يحقق المقاومة علما أن الإجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1000 daN/cm^2$

المجنب الزاوي L(mm)	المساحة S(cm^2)
60x60x8	9.03
70x70x7	9.40
80x80x8	12.27
100x100x8	15.51
100x100x10	19.15
120x120x8	18.74

التمرين 90—

لدينا الهيكل المتلقي الممثل والمحمل حسب الشكل الموالى.



المسند A بسيط ، المسند B مزدوج (مضاعف)

يعطي

$\cos \alpha = 0.98$ $\cos \beta = 0.995$

$\sin \alpha = 0.196$ $\sin \beta = 0.099$

العمل المطلوب:

1) حدد طبيعة النظام .

2) احسب ردود الأفعال عند المسندين A وB

3) احسب الجهود الداخلية في القضبان التالية: DF، DE، AC DC، AD، AF

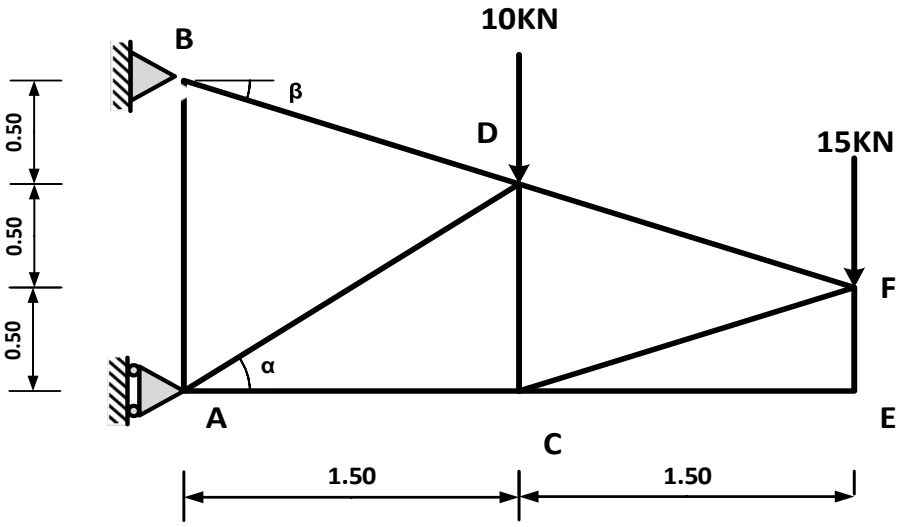
مع تدوين النتائج في جدول

4) احسب مساحة مقطع القضيب CD علما أن $N_{CD} = 76 . 55KN$ والإجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1200 daN/cm^2$

5) احسب قيمة الاستطالة (ΔL) للقضيب CD علما أن $E = 2x10^6 daN / cm^2$

التمرين 91—

لدينا الهيكل ألمثلثي الممثل في الشكل الموالي:



A: مسند بسيط

B: مسند مضاعف.

β = 18.43

Sin l8.43 =0.316

cos l8.43 = 094أ

Sin33.69 = 0.554

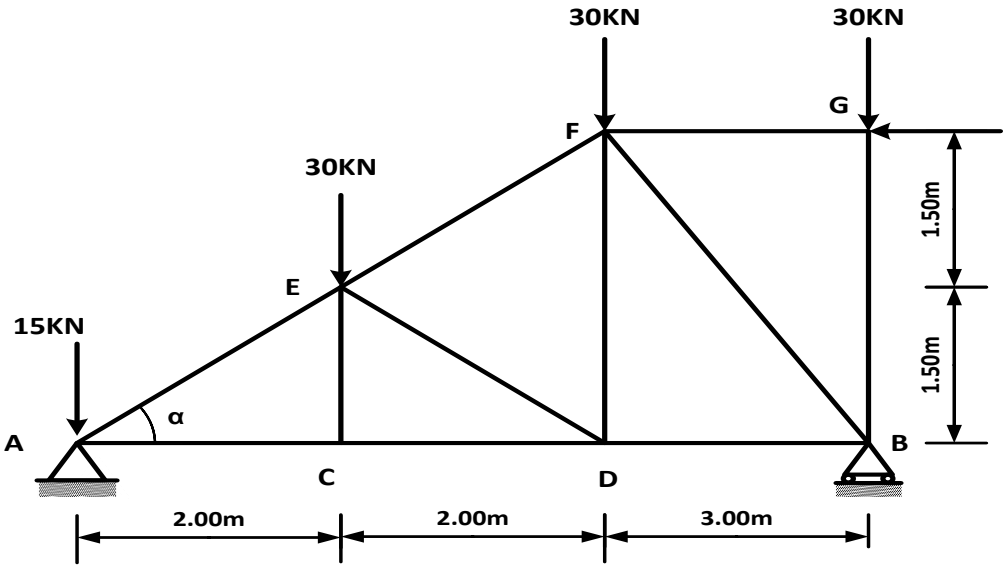
cos33.69 = 0.832

المطلوب:

1. تأكد أن النظام محدد سكونيا .
2. احسب ردود الأفعال عند المسندين A وB .
3. أحسب الجهود الداخلية في القضبان *A D*، *AC*، *BD*، *BA*، مدونا النتائج المحصل عليها في جدول.
4. تحقق من شرط مقاومة القضيب BD الذي يتعرض لجهد قيمته 42.16 KN ومقطعه عبارة عن

التمرين 92—

النظام ألمثلثي الممثل بالشكل الميكانيكي (الشكل -1) المستند على مسندين.



A: مسند مزدوج

B: مسند بسيط

sin α = 0.6

cos α = 0.8

المطلوب:

1- تأكد أن النظام محدد سكونيا.

2- أحسب ردود الأفعال في المسندين.

3- أحسب الجهود الداخلية في القضبان: *DF , DB , ED , EF , CE , CD , AC , AE* و حدد طبيعتها.

4- دون النتائج في جدول .

5- القضيب AE مجنب من نوع L (4 x40x40) اعتمادا على الجدول -2- تحقق من مقاومته للجهد N= 64.28KN ، و في حالة عدم تحقق المقاومة اقترح حلا مناسبا.

نعطي : $\bar{\sigma}_{cm} = 1600 daN/cm^2$

6 - أحسب تشوه القضيب AE علما أن طوله L_{AE} = 2.50m

ومعامل المرونة $E = 2\times10^5 N / mm^2$

Cornière L مجنب	S (cm²)
3x30x30	1.74
4x40x40	3.08
5x50x50	4.80

الجدول -2-