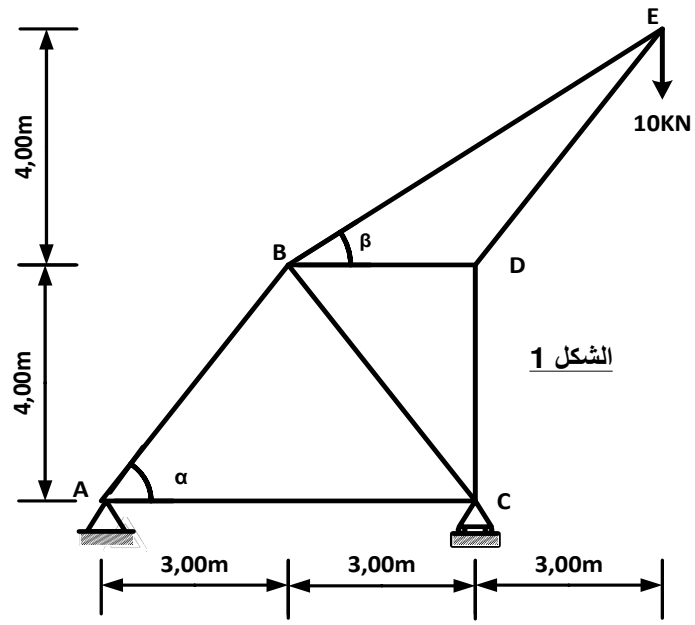
سلسلةرقم 7 تمارين الأنظمية المثلثية

التمرين 93—

ليكن لديك النظام ألمثلثي المحمل كما هو موضح بالشكل (01). بحيث :

A : مسند مزدوج.

C: مسند بسيط.



الشكل 1

العمل المطلوب

1- تحقق من أن النظام محدد سكونيا.

2- احسب ردود الأفعال في المسندين A وC .

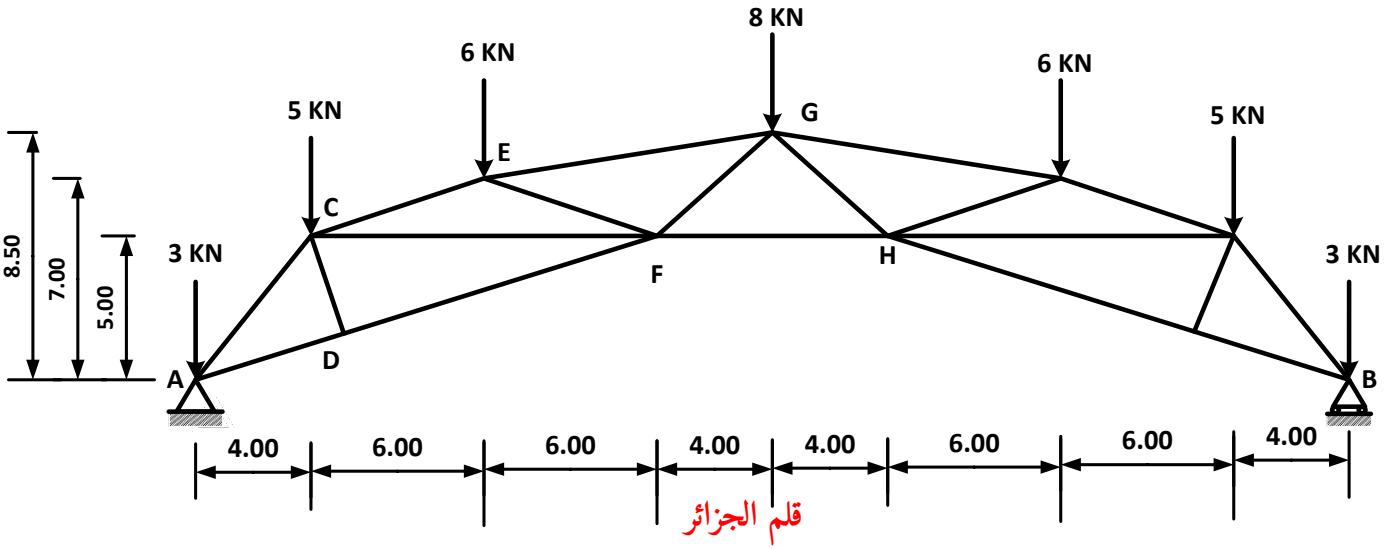
3- باستخدام الطريقة التحليلية (طريقة العقد) احسب الجهود الداخلية في القضبان مع تدوين النتائج في جدول.

4- استنتج القضيب الأكثر تحميلا ثم احسب مساحة المقطع اللازم اذا علمت أن الإجهاد الحدي المسموح به هو : $\bar{\sigma} = 1600\,daN/cm^2$.

التمرين 94—

لدينا جملة مثلثيه معدنية موضوعة على مسندين احدهما بسيط والثاني مضاعف والمحملة كما هو مبين في الشكل الميكانيكي التالي :

المسند A مضاعف المسند B بسيط.



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المطلوب:

1. تحقق من شرط الاستقرار الهندسي.

2- احسب ردود الأفعال.

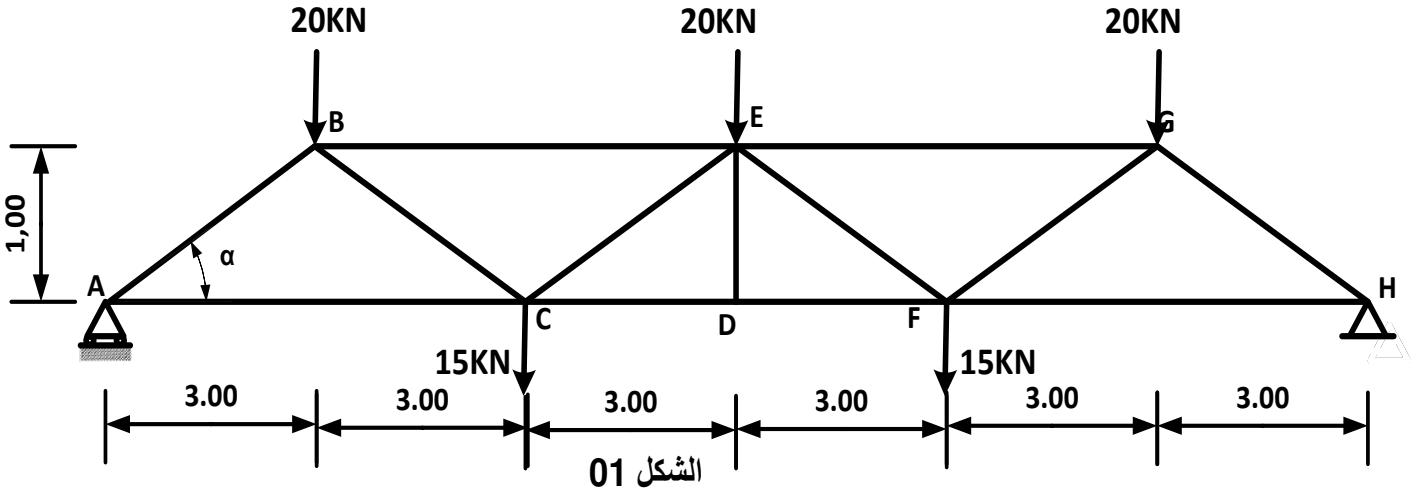
3. باستعمال طريقة عزل العقد احسب قيم القوى الداخلية في القضبان المرتبطة بالعقد: A, C ,E وحدد طبيعتها . إذا علمت أن القضيب CD تركيبي.

4.احسب مساحة مقطع القضيب EG الأكثر تحميلا إذا علمت ان الإجهاد المسموح به هو $\bar{\sigma} = 2400 daN/cm^2$

5- احسب استطالة القضيب الأكثر تحميلا علما ان معامل المرونة الطولي هو: $E = 2 . 10^6 daN/cm^2$

التمرين 95—

تريد دراسة الهيكل المعدني المحدد سكونيا والمرتكز على المسندين A و H المبين في الشكل 01:
(لاحظ التناظر)



الشكل 01

يعطى:

cos α =0.949 sin α=0.316

العمل المطلوب:

1- أحسب ردود الأفعال في المسندين A وH

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

3- إذا علمت أن القضيب (D) متأثر بجهد ناظمي قدرة $N_{CD}=240.00KN$ ، و الإجهاد المسموح به الفولاذ : $\bar{\sigma} = 1600 daN/cm^2$

4- استخرج المجنب المناسب من الجدول علما أن مقطعة العرضي عبارة عن مجنب زاوي مضاعف.

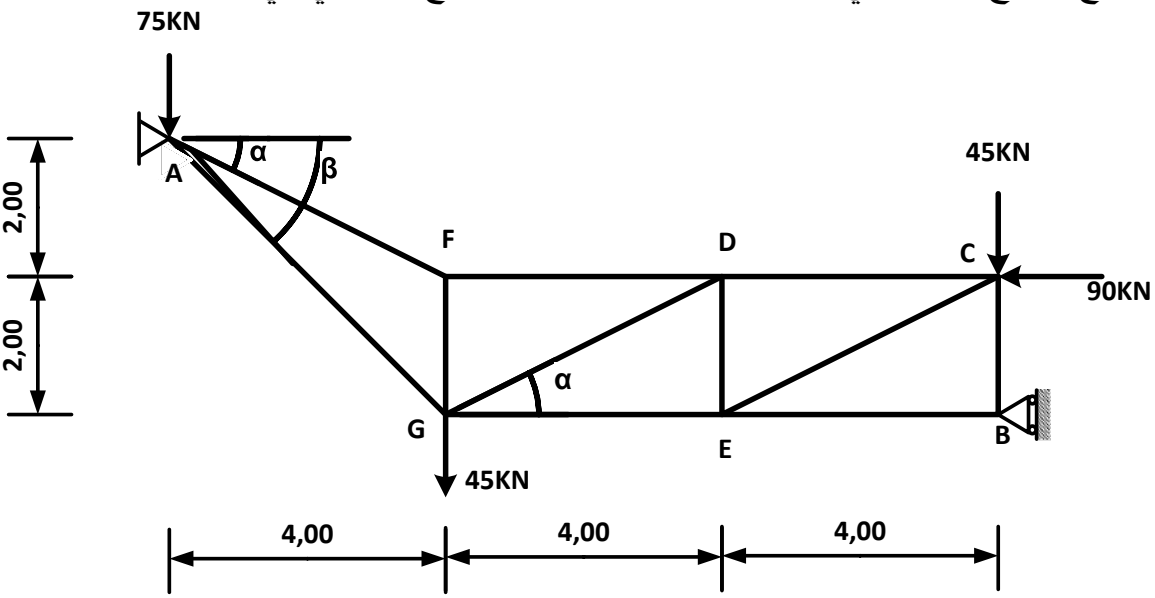
5- أحسب مقدار التشوه المطلق ΔL للقضيب (CD) مع ذكر طبيعة التشوه.

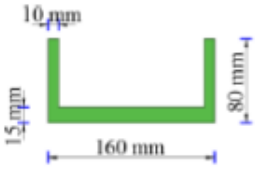
$E=2*10^6$ dan/cm^2

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 96—

يكن لديك النظام المثلثي التابع لسطح الجسر في الشكل 1. يمثل الشكل 2 مقطع عرضي في القضبان الفولاذية





الزوايا.

$\cos\alpha = 0.894$

$\sin\alpha = 0.447$

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

المطلوب:

1) احسب ردود الأفعال عند المسندين A وB

2) احسب الجهود الداخلية في القضبان بطريقة عزل العقد (مع رسم توضيحي لكل عقدة)

3) دون الجهود في جدول مع توضيح طبيعة التحريض والشدة.

4) احسب الإجهاد ألناظمي ألأعظمي أذا علمت أن $N_{BE\ MAX}$ =225KN و $\bar{\sigma} = 90MPa$

5) احسب الاستطالة الأعظمية للمجنب إذا علمت أن $E = 2x\ 10^5 MPa$

التمرين 97—

الإنجاز مترو الأنفاق المال من بلدية واد السمار، تقرر انجاز ورشة مؤقتة (Hangar) لوضع العتاد المستعمل في البناء | الغاية انتهاء الأشغال، والتي تتكون من هياكل فولاذية تستقبل عناصر تغطية حديدية بصفتك طالب في الهندسة المدنية قسم 3 تقني رياضي طلب منك تحديد الخصائص الهندسية للقضبان المستعملة في هاته الورشة قدم لك الشكل الميكانيكي لإحدى الروافد في الوثيقة 1 اتبع الخطوات التالية وأعط حلا مفصلا

1) تأكد أن النظام محدد سكونيا داخليا.

2) أحسب ردود الأفعال عند المسندين.

3) أحسب الجهود الداخلية في القضبان AF , AC , FC , FG , GC , GH , CH , CD , DH
(مع رسم توضيحي لكل عقدة)

4) استنتج الجهود الداخلية في بقية القضبان ثم دونها في جدول مبينا شدة وطبيعة القوى .

5) علما أن القضبان المستعملة هي مجنبات مضاعفة غير متساوية الأجنحة (انظر الوثيقة 2)، أحسب مساحة مقطع المجنب

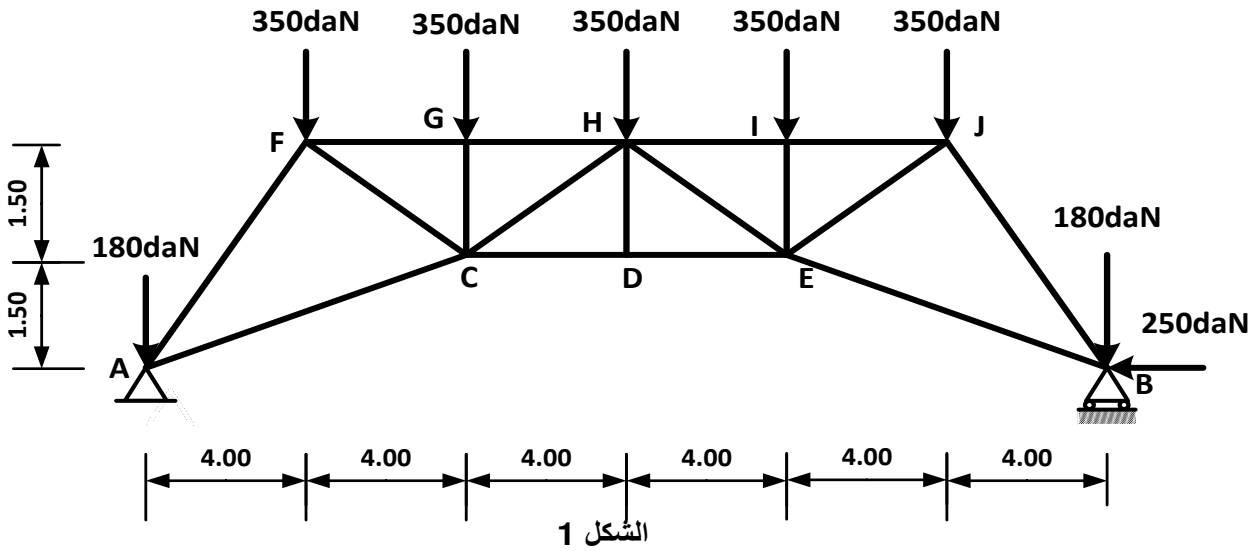
6) بالاعتماد على الجدول في الوثيقة 3 حدد الخصائص الهندسية للقضيب الأكثر تحميلا

ملاحظة : تؤخذ 3 أرقام بعد الفاصلة في الزوايا ورقمين بعد الفاصلة في كتابة النتائج

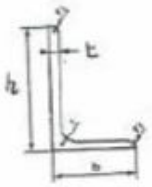
وحدة الطول هي المتر (m)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تعطي $\overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$



الشكل 1



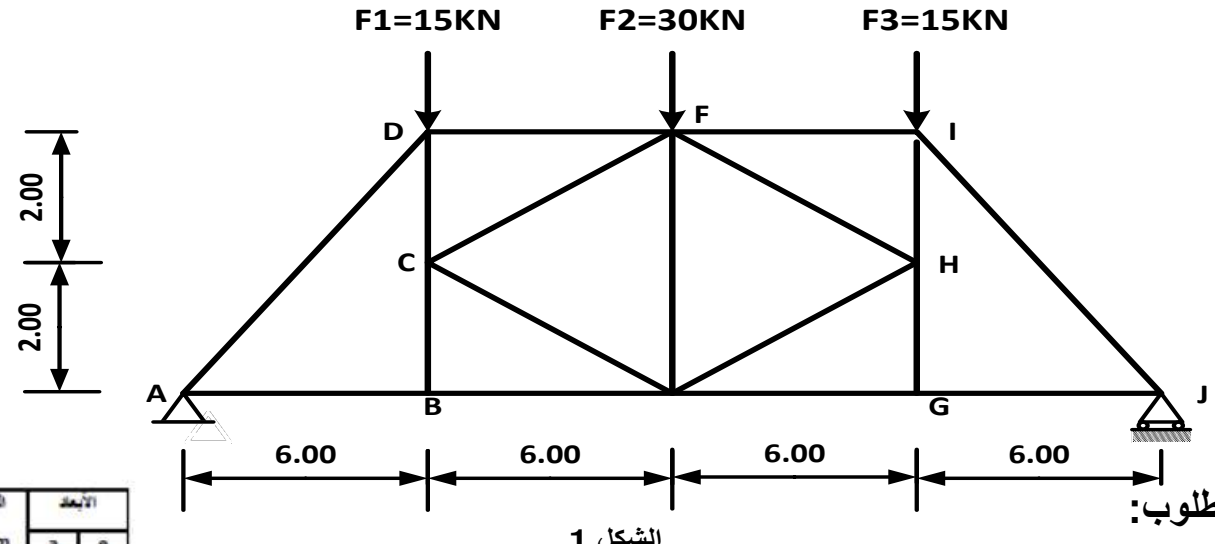
الوثيقة -2-

h (mm)	b (mm)	t (mm)	A (cm^2)
35	20	3.5	1.82
40	20	4	2.26
40	25	5	3.02
45	30	5	3.52
50	30	5	3.78

الوثيقة -3-

التمرين 98—

جسر عبارة عن نظام مثلثي حيث القضبان المستعملة فيه هي مجنبات على شكل حرف L مقطعه الجانبي مجنب متساوي الأجنحة مضاعف المضاعف الممثل بالشكل الميكانيكي (الشكل 01 يستند على مستدين (A) و (J) الأول مضاعف و الثاني بسيط.



الشكل 1

L	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

المطلوب:

1. حدد طبيعة النظام
2. احسب ردود الأفعال في المستدين (A) و (J)
3. أحسب الجهود الداخلية في القضبان باستعمال طريقة عزل العقد
4. أحسب مقطع القضيب الأكثر إجهادا علما أن $N_{AD} = 54.15KN$ $\overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$ مع اختيار المجنب المناسب.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 99—

يبين الشكل رقم 1 نظاما مثلثيا، يرتكز على مسندين : A مسند مضاعف و B مسند بسيط.

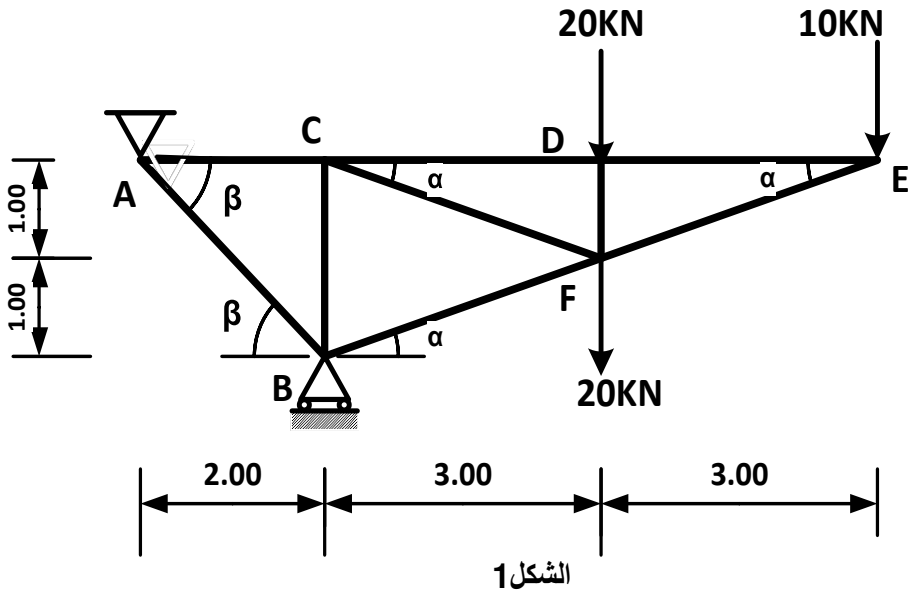
تعطى:

cosα=0.948

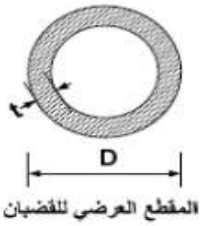
sinα=0.316

cosβ=0.707

sinβ=0707



الشكل1



المقطع العرضي للقضبان

العمل المطلوب:

1) تأكد أن النظام محدد سكونيا ثم احسب ردود الأفعال عند المسندين.

2) بالطريقة التحليلية (عزل العقد) احسب الجهود الداخلية للقضبان وبين طبيعتها ملخصا النتائج في جدول.

3) يتكون النظام ألمثلثي من أنابيب معدنية كما هو موضح في المقطع العرضي ، إذا علمت أن:

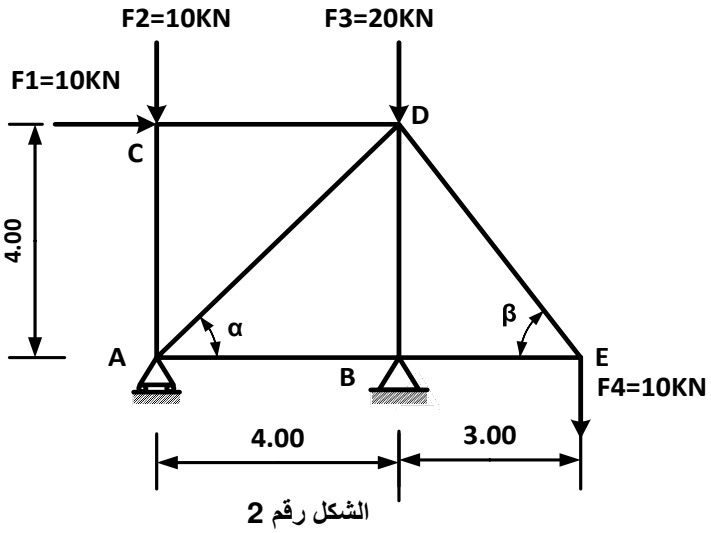
N_{MAX}=126.49KN و $\bar{\sigma} = 2400\,daN/cm^2$

- حدد من الجدول المرفق الأنبوب الذي يحقق المقاومة.

الجدول المرفق

التعيين	الأبعاد(mm)		الكتلة الخطية	المساحة	Wxx'
	D	t	(Kg/m)	(cm^2)	(cm^3)
48.3×2.5	48.3	2.5	2.82	3.60	3.92
48.3×3	48.3	3.0	3.35	4.27	4.55
60.3×2.5	60.3	2.5	3.56	4.54	6.3
60.3×3	60.3	3.0	4.24	5.40	7.37
76.1×2.5	76.1	2.5	4.54	5.78	10.3
76.1×3	76.1	3.0	5.41	6.89	12.1

التمرين 100—



الشكل رقم 2

ليكن الشكل 02 عبارة عن نظام مثلثي كما هو موضح

المطلوب:

1- تأكد من طبيعة النظام

2- احسب ردود الأفعال في المستدين A وB

3- احسب الجهود الداخلية التي تؤثر على كل القضبان.

4- لخص النتائج في جدول

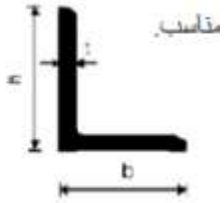
5- احسب مساحة مقطع القضيب الأكثر تحميلا علما أن

N_{max} = 48 KN و $\bar{\sigma} = 1600\,daN/cm^2$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

6- اختر من الجدول المجنب المناسب

رقم المجنب	المقطع cm^2	الكتلة kg/cm^2	الأبعاد (mm)		
			b = h	t	Ys = zs
30x4	2.27	1.78	30	4	8.78
35x4	2.67	2.09	35	4	10.00
40x4	3.08	2.42	40	4	11.20
40x5	3.79	2.97	40	5	11.60



التمرين 101—

يمثل الشكل نظاما مثلثيا محدد سكونيا تحت تأثير مجموعة من القوى يرتكز على مسندين A و B.

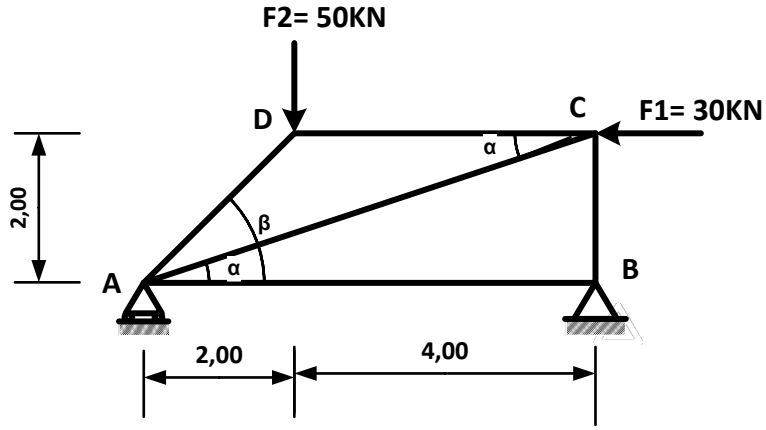
حيث : A : مسند بسيط

B : مسند مزدوج .

$\cos\alpha = 0,9487$

$\sin\alpha = 0,3162$

$\cos\beta = \sin\beta = 0,707$



المطلوب :

1. أحسب ردود الأفعال في المستدين A و B.
2. أحسب الجهود الداخلية في القضبان باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد) مبينا طبيعتها ثم دون النتائج في جدول.
3. تحقق من مقاومة القضبان إذا علمت أن: $\bar{\sigma} = 1600 daN/cm^2$ و $N_{max} = 70.71$ KN

القضبان عبارة عن دعامة زاوية ذات مقطع مساحته : $S = 4 . 44 cm^2$.

التمرين 102—

مجموعة من القوي يرتكز على مسندين A و D.

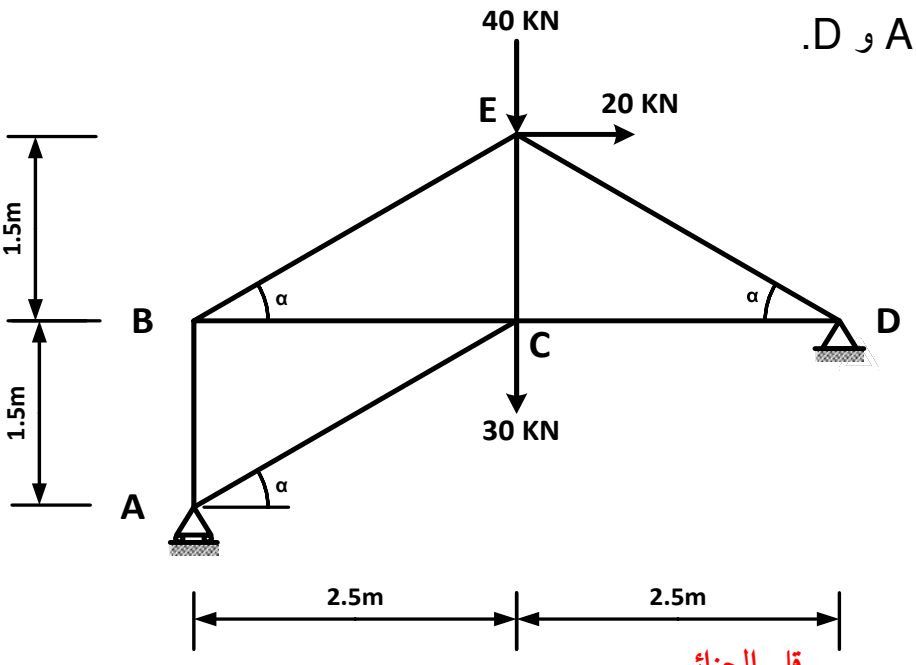
يمثل الشكل نظاما مثلثيا تحت تأثير

حيث : A مسند بسيط

D مسند مزدوج .

$\cos\alpha = 0.857$

$\sin\alpha = 0.514$



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المطلوب :

1) تأكد أن النظام محدد سكونيا.

2) احسب ردود الأفعال في المسندين .

3) حدد الجهود الداخلية في القضبان ثم دون النتائج في جدول مبينا شدة وطبيعة الجهود .

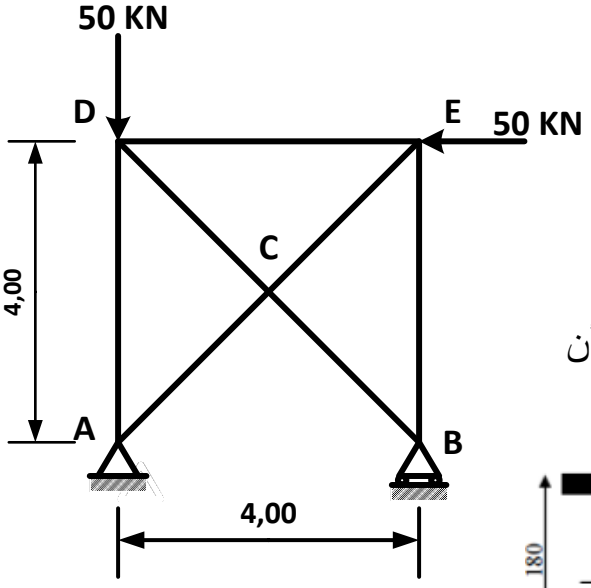
4) إذا كانت القضبان المستعملة في النظام ألمثلثي على شكل مجنب IPE والقضيب الأكثر تحميلا هو DEاستخرج من الجدول المعطى المجنب المناسب، إذا علمت أن الإجهاد $N_{DE} = 79 . 69$ KN.

و المسموح به $\sigma = 1420daN / cm^2$

S (cm^2)	$W_{xx} = \frac{I_{xx}}{V}$	e (mm)	a (mm)	b (mm)	h (mm)	IPE
7.64	20	5.2	3.8	46	80	80
10.3	34.2	5.7	4.1	55	100	100
13.2	53	6.3	4.4	64	120	120

التمرين 103—

نريد دراسة النظام ألمثلثي على شكل (1) كما يوضح الرسم الميكانيكي التالي:



العمل المطلوب:

1) تأكد من هيئة النظام ألمثلثي .

2) أوجد قيم ردود الأفعال عند المسندين A وB .

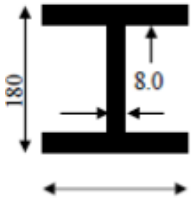
3) أحسب قيم الجهود وطبيعة الداخلية المتماثلة في القضبان

4) باستعمال الطريقة التحليلية (طريقة العقد)

5) تحقق من مقاومة مقطع القضيب المعدني الأكثر تحملا علما أن

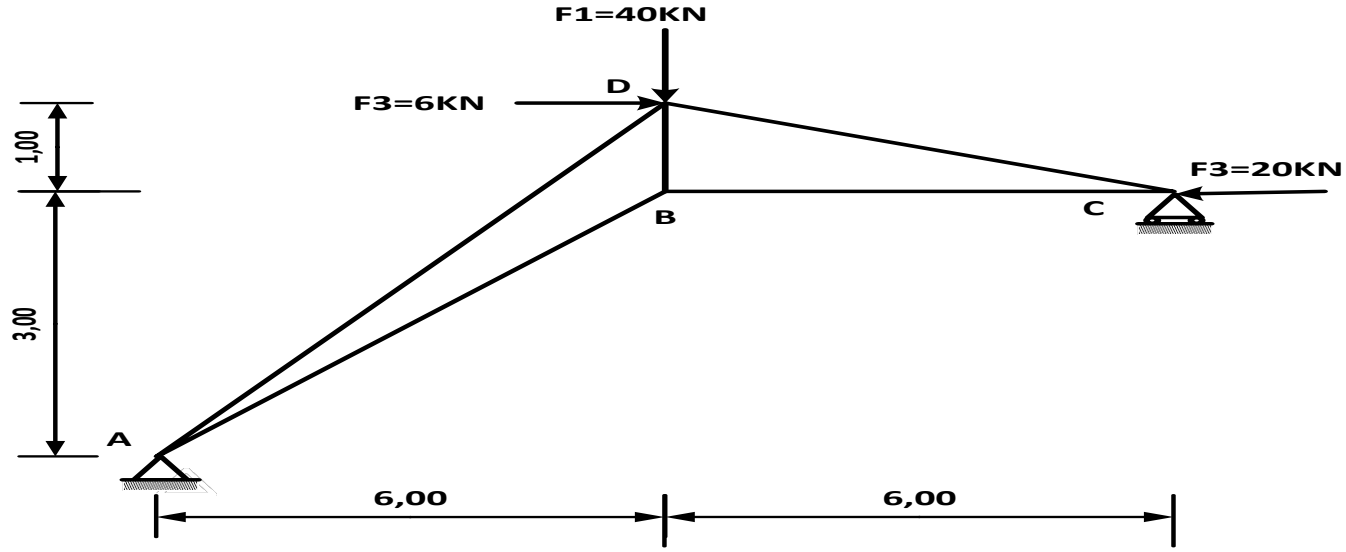
$\bar{\sigma}_a = 1600\,Kg/cm^2$ Nmax=N_{AC}=55.9 Kn

ملاحظة: أبعاد المجنب بالمليمتر



تمرين 104—

دراسة النظام ألمثلثي الموضح في الشكل 3.



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

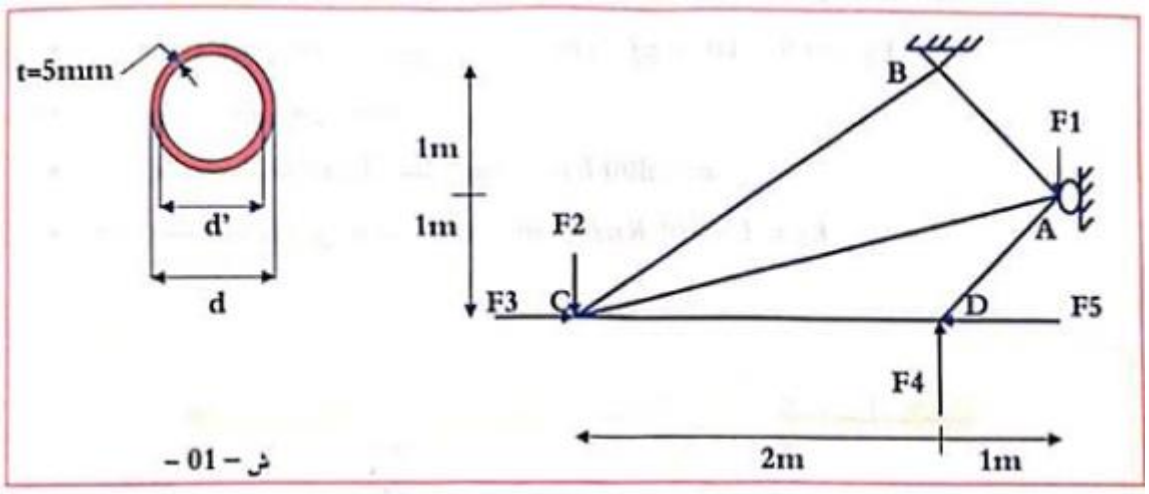
المطلوب

1. احسب ردود الأفعال عند المساند A وC .
2- حدد الجهود الداخلية في كل القضبان (باستعمال الطريقة التحليلية) طريقة عزل العقد.
3. دون النتائج في جدول مبينا شدة وطبيعة الجهود .
4- إذا كانت القضبان المستعملة في النظام ألمثلثي على شكل داعمة زاوية مزدوجة ⊥⊥
استخرج من الجدول المجنب المناسب، إذا علمت أن الإجهاد المسموح به $\overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$

تمرين 105ـــ

ليكن النظام المالي الموضح في الشكل أدناه، حيث (A) مسند بسيط و (B) مسند مضاعف كما يوضحه الشكل التالي، حيث:

F1 = 75KN , F2 = 100KN , F3 = 130KN , F4 = 150KN , F5 = 200KN



1. تأكد أن النظام المثلثي محدد سكونيا.
2. احسب قيم ردود الأفعال في المسندين (B) , (A).
3. احسب قيم الجهود الداخلية في القضبان مع تحديد طبيعتها، ثم دون النتائج في جدول.
4. إذا علمت أن جميع قضبان النظام المثلثي متشابهة المقطع دائرية مفرغة بقطر خارجي d و قطر داخلي 'd و سمك t= 5mm حيث: $\overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$

$E = 2x\ 10^6\ daN / cm^2$ و $N_{max} = 350KN$

أ/ بين أن مساحة مقطع القضيب الأكثر تحميلا: $S = \pi/4(1- 2\ d\ )cm^2$

ب/ أحسب القطر الخارجي d و القطر الداخلي 'd

جـ/ أستنتج مساحة مقطع القضيب S.

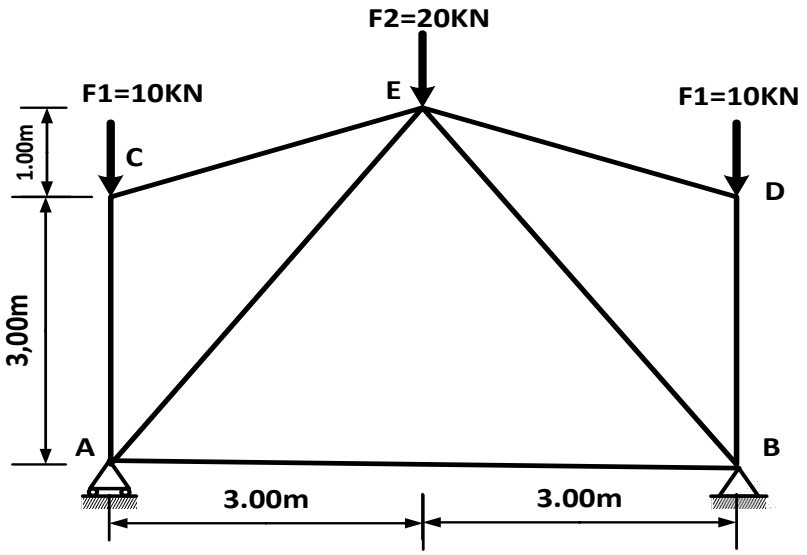
د / أحسب الاستطالة ΔL للقضيب الأكثر تحميلا، بين نوعها، ثم أستنتج الاستطالة النسبية.

تمرين 106ـــ

ليكن النظام المثلثي المحدد سكونيا و المبين في الشكل (2) .

(A) : المسند بسيط و (B) المسند مضاعف .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



المطلوب :

1) أحسب ردود الفعل عند المساند.

2) احسب الجهود الداخلية في القضبان مع تحديد طبيعة الجهد وتدوين النتائج على جدول .

3) تحقق من مقاومة القضيبAE علما أن الجهد الداخلي : N_{AE}=12.5 KN و $\bar{\sigma}=1000\,daN/cm^2$

و مقطعه العرضي عبارة عن مجتب (L50*50*5)مساحته $S_{AE}=4.8cm^2$.

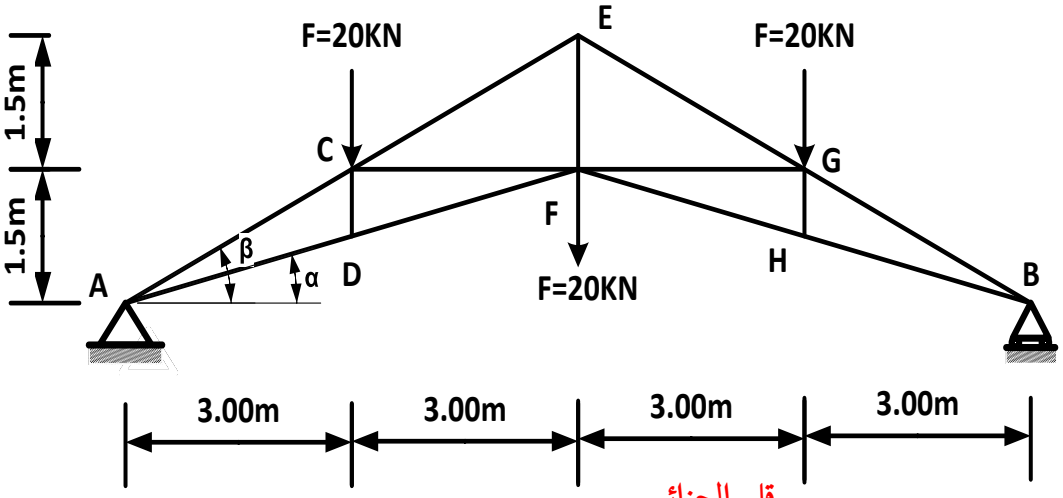
4) احسب قيمة التقلص المطلق عماد للقضيب AE علما أن معامل المرونةالطولي$E=2.1*10^6 dan/cm^2$

تمرين 106—

بين الشكل (03) نظاما متلتيا متناظرا محددا سكونيا ، قضبانه مجنبات زاوية مزدوجة (الم و يرتكز على مستدين :| A مسند مزدوج و B مسند بسيط

العمل المطلوب :

1. أحسب ردود الأفعال عند المسندين A وB .
2. باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد)، أحسب الجهود الداخلية في قضبان الهيكل و عين طبيعتها . (تدون النتائج المحصل عليها في جدول)
3. إذا علمت أن N_{max}=134.51 KN و الإجهاد المسموح به $\bar{\sigma}=1600\,daN/cm^2$ و حدد من الجدول المرفق مقطع المجنب الزاوي اللازم و الكافي لتحقيق شرط المقاومة.



Coα = 0.970

Sin α= 0.243

Cosβ = 0.894

Sinβ = 0.447

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التعيين	الأبعاد		المقطع	بالنسبة لـ xx'	
L	a (mm)	e (mm)	S (cm²)	$I_{xx'}$ (cm⁴)	$W_{xx'}$ (cm³)
30×30×3	30	3	1,74	1,4	0,65
35×35×3,5	35	3,5	2,39	2,66	1,06
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
70×70×7	70	7	9,4	42,3	8,41
80×80×8	80	8	12,27	72,25	12,58

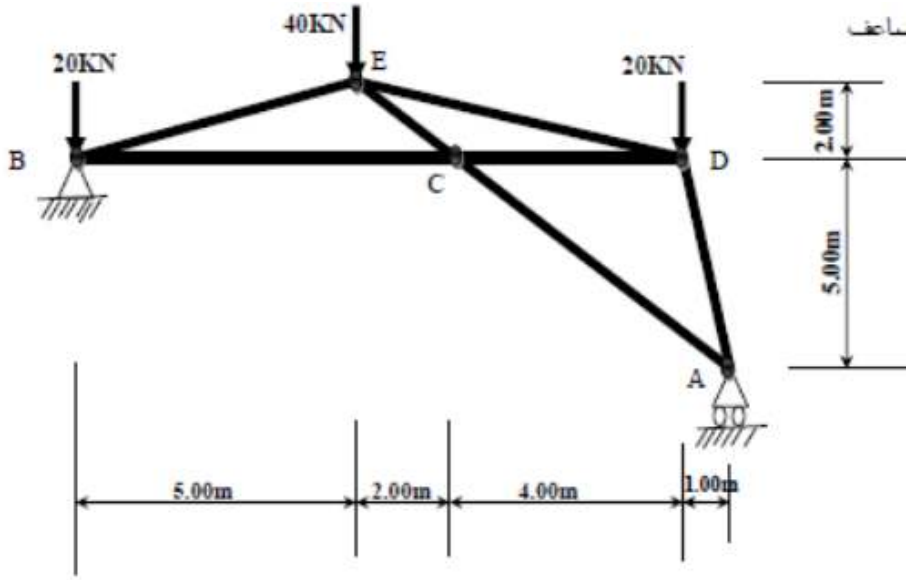


الجدول المرفق

تمرين 107—

تريد دراسة هيكل معدني على شكل نظام ملتى تحت تأثير قوى مركزة والذي يرتكز على مسندين (A) و (B) حيث:

(A) مسند بسيط (B) مسند مضاعف (الشكل 1-)



العمل المطلوب:

1- تأكد من أن الهيكل محدد سكونيا.

2- أحسب ردود الأفعال عند المسندين (A) و(B)

3. أحسب الجهود الداخلية في القضبان معيين طبيعتها باستخدام طريقة عزل العقد.

4- دون النتائج في جدول.

5-حدد المجنب المناسب لتحقيق شرط المقاومة علما أن:N_{ED}= 75,10kN و $\bar{\sigma} = 1600 daN/cm^2$

من الجدول المرفق.

6- أحسب قيمة التقلص المطلق للقضيب AC، علما أن معامل المرونة الطولي E =200000N/ mm^2

تمرين 108—

دينا نظام مثلثي تحت تأثير قوى مركزة والذي يرتكز على مسندين حيث:(A) مضاعف و (B) بسيط أنظر الشكل (3)

العمل المطلوب:

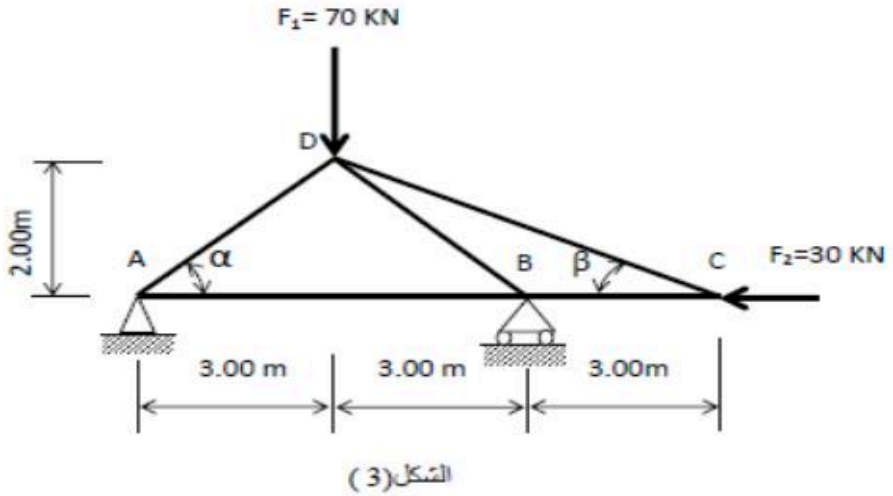
1) أحسب قيم ردود الأفعال عند المستدين (A) و (B).

2)أحسب الجهود الداخلية للقضبان التالية:AB، CD، AD و BC و حدد طبيعتها بطريقة عزل العقد

3) دون النتائج في جدول.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

4) إذا كانت جميع القضبان متشابهة المقطع حيث:$S_{AE}=4.48cm^2$ تحقق من مقاومة القضيب AD .
علما أن: $N_{AD}=63.10\ KN$ و $\bar{\sigma}=1600daN/cm^2$



(3)الشكل

يعطى:

$\alpha=33.69°$ { $\cos\alpha=0.8320$; $\sin\alpha=0.5547$

$\beta=18.43°$ { $\cos\beta=0.9487$; $\sin\beta=0.3161$

تمرين 109—

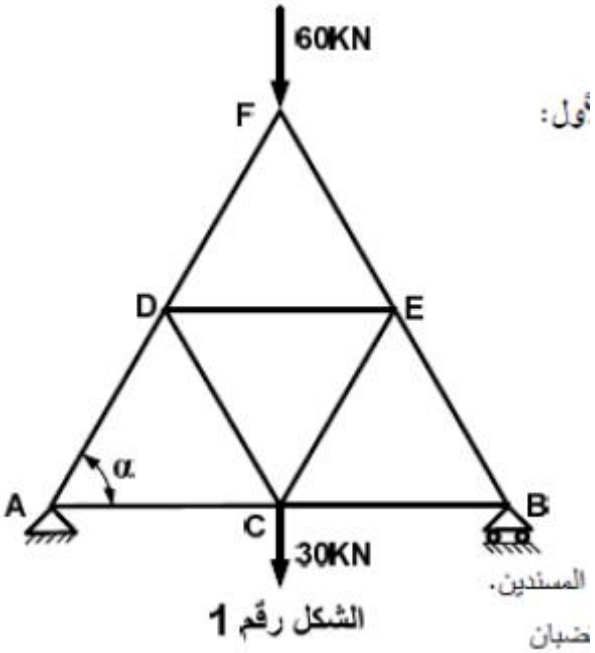
يبين الشكل رقم 1 نظاما مثلثيا مشكل من قضبان متساوية الطول (L=3m).

يرتكز على مسندين : A مسند مضاعف و B مسند بسيط

تعطى:

$\cos\alpha=0.5$

$\sin\alpha=0.866$



الشكل رقم 1

العمل المطلوب:

1) تأكد أن النظام محدد سكوKيا ثم احسب ردود الأفعال عند المسندين.

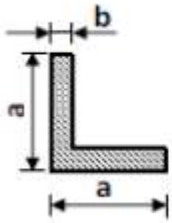
2) بالطريقة التحليلية (عزل العقد) احسب الجهود الداخلية للقضبان وبين طبيعتها ملخصا النتائج في جدول.

3) يتكون النظام ألمثلثي من مجنبات زاوية متساوية الجناحين مزدوجة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

إذا علمت أن: N_{max}= 51,96 KN و $\bar{\sigma} = 1600 daN/cm^2$

- حدد من الجدول المرفق المجنب الذي يحقق المقاومة. الجدول المرفق



المقطع (cm^2)	الكتلة الخطية (Kg/m)	الأبعاد (mm) b	a	التعيين
1.13	0.88	3	20	3×20×20
1.43	1.12	3	25	3×25×25
1.74	1.36	3	30	3×30×30
2.35	1.84	3.5	35	3.5×35×35
3.08	2.42	4	40	4×40×40

4) أحسب التشوه الحاصل في القضيب الأكثر تحميلا علما أن $E = 2x10^6$ daN / cm ^{2}

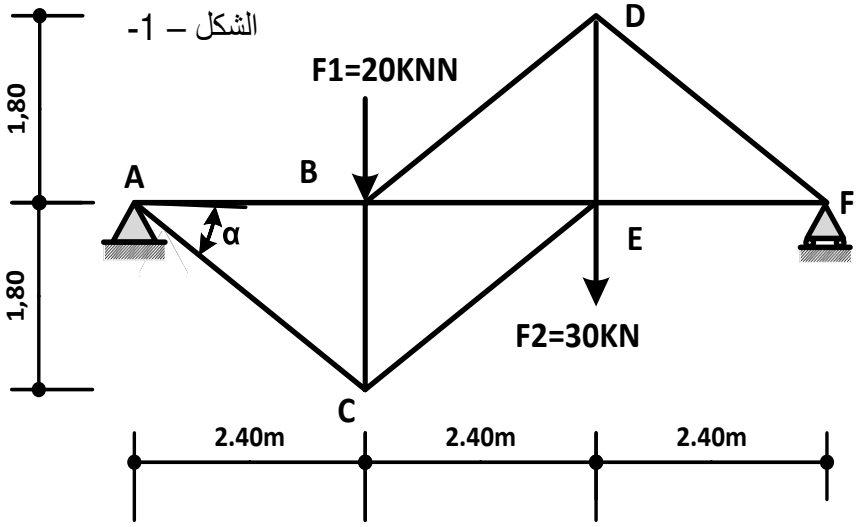
(ملاحظة: نأخذ مساحة مقطع المجنب المختار)

تمرين 110—

ليكن النظام المثلثي المحدد سكونيا والمرتكز على المسندين A و F كما هو مبين في الشكل 01:

$\cos\alpha = 0.800$

$\sin\alpha = 0.600$



المطلوب

1- أحسب ردود الأفعال عند المسندين A وF .

2- أحسب الجهود الداخلية في القضبان و بين طبيعتها اعتمادا على الطريقة التحليلية دون النتائج في جدول.

3- إذا علمت أن القضيب الأكثر تحميلا هو القضيب (ED) حيث: N_{ED}= 53 ,4 KN وقطره 4cm.

- احسب استطالة القضيب علما أن: $E = 2 \times 10^6 Kg/cm^2$

- تحقق من شرط المقاومة علما أن الإجهاد المسموح به : $\bar{\sigma} = 1600 daN/cm^2$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM