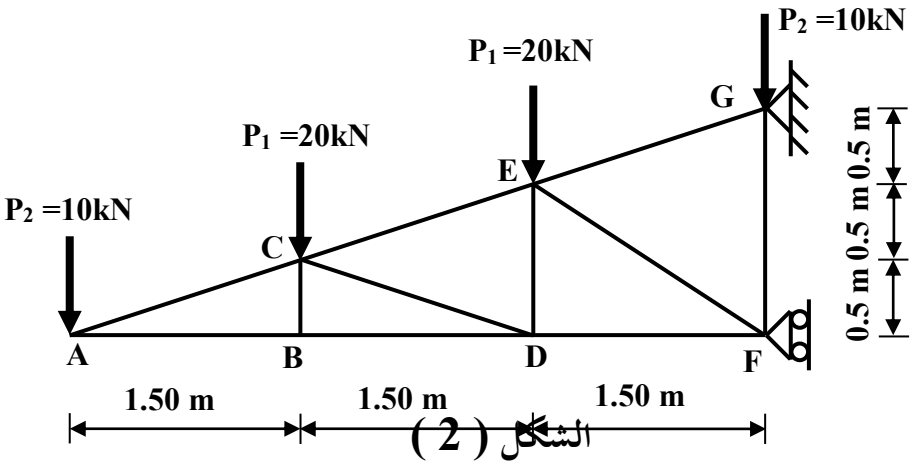
سلسلةرقم 4 تمارين الأنظمية المثلثية

التمرين 46—

نظام مثلثي محدد سكونيا يتلقى حمولات كما يوضح رسمه الميكانيكي في الشكل (2).

(F): مسند بسيط

(G) : مسند مزدوج



الشكل (2)

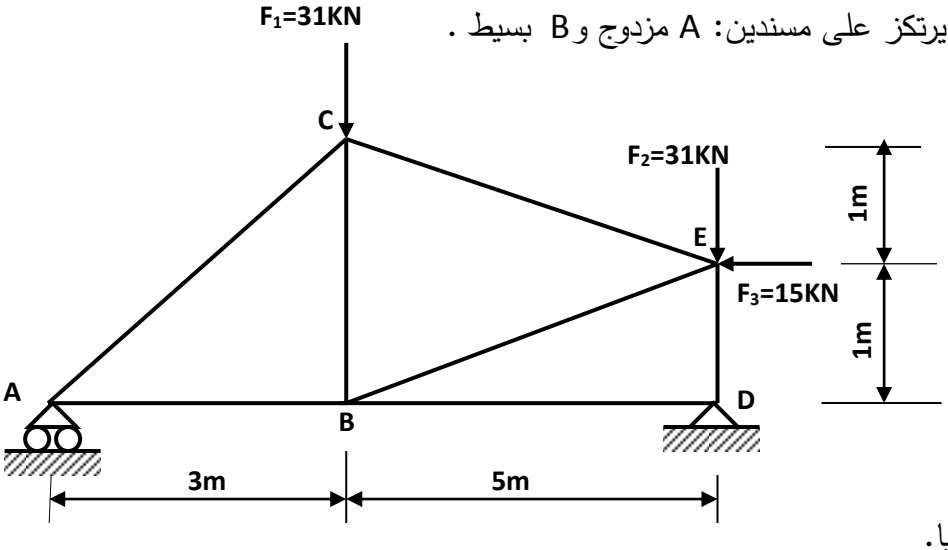
المطلوب :

1. احسب ردود الأفعال عند المسندين (F) و (G).
2. حدد الجهود الداخلية وطبيعتها في القضبان AB ; AC ; GF ; GE ; FE ; FD.
3. علما أن القضيب الأكثر إجهادا هو القضيب (GE) والذي يتأثر بجهد NGE = 95 KN .

أحسب مساحة مقطع القضيب الذي يحقق شرط المقاومة علما أن $\overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$

التمرين 47—

الشكل (5) يبين نظام مثلثي ، يرتكز على مسندين: A مزدوج و B بسيط .



الشكل (5)

العمل المطلوب:

1. تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

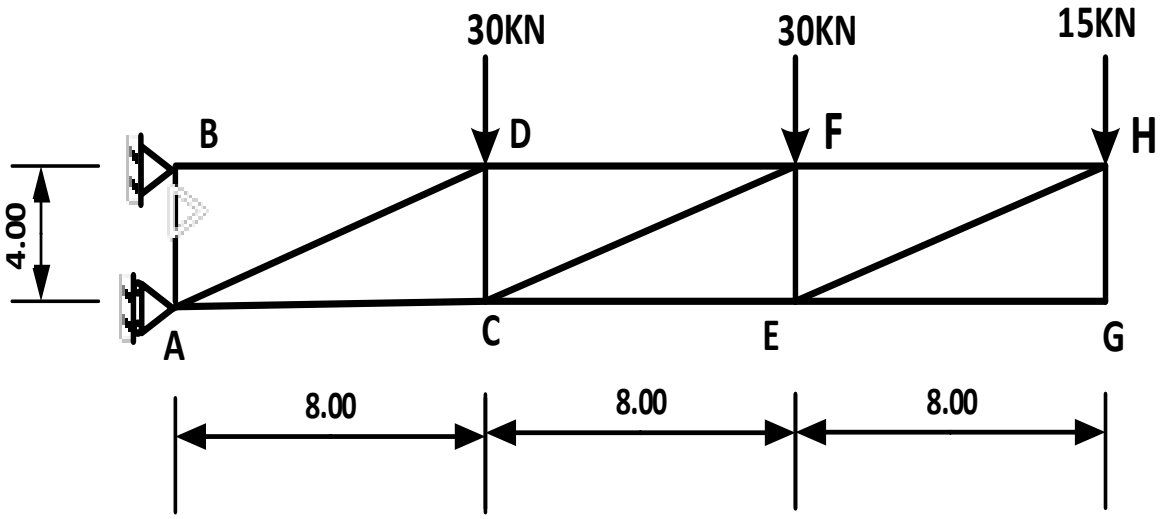
أحسب ردود الأفعال في المسندين A و D .

2. أحسب الجهود الداخلية للقضبان : **AB , AC, CB, CE** و حدد طبيعة تأثيرها مدونا النتائج في جدول.
3. احسب مساحة القضيب الأكثر تحميلا علما أن : $\overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$ و N= 40,75KN

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 48—

رافدة معجنية منجزة بنظام مثلثي محملة كما في الشكل القضيان المكونة للهيكل عبارة عن مجنبات على شكل حرف C مزدوج (CC).



العمل المطلوب:

1/ تأكد أن النظام محدد سكونيا .

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

3/ جد قيم الجهود الداخلية مع تعيين طبيعتها في القضبان باستعمال الطريقة التحليلية (طريقة عزل العقد).

4/لخص النتائج في جدول .

5/ عين المجنب المناسب من الجدول للقضيب علما أن أقصى جهد يتعرض له الهيكل هو: $N_{MAX}=N_{BD}=270KN$ و الإجهاد المسموح به $\overline{\sigma}=160\,N/mm^2$.

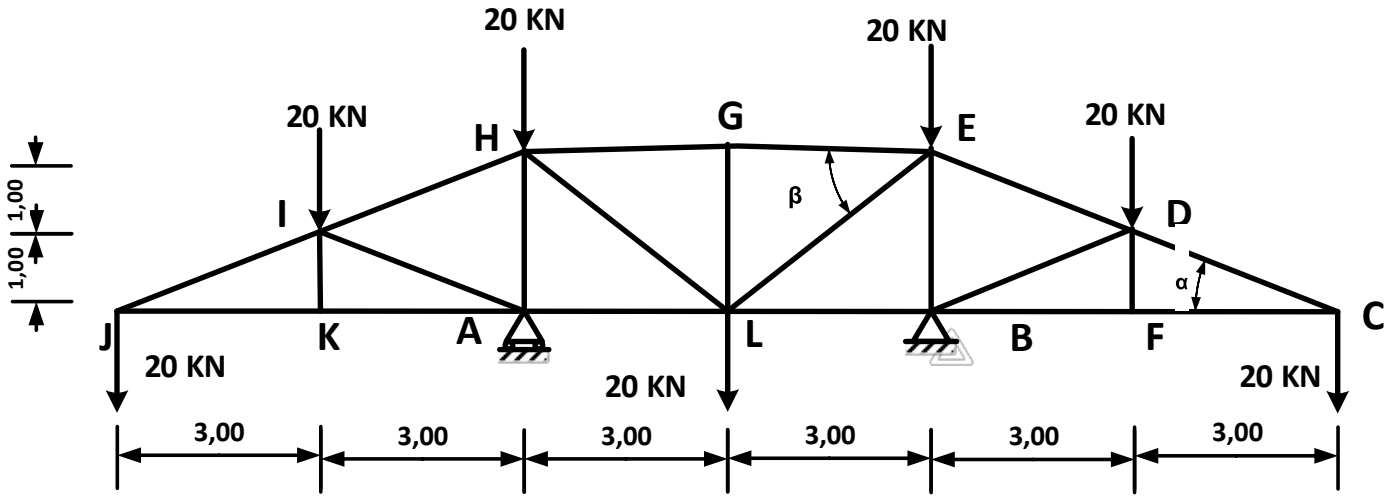
Appel*	m	A	axe des z				axe des y							
			I_z	S_z	r_z	I_y	S_y	r_y	$\overline{z}$	J	h	b	t	w
	kg/m	mm^2	$10^6 mm^4$	$10^3 mm^3$	mm	$10^6 mm^4$	$10^3 mm^3$	mm	mm	$10^3 mm^4$	mm	mm	mm	mm
C150x19	19	2450	7,12	93,7	53,9	0,425	10,3	13,2	12,9	100	152	54	8,7	11,1
C150x16	16	1980	6,22	81,9	56,0	0,351	9,13	13,3	12,6	54,3	152	51	8,7	8,0
C150x12	12	1540	5,36	70,6	59,0	0,279	7,93	13,5	12,8	31,0	152	48	8,7	5,1
C130x17	17	2190	4,36	68,7	44,6	0,346	8,85	12,6	12,9	97,2	127	52	8,1	12,0
C130x13	13	1700	3,66	57,6	46,4	0,252	7,20	12,2	11,9	45,7	127	47	8,1	8,3
C130x10	10	1260	3,09	48,6	49,5	0,195	6,14	14,4	12,2	22,8	127	44	8,1	4,8
C100x11	11	1370	1,91	37,4	37,3	0,174	5,52	11,3	11,5	34,6	102	43	7,5	8,2
C100x9	9	1190	1,77	34,6	38,6	0,158	5,18	11,5	11,6	23,4	102	42	7,5	6,3
C100x8	8	1020	1,61	31,6	39,7	0,132	4,65	11,4	11,6	16,8	102	40	7,5	4,7
C75x9	9	1120	0,85	22,3	27,5	0,123	4,31	10,5	11,4	30,1	76	40	6,9	9,0
C75x7	7	931	0,75	19,7	28,3	0,096	3,67	10,1	10,8	17,7	76	37	6,9	6,6
C75x6	6	763	0,67	17,8	29,6	0,077	3,21	10,1	10,9	11,0	76	35	6,9	4,3

التمرين 49—

مثل الشكل -1- نظاما مثلثيا يرتكز على مسندين A (مسند بسيط) وB (مسند مزدوج).

$\sin\alpha = 0.316$
$\cos\alpha = 0.894$
$\sin\beta = 0.554$
$\cos\beta = 0.832$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الشكل رقم 1

العمل المطلوب:

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا ثم أحسب ردود الأفعال عند المسندين

2- مستعملا الطريقة التحليلية (عزل العقد) احسب الجهود الداخلية في القضبان BD, ED , FD, BF ,CF, CD, مبينا طبيعتها ثم دون النتائج في جدول .

4. أحسب مقطع القضيب الكافي لتحقيق المقاومة علما أن القضيب الأكثر تحميلا هو ED حيث :

$\bar{\sigma} = 1600\,daN/cm^2$ و N_{ED}= 94,87KN

3- أحسب التشوه الذي يتعرض له ألقضيب ED علما أن مقطعه S=6cm2 و $E = 2\times10^4\,daN/mm^2$

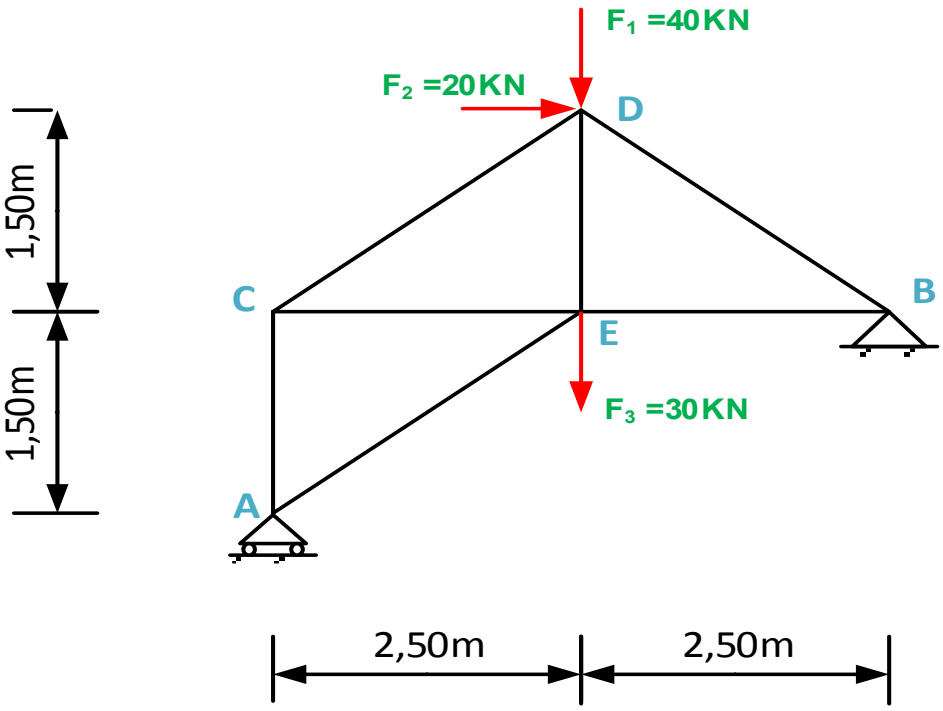
التمرين – 50 –

يمثل الشكل المقابل نظاما مثلثيا محددا سكونيا مكون من قضبان زاوية مزدوجة ⅃⅂ تحت تأثير حمولات مركزة ومستندا على مسندين : (A) بسيط و (B) مضاعف .

يعطى :

$\sin\alpha = 0.5145$

$\cos\alpha = 0.8575$



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

العمل المطلوب :

1. أحسب قيم ردود أفعال المسندين A وB.
2. باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد) أحسب الجهود الداخلية في جميع قضبان المنظومة المثلثية وحدد طبيعتها .

3) حدد الجهود الداخلية في القضبان ثم دون النتائج في جدول مبينا شدة وطبيعة الجهود .
4) إذا كانت القضبان المستعملة في النظام المثلثي على شكل مخبب IPE و القضيب الأكثر تحميلا هو DE استخرج من الجدول المعطى المخبب المناسب، إذا علمت أن الإجهاد المسموح به $\overline{\sigma}=1420daN/cm^2$ و $N_{DE}=79.69\ KN$.

S (cm²)	$W_x=\frac{I_x}{V}$	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

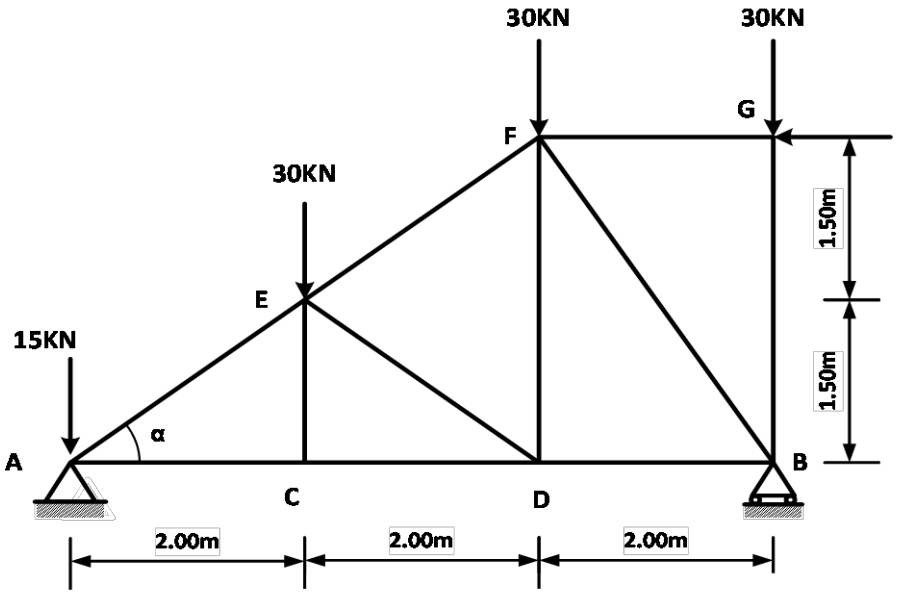
التمرين – 51 –

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

A : مسند مزدوج B : مسند بسيط

$\sin\alpha = 0.6$

$\cos\alpha = 0.8$



المطلوب:

1. تأكد أن النظام محدد سكونيا.
2. أحسب ردود ألفعال في المسندين.
3. أحسب الجهود الداخلية في القضبان:AE, AC, CD, CE, EF, ED, DB, DF و حدد طبيعتها.
4. دون النتائج في جدول .
5. القضيب AE مجنب من نوع L ×4× 40 ×40 اعتمادا على (الجدول1) -- تحقق من مقاومته للجهد
6. N = 64.28kN، و في حالة عدم تحقق المقاومة اقترح حال مناسبا.

تعطى $\overline{\sigma}=1600daN/cm^2$

7. أحسب تشوه القضيب AE علما أن طوله L_{AE}= 2.50m ومعامل المرونة $E=2\times10^5\ N/mm^2$

الجدول -1-

مجنب Cornière	S (cm^2)
3x30x30	1.74
4x40x40	3.08
5x50x50	4.80

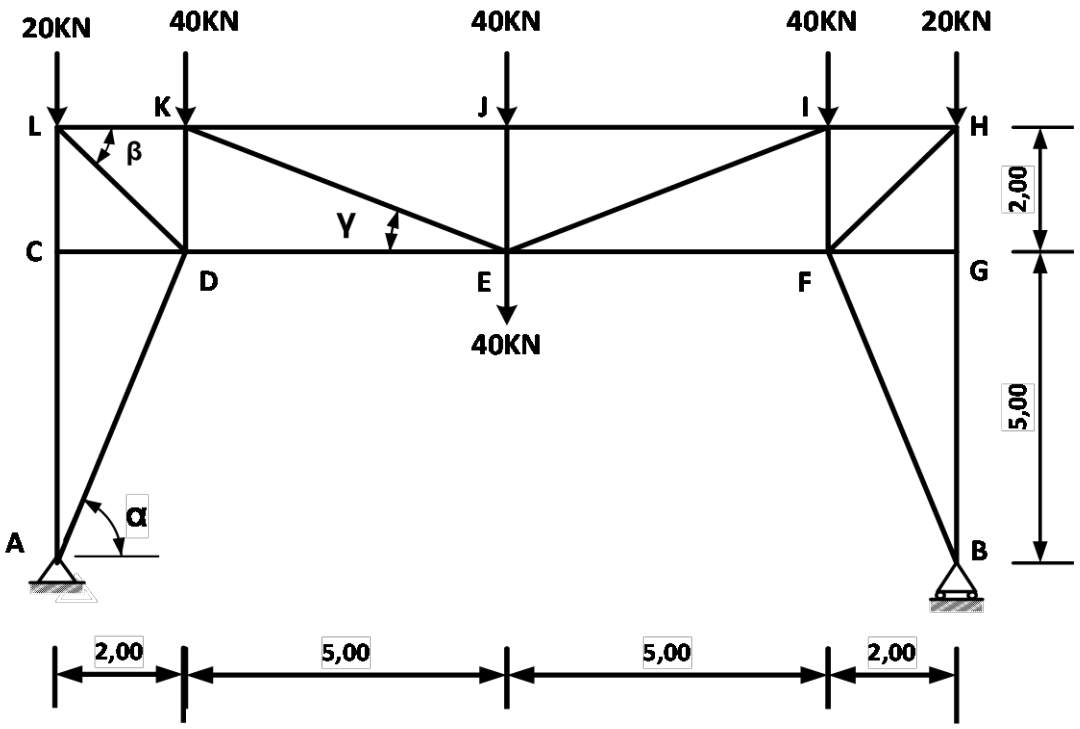
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين – 52 –

يمثل الشكل (2) الشكل الميكانيكي للهيكل ألمثلثي للمنشأة، مقطعه على شكل مجنب مزدوجة ⊥L

تُعطـــــى:

Cos α = 0.371
Sin α = 0.928
Cos β = 0.707
Sin β = 0.707
Cos γ = 0.928
Sin γ = 0.371



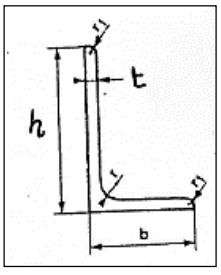
الشكل (2)

المطلوب:

1. تأكد أن النظام محدد سكونيا داخليا.
2. أحسب ردود الأفعال عند المسندين A و B (لاحظ التناظر).
3. أحسب الجهود الداخلية المؤثرة داخل القضبان (الحظ التناظر).
4. دون النتائج في جدول ثم استنتج الجهد الأعظمي Nmax.
5. علم أن: Nmax = 180KN و $\bar{\sigma} = 1600 daN/cm^2$

حدد من الجدول 01 المجنب الذي يحقق المقاومة مع العلم أن كل القضبان متشابهة المقطع وهي على شكل

$$2L = 2(b \times h \times t)$$



الشكل (2)

h (mm)	b (mm)	t (mm)	S (cm^2)
51	41	4	3.46
51	41	5	4.24
61	31	5	4.24
61	31	6	5.15
61	41	5	4.44
61	41	6	5.65
61	41	4	6.55

الجدول 01

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين – 53 –

- لدينا النظام المثلثي المبين في الشكل الميكانيكي

الشكل (01) المحمل بالقوى التالية:

F2=30 KN ; F1=20 KN

F4=30 KN ; F3=20KN.

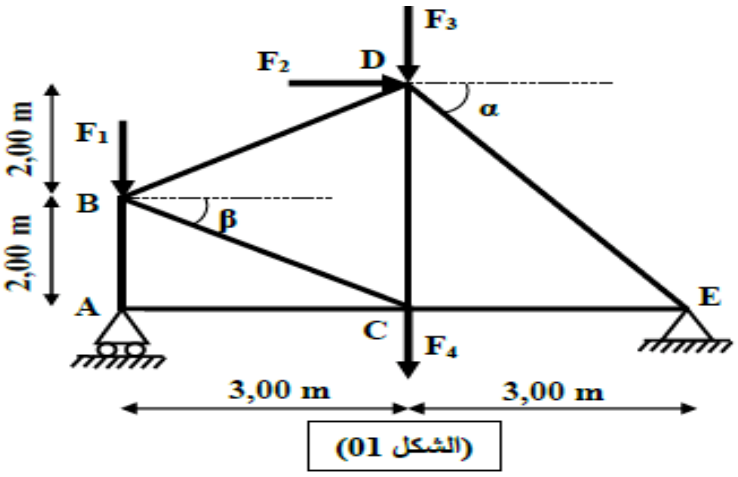
- المسند A بسيط ، والمسند E مضاعف.

cos (α) = 0,6

sin (α) = 0,8

cos (β= 0,83

sin (β) = 0,55



(الشكل 01)

المطلوب:

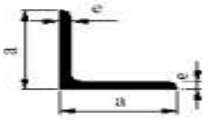
1) تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2) أحسب ردود الأفعال في المسندين A و E.

3) أحسب قيمة الجهود الداخلية في القضبان ، وعين طبيعتها مع وضع النتائج في جدول .

4) استخرج المجنب الزاوي المناسب من (الجدول 01) للقضيب الأكثر تحميلا وهو القضيب (DE)، علما أن الإجهاد المسموح به للفولاذ هو : $\bar{\sigma} = 1400 daN/cm^2$ و NDE = 56 , 25 KN.

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

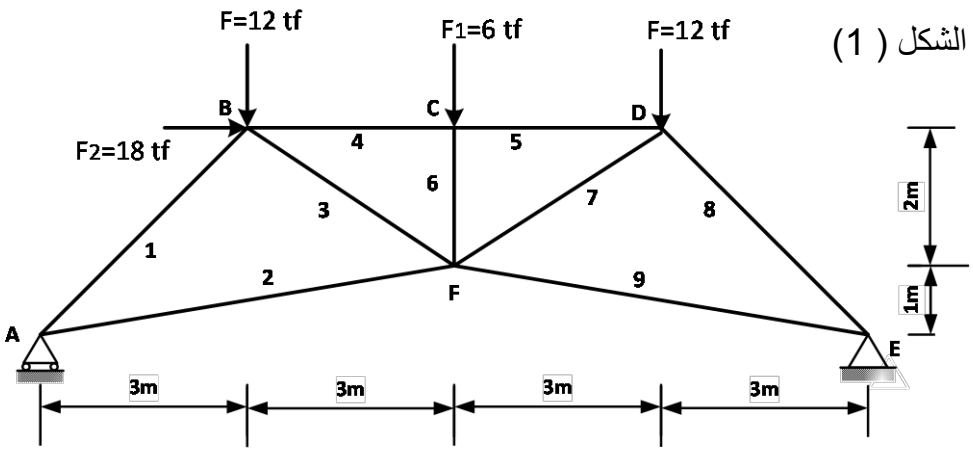


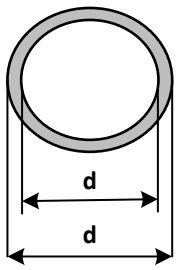
(الجدول 01)

التمرين – 54 –

غماء ورشة خياطة مكون من سلسة جمل مثلثية إحداها مبين على الشكل (1) الجملة محملة بالقوى F_1=6 tf و F_2=18 tf و F=6 tf و ترتكز على مسند بسيط (A) و مسند مضاعف (مزدوج) (E) و تكون من قضبان معدنية متشابهة مقاطعها اسطوانية بقطر خارجي d و قطر داخلي 'd و سمك t=12mm (الشكل2).

الشكل (1)





(الشكل2)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

(الجدول1)

القضيب	AB	AG	BG	BC	CD	CG	DG	DE	EG
رقم القضيب	1	2	3	4	5	6	7	8	9
شدة التأثير (tf)							14.1	28	1.8
نوع التأثير							شد	انضغاط	شد

1 تأكد من أن النظام محدد سكونيا ثم أحسب قيم ردود الأفعال في المسندين (A) و (B)

2. أ.بعزل العقد B.C.A أحسب الجهود الداخلية في القضبان من ا لى كا مستعدة الطريقة التحليلية (طريقة عزل العق)

ب. بعد نقل (الجدول 1) أتم ملؤه.

3. علما أن قصي جهد داخلي يقدر N_{max} = 31.5tf و الإجهاد المسموح به : $\bar{\sigma} = 1600 daN/cm^2$

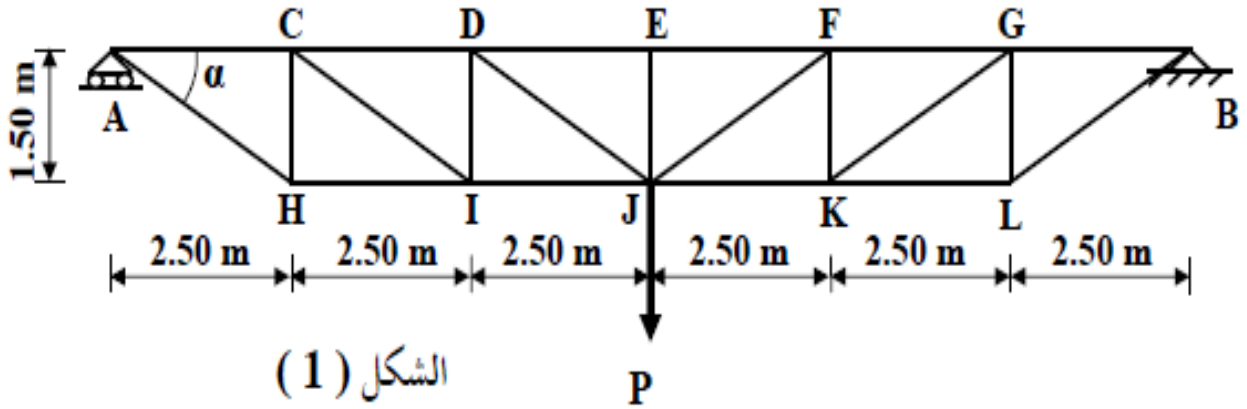
أ. بين أن S مساحة مقطع القضيب : P/4 (1- 2 d)

ب. استنتج قيمة d القطر الخارجي و قطر داخلي 'd أبعاد مقطع القضيب

التمرين – 55 –

هيكل مثلثي محدد سكونيا مكون من قضبان زاوية مزدوجة) 7 x70x70مساحة مقطعها الكلية S = 18,80 cm2 ، يستعمل لنقل بضائع داخل مستودع ، تؤثر عليه حمولة P و يستند على مسندين :

(A) بسيط و (B) مضاعف. أنظر الشكل (1)



الشكل (1)

Cos (α)=0.8575 ; **Sin(α) = 0.5145**

المطلوب:

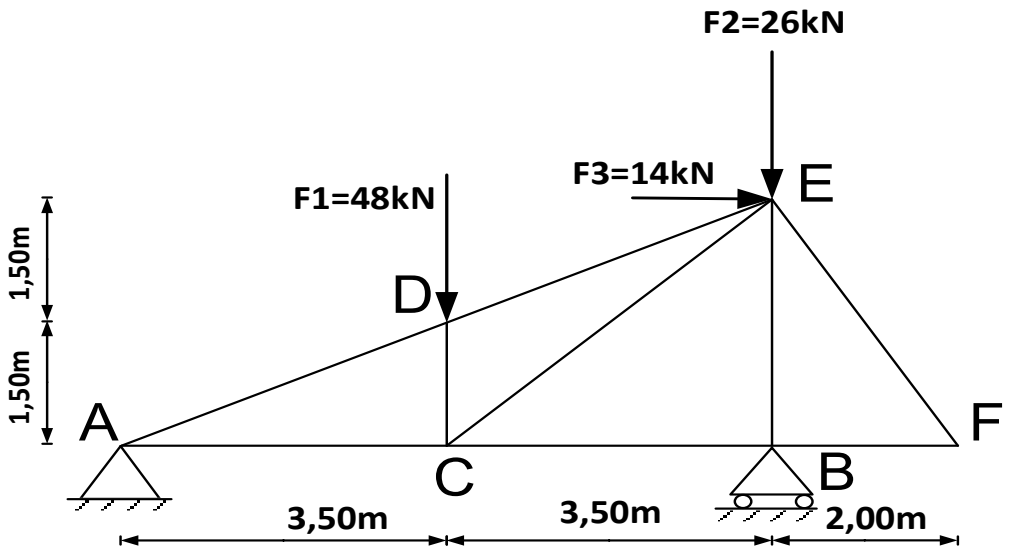
1. احسب ردود الأفعال عند المسندين (A) و (B) بدلالة P.
2. حدد الجهود الداخلية في القضبان بدلالة P و عين طبيعتها (دّون النتائج في جدول) .
3. احسب الحمولة القصوى حتى يحافظ الهيكل المثلثي على استقراره علما أن الإجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1600 daN/cm^2$

4. احسب مقدار التشوه المطلق للقضيب الأكثر تحميلا من أجل P=100KN علما أن معامل المرونة الطولي للفولاذ : $E = 2,1 \times 10^6 \ daN / cm^2$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين – 56 –

ليكن النظام المثلثي حيث A: مسند مضاعف و B : مسند بسيط والمعرضة للحمولات التالية و ممثلة بالرسم التالي:



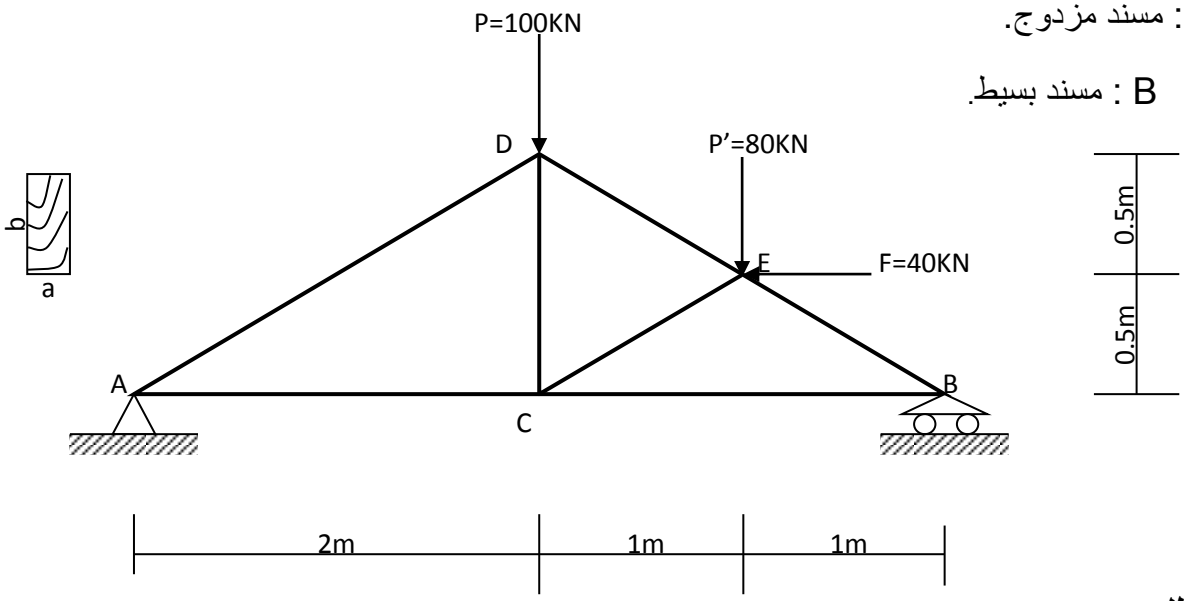
المطلوب:

1. تأكد من أن النظام المقترح محدد سكونيا.
2. أحسب ردود الأفعال عند المسندين.
3. أوجد شدة وطبيعة القوى في القضبان التالية: $CB; CE; DC; DE; AC; AD$ باستعمال طريقة العقد، تدون النتائج على جدول
4. حدد مساحة مقطع القضيب الأكثر تحميلا علما أن الإجهاد الأقصى المسموح به $\bar{\sigma} = 1600 daN/cm^2$

التمرين – 57 –

غماء بناية مكون من هياكل مثلثية خشبية مقطعها مستطيل إحداها مبين في الشكل التالي يرتكز الهيكل على مسندين :

- A : مسند مزدوج.
- B : مسند بسيط.



العمل المطلوب :

1. تأكد من أن النظام محدد سكونيا.
2. أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B مع التحقيق.
3. أحسب الجهود الداخلية في القضبان DE ; DC ; AD ; AC مستعملا الطريقة الحسابية (عزل العقد).

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

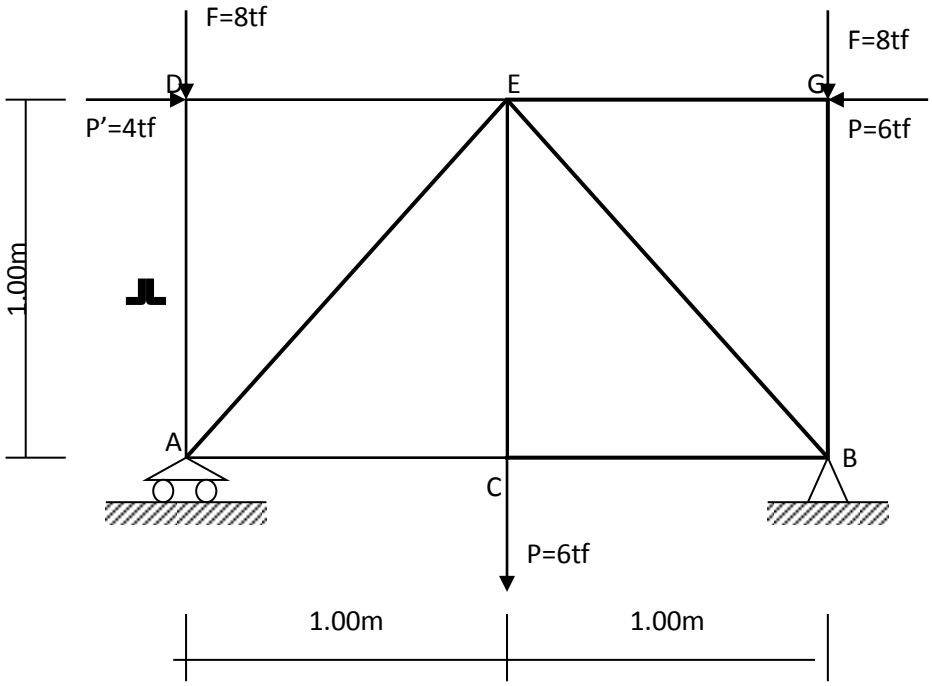
4.بين طبيعة التأثير ثم دون النتائج في جدول مناسب.

5.علما أن الجهد الناظمي في القضيب الأكثر إجهادا يقدر بـ: NBE=234.8KN و الإجهاد المسموح به $\bar{\sigma}$ =120 daN / cm2

- أحسب مساحة أصغر مقطع مسموح للقضيب AD.
- استنتج طول و عرض مقطع القضبان علما أن b=3a.

التمرين – 58 –

جملة مثلثية معرفة بشكلها الميكانيكي المبين أسفله مقطع قضبانها على شكل مجنبي زاوية متساوية الجناحين يتم ربطها باستخدام برغيين مع صفيحة مجمعة في كل عقدة (أنظر الأشكال أسفله)



العمل المطلوب :

1.تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2.تحقق أن V_A=12tf و V_B=10tf و H_B=2tf ردود الأفعال في المسندين A و B.

3.أحسب الجهود الداخلية في القضبان AE ; DE ; DA ; AC مستعملا الطريقة الحسابية (عزل العقد).

4.دون النتائج في الجدول التالي.

القضيب	الشدة t.f	التأثير

5.علما أن الجهد الناظمي في القضيب الأكثر إجهادا يقدر بـ: N_{max}=8.00 t.f و الإجهاد المسموح به $\bar{\sigma}$ =1600 daN / cm^2

- أحسب مساحة أصغر مقطع مسموح للقضيب AD.
- استنتج المجنب المناسب باستخدام جدول المجنبات التالي.

يتم ربط القضيب CE بالصفيحة عند العقدة C باستخدام برغيين كما هو مبين في تفصيل العقدة C علما أن:

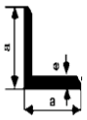
N_{CE}=6tf و $\bar{\tau}=1000kgf/cm^2$ البراغي التجارية المستخدمة أقطارها

(20 – 18 – 16 – 14 – 12 – 10 – 08) mm

- أحسب مساحة مقطع البرغي.
- استنتج القطر الضروري للبرغي.

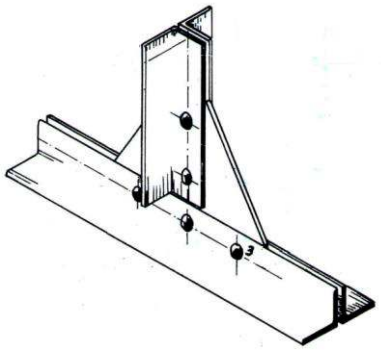
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

رقم 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



الحـ

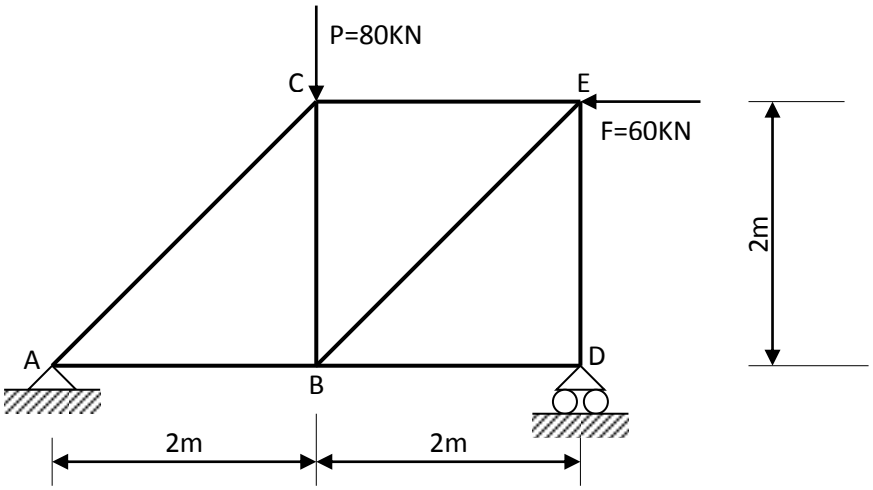
تفصيل العقدة C



التمرين – 59 –

غماء إسطبل فولاذي معامل مرونته الطولي $E=2.1\times10^6\ daN/cm^2$ مقطعه على شكل حرف I ممثل بالجملة المثلثية المبينة أسفله:

- علما أن المسند A مسند مزدوج و المسند D مسند بسيط:



1. أحسب ردود الأفعال في المسندين A و D و تحقق من أن النظام محدد سكونيا.
2. علما أن $V_A=70KN$ و $H_A=60KN$ و $V_D=10KN$.

- أحسب الجهود الداخلية في القضبان AB-AC-DB-DF-CE-CB.
- باستخدام الجدول المبين جانبا لخص النتائج السابقة مع ذكر طبيعة كل تأثير.

القضبان	شدة التأثير KN	نوع التأثير

3. علما أن القضيب ED مجنب على شكل حرف I مساحة مقطعه $7.64cm^2$ و يتأثر بجهد انضغاط $N_{ED}=10KN$

- أحسب المقدار الذي يتقلص به القضيب ED.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM