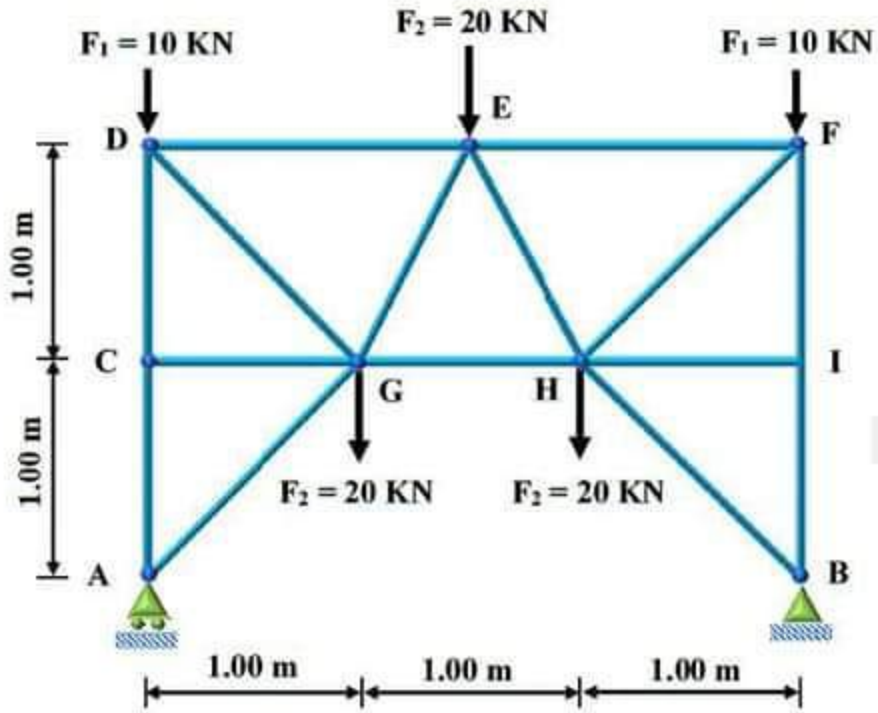
التمرين الثاني: ليكن النظام المثلثي المبين في الجملة الميكانيكية شكل-3- المسند A مسند بسيط والمسند B مسند مزدوج.



الشكل – 3 -

العمل المطلوب:

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2- أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B مستعينا بتناظر الشكل.

3- أحسب الجهود الداخلية في جميع القضبان محددا طبيعتها معتمدا على الطريقة التحليلية مع تدوين النتائج في جدول.

4- أحسب مساحة المقطع العرضي للقضيب DG علما انه معرض لجهد ناظمي 42.43 KN.

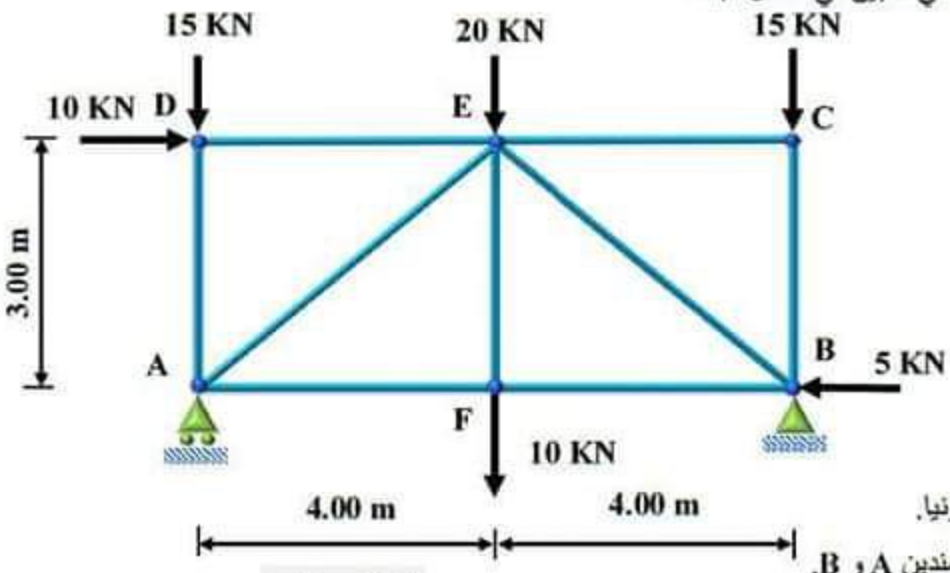
والاجهاد الحدي المسموح به : $\overline{\sigma} = 1000daN/cm^2$

5- إذا كان القضيب DG عبارة عن دعامة مزدوجة (25*3) مقطعه العرضي $S=2.84cm^2$ أحسب قيمة التشوه النسبي لهذا القضيب علما أن معامل المرونة الطولي : $E = 2.1 * 10^6 daN/cm^2$.

التمرين الرابع: ليكن النظام المثلثي المبين في الشكل -4 -

المسند A مسند بسيط.

المسند B مسند مزدوج.



الشكل – 4 -

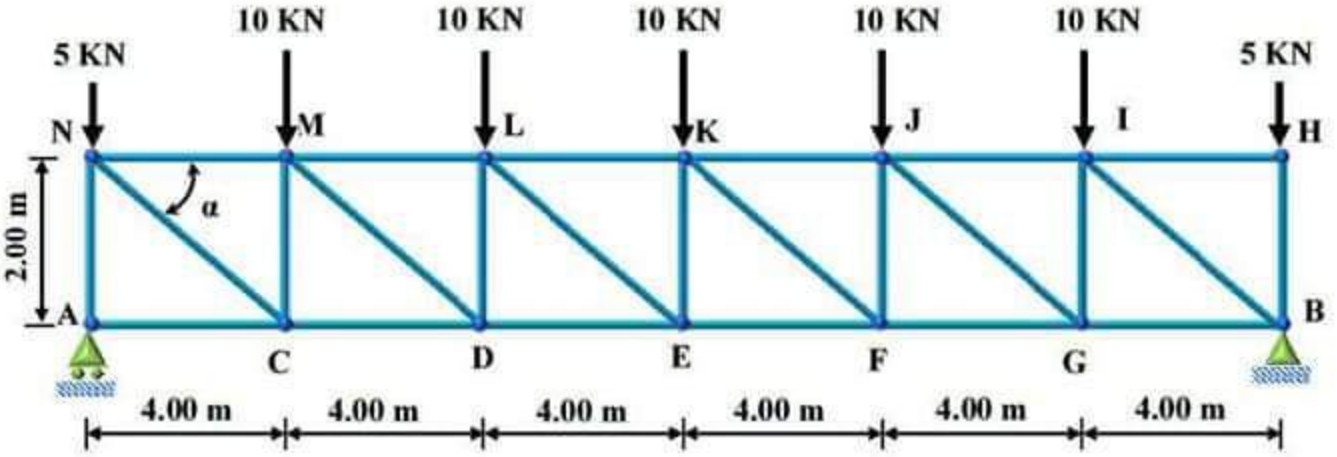
العمل المطلوب

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2- أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B.

3- أحسب الجهود الداخلية في القضبان وعين طبيعتها باستعمال طريقة عزل العقد.

التمرين الخامس: رافدة معدنية على شكل جملة مثلثية تخضع لمجموعة من الحمولات كما هو موضح في الشكل -5 -



الشكل – 5 -

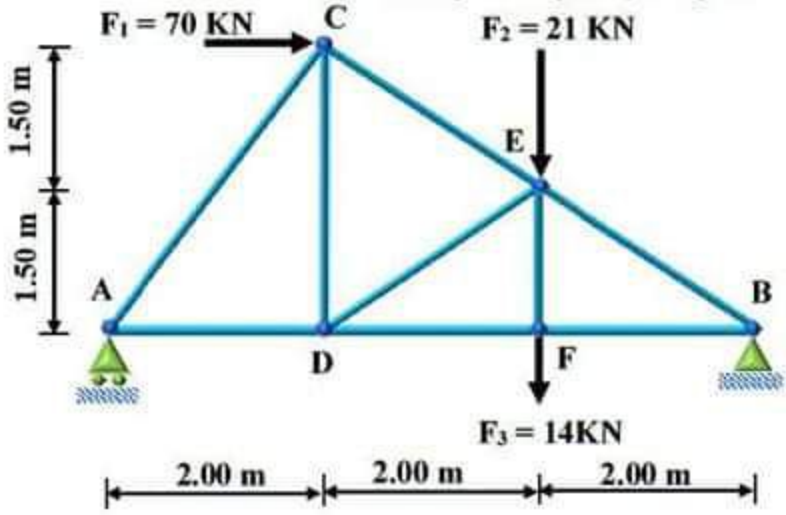
العمل المطلوب

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

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

3- أحسب الجهود الداخلية في القضبان AC , AN, NC, NM, CD, CM وحدد طبيعة تأثيرها مدونا النتائج في جدول.

التمرين السادس: نريد دراسة الهيكل المعدني المتمثل في النظام المثلثي المبين في الشكل – 06-



المسند A مسند بسيط.

المسند B مسند مزدوج.

المقطع ⊥	المساحة (cm^2)
3×30×30	3.48
4×40×40	6.16
5×50×50	9.60
6×60×60	13.82

العمل المطلوب:

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2- أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B .

3- أحسب الجهود الداخلية في قضبان الهيكل وعين طبيعتها بطريقة عزل العقد مع تدوين النتائج في جدول.

4- حدد المقطع المناسب من الجدول المرفق للقضيب الأكثر تحميلا علما أن الاجهاد المسموح به للفولاذ

$\bar{\sigma} = 16\ KN/cm^2$.

5- يربط القضيب مع السداد باستعمال اربع براغي ، أحسب القطر الضروري للبرغي الواحد إذا علمت أن

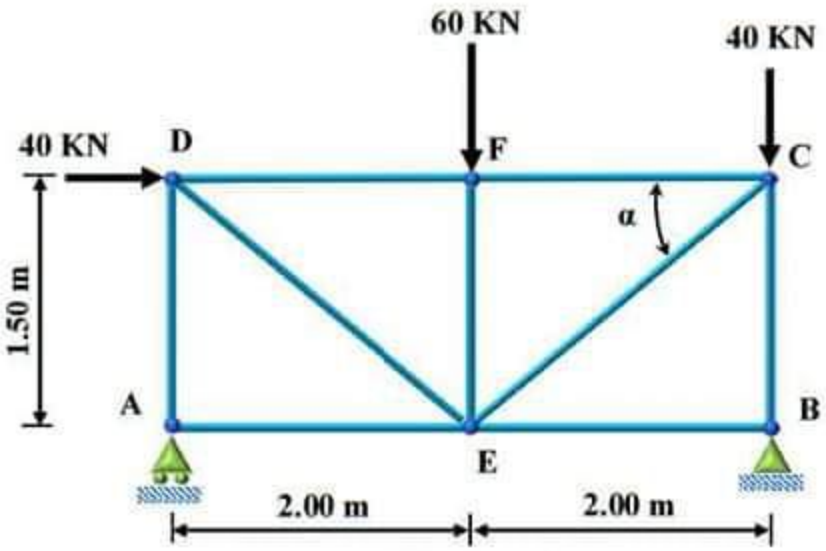
$\bar{\tau} = 10\ KN/cm^2$.

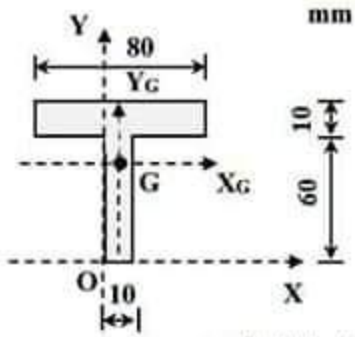
الشكل – 06 -

التمرين السابع: يمثل الشكل – 7 – رافدة على شكل جملة مثلثية لإحدى المنشآت المعدنية تستند على مسندين A و B

المسند A مسند بسيط.

المسند B مسند مزدوج.





العمل المطلوب

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2- أحسب ردود الأفعال في المسندين **A و B** .

3- أحسب الجهود الداخلية في القضبان **CF, CE , BE , BC , FE , FD** وبين طبيعة تأثيرها.

4- دون النتائج المحصل عليها في جدول.

5- القضبان مقطعها على شكل حرف T كما هو موضح في الشكل

أ- أوجد احداثيات مركز ثقل المقطع G بالنسبة للمعلم (O , X , Y).

ب- أحسب عزمي العطالة I_{XG} و I_{YG}.

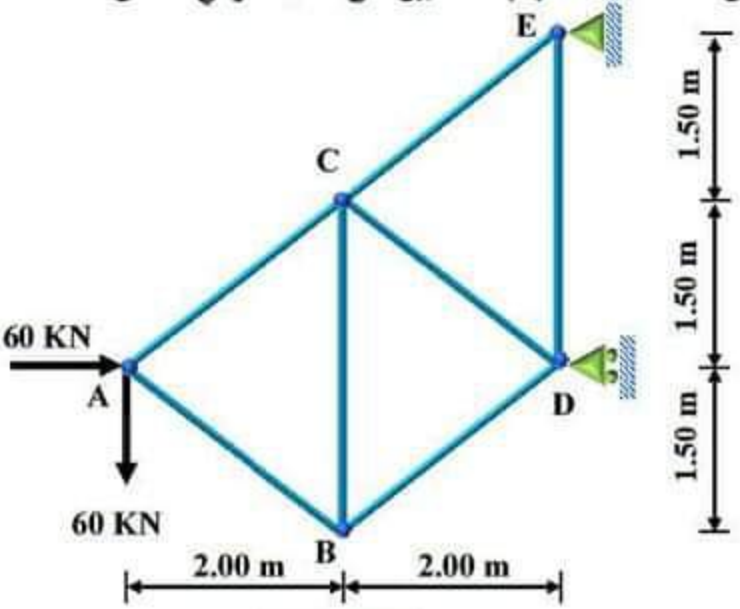
ج- تحقق من مقاومة القضيب BC علما أن الاجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1000daN/cm^2$

الشكل – 7 -

التمرين الثامن: غماء محطة البنزين معدني مكون من سلسلة أنظمة مثلثية إحداها مبين على الشكل الموالي علما أن

المسند E مسند مزدوج.

المسند D مسند بسيط.



العمل المطلوب

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2- أحسب ردود الأفعال في المسندين **D و E** .

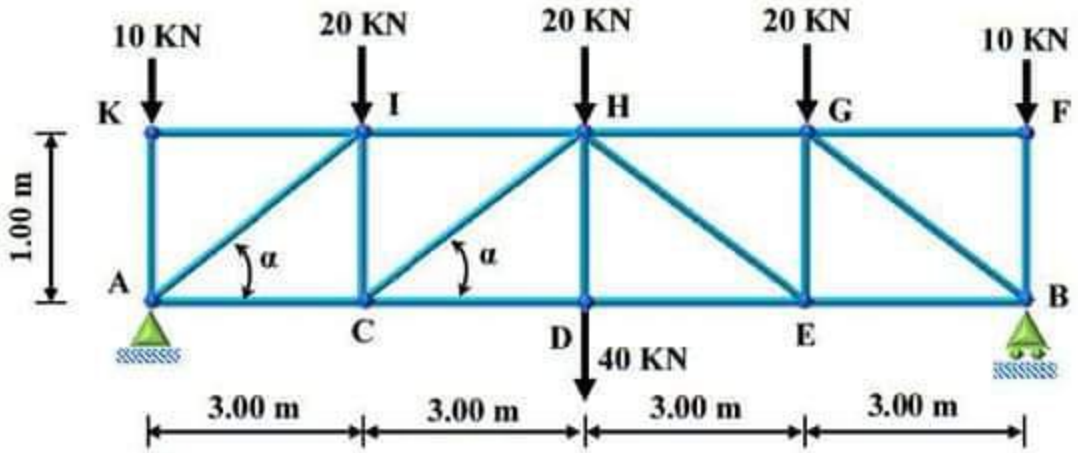
3- أحسب الجهود الداخلية في القضبان وعين طبيعتها باستعمال طريقة عزل العقد.

4- لخص نتائج الحسابات في جدول.

5- أحسب مساحة القضيب الأكثر تحميلا إذا علمت أن $\bar{\sigma} = 1000daN/cm^2$

الشكل – 8 -

التمرين التاسع: رافدة معدنية على شكل جملة مثلثية تخضع لمجموعة من الحمولات كما هو موضح ي الشكل – 9 -



الشكل – 9 -

العمل المطلوب

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

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

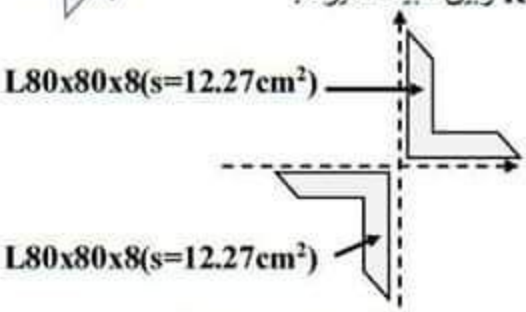
3- أحسب الجهود الداخلية في القضبان IH , IC , AI , AC , KA , KI وبين طبيعة تأثيرها.

4- على مستوى العقد D يوجد جهاز رفع (Palan) ذو قدرة 40 KN.

أ- أحسب الجهد الداخلي الذي يؤثر على القضيب DH ثم حدد طبيعته.

ب- تأكد من مقاومة القضيب DH علما أن مقطعه المستقيم متكون من مجنب مضاعف 2L80x80x كما هو موضح في الشكل

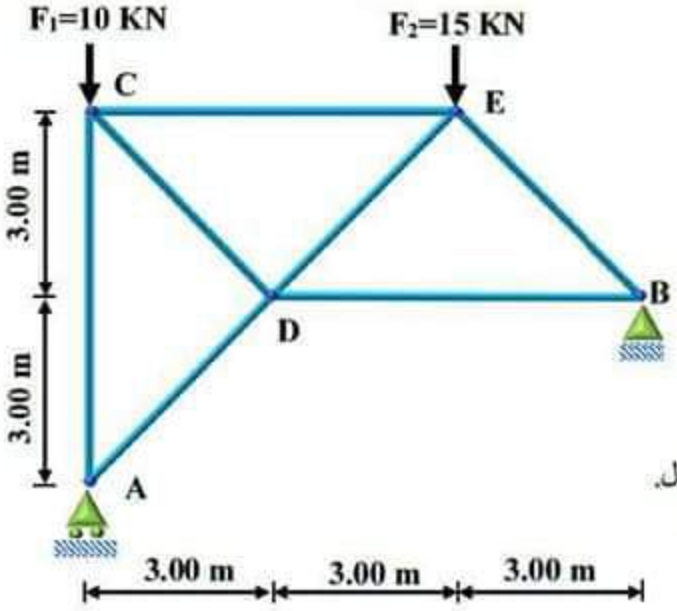
تعطى: $\bar{\sigma} = 1600daN/cm^2$



التمرين العاشر: نريد دراسة نظام مثلثي يرتكز على مسندين: المسند A مسند مزدوج والمسند B مسند بسيط.

المسند A مسند بسيـــط.

المسند B مسند مزدوج.



الشكل – 10 -

العمل المطلوب:

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2- أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B .

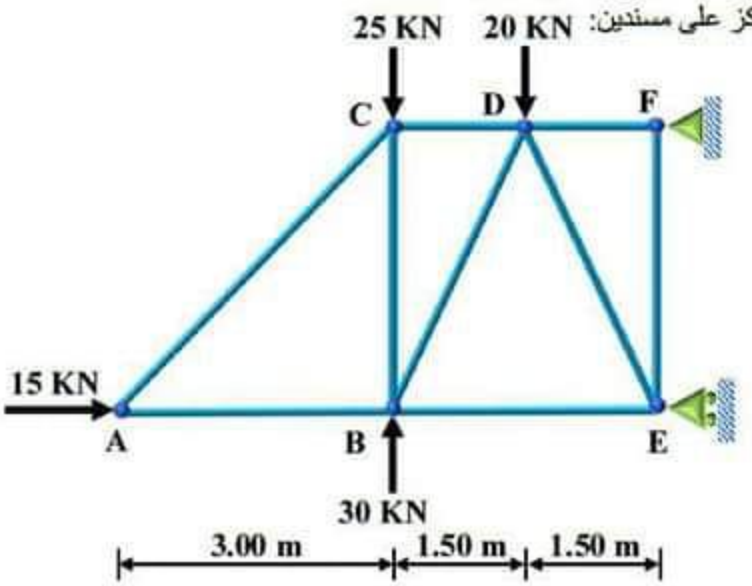
3- أحسب الجهود الداخلية في قضبان الهيكل وعين طبيعتها بطريقة عزل العقد مع تدوين النتائج في جدول.

4- أحسب مقطع القضيب الأكثر تحميلا إذا علمت أن

$\bar{\sigma} = 16KN/cm^2$

التمرين الحادي عشر: نريد دراسة نظام مثلثي يرتكز على مسندين: المسند F مسند مزدوج.

المسند E مسند بسيط.



الشكل – 11 -

العمل المطلوب:

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2- أحسب ردود الأفعال في المسندين E و F .

3- أوجد الجهود الداخلية في للقضبان باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد) مع تدوين النتائج في جدول.

4- إذا علمت أن القضبان المستعملة عبارة عن مجنبات زاوية مزدوجة و أن القضيب الأكثر تحميلا يتعرض لجهد انضغاط بقيمة

$N_{max} = 25\ KN$

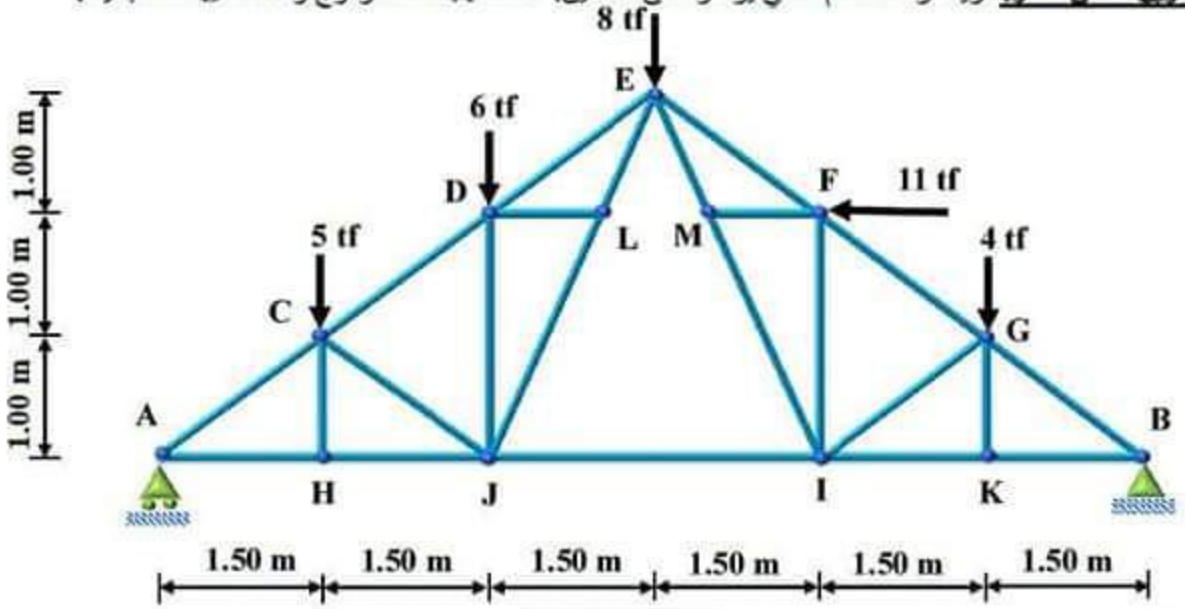
5- حدد المجنب الزاوي اللازم والكافي لتحقيق شرط المقاومة من الجدول المرفق ص 7 علما أن الاجهاد المسموح به

$$\bar{\sigma} = 1000\ daN/cm^2.$$

6- أحسب قيمة التشوه المطلق ΔL للقضيب الأكثر تحميلا إذا علمت ان معامل المرونة الطولي

$$E = 2.1 \times 10^6 daN/cm^2.$$

التمرين الثاني عشر: نريد دراسة نظام مثلثي يرتكز على مسندين: المسند A مسند مزدوج والمسند B مسند بسيط.

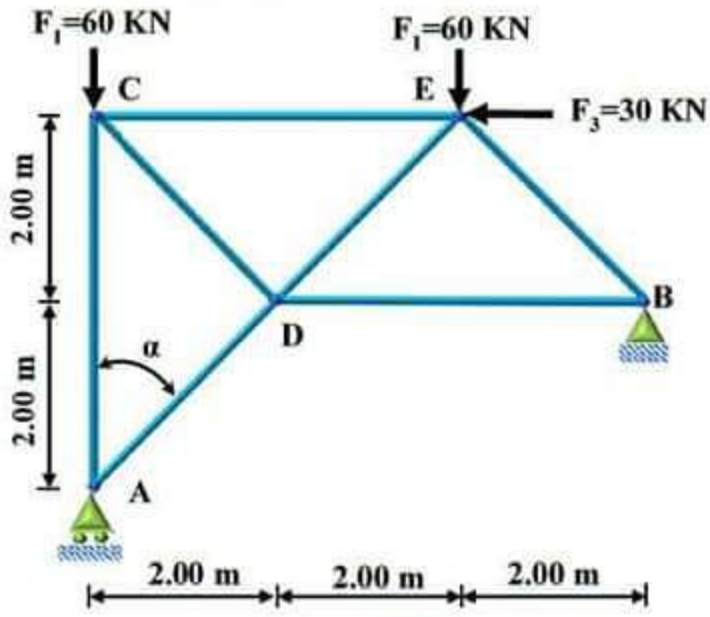


الشكل – 12 -

العمل المطلوب:

1- أحسب ردود الأفعال عند المساند 2- تأكد أن النظام محدد سكونيا 3- أحسب الجهود الداخلية في القضبان محددا طبيعتها.

التمرين الثالث عشر: الشكل – 13 – يبين نظام مثلثي يرتكز على مسندين: المسند A مسند بسيط والمسند B مسند مزدوج.



الشكل – 13 -

المسند A مسند بسيـط.

المسند B مسند مزدوج.

المعطيات:

$\mathbf{Sin\alpha = cos\alpha = 0.707}$

العمل المطلوب:

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2- أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B .

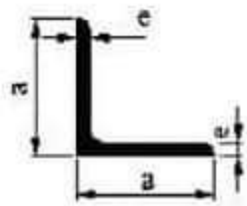
3- أحسب الجهود الداخلية في قضبان الهيكل وعين طبيعتها بعزل العقد A , B , C , E مع تدوين النتائج في جدول.

4- إذا علمت أن قضبان النظام المثلثي عبارة عن مجنبات زاوية مضاعفة (2L) و $\mathbf{E = 2 \times 10^6 daN/cm^2}$ و

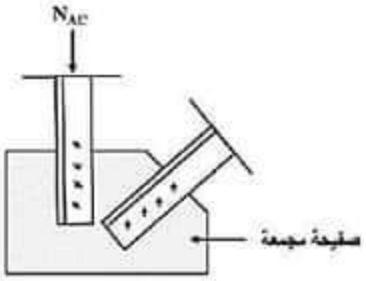
$\mathbf{N_{AC}=70\ KN}$ و $\mathbf{\bar{\sigma} = 16KN/cm^2}$.

- حدد من الجدول المرفق المجنب الزاوي اللاوم والكافي لتحقيق شرط المقاومة.
- إذا كانت المقاومة محققة أحسب مقدار التقلص $\mathbf{\Delta L}$ للقضيب AC .

التعيين	الأبعاد		المقطع	بالنسبة لـ xx'	
L	a(mm)	e(mm)	S(cm^2)	$I/_{xx'}$ (cm^4)	$W/_{xx'}$ (cm^3)
30×30×3	30	3	1.74	1.4	0.65
30×30×3.5	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



5- الشكل الموالي يمثل تفصيل العقدة (A) بحيث تتعرض براغي تثبيت القضيب (AC) الى القص البسيط.

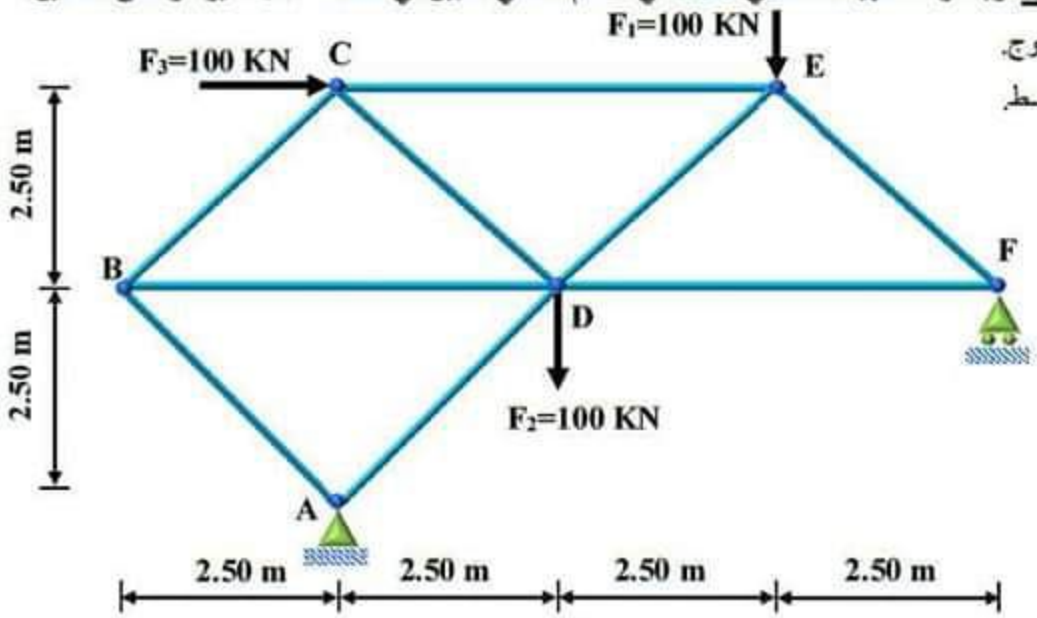


- أحسب المساحة الكلية المعرضة للقص مع العلم أن: $\mathbf{\bar{\tau} = 280daN/cm^2}$.
- حدد عدد البراغي اللازمة لتثبيت (AC) بأمان اذا علمت أن قطر البرغي الواحد D=20 mm.

التمرين الرابع عشر: نريد دراسة الهيكل المعدني الممثل في النظام المثلثي المبين في الشكل – 14 – يرتكز على مسندين:

المسند A مسند مزدوج.

المسند B مسند بسيط.



العمل المطلوب:

الشكل – 14 -

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2- أحسب ردود الأفعال في المسندين A و F .

3- أوجد الجهود الداخلية في القضبان باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد) مع تدوين النتائج في جدول.

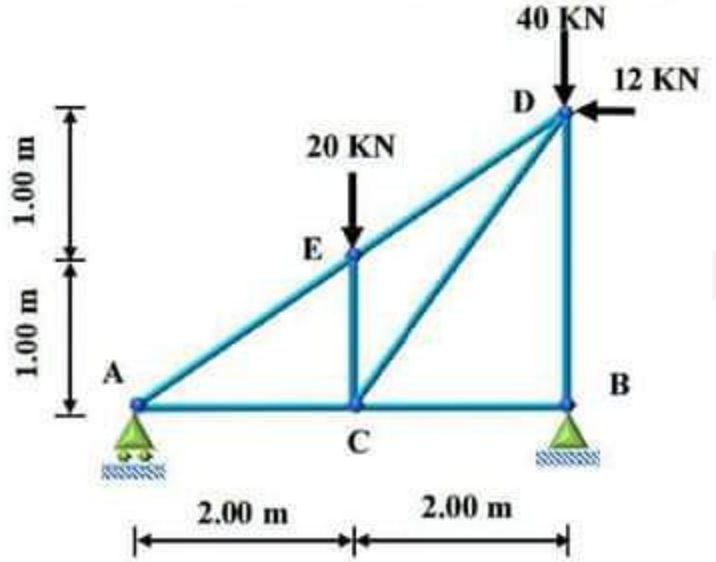
4- اذا كانت جميع القضبان متشابهة المقطع دائرية مفرغة كما هو مبين في الشكل ، تحقق من مقاومة القضيب (EF) علما أن $N_{EF} = 170$ KN والاجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1600\ daN/cm^2$

5- أحسب الاستطالة لنفس القضيب اذا كان طوله L=353cm ومعامل المرونة الطولي $E = 2 \times 10^6 daN/cm^2$.

التمرين الخامس عشر: يمثل الشكل – 15 -رافدة على شكل جملة مثلثية لإحدى المنشآت المعدنية .

المسند A مسند بسيط.

المسند B مسند مزدوج.



الشكل –15-

العمل المطلوب

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

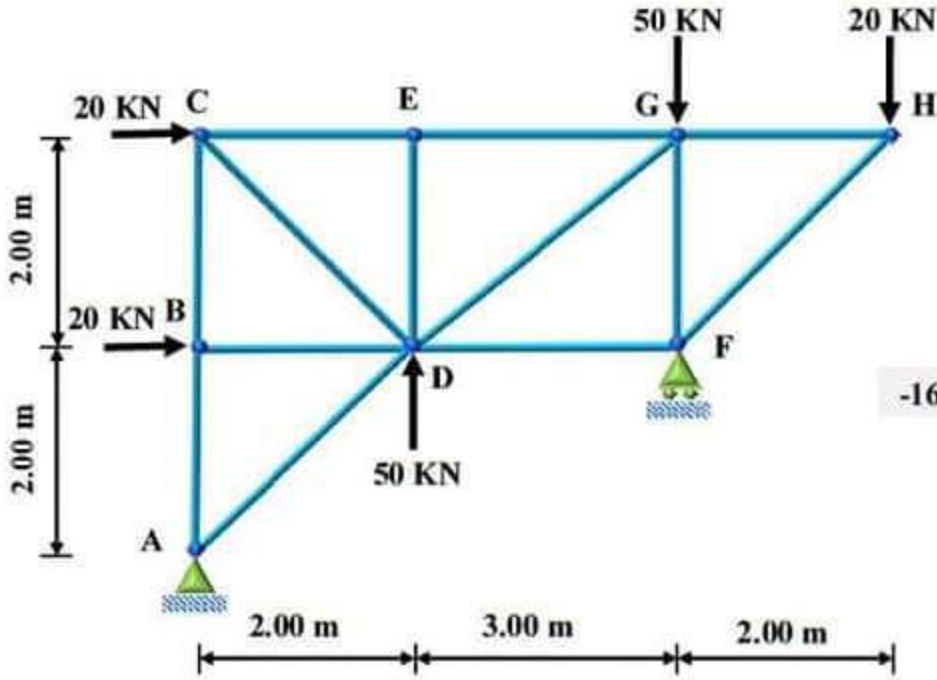
2- أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B .

3- أحسب الجهود الداخلية في القضبان AC , AE , CE , CD , BD , BC وبين طبيعة تأثيرها مدونا النتائج المحصل عليها في جدول.

التمرين السادس عشر: هيكل مثلثي ممثل في الشكل الميكانيكي الموضح في الشكل – 16 – قضبانه على شكل مجنب مزدوج

المسند A مسند مزدوج.

المسند F مسند بسيـــط.



الشكل –16-

العمل المطلوب:

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2- أحسب ردود الأفعال في المسندين A و F .

3- حدد الجهود الداخلية وطبيعتها في القضبان BD, BC, HF, HG, FG, FD, AB, AD ثم لخص النتائج في جدول.

4- علما أن القضيب الأكثر اجهادا (FG) يتأثر بجهد $N_{FG} = 62\ KN$.

أ- ما طبيعة التحريض الذي يخضع له القضيب FG.

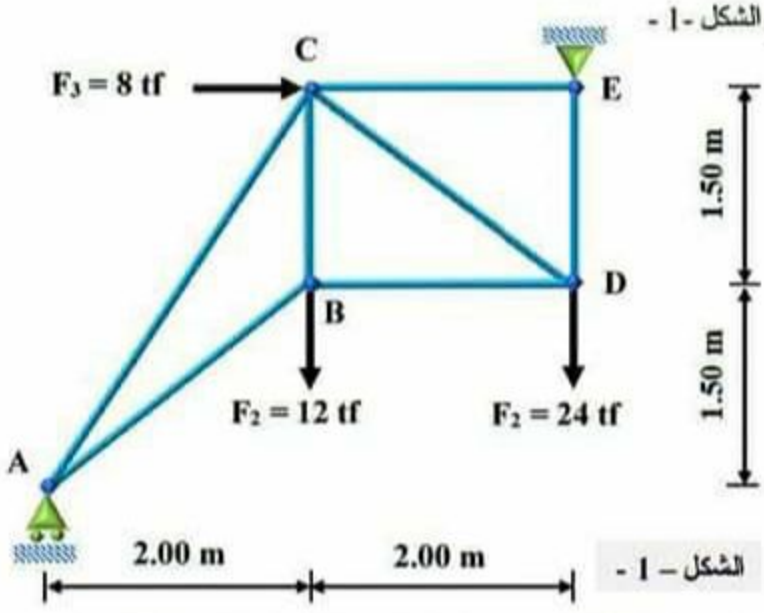
ب- أحسب مقطع القضيب الذي يحقق شرط المقاومة اذا علمت أن $\bar{\sigma} = 1600\ daN/cm^2$.

ج- حدد من الجدول المرفض ص 7 المجنب الزاوي اللازم.

د- أحسب مقدار التشوه للقضيب FG إذا علمت أن معامل المرونة الطولي $E = 2.1 \times 10^6 daN/cm^2$.

السلسلة 06: تمارين الأنظمة المثلثية

التمرين الأول: ليكن لدينا النظام المثلثي المبين في الشكل -1 -



الشكل – 1 -

العمل المطلوب:

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

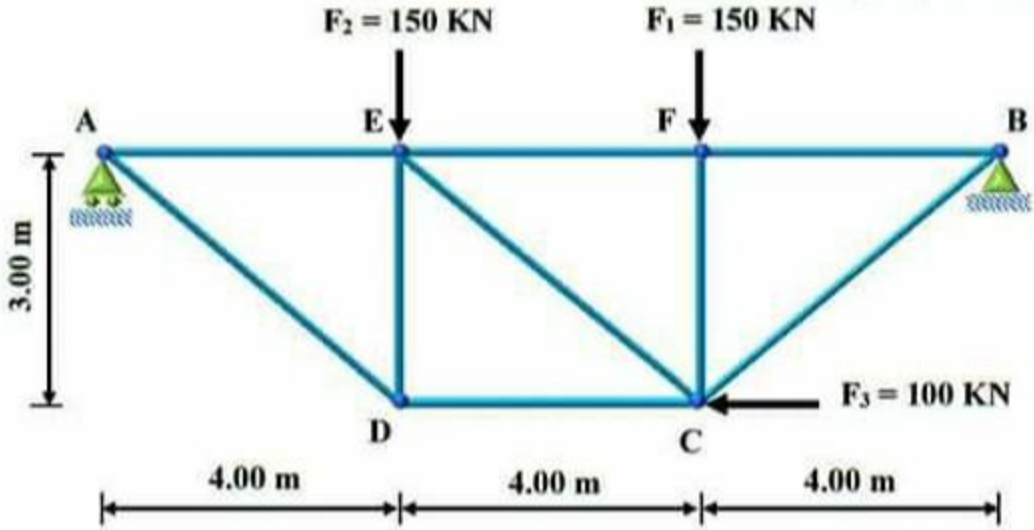
2- أحسب ردود الأفعال في المسندين A و E.

3- أحسب الجهود الداخلية في القضبان وعين طبيعتها باستعمال طريقة عزل العقد.

4- لخص نتائج الحسابات في جدول.

5- إذا كان الجهد الناظمي في القضيب $N_{BC}=18tf$ أحسب استطالة القضيب مع العلم أن مساحة مقطعه $S=840mm^2$ و $E = 2 \times 10^6\ daN/cm^2$.

التمرين الثاني: ليكن لدينا النظام المثلثي المبين في الشكل -2 -



الشكل – 2 -

العمل المطلوب:

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2- أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B.

3- أحسب الجهود الداخلية في القضبان EC - EF – DE – DC – AE – AD وعين طبيعتها باستعمال طريقة عزل العقد.

4- لخص نتائج الحسابات في جدول.

5- إذا كان الجهد الأعظمي في القضيب الأكثر تحميلا هو 300 KN تحقق من شرط المقاومة علما أن مساحة مقطع القضيب تساوي $S = 20\ cm^2$ والاجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1550\ daN/cm^2$.