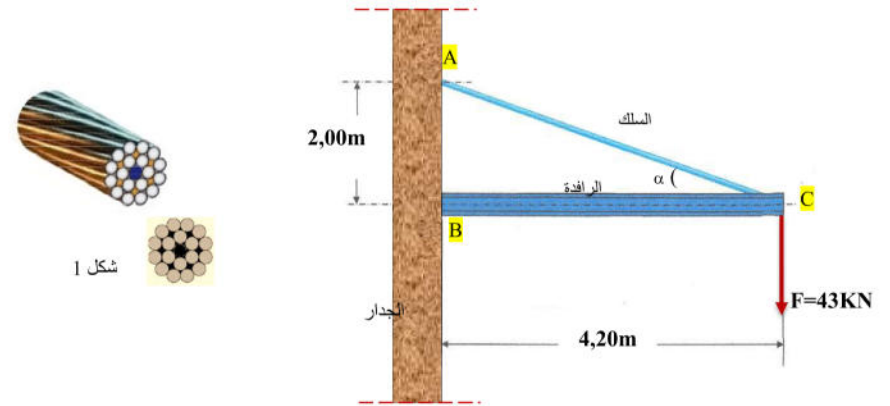


2021/11/30

## 1- الميكانيك : (13) أجب على تمرين واحد

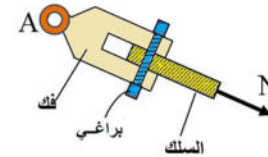
### التمرين الأول

تستند رافدة معدنية BC على مسند مضاعف B ومشدودة أفقيا إلى جدار بواسطة سلك معدني إلى مسند بسيط A (عبارة عن مفصل)، يتكون السلك المعدني من عدة خيوط فولاذية ملفوفة عددها  $n$  وقطر الخيط الواحد  $D=6mm$  (شكل 1) تخضع الرافدة في النقطة C لقوة  $F=43KN$



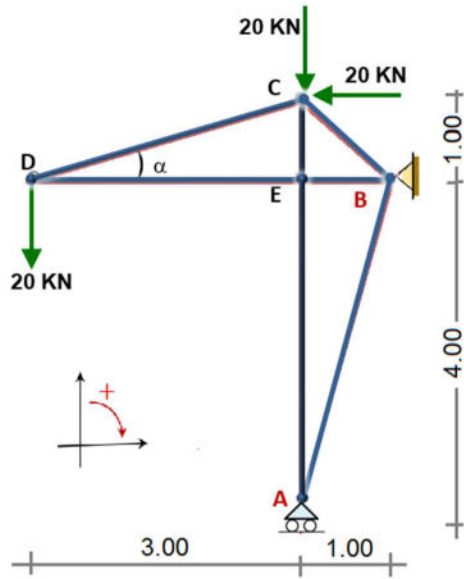
### المطلوب

- أحسب الجهد في الرافدة  $N_{BC}$  ثم حدد نوع وقيمة الجهد  $N_{AC}$  الذي يخضع إليه السلك (اعتماد طريقة تحليل القوة  $F$  إلى مركبتها أو عزل العقدة C)، يعطى:  $\sin\alpha=0,43$
- حدد عندئذ قيم ردود الفعل عند المستدين
- نجد الجهد  $N_{AC}=10^4 kg$ ، ماهو عدد الخيوط  $n$  في السلك الذي يحقق المقاومة علما أن الإجهاد الناظمي للشد المسموح به هو:  $\bar{\sigma}_{acier}=2021 kg/cm^2$
- معامل المرونة الطولي للفولاذ  $E_{acier}=2 \times 10^6 kg/cm^2$ ، ما طبيعة وقيمة التشوه  $\Delta L_{AC(mm)}$  في السلك
- يوصل السلك بالمفصل A بواسطة فك (شكل 2) و يثبت ببراعي قطرها  $14mm$  حدد عدد البراعي  $\tau$  اللازم لتحقيق المقاومة للإجهاد المماسي  $\tau$  علما أن:  $\bar{\tau}=800 kg/cm^2$
- أحسب من جديد الإجهاد المماسي  $\tau$  الناتج في البراعي المحسوبة



شكل 2

### التمرين الثاني :



يغطي مدخل مؤسسة بهيكل معدني على شكل نظام مثلثي كما هو مبين في الشكل المعطى . حيث A مسند بسيط و B مسند مضاعف

$$\text{نأخذ : } \begin{cases} \sin \alpha = 0,316 \\ \cos \alpha = 0,948 \end{cases}$$

$$\text{و : } \begin{cases} \sin 45 = 0,707 \\ \cos 45 = 0,707 \end{cases}$$

### المطلوب :

- تأكد من أن النظام محدد سكونيا .
- احسب ردود الأفعال في المسندين A و B
- أحسب الجهود الداخلية في قضبان الهيكل ولخص النتائج في جدول حسب النموذج الموالي .

العقدة	القضيب	الشدة KN	الطبيعة
A			
B			
C			
D			

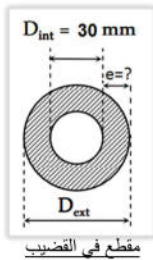
### مساعدة :

العقدة E غير محملة و بالتالي يكون:  $N_{DE}=N_{BE}$  و  $N_{AE}=N_{CE}$

4. يتكون القضيب AE من أنبوب فولاذي مفرغ قطره الداخلي  $30mm$

إذا اعتبرنا أن:  $N_{max}=12 \times 10^3 daN$  و  $\bar{\sigma}=1670 daN/cm^2$

احسب القطر الخارجي للأنبوب D واستنتج السمك e الذي يحقق شرط المقاومة.



مقطع في القضيب AE

5. نضع شرطا على التشوهات المطلقة في القضبان حيث  $\Delta L = \pm 3mm$ ، ما طبيعة التشوه  $\Delta L_{AE}$  في القضيب

AE و قيمته ب mm إذا كان  $E=200Gpa$ ، هل الشرط محقق؟

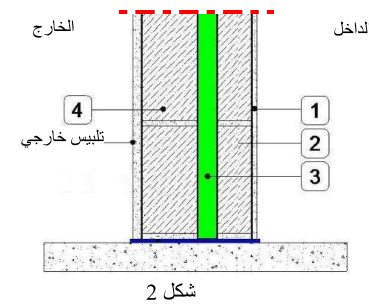
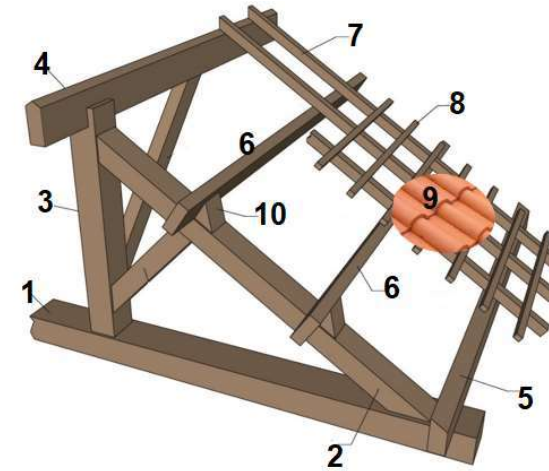
6. أذكر المواد التي تراها مناسبة في تغطية هذا النظام المثلثي .

## 2- البناء (07ن) أجب على السؤالين التاليين

### السؤال الأول

يمثل الشكل المقابل هيكلًا لغمام تقليدي لتغطية بناية

1. سم العناصر الممثلة في الشكل والمرقمة من 1 إلى 10



### السؤال الثاني:

يمثل الشكل 2 مقطعًا في جدار بناية

1. هل هو جدار خارجي أم داخلي؟

2. سم العناصر المرقمة من 1 إلى 4

3. أذكر مادة تستعمل في العنصر 3

5- طبيعة التشوه : تقلص

$$\Delta L_{AE} = -\frac{N \times L}{E \times S} = \frac{-12000 \times 4000}{2.10^6 \times \frac{3.14}{4} (4.5^2 - 9)} = -2,71 \text{ mm}$$

$$\Delta L_{AE} = -2,71 \text{ mm}$$

2,71 mm < 3mm و منه الشرط محقق

المواد المستعملة هي : المطبيلات أو الصفائح المعدنية المتموجة أو ذات تعاريق

البناء

السؤال الأول :

تسمية عناصر الغماء

1. ضلع أفقي
2. ضلع مائل
3. صاعد
4. حاملات الروافد (القمة)
5. حاملات الروافد (الحافة)
6. حاملات الروافد (الداخلية)
7. دعائم السقف
8. الشرائح
9. قرميد
10. مسند حاملات الروافد

السؤال الثاني :

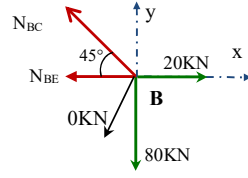
- 1- جدار خارجي أو جدار واجهة
- 2- تلبيس داخلي
- جدار داخلي 10 سم
- عازل حراري ( فجوة هوائية )
- جدار خارجي 15 سم

- 3- مادة صوف الزجاج
- مادة البوليستران

النتيجة معاكسة للافتراض و القضيب AE في حالة انضغاط

$$N_{CE} = N_{AE} = -120 \text{ KN} \quad \text{استنتاج}$$

العقدة B



$$\sum f/y = 0 \Rightarrow N_{BC} \times 0,707 - 80 = 0$$

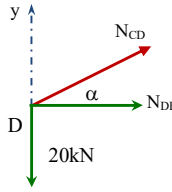
$$N_{BC} = +113,15 \text{ KN}$$

$$\sum f/x = 0 \Rightarrow -N_{BE} - N_{BC} \times 0,707 + 20 = 0$$

$$N_{BE} = -60 \text{ KN}$$

$$N_{DE} = N_{BE} = -60 \text{ KN} \quad \text{استنتاج}$$

العقدة D



$$\sum f/y = 0 \Rightarrow N_{CD} \times 0,316 - 20 = 0 \Rightarrow N_{CD} = \frac{20}{0,316}$$

$$N_{CD} = +63,30 \text{ KN}$$

تدوين النتائج

العقدة	القضيب	الشدة (KN)	الطبيعة
B	AB	00	تركبي
	BC	113,15	شد
C	BE	60	انضغاط
	CD	63,30	شد
E	CE	120	انضغاط
	AE	120	انضغاط
	DE	60	انضغاط

4- حساب القطر الخارجي

$$\sigma_{\max} = \frac{N_{\max}}{S} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow S \geq \frac{N_{\max}}{\bar{\sigma}} ; S = \frac{\pi(D_{ext}^2 - 3^2)}{4}$$

$$\frac{\pi(D_{ext}^2 - 9)}{4} \geq \frac{N_{\max}}{\bar{\sigma}} \rightarrow D_{ext}^2 \geq \frac{4 \cdot N_{\max}}{\pi \cdot \bar{\sigma}} + 9$$

$$\Rightarrow D_{ext}^2 \geq \frac{4 \times 12.10^3}{3,14 \times 1440} + 9 = 19,6 \text{ cm}^2 \rightarrow D_{ext} \geq 4,4 \text{ cm}$$

$$D_{ext} = 4,5 \text{ cm} = 45 \text{ mm} \quad \text{نأخذ}$$

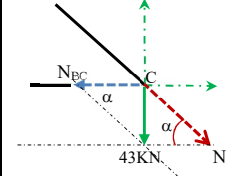
استنتاج السمك e

$$e = D_{ext} - D_{int} = 45 - 30 = 15 \text{ mm}$$

## التصحيح التهودجي للامتحان الثاني الأول 2021

التمرين الأول

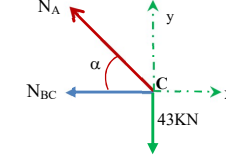
1- حساب الجهدين  $N_{BC}$  و  $N_{AC}$   
عن طريق تحليل القوة F



$$\sin \alpha = \frac{F}{N_{AC}} \Rightarrow N_{AC} = \frac{F}{\sin \alpha} = \frac{43}{0,43} = 100,00 \text{ KN}$$

$$\tan \alpha = \frac{F}{N_{BC}} \Rightarrow N_{BC} = \frac{F}{\tan \alpha} = \frac{43}{2/4,2} = 90,30 \text{ KN}$$

عن طريق عزل العقدة C



$$\sum F/y = 0 \Rightarrow N_{AC} \sin \alpha - F = 0$$

$$N_{AC} = \frac{F}{\sin \alpha} = \frac{43}{0,43} = 100,00 \text{ KN} \quad \text{شد}$$

$$\sum F/x = 0 \Rightarrow N_{BC} - N_{AC} \cos \alpha = 0$$

$$N_{BC} = -N_{AC} \cos \alpha = -100 \times 0,903 = -90,30 \text{ KN} \quad \text{انضغاط}$$

2- حساب ردود الفعل :

$$\sum f/x = 0 \rightarrow \begin{cases} H_B - N_{BC} = 0 \rightarrow H_B = 90,3 \text{ KN} \\ H_A - N_{AC} \cos \alpha = 0 \rightarrow H_A = -90,3 \text{ KN} \end{cases}$$

$$\sum f/y = 0 \rightarrow V_B - 43 = 0 \rightarrow V_B = 43 \text{ KN}$$

3- حساب عدد الخيوط n في السلك :

$$\sigma = \frac{N_{AC}}{n \times S} \leq \bar{\sigma} = 2021 \Rightarrow n \geq \frac{N_{AC}}{S \times \bar{\sigma}} = \frac{10^4}{\pi \times 0,6^2 \times 2021} \times 2021$$

$$\dots n \geq 17,51 \rightarrow n = 18$$

4- حساب التشوه (استطالة) في الحبل :

$$\Delta L_{AC} = \frac{N \times L}{E \times n \times S} = \frac{10^4 \times \sqrt{4200^2 + 2000^2}}{2.10^6 \times 18 \times \frac{\pi \times 0,6^2}{4}} \approx +4,6 \text{ mm}$$

5- حساب عدد البراغي r

$$\tau_{\max} = \frac{N_{AC}}{r \times 2S} \leq \bar{\tau} = 800 \Rightarrow r \geq \frac{N_{AC}}{2S \times \bar{\tau}} = \frac{10^4}{2 \times \left(\frac{\pi \times 1,4^2}{4}\right) \times 800}$$

$$\dots r \geq 4,06 \rightarrow r = 5$$

6- حساب الإجهاد المماسي  $\tau_s$

$$\tau_s = \frac{N_{AC}}{r \times 2S} = \frac{10^4}{5 \times 2 \left(\frac{\pi \times 1,4^2}{4}\right)} \approx 650,00 \text{ kg/cm}^2$$

التمرين الثاني

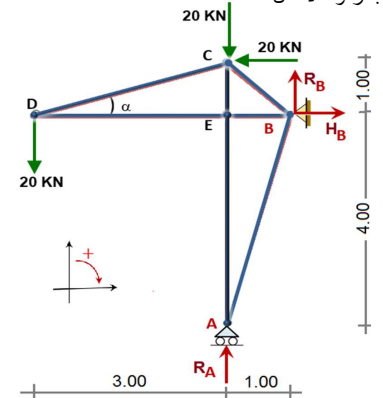
$$b = 2n - 3$$

$$\rightarrow 7 = 2 \times 5 - 3 : n = 5, b = 7 \text{ لدينا}$$

$$7 = 7$$

و منه النظام محدد سكونيا

2- حساب ردود الأفعال



$$\sum f/x = 0 \rightarrow H_B - 20 = 0 \rightarrow H_B = 20 \text{ KN}$$

$$\sum f/y = 0 \rightarrow R_A + R_B = 40 \text{ KN} \dots (1)$$

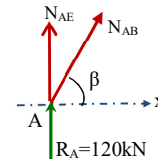
$$\sum M/B = 0 \rightarrow R_A \times 1 - (20 \times 1) - (20 \times 4) - (20 \times 1) = 0$$

$$\Rightarrow R_A = 20(1+4+3) = 20 \times 8 \rightarrow R_A = +120 \text{ KN}$$

$$\sum M/A = 0 \rightarrow -R_B \times 1 + H_B \times 4 - (20 \times 5) - (20 \times 3) = 0$$

$$\Rightarrow R_B = 20(4-5-3) = 20(-4) \rightarrow R_B = -80 \text{ KN}$$

المعادلة (1) محققة  
3- حساب الجهود الداخلية



$$\sum f/x = 0 \Rightarrow N_{AB} \cos \beta = 0 \quad N_{AB} = 0 \text{ KN}$$

$$\sum f/y = 0 \Rightarrow N_{AE} + 120 = 0 \quad N_{AE} = -120 \text{ KN}$$