

في مادة التكنولوجيا (ه مدنية)

قسم: 3MT_{GC}

المدة: 4 ساعات

التمرين الأول: (3ن)

لتكن رافدة منتمية إلى هيكل حديدي مصنوعة من فولاذ E_{24}

الإجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 40 \text{ N/mm}^2$

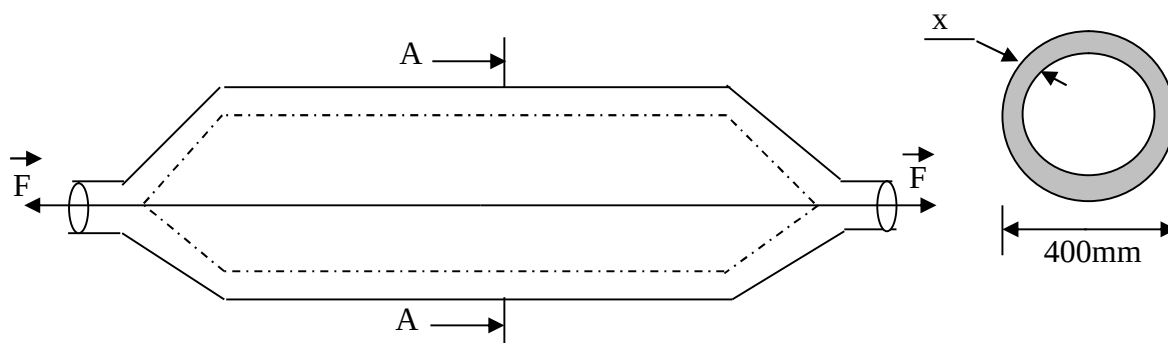
تعمل الرافدة تحت تأثير قوة شد $F = 12 \cdot 10^5 \text{ N}$

شكلها أسطواني مجوف قطرها الخارجي $D_1 = 400 \text{ mm}$ سمكها (x) طولها $L = 3.5 \text{ m}$

معامل المرونة $E = 2 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$

المطلوب: - حدد السمك (x) الأدنى

- أحسب الأثر المتخلف (التمدد) ΔL



التمرين الثاني: (14ن)

من أجل فك العزلة على منطقة نائية تقرر إنجاز مشروع طريق ومصنع جلود ذو سقف معدني

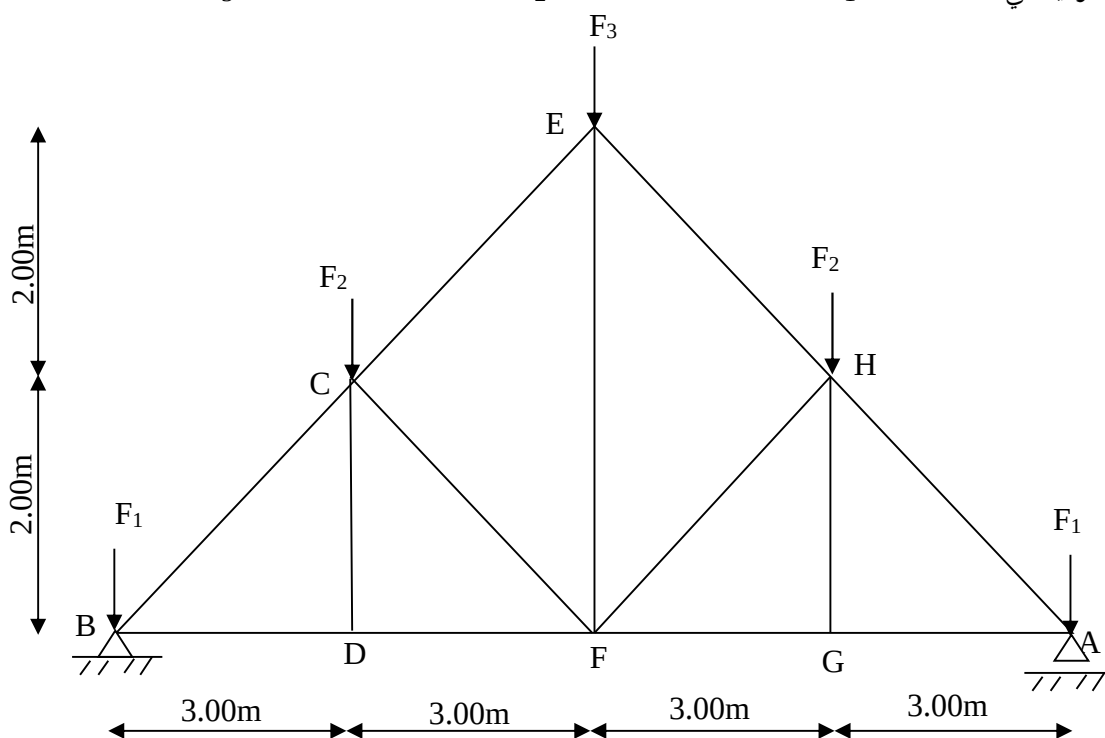
نقترح عليك دراسة رافدة على شكل جملة مثلثية

يمثل الشكل التالي الشكل الميكانيكي لإحدى الجمل الحاملة لسقف المنشأ، نعتبر A مسند بسيط و B مسند مزدوج

$F_3 = 40 \text{ kN}$

$F_2 = 40 \text{ kN}$

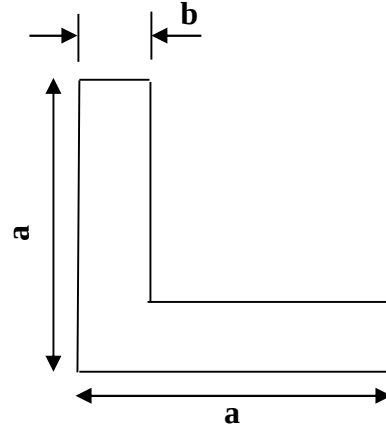
القوى الخارجية هي $F_1 = 20 \text{ kN}$



المطلوب:

- 1- أحسب قيمة ردود الأفعال في المسندين
- 2- أحسب قيمة الجهود الداخلية في القضبان وعين نوعيتها بإستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد)
- 3- لخص النتائج في جدول
- 4- إذا كانت القضبان المستعملة في الهيكل المعدني هي مجنبات على الشكل " L " إستخرج من الجدول المجناب " L " المناسب يعطى $\bar{\sigma} = 16\text{N/cm}^2$

cm ²	الكتلة الخطية kg/m		
		b	a
3.08	2.42	4	40
3.9	3.06	4.5	45
4.8	3.77	5	50
6.91	5.42	6	60
9.40	7.38	7	70



البناء: (3ن)

- سقف المنشأ المدروس معدني إشرح مراحل تغطية الجزء العلوي منه
- كيف يتم تصريف المياه من على هذه السطوح
- أذكر مكونات السطوح الأفقية المستغلة والغير مستغلة

تصحيح الاختبار

التمرين الثاني:

نظام مثلي تحت تأثير مجموع من القوى: المعطيات

المطلوب:

1- حساب قيمة ردود الأفعال في المسندين

$$\sum F_X = 0 \Rightarrow R_{BX} = 0$$

$$\sum F_Y = 0 \Rightarrow R_{BY} + R_{AY} = 20 + 40 + 40 + 40 + 20$$

$$\Rightarrow R_{AY} + R_{BY} = 160 \text{ KN}$$

$$\sum M_{F/A} = R_{BY} \times 12 - 20 \times 12 - 40 \times 9 - 40 \times 6 - 40 \times 3 = 0$$

$$\Rightarrow R_{BY} = 960 / 12 = 80 \text{ KN}$$

$$R_{AY} = 80 \text{ KN}$$

$$R_{BY} = 80 \text{ KN}$$

مجموع القوى تقسيم 2 < يمكن ملاحظة ان الشكل متناظر و بتالي حساب ردود الافعال مباشرة: ملاحظة

* النظام محدد سكونيا لأن العلاقة $b = 2n - 3$ محققة

2- حساب الجهود الداخلية في القضبان

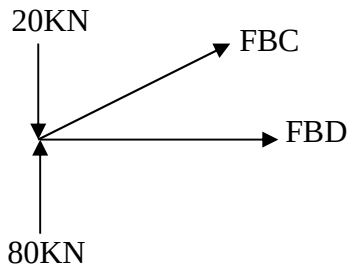
عزل العقدة: B

$$F_{BC} = -109,1 \text{ KN}$$

ضغط

$$F_{BD} = 90,55 \text{ KN}$$

شد



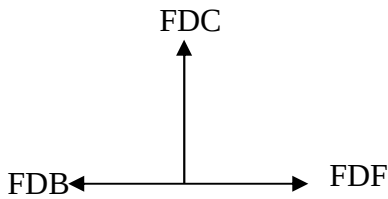
عزل العقدة: D

$$F_{DC} = 0$$

تركبي

$$F_{DF} = 90,55 \text{ KN}$$

شد



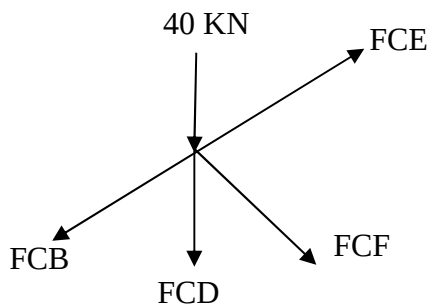
عزل العقدة: C

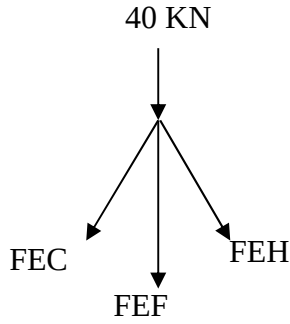
$$F_{CE} = -72,96 \text{ KN}$$

ضغط

$$F_{CF} = -36,13 \text{ KN}$$

ضغط





عزل العقدة: E

$$FEH = -72,95 \text{ KN}$$

ضغط

$$FEF = 69,43 \text{ KN}$$

شد

تحسب بقية الجهود الداخلية بالتناظر بالنسبة إلى (EF)

$$FAH = FBC = -109,1 \text{ KN} \text{ ضغط}$$

$$FAG = FBD = 90,55 \text{ KN} \text{ شد}$$

$$FGH = FDC = 0 \text{ تركيبي}$$

$$FHE = FCE = -72,96 \text{ KN} \text{ ضغط}$$

$$FHF = FCF = -36,13 \text{ KN} \text{ ضغط}$$

$$FGF = FDF = 90,55 \text{ KN} \text{ شد}$$

العقدة	القضيب	الشدة	النوع
B	BC	109,1	ضغط
	BD	90,55	شد
D	DC	0	تركيبي
	DF	90,55	شد
C	CE	72,96	ضغط
	CF	36,13	ضغط
E	EH	72,95	ضغط
	EF	69,43	شد
A	AH	109,1	ضغط
	AG	90,55	شد
G	GH	0	تركيبي
	GF	90,55	شد
H	HF	36,13	ضغط
	HE	72,96	ضغط

إستخراج الجنب المناسب

$$\bar{\sigma} \geq \sigma \Rightarrow F/2S \leq 16$$

$$\Rightarrow 109,1/2S \leq 16$$

$$\Rightarrow 2S > 6,81 \text{ cm}^2 \Rightarrow S = 3.40 \text{ cm}^2$$

نأخذ من الجدول $S = 3.90 \text{ cm}^2$

$$a = 45$$

$$b = 4.5 \text{ المصنف المناسب هو المصنف ذو الأبعاد}$$

التمرين الأول:

تحديد السمك الأدنى (X)

حسب شرط المقاومة

$$\bar{\sigma} \geq \sigma \Rightarrow \bar{\sigma} \geq 12 \cdot 10^5 / 125600 - 0,785 D^2$$

$$\Rightarrow D \geq 348,97 \text{ mm}$$

$$D = 350 \text{ mm} \text{ نأخذ}$$

$$X = D_e - D_{in} / 2 = 25 \text{ mm}$$

حساب الأثر المتخلف:

$$\Delta L = FL / EA = 0,68 \text{ mm}$$

بناء:

مراحل تغطية الجزء العلوي من المنشأ

- حاملات الروافد: توضع فوق الهياكل الثلاثية
 - دعائم السقف: توضع فوق حاملات الروافد مباشرة في وضعية متعامدة عليها
 - الشرائح: توضع فوق دعائم السقف لتستقبل مباشرة التغطية
 - الأغشية: توضع فوق الشرائح
- يتم تصريف المياه بتجميعها في مسالك تعرف بالمزارب ثم تصرف داخل أنابيب من الزنك

مكونات السطوح المستغلة والغير مستغلة:

بلاطة خرسانية مسلحة:

- طبقة تشكيل الميل
- طبقة مضادة للرطوبة
- عازل حراري
- طبقة كتيمة
- حماية ثقيلة (الحصى)
- طبقة من الرمل العازل (خاص بالسطح المستغل)
- طبقة من الملاط (خاص بالسطح المستغل)

(شبكة التقييم)

التمرين :

0.5	FEF		
0.25	نوعها	3*0.25	RBX .RBY .RAY
	A		
0.5	FAH		التأكد من ان النظام محدد سكونيا
0.25	نوعها	0.25	$b=2n-3$
0.5	FAG		
0.25	نوعها		حساب الجهود الداخلية
	G		B
0.5	FGH	0.5	FBC
0.25	نوعها	0.25	نوعها
0.5	FGF	0.5	FBD
0.25	نوعها	0.25	نوعها
	H		C
0.5	FHF	0.5	FCE
0.25	نوعها	0.25	نوعها
0.5	FHE	0.5	FCF
0.25	نوعها	0.25	نوعها
0.5	تخليص النتائج في جدول		D
		0.5	FDC
0.25	تطبيق شرط المقاومة	0.25	نوعها
0.25	S	0.5	FDF
0.5		0.25	نوعها
			E
		0.5	FEH
		0.25	نوعها

التمرين الأول:

8*0.25 2=	يضاف	0.5 0.5 0.5	تحديد السمك : تطبيق شرط المقاومة D X $\Delta L = FL/EA$ ΔL
		4*0.25 1=	الاعطية تصريف المياه
		0.5	
			مكونات السطوح الغير
		6*0.25 1.5=	طبقة تشكيل الميل
			طبقة الكتيمة حماية ثقيلة