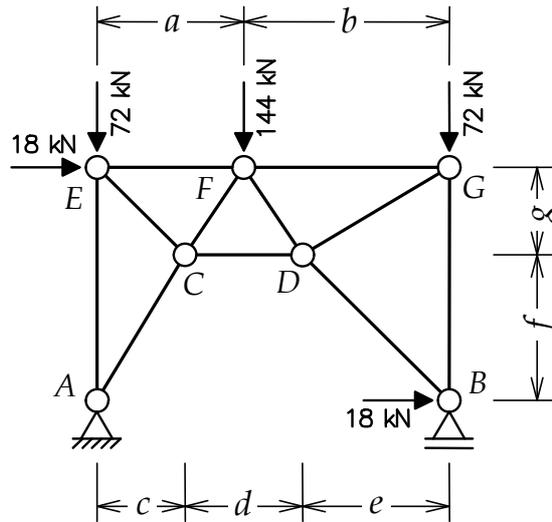


Nome: _____

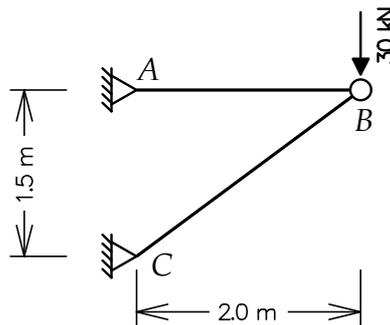
1ª Questão (2,5 pontos)

Determine as reações de apoio do modelo de treliça plana mostrado na figura abaixo. Os valores das dimensões globais da treliça são indicados na tabela da página 4, sendo que existe um conjunto de valores para cada aluno. As unidades e os sentidos das reações de apoio devem ser indicados.



2ª Questão (2,5 pontos)

Considere o modelo estrutural plano da figura abaixo. A ligação entre as barras AB e BC é completamente articulada (rótula). Determine os esforços normais (axiais) nas barras AB e BC. As unidades e os sinais dos esforços normais devem ser indicados, sendo que o sinal é positivo para barra submetida à tração, e negativo para barra submetida à compressão.

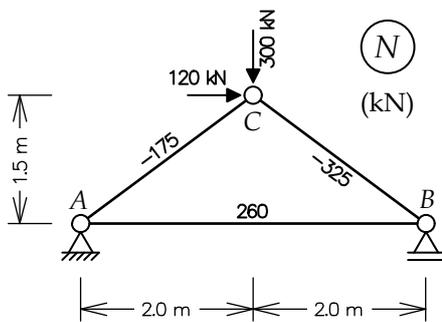


Nome: _____

3ª Questão (2,5 pontos)

Considere a treliça plana mostrada na figura abaixo. Os esforços normais (axiais) nas barras estão indicados em kN (kilo Newton), sendo que o sinal é positivo indica que a barra está submetida à tração, e o sinal negativo indica que a barra está submetida à compressão. O material utilizado para construir a estrutura é o aço, que tem uma tensão admissível $\sigma_{adm} = 165 \text{ MPa}$ ($16,5 \text{ kN/cm}^2$), tanto na tração quanto na compressão, e módulo de elasticidade $E = 200000 \text{ MPa}$ (20000 kN/cm^2). As barras são tubos circulares com espessura $t = 0,4 \text{ cm}$ (4 mm), isto é, a seção transversal das barras tem a forma de um anel circular. Considerando o carregamento indicado, pede-se:

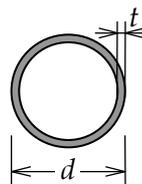
- Dimensionar a seção transversal da barra *AB* da treliça. O dimensionamento deve ser feito considerando o critério da tensão admissível. O que se deseja é o tamanho mínimo do diâmetro externo (*d*) necessário para o tubo dessa barra de tal maneira que a tensão normal na barra não ultrapasse o valor da tensão admissível do material. A tabela abaixo fornece valores de área de anéis circulares com espessura $t = 0,4 \text{ cm}$ para diâmetros externos variando de 5 cm a 18 cm, com incremento de 0,5 cm. O diâmetro externo selecionado deve pertencer a esta tabela, sendo que não pode ser menor que 5,0 cm.
- Calcule a variação de comprimento da barra *BC* assumindo que o diâmetro externo dessa barra é $d = 17,0 \text{ cm}$.



Barra	Esforço Normal <i>N</i> (kN)
<i>AB</i>	+260
<i>AC</i>	-175
<i>BC</i>	-325

Área de um anel circular

d → diâmetro externo do anel (cm)
t → espessura do anel (0,4 cm)
A → área do anel (cm²)



$$A = \frac{\pi d^2}{4} - \frac{\pi (d - 2t)^2}{4}$$

<i>d</i> (cm)	<i>t</i> (cm)	<i>A</i> (cm ²)
5,0	0,4	5,78
5,5	0,4	6,41
6,0	0,4	7,04
6,5	0,4	7,67
7,0	0,4	8,29
7,5	0,4	8,92
8,0	0,4	9,55
8,5	0,4	10,18
9,0	0,4	10,81

<i>d</i> (cm)	<i>t</i> (cm)	<i>A</i> (cm ²)
9,5	0,4	11,44
10,0	0,4	12,06
10,5	0,4	12,69
11,0	0,4	13,32
11,5	0,4	13,95
12,0	0,4	14,58
12,5	0,4	15,21
13,0	0,4	15,83
13,5	0,4	16,46

<i>d</i> (cm)	<i>t</i> (cm)	<i>A</i> (cm ²)
14,0	0,4	17,09
14,5	0,4	17,72
15,0	0,4	18,35
15,5	0,4	18,98
16,0	0,4	19,60
16,5	0,4	20,23
17,0	0,4	20,86
17,5	0,4	21,49
18,0	0,4	22,12

Nome: _____

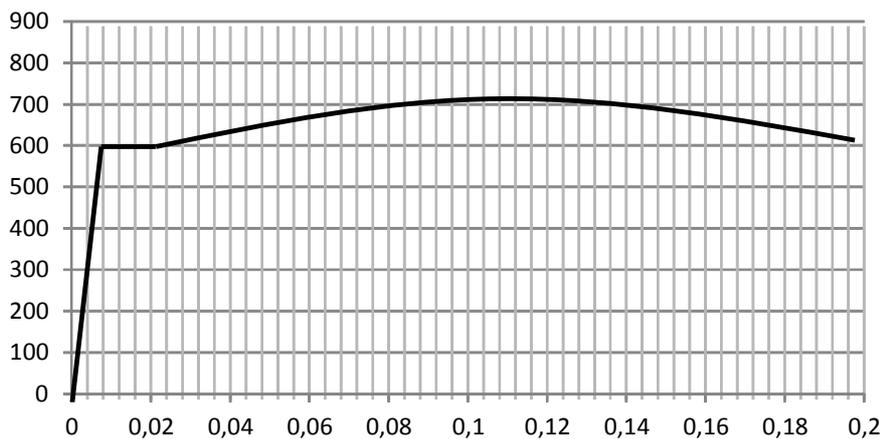
4ª Questão (2,5 pontos)

Ensaaios de tração foram realizados em duas barras fabricadas de materiais distintos (Material I e Material II). Os diagramas de tensão normal versus deformação normal foram obtidos a partir desses dois ensaios e são fornecidos abaixo. Inspeccionando os diagramas de tensão normal versus deformação normal:

- (a) Estime o módulo de elasticidade de cada material (E_I e E_{II}).
- (b) Com base nos valores obtidos em (a), decida qual dos dois materiais é o mais rígido no regime linear.
- (c) Desenhe em cada diagrama a tensão limite de escoamento de seu respectivo material e estime o seu valor.
- (d) Desenhe em cada diagrama a tensão limite de resistência de seu respectivo material e estime o seu valor.

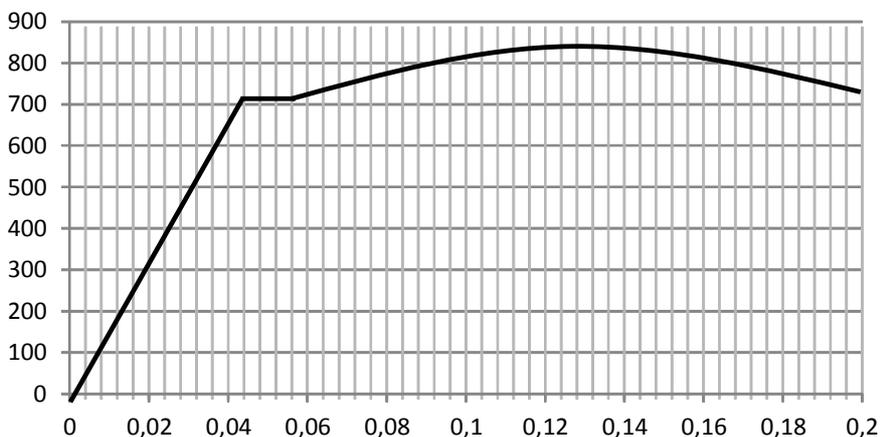
Material I:

Tensão (MPa) x Deformação (ϵ)



Material II:

Tensão (MPa) x Deformação (ϵ)



Dimensões globais da treliça da primeira questão para cada aluno

Nome	Modelo	<i>a</i> (m)	<i>b</i> (m)	<i>c</i> (m)	<i>d</i> (m)	<i>e</i> (m)	<i>f</i> (m)	<i>g</i> (m)
	01	2.5	3.5	1.0	2.0	3.0	3.0	1.0
	02	2.5	3.5	1.5	2.0	2.5	3.0	1.0
	03	2.5	3.5	2.0	2.0	2.0	3.0	1.0
	04	2.5	3.5	2.5	2.0	1.5	3.0	1.0
	05	2.5	3.5	3.0	2.0	1.0	3.0	1.0
	06	2.5	3.5	1.0	2.0	3.0	2.5	1.5
	07	2.5	3.5	1.5	2.0	2.5	2.5	1.5
	08	2.5	3.5	2.0	2.0	2.0	2.5	1.5
	09	2.5	3.5	2.5	2.0	1.5	2.5	1.5
	10	2.5	3.5	3.0	2.0	1.0	2.5	1.5
	11	2.5	3.5	1.0	2.0	3.0	2.0	2.0
	12	2.5	3.5	1.5	2.0	2.5	2.0	2.0
	13	2.5	3.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	14	2.5	3.5	2.5	2.0	1.5	2.0	2.0
	15	2.5	3.5	3.0	2.0	1.0	2.0	2.0
	16	3.0	3.0	1.0	2.0	3.0	3.0	1.0
	17	3.0	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.0
	18	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	3.0	1.0
	19	3.0	3.0	2.5	2.0	1.5	3.0	1.0
	20	3.0	3.0	3.0	2.0	1.0	3.0	1.0
	21	3.0	3.0	1.0	2.0	3.0	2.5	1.5
	22	3.0	3.0	1.5	2.0	2.5	2.5	1.5
	23	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.5	1.5
	24	3.0	3.0	2.5	2.0	1.5	2.5	1.5
	25	3.0	3.0	3.0	2.0	1.0	2.5	1.5
	26	3.0	3.0	1.0	2.0	3.0	2.0	2.0
	27	3.0	3.0	1.5	2.0	2.5	2.0	2.0
	28	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	29	3.0	3.0	2.5	2.0	1.5	2.0	2.0
	30	3.0	3.0	3.0	2.0	1.0	2.0	2.0
	31	3.5	2.5	1.0	2.0	3.0	3.0	1.0
	32	3.5	2.5	1.5	2.0	2.5	3.0	1.0
	33	3.5	2.5	2.0	2.0	2.0	3.0	1.0
	34	3.5	2.5	2.5	2.0	1.5	3.0	1.0
	35	3.5	2.5	3.0	2.0	1.0	3.0	1.0
	36	3.5	2.5	1.0	2.0	3.0	2.5	1.5
	37	3.5	2.5	1.5	2.0	2.5	2.5	1.5
	38	3.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.5	1.5
	39	3.5	2.5	2.5	2.0	1.5	2.5	1.5
	40	3.5	2.5	3.0	2.0	1.0	2.5	1.5
	41	3.5	2.5	1.0	2.0	3.0	2.0	2.0
	42	3.5	2.5	1.5	2.0	2.5	2.0	2.0
	43	3.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	44	3.5	2.5	2.5	2.0	1.5	2.0	2.0
	45	3.5	2.5	3.0	2.0	1.0	2.0	2.0
	46	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	1.0
	47	4.0	2.0	2.5	2.0	1.5	3.0	1.0
	48	4.0	2.0	3.0	2.0	1.0	3.0	1.0
	49	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	1.5
	50	4.0	2.0	2.5	2.0	1.5	2.5	1.5
	51	4.0	2.0	3.0	2.0	1.0	2.5	1.5
	52	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	53	4.0	2.0	2.5	2.0	1.5	2.0	2.0