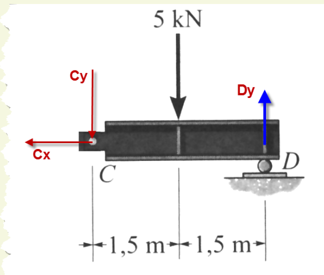
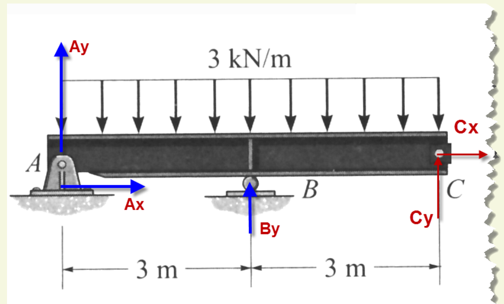
Universidade Federal do Paraná
Departamento de Engenharia Mecânica
TM-332 - Estática-II - Exame Final
Prof. Emílio Eiji Kavamura, MSc

Q-01) Determine Determine os diagramas de força cortante e de momento fletor para a viga composta.

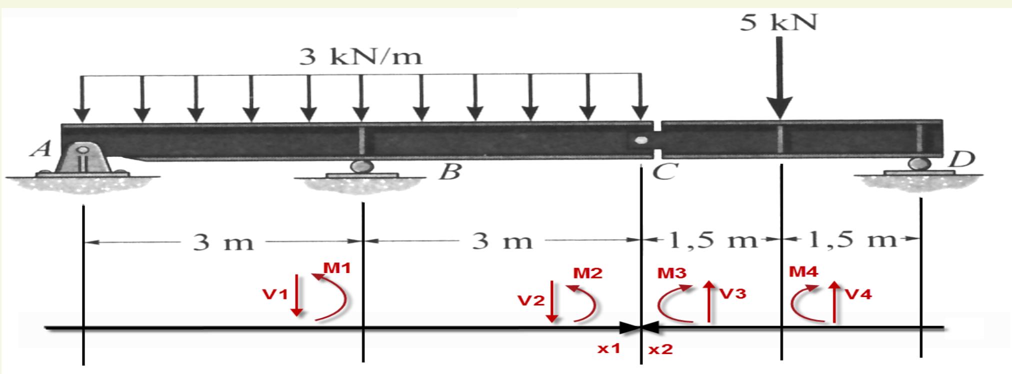
Resolução

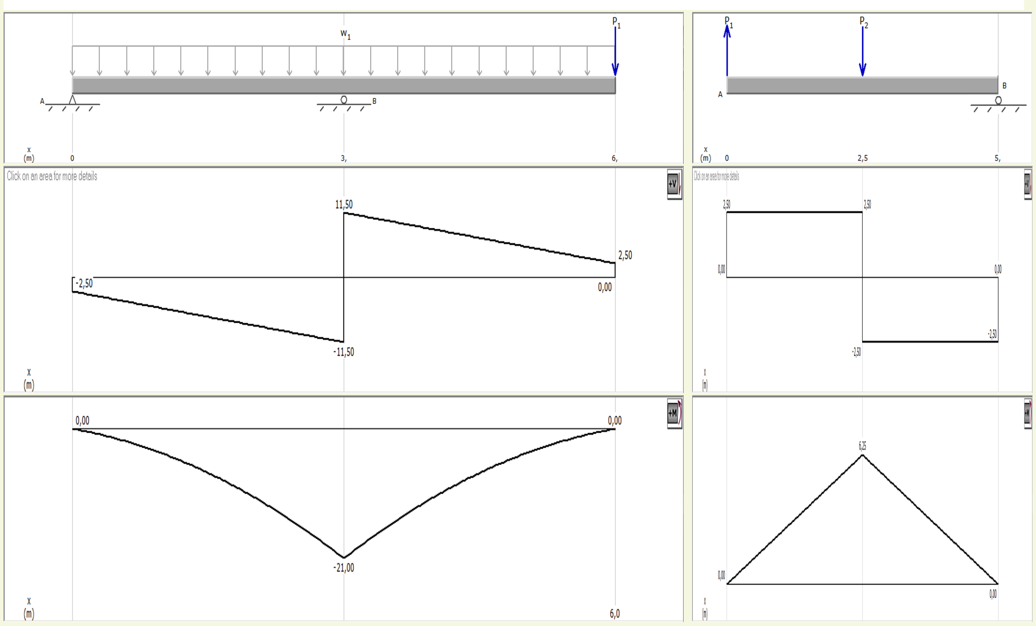




$$\sum M_D = 0 \rightsquigarrow C_y = -2.5\text{kN}$$
$$\sum F_x = 0 \rightsquigarrow C_x = 0$$
$$\sum F_y = 0 \rightsquigarrow D_y = 2.5\text{kN}$$

$$\sum M_A = 0 \rightsquigarrow B_y = 18 - 2C_y = 23.0\text{kN}$$
$$\sum F_x = 0 \rightsquigarrow A_x = C_x = 0$$
$$\sum F_y = 0 \rightsquigarrow A_y = 2.5\text{kN}$$





Q-02) Obtenha:

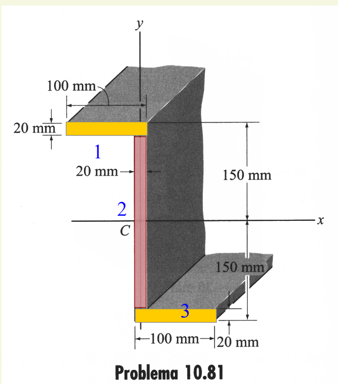
a) os momentos de inércia de área e o produto de inércia centroidais;

b) o círculo de Mohr;

c) o valor dos momentos principaos de inércia.

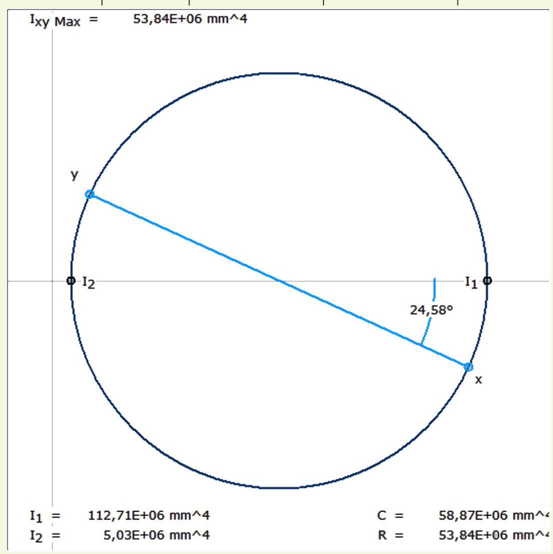
Resolução

area (mm)	b (mm)	h ($\times10^3$mm^2)	A (mm)	d_x (mm)	d_y (mm)	I_x (mm^4)	I_y ($\times10^5$mm^4)	I_{xy} (mm^4)	$I_{\overline{x}}$ ($\times10^7$mm^4)	$I_{\overline{y}}$ ($\times10^6$mm^4)	$I_{\overline{xy}}$ ($\times10^7$mm^4)
1	80	20	1.60	-50	140	5.33×10^4	8.53	0	3.14	4.85	-1.12
2	20	300	6.00	0	0	4.50×10^7	2.00	0	4.50	0.20	0.00
3	80	20	1.60	50	-140	5.33×10^4	8.53	0	3.	4.85	-1.12
									1.08×10	9.91	-2.24

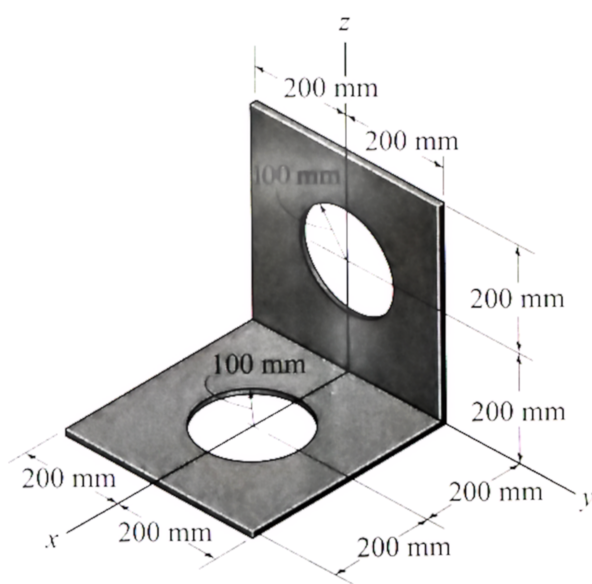


Problema 10.81

$\tan 2\theta =$	0.457516
$\theta =$	12.3°
R=	5.38×10^7mm^4
C=	5.89×10^7mm^4
$I_{max} =$	1.13×10^8mm^4
$I_{min} =$	5.03×10^6 mm^4



Q-03) A chapa fina tem uma massa por unidade de área de 10kg/m^2. Determine o momento de inércia em relação aos eixos y e z



Resolução

Para a chapa no plano xy:

a	b	r	m_{placa}	m_{disco}
			$a \cdot b \cdot 10\text{kg/m}^2$	$\pi r^2 \cdot 10\text{kg/m}^2$
(m)	(m)	(m)	(kg)	(kg)
0.4	0.4	0.1	1.6	0.314159

Avaliando-se os momentos de inércia para a chapa xy

	Placa ($\times 10^{-3}$kg m^2)	Disco ($\times 10^{-4}$kg m^2)	Total ($\times 10^{-2}$kg m^2)
$I_{\overline{z}}$	$\frac{1}{12}m(0.4^2+0.4^2)$	$\frac{1}{2}m0.1^2$	
	$=4.27\times 10$	$=1.57\ \times 10$	4.11
$I_{\overline{y}}$	$\frac{1}{12}m0.4^2$	$\frac{1}{4}m0.1^2$	
	$= 2.133$	$=7.85$	0.13

Aplicando o Teorema de Steiner

Para a chapa xy:

	(kg m^2)	($\times 10^{-1}$kg m^2)
I_z	$4.11 \times 10^{-2} + 1.91 \cdot .2^2$	1.18
I_y	$0.13 \times 10^{-2} + 1.91 \cdot .2^2$	0.78

Para a chapa yz:

	(kg m^2)	($\times 10^{-1}$kg m^2)
I_z	$4.11\ \times 10^{-2}$	0.41
I_y	$4.11 \times 10^{-2} + 1.91 \cdot .2^2$	1.18

$I_z = 1.18 + 0.41 = 1.59$ kg m^2

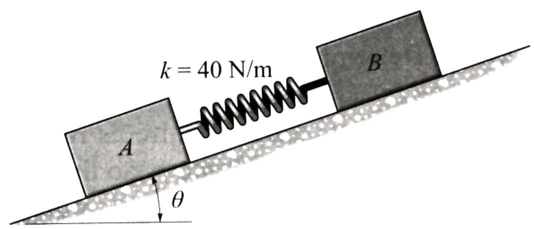
$I_y = 0.78 + 1.18 = 1.96$ kg m^2 ∎

Q-04) Dois blocos A e B tem peso de 50N e 30N respectivamente. Eles estão apoiados em um plano inclinado para o qual os coeficientes de atrito estático são: $\mu_A = 0,15$ e $\mu_B = 0,25$. Determine:

(a) o ângulo θ para que ambos os blocos começam a deslizar; (0.75pto)

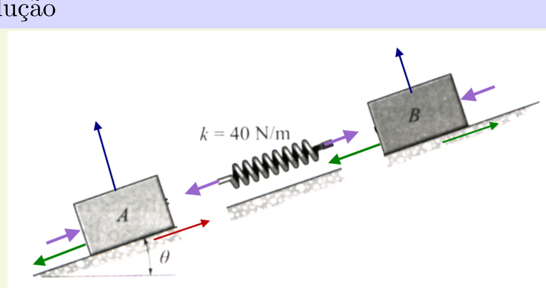
(b) a força de compressão necessária na mola de conexão para que isso ocorra; (0.75pto)

(c) se o ângulo e a força seriam diferentes se os blocos fossem permutados. (1.0pto)



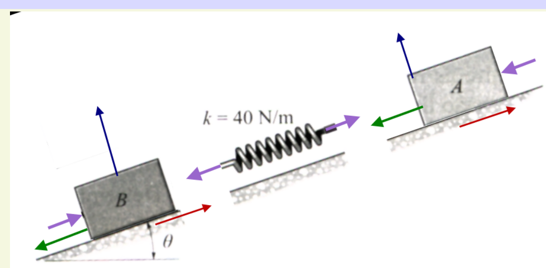
A mola tem coeficiente de rigidez k=40N/m.

Resolução



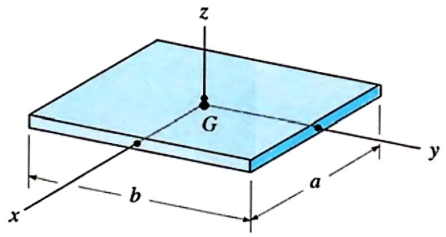
$$\begin{cases} 50\text{sen}\theta - 50\cos\theta 0.15 - F_{elastica} = 0 \\ 30\text{sen}\theta - 30\cos\theta 0.25 + F_{elastica} = 0 \end{cases} \rightsquigarrow \theta = 10.62^\circ$$

$F_{elastica} = 50\text{sen}\theta - 50\cos\theta 0.15 = 1.84\text{N}$



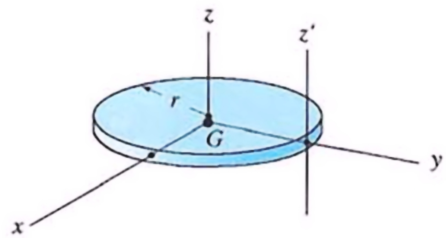
$$\begin{cases} 50\text{sen}\theta - 50\cos\theta 0.15 + F_{elastica} = 0 \\ 30\text{sen}\theta - 30\cos\theta 0.25 - F_{elastica} = 0 \end{cases} \rightsquigarrow \theta = 10.62^\circ$$

$F_{elastica} = 30\text{sen}\theta - 30\cos\theta 0.25 = 1.84\text{N}$ ∎



Placa fina

$I_{xx} = \frac{1}{12} mb^2 \quad I_{yy} = \frac{1}{12} ma^2 \quad I_{zz} = \frac{1}{12} m(a^2 + b^2)$



Disco circular fino

$I_{xx} = I_{yy} = \frac{1}{4} mr^2 \quad I_{zz} = \frac{1}{2} mr^2 \quad I_{z'z'} = \frac{3}{2} mr^2$