Escola de Engenharia de São Carlos
Departamento de Engenharia Mecânica

SEM 104 - Mecanismos

Prof. Rodrigo Nicoletti

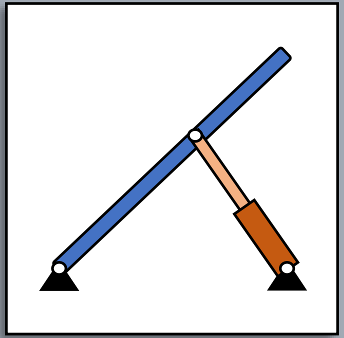
AULA 3 – Análise de Posição

Mecanismo de 3 Barras

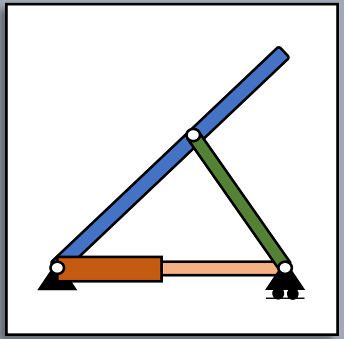
Mecanismo de 3 Barras

Mecanismo de 3 Barras

Atuador Linear Pinado

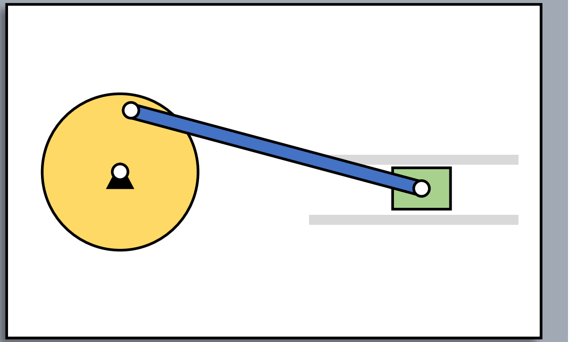


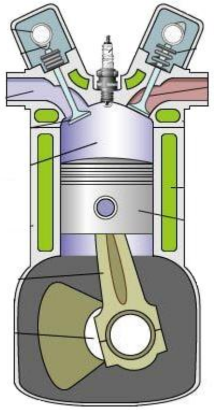
Atuador Linear Fixo



TRANSFORMA TRANSLAÇÃO DO ATUADOR EM ROTAÇÃO

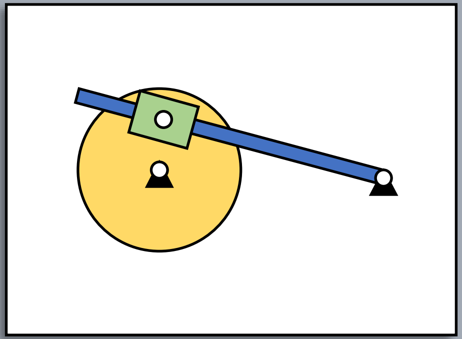
Motor - Biela





TRANSFORMA ROTAÇÃO DO MOTOR EM TRANSLAÇÃO

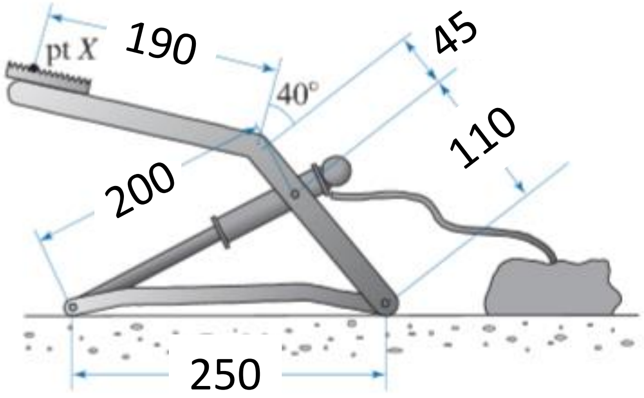
Motor - Deslizante

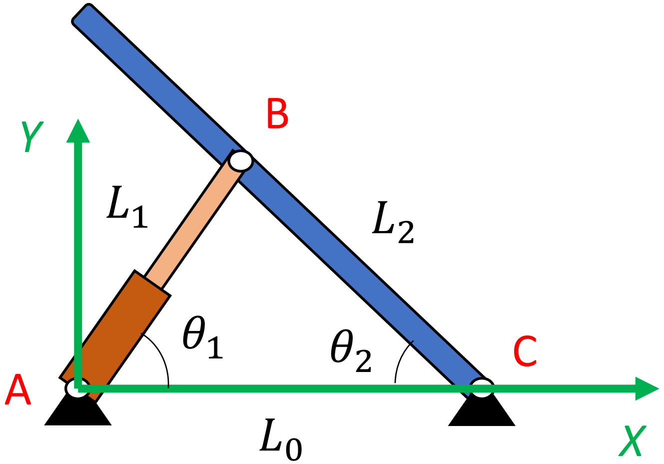


TRANSFORMA ROTAÇÃO DO MOTOR EM ROTAÇÃO

Análise de Posição

Análise de Posição



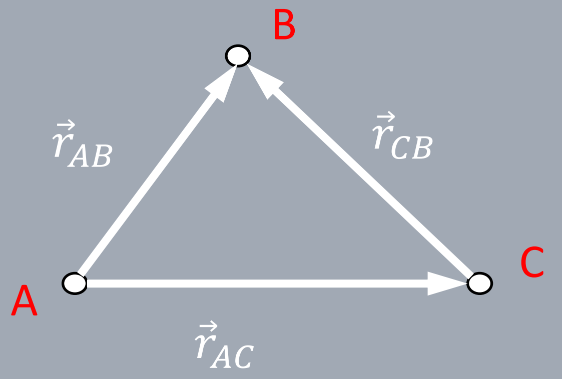


1) *Identifique as juntas*

2) *Adote um sistema de coordenadas*

3) *Identifique comprimentos e ângulos*

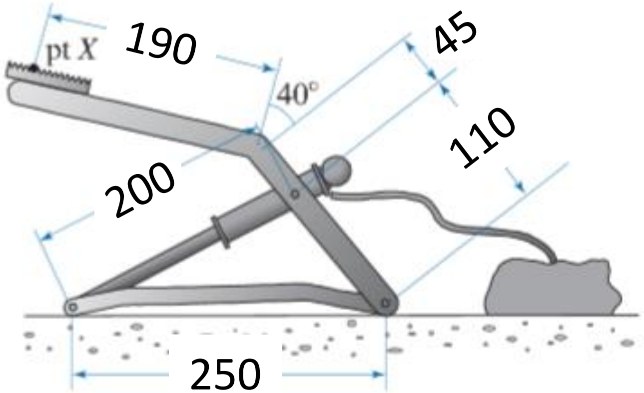
4) *Adote vetores para representar as barras*

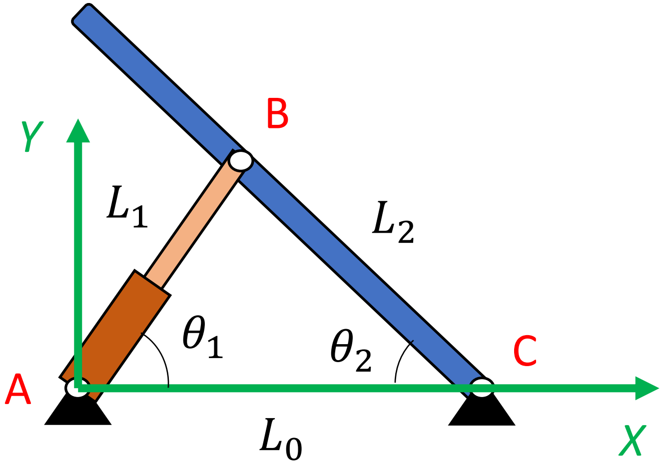


Repare que: $\sum \vec{r} = \vec{0} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\vec{r}_{AC} + \vec{r}_{CB} - \vec{r}_{AB} = \vec{0}}$

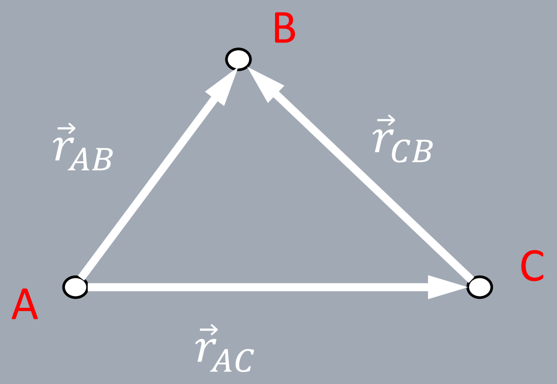
Equação Vetorial Fechada do Mecanismo

Análise de Posição





5) Encontre os vetores no sistema de coordenadas adotado



$$\vec{r}_{AC} = \begin{Bmatrix} L_0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \qquad \vec{r}_{AB} = \begin{Bmatrix} L_1 \cos\theta_1 \\ L_1 \sin\theta_1 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

$$\vec{r}_{CB} = \begin{Bmatrix} -L_2 \cos\theta_2 \\ L_2 \sin\theta_2 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

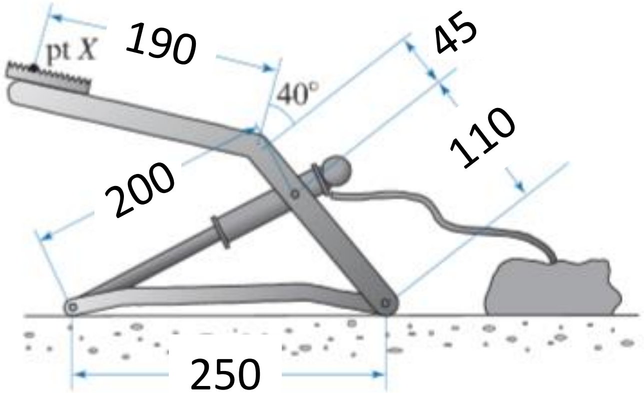
6) Substitua os vetores na Equação Vetorial Fechada

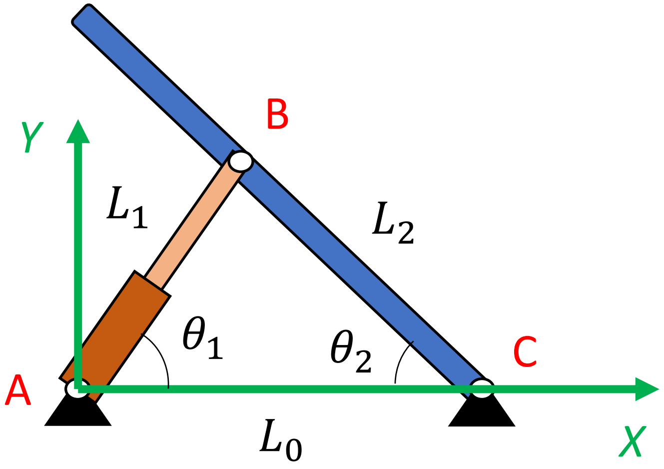
$$\vec{r}_{AC} + \vec{r}_{CB} - \vec{r}_{AB} = \vec{0} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\begin{cases} L_0 - L_2 \cos\theta_2 - L_1 \cos\theta_1 = 0 \\ L_2 \sin\theta_2 - L_1 \sin\theta_1 = 0 \end{cases}}$$

Equação de Posição do Mecanismo

OBS.: cada mecanismo vai ter uma equação de posição

Análise de Posição





A **análise de posição** do mecanismo é feita a partir das equações de posição:

$$\begin{cases} L_0 - L_2\cos\theta_2 - L_1\cos\theta_1 = 0 & (1) \\ L_2\sin\theta_2 - L_1\sin\theta_1 = 0 & (2) \end{cases}$$

Dividindo-se (2) por (1):

$$\boxed{\tan\theta_1 = \frac{L_2\sin\theta_2}{L_0 - L_2\cos\theta_2}}$$

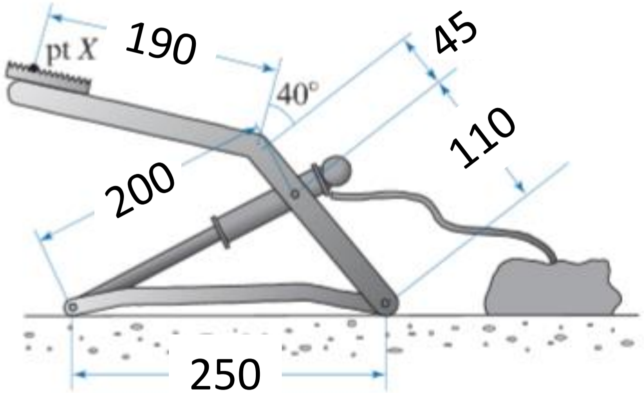
Determina-se θ_1 em função do ângulo de entrada θ_2

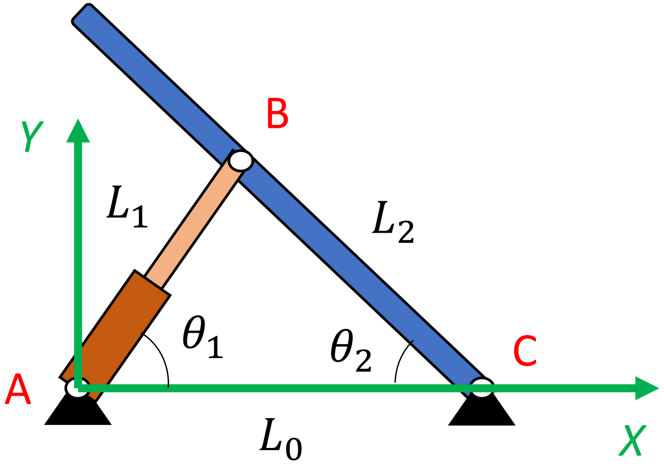
Da equação (2):

$$\boxed{L_1 = \frac{L_2\sin\theta_2}{\sin\theta_1}}$$

Determina-se L_1 em função do ângulo de entrada θ_2 e do ângulo θ_1

Análise de Posição



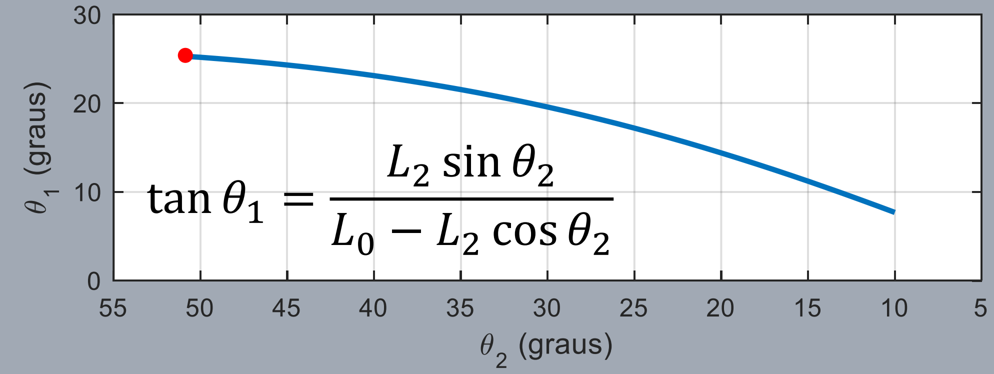


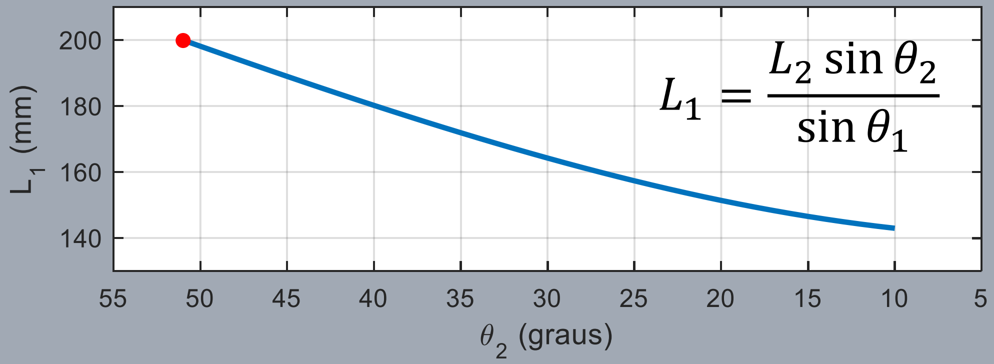
Os ângulos iniciais podem ser encontrados pela **Lei dos Cossenos**:

$$L_2^2 = L_0^2 + L_1^2 - 2L_0L_1\cos\theta_1 \quad \Rightarrow \quad \theta_1 = 25{,}3^o$$

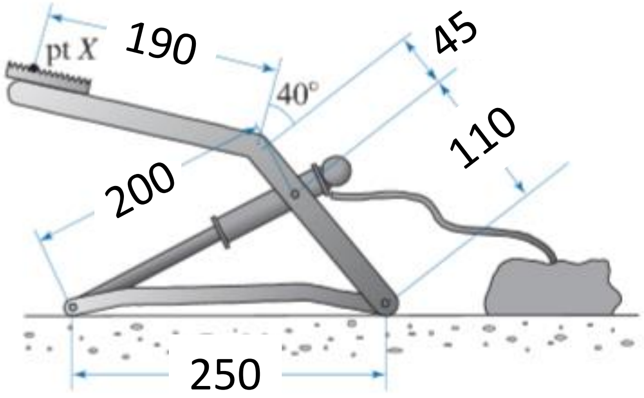
$$L_1^2 = L_0^2 + L_2^2 - 2L_0L_2\cos\theta_2 \quad \Rightarrow \quad \theta_2 = 51{,}0^o$$

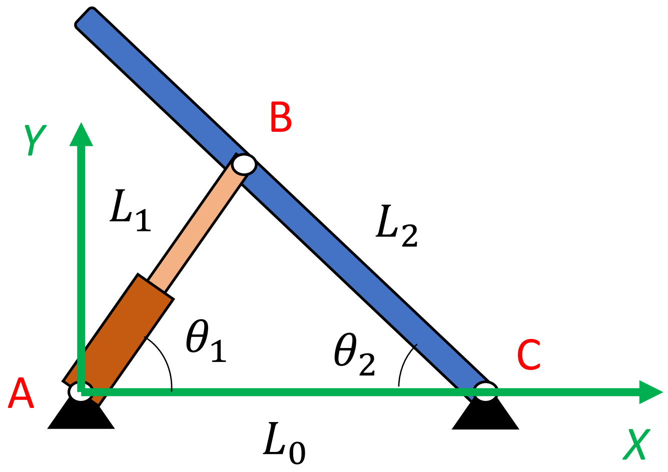
Variando-se o ângulo de entrada θ_2, pode-se determinar θ_1 e L_1:

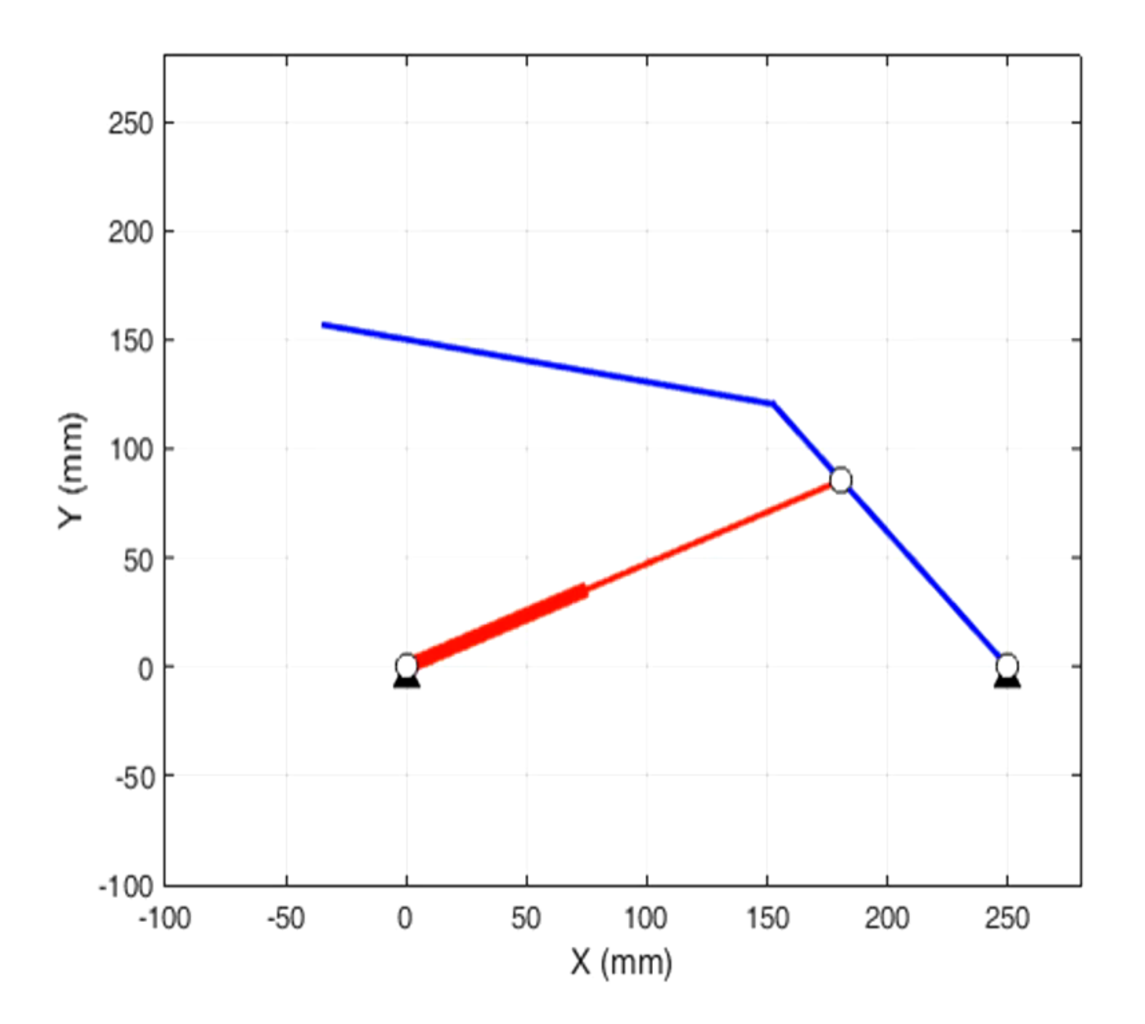




Análise de Posição



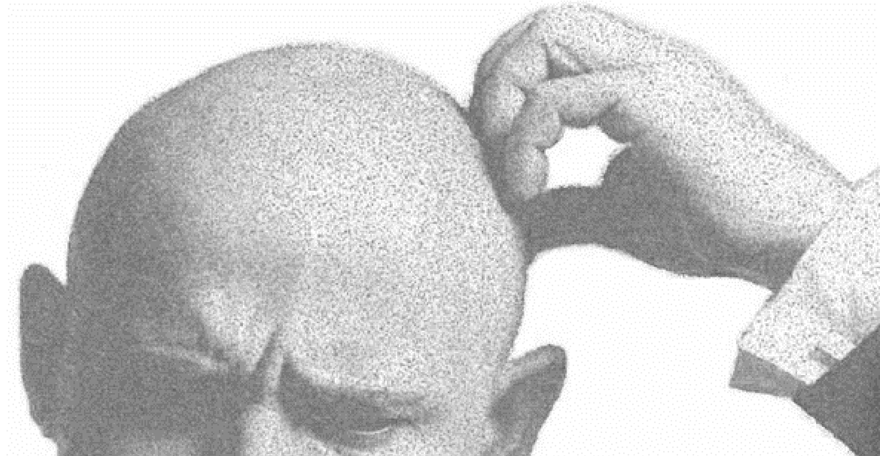




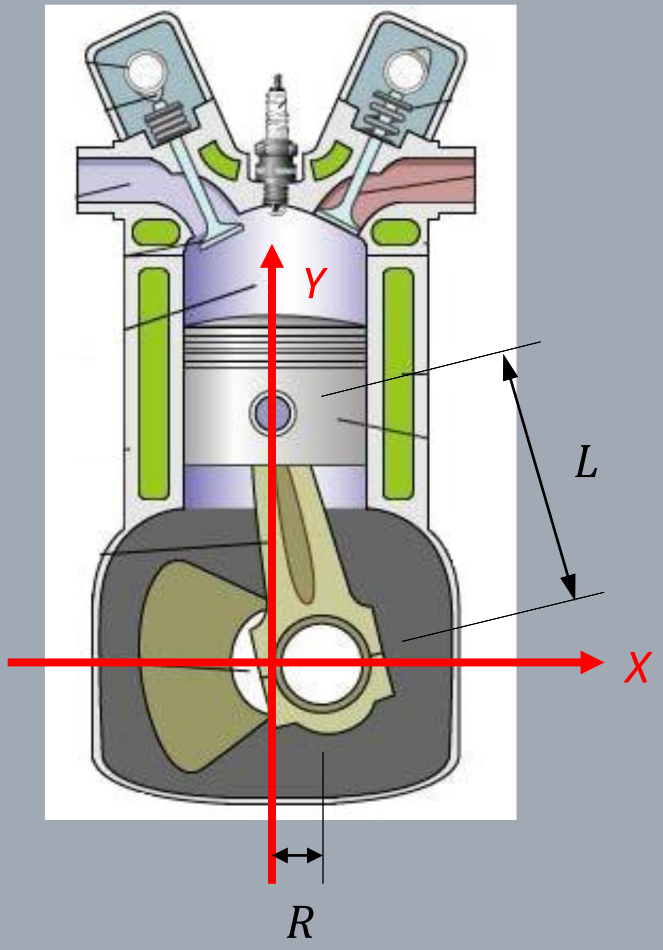
Dúvidas ???

Utilize o FÓRUM no eDisciplinas !

edisciplinas.usp.br



Tarefa



a) Aplique o método descrito nesta aula e encontre uma expressão para a posição do pistão em função da posição angular do virabrequim.

b) Utilize o Matlab/Octave para obter a curva de Posição do Pistão X Ângulo do Virabrequim

Considere: $R = 50\ mm$

$L = 200\ mm$