

## Estática: momento de uma força

- Aula 44 / Pg. 260 / Alfa 6

Apresentação e demais documentos: [fisicasp.com.br](http://fisicasp.com.br)

**Professor Caio – Física**

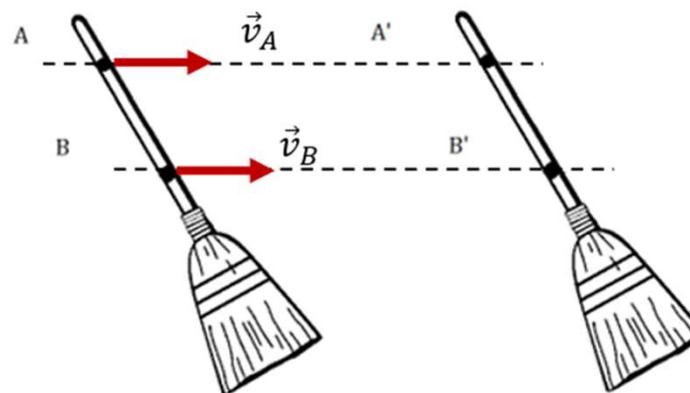
# 1. Ponto material x corpo extenso

**PONTO MATERIAL:** não tem extensão

Apenas translação. Não apresenta rotação

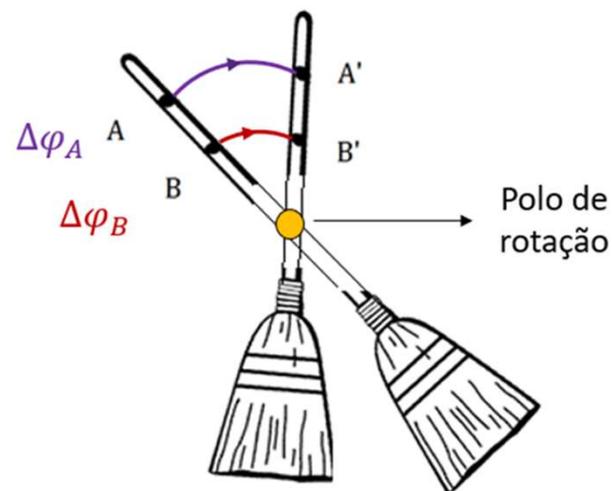


**CORPO EXTENSO:** tem extensão



Translação

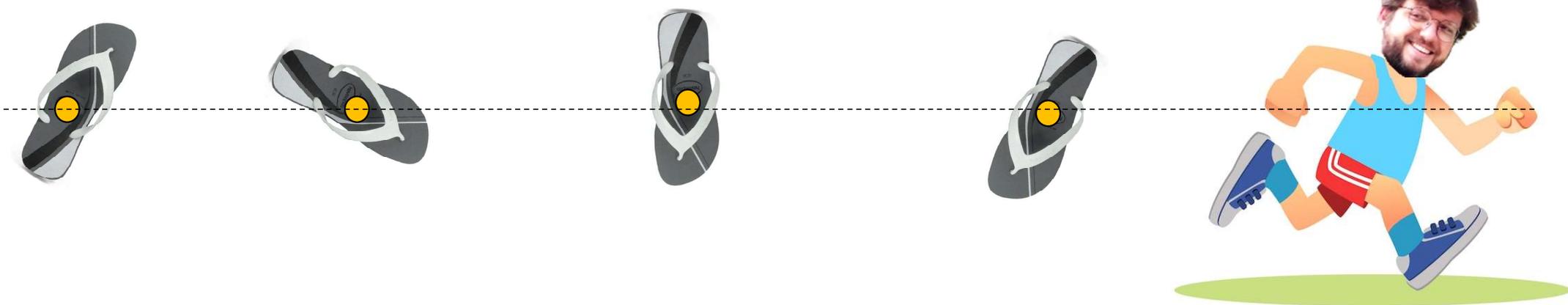
e/ou



Rotação

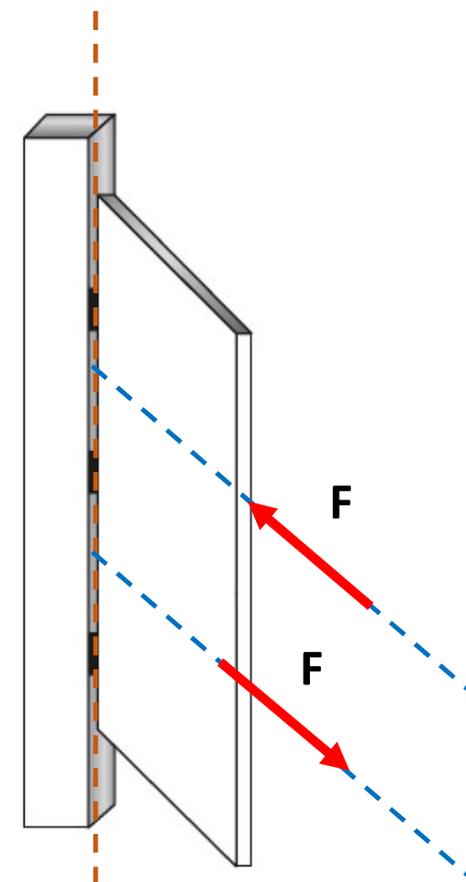
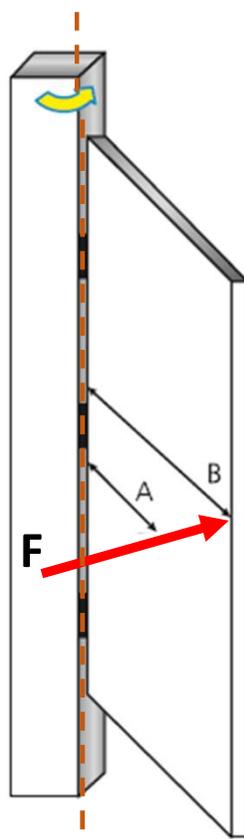
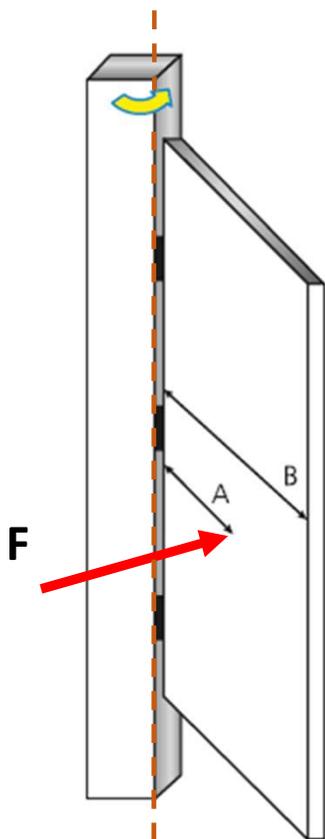
## 1. Ponto material x corpo extenso

Rotação e translação



## 2. Girando uma porta

Grandeza que causa rotação ou possibilidade de rotação



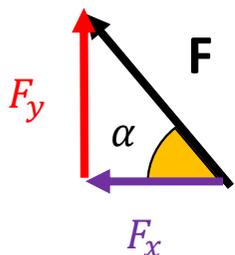
Maior intensidade de  $F$  : **maior tendência de rotação**

Maior distância : **maior tendência de rotação**

Linha de ação da força passando pelo eixo:  
**não há tendência de rotação**

### 3. Momento de uma força ou torque (M): modo 1

Grandeza que causa rotação ou possibilidade de rotação



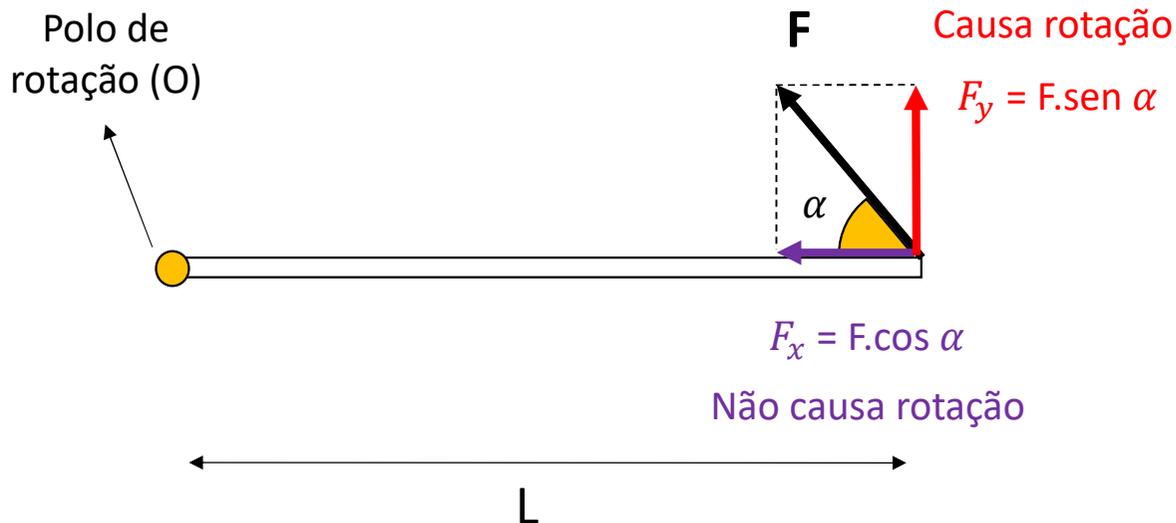
$$\text{sen } \alpha = \frac{F_y}{F} \rightarrow F_y = F \cdot \text{sen } \alpha$$

**F** : força aplicada – SI: N (Newton)

**O** (polo): ponto arbitrariamente escolhido

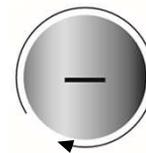
**M**: momento ou torque – SI: N.m

**L**: distância do polo ao ponto de aplicação da força – SI: m

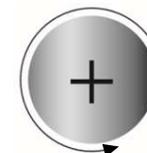


$$M = F \cdot \text{sen } \alpha \cdot L$$

$$M = \pm F \cdot L \cdot \text{sen } \alpha$$



Tendência de rotação no sentido horário:  $M < 0$



Tendência de rotação no sentido anti-horário:  $M > 0$

## 4. Momento de uma força ou torque (M): modo 2

**F**: força aplicada – SI: N (Newton)

**P**: ponto de aplicação da força

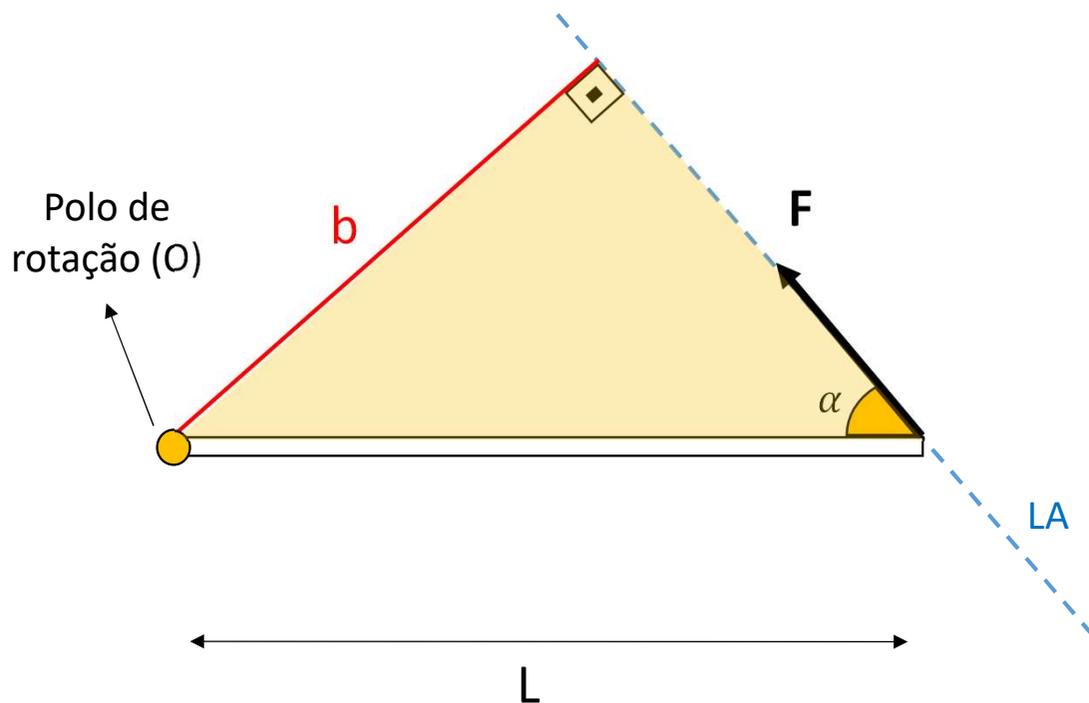
**O** (polo): ponto arbitrariamente escolhido

**LA**: linha de ação da força

**b** (braço do força): distância do polo de rotação até a LA – SI: m (metro)

**M**: momento ou torque – SI: N.m

**L**: distância do polo ao ponto de aplicação da força – SI: m

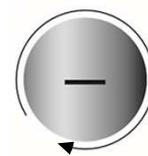
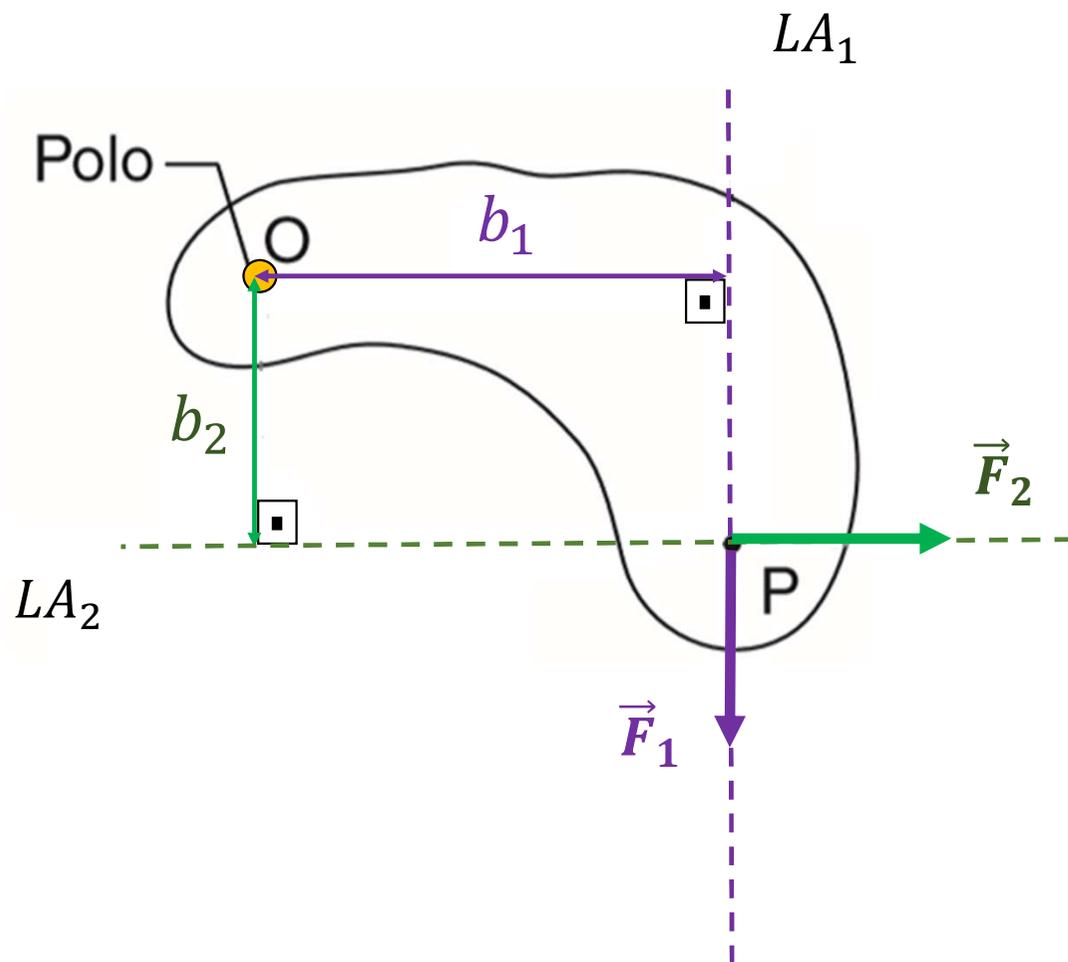


$$\text{sen } \alpha = \frac{b}{L} \quad \longrightarrow \quad b = L \cdot \text{sen } \alpha$$

$$M = \pm F \cdot L \cdot \text{sen } \alpha$$

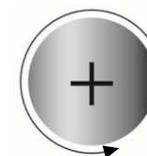
$$M = \pm F \cdot b$$

## 4. Momento de uma força ou torque (M): modo 2



Tendência de rotação no sentido horário:  $M < 0$

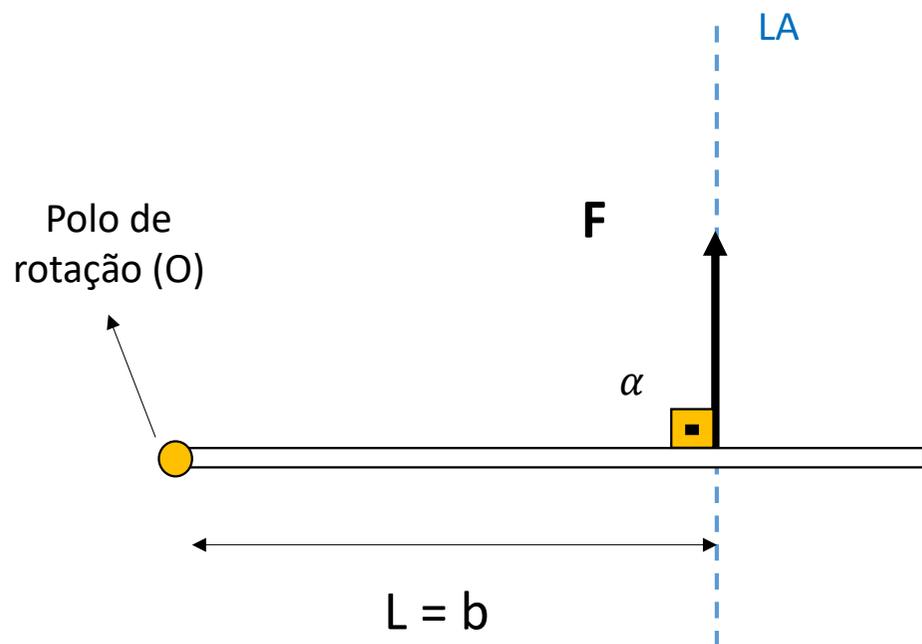
$$M_1 = - F_1 \cdot b_1$$



Tendência de rotação no sentido anti-horário:  $M > 0$

$$M_2 = + F_2 \cdot b_2$$

#### 4. Momento de uma força ou torque (M): modo 2



$$M = \pm F \cdot b$$

Exemplos:

$$M = 100 \text{ N.m} = 10\text{N} \cdot 10 \text{ m}$$

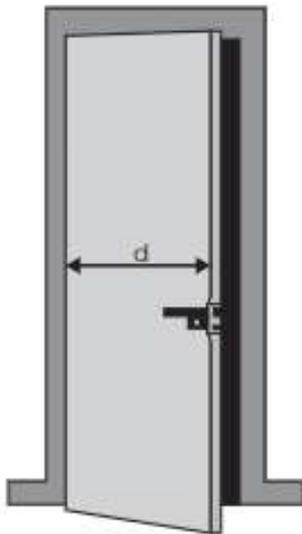
$$M = 100 \text{ N.m} = 5\text{N} \cdot 20 \text{ m}$$

# Exercícios da apostila

1. (Uerj) Para abrir uma porta, você aplica sobre a maçaneta, colocada a uma distância  $d$  da dobradiça, conforme a figura ao lado, uma força de módulo  $F$  perpendicular à porta.

Para obter o mesmo efeito, o módulo da força que você deve aplicar em uma maçaneta colocada a uma distância  $\frac{d}{2}$  da dobradiça desta mesma porta, é:

- a)  $F/2$ .
- b)  $F$ .
- c)  $2F$ .
- d)  $4F$ .



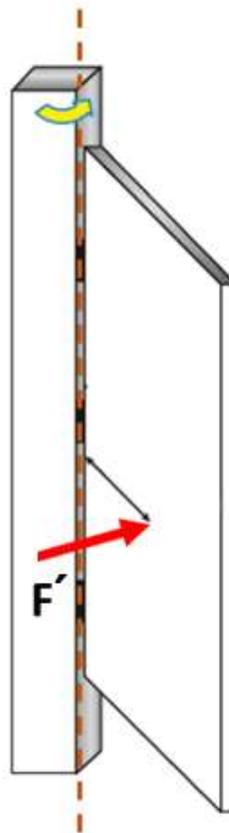
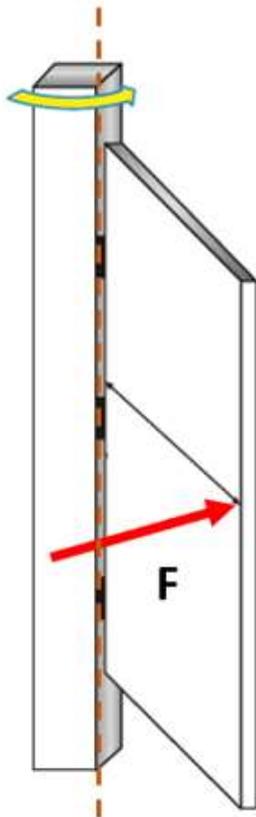
1. (Uerj) Para abrir uma porta, você aplica sobre a maçaneta, colocada a uma distância  $d$  da dobradiça, conforme a figura ao lado, uma força de módulo  $F$  perpendicular à porta.

Mesma rotação  $\rightarrow$  mesmo torque ( $M$ )

Para obter o mesmo efeito, o módulo da força que você deve aplicar em uma maçaneta colocada a uma distância  $\frac{d}{2}$  da dobradiça desta mesma porta, é:

- a)  $F/2$ .
- b)  $F$ .
- c)  $2F$ .  $\leftarrow$
- d)  $4F$ .

$$M = F \cdot d$$



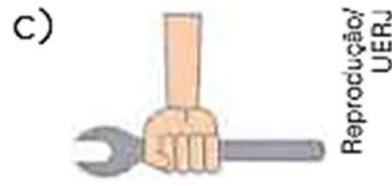
$$M' = 2F \cdot \frac{d}{2}$$

$$M' = F \cdot d$$

2. (Uerj) A figura abaixo ilustra uma ferramenta utilizada para apertar ou desapertar determinadas peças metálicas.

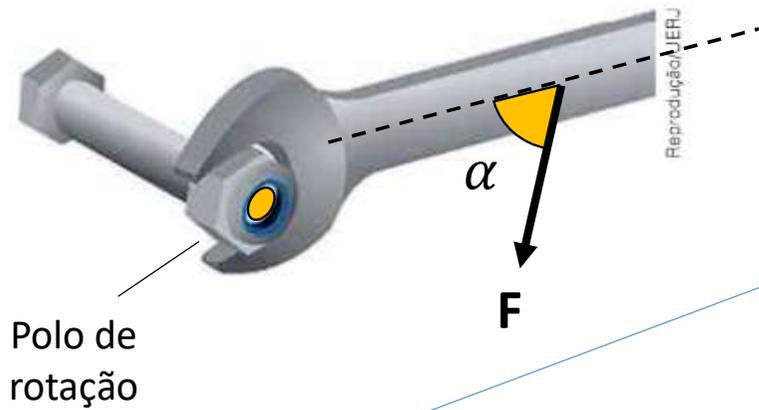


Para apertar uma peça, aplicando-se a menor intensidade de força possível, essa ferramenta deve ser segurada de acordo com o esquema indicado em:





2. (Uerj) A figura abaixo ilustra uma ferramenta utilizada para apertar ou desapertar determinadas peças metálicas.

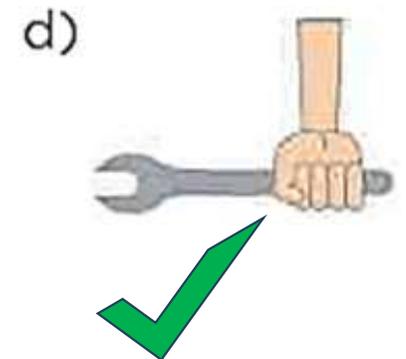
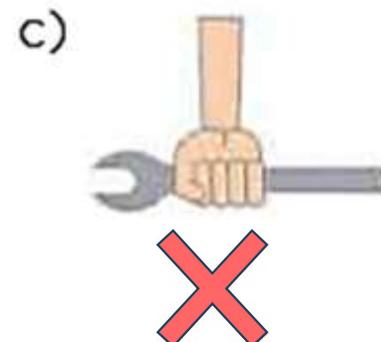
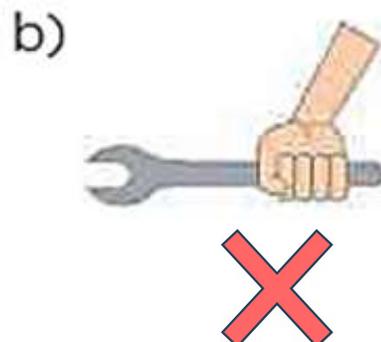
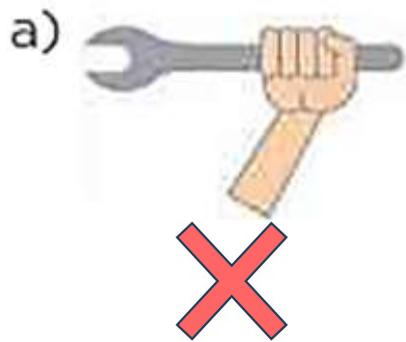


$$M = F \cdot L \cdot \text{sen } \alpha$$

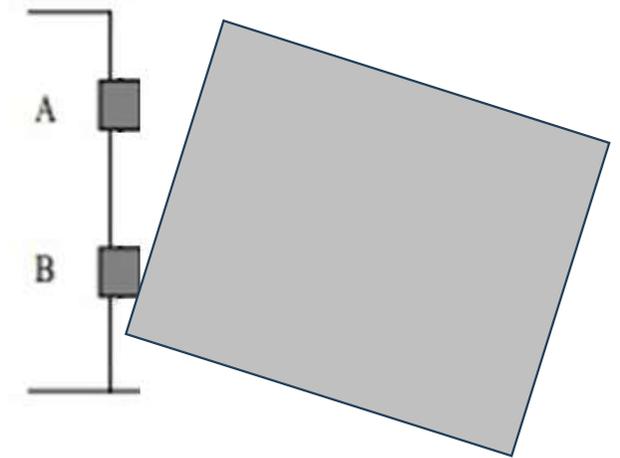
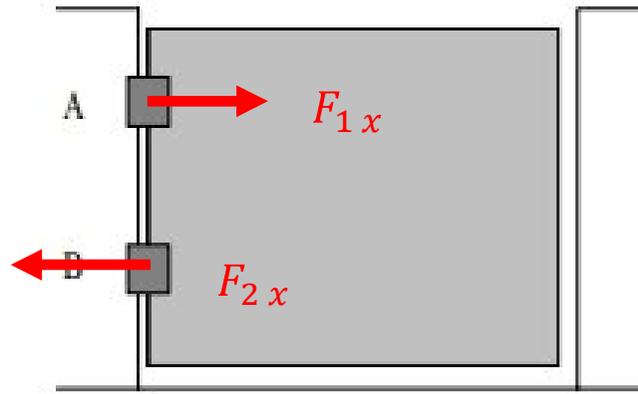
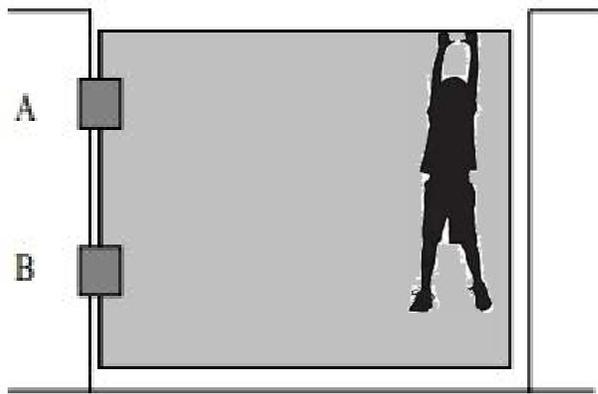
Diagram showing the equation  $M = F \cdot L \cdot \text{sen } \alpha$  with lines connecting the variables to their respective conditions for minimizing force:

- $M$ : Maior possível
- $F$ : Mínima
- $L$ : Maior L
- $\text{sen } \alpha$ : Maior  $\text{sen } \alpha$

Para apertar uma peça, aplicando-se a menor intensidade de força possível, essa ferramenta deve ser segurada de acordo com o esquema indicado em:



# Dicas



Forças aplicadas nas dobradiças