

## Conceitos fundamentais sobre o atrito

- Aula 17 / Caderno 3 / Setor A

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

**Professor Caio**

## 1. Revisão

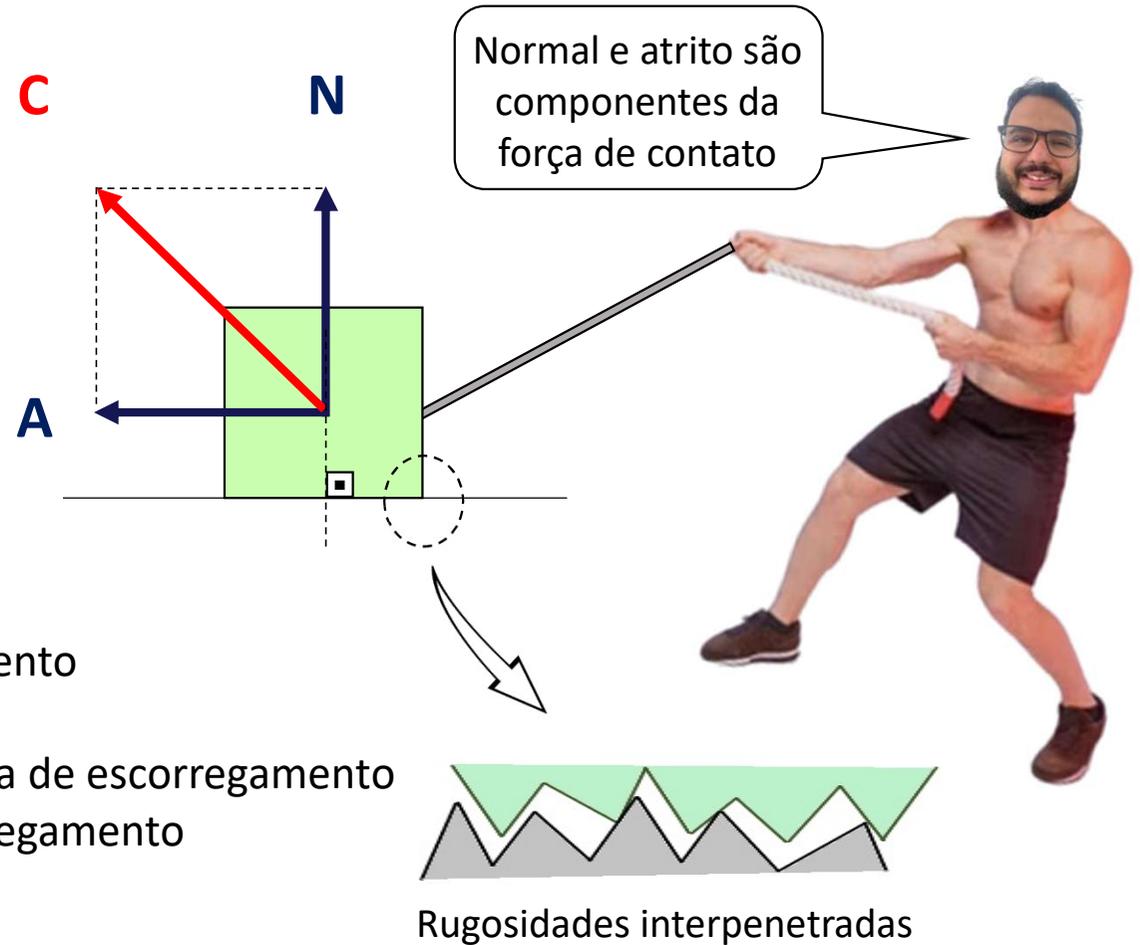
### Força de contato ( $\vec{C}$ )

#### Normal ( $\vec{N}$ )

- **Conceito:** impede a penetração
- **Direção:** perpendicular à superfície de apoio
- **Sentido:** contrário à tendência de penetração
- **Condição:** tentativa de penetração

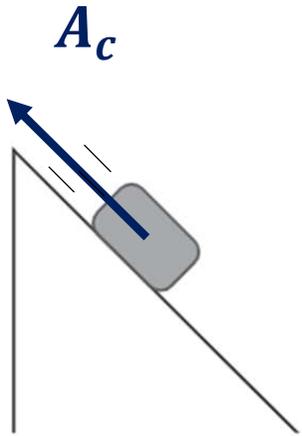
#### Atrito ( $\vec{A}$ )

- **Conceito:** impede ou tenta impedir o escorregamento
- **Direção:** paralelo à superfície de apoio
- **Sentido:** contrário ao escorregamento ou tentativa de escorregamento
- **Condição:** escorregamento ou tentativa de escorregamento

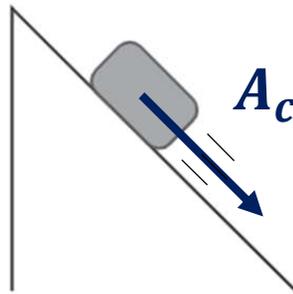


## 1. Revisão

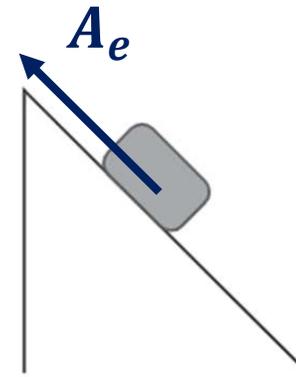
1. Bloco escorregando (descendo)



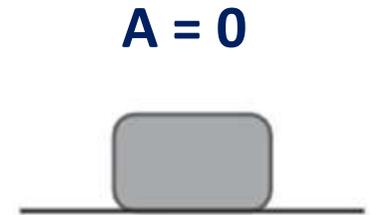
2. Bloco escorregando (subindo)



3. Bloco em repouso



4. Bloco em repouso

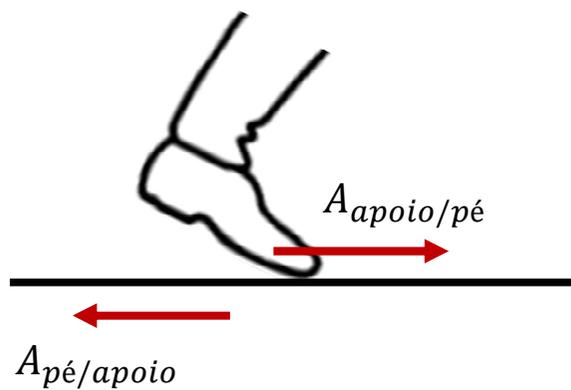


$A_c$ : atrito cinético ou atrito dinâmico

$A_e$ : atrito estático

Exemplo 5:

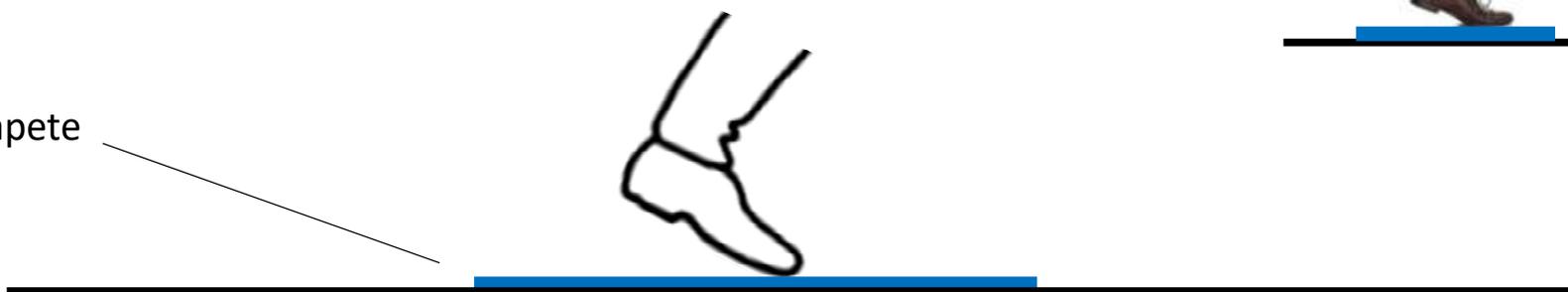
Pessoa muito legal caminhando



Exemplo 5:

Pessoa muito legal caminhando

Tapete

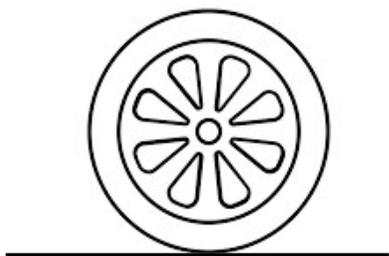
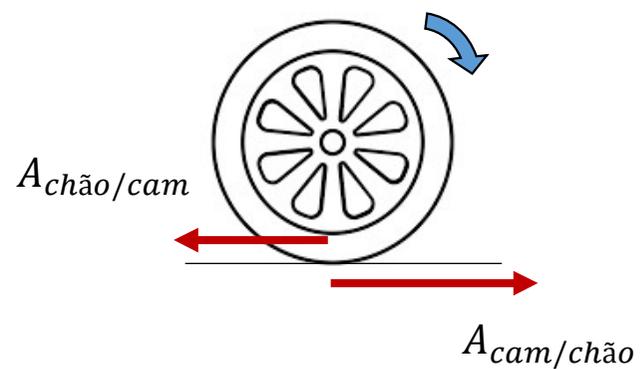


Apoio

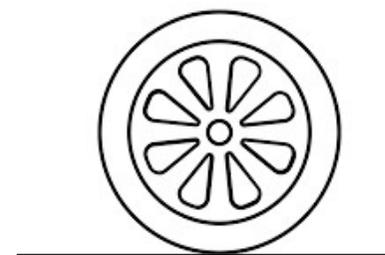
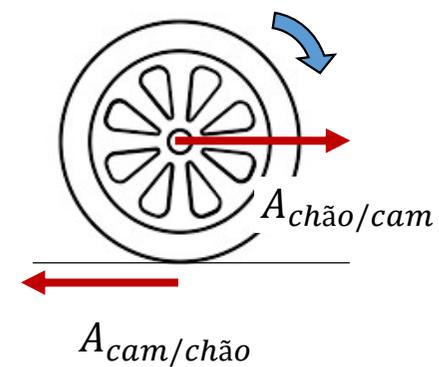


Exemplo 6:

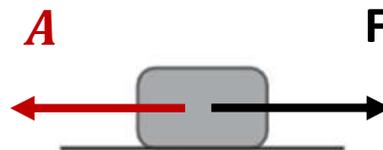
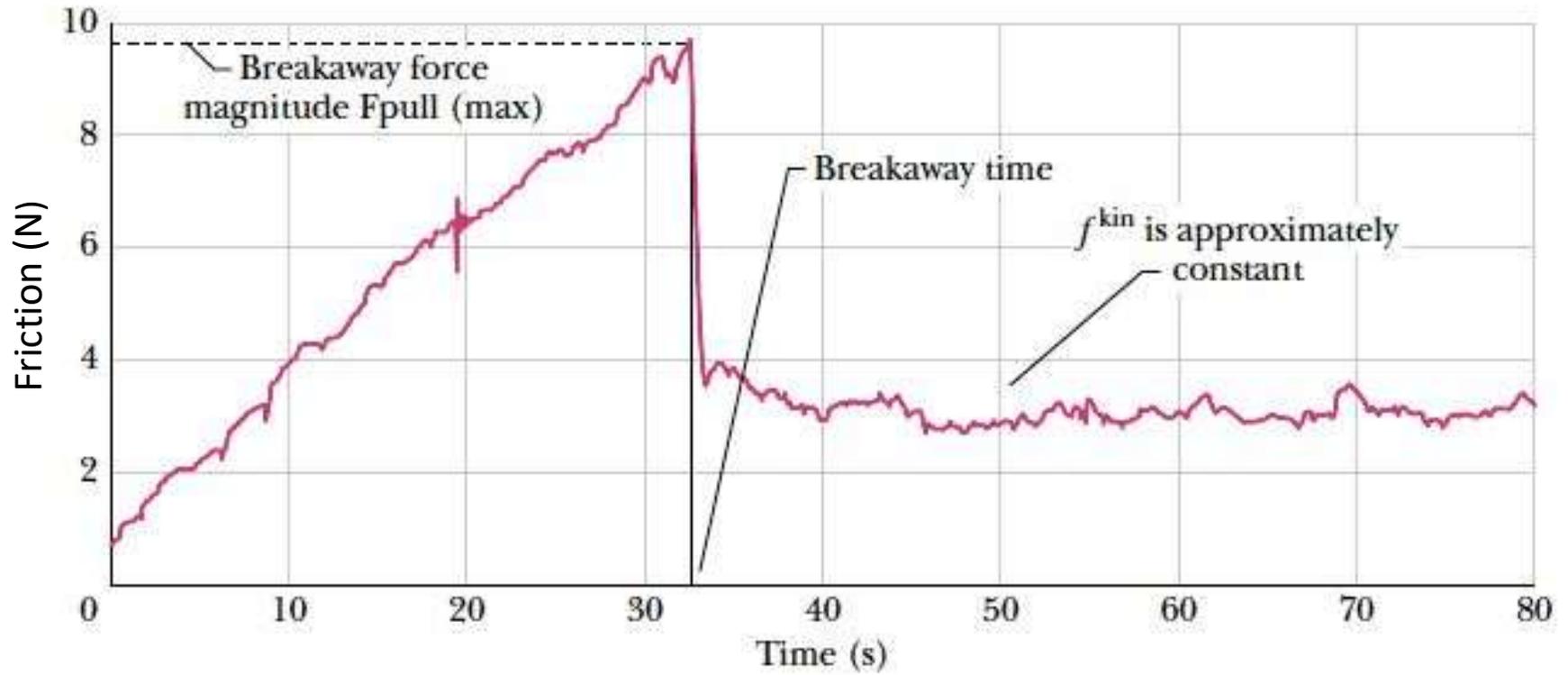
Sem tração  
(não ligada ao motor)



Com tração  
(ligada ao motor)



## 2. Detalhamento



### 3. Detalhamento

Atrito estático → tendência de escorregamento (sem escorregar)



$$A_e = F$$

$$A_e^{\text{máx}} = \mu_e \cdot N$$

$\mu_e$ : coeficiente de atrito estático

Exemplo:

$$\mu_e = 0,3 \quad N = 100 \text{ N}$$

$$A_e^{\text{máx}} = 0,3 \cdot 100 = 30 \text{ N}$$

Atrito cinético → escorregamento



$$A_c = \mu_c \cdot N$$

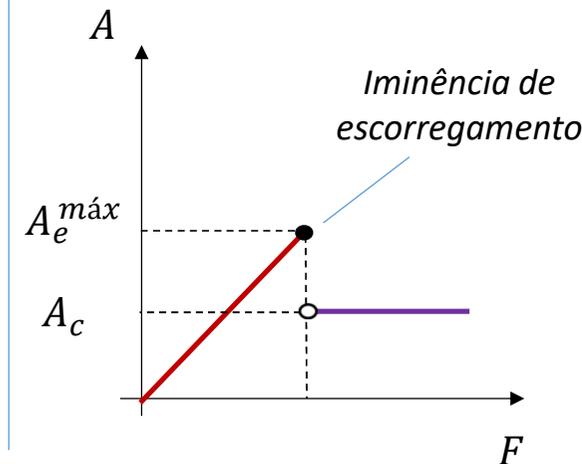
$\mu_c$ : coeficiente de atrito cinético

Exemplo:

$$\mu_c = 0,2 \quad N = 100 \text{ N}$$

$$A_c = 0,2 \cdot 100 = 20 \text{ N}$$

F	A
0	0
10	10
20	20
30	30
40	20
50	20



Condição para não escorregar:  $A_e \leq A_e^{\text{máx}}$

### 3. Detalhamento



**Atrito estático**

$A_e = F$

Até a intensidade máxima

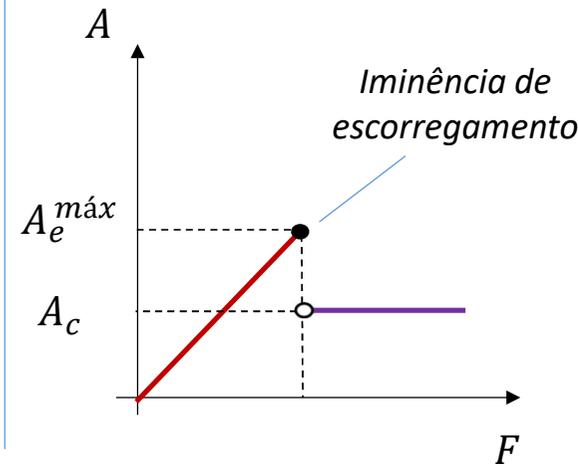
$A_e^{máx} = \mu_e \cdot N$

**Atrito cinético**

Intensidade constante

$A_c = \mu_c \cdot N$

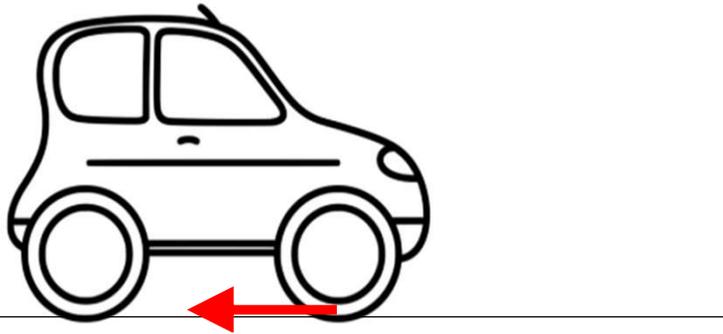
F	A
0	0
10	10
20	20
30	30
40	20
50	20



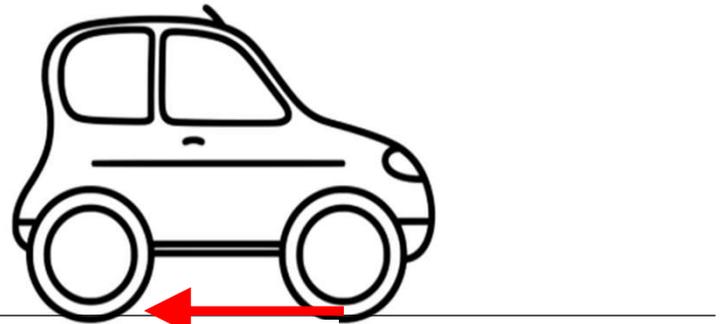
Dicas



**ABS: Anti-lock Braking System**  
 Sistema de Frenagem Antitravamento



$A_c$



$A_e$

Para duas superfícies:

$$\mu_e > \mu_c$$

$$A_e > A_c$$

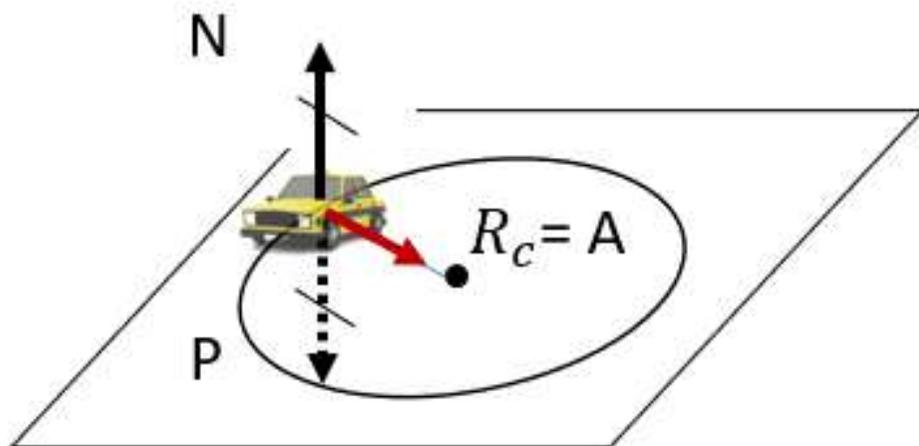
Sem ABS as rodas **travam** e os **pneus escorregam** sobre o asfalto

$A_c \rightarrow$  maior distância percorrida durante a frenagem

Com ABS as rodas **não travam** e os **pneus não escorregam** sobre o asfalto

$A_e \rightarrow$  menor distância percorrida durante a frenagem

*Carro fazendo curva (MCU)*



$$R_c = m \cdot a_c$$

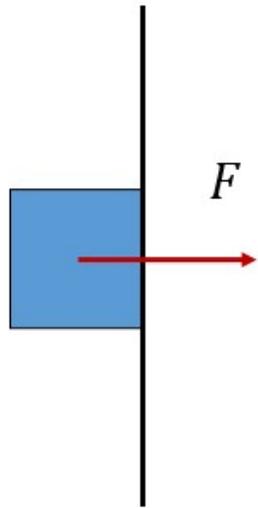
# Exercícios

1. O bloco da figura abaixo se encontra em repouso, sujeito a uma força de intensidade  $F$  e apoiado em uma parede.

Calcule a menor intensidade da força  $F$  para que bloco permaneça em repouso.

Dados:

- Massa do bloco:  $m = 100\text{g}$
- Intensidade do campo gravitacional :  $g = 10\text{ N/kg}$
- Coeficiente de atrito estático:  $\mu_e = 0,5$



2. Um carro desenvolve certa velocidade quando o seu motorista vê, subitamente, à sua frente, um semáforo mudando do verde para o amarelo. O motorista decide frear e parar antes da faixa. Ele pisa no freio, o que faz com que as rodas travem e, conseqüentemente, o carro escorregue. A aceleração mínima para que o carro consiga parar antes da faixa é de  $8 \text{ m/s}^2$ . Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Calcule o menor coeficiente de atrito para que ele consiga parar antes da faixa.