

Aula 7: 3a lei, momento

FISICA 1 24/03/2020

Massa

Definição: através de experimentos

Define uma massa como unidade e verifica
razões de aceleração

Massa

Usa 2nda lei , mede acelerações



$$m_a = m_b$$

$$m_a = m_c$$

Massa

Usa 2nda lei , mede acelerações



$$m_a = m_b$$

$$m_a = m_c$$

$$\left. \begin{array}{l} m_a = m_b \\ m_a = m_c \end{array} \right\} m_a = m_c$$

Massa



$$m_a = m_b$$

$$m_a = m_c$$



A purple bracket on the left side of a purple rectangular box. Inside the box is the equation $m_a = m_c$ written in purple.

Podemos usar aritmética (números) para
representar as massas no nosso modelo
mecânico

Massa

Definição: através de experimentos

Define uma massa como unidade e verifica
razões de aceleração

Mesma técnica? { Massa Virus
Massa Jupiter

Massa

Definição: através de experimentos

Define uma massa como unidade e verifica
razões de aceleração

Unidades?

$$[F] = [m][a] = MLT^{-2} \quad kg \frac{m}{s^2}$$

SI

Massa

Definição: através de experimentos

Define uma massa como unidade e verifica
razões de aceleração

Carater Vetorial

Força ... aceleraçao

Séculos de Exp.

Massa

Definição: através de experimentos

Define uma massa como unidade e verifica
razões de aceleração

$$\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i = \sum_i m \vec{a}_i = m \sum_i \vec{a}_i = m \vec{a}$$

Massa

Definição: através de experimentos

Define uma massa como unidade e verifica
razões de aceleração

Interações

⇒ forças

Se "ocorre algo"..... Inter..... Força ← Nova

Conhecida

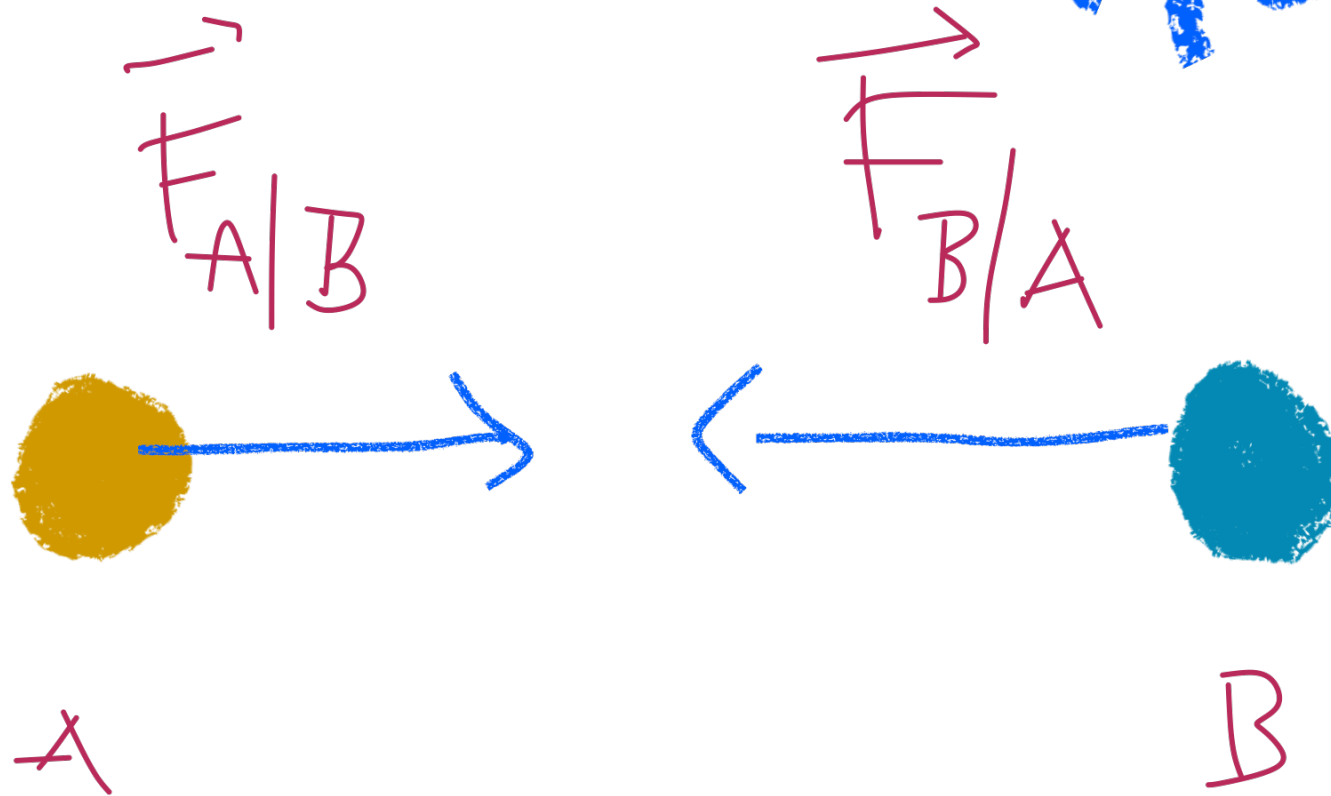
Terceira lei de Newton

Inter - ação

Entre partículas (Sistemas)

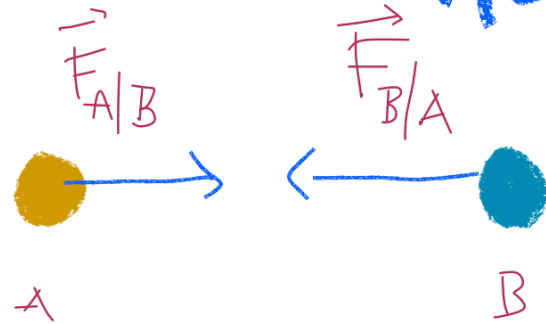
Terceira lei de Newton

Interacção



Terceira lei de Newton

Inter-ação



$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$$

Experiência mostra que se um corpo sofre uma aceleração com respeito a um referencial inercial

deve haver outros corpos *responsáveis* e

também sofrem uma força

Terceira lei de Newton

$$\vec{F}_{A|B} = - \vec{F}_{B|A}$$

Não é
isolado

Experiência mostra que se um corpo sofre uma aceleração com respeito a um referencial inercial

deve haver outros corpos *responsáveis* e

também sofrem um força

aposta
mesma intensid.

leis de Newton

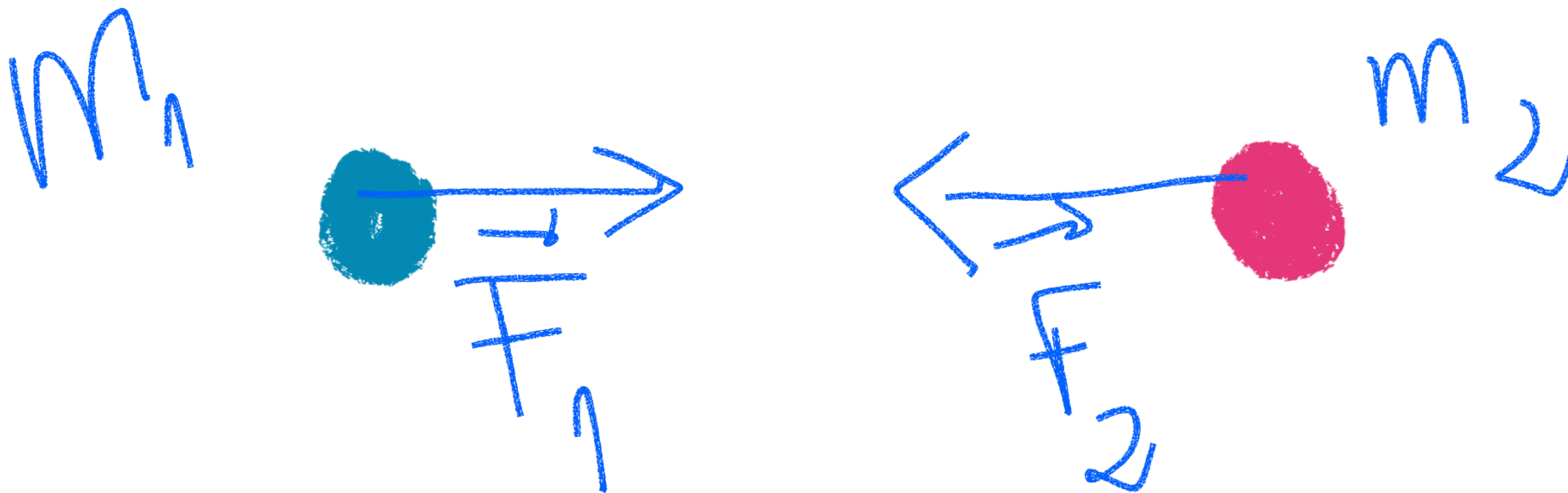
Experiência mostra ...dentro de certos limites de velocidade e distância

Existe uma *partícula* ? Corpos compostos

Sólidos, fluídos

Eletrodinâmica , gravitação

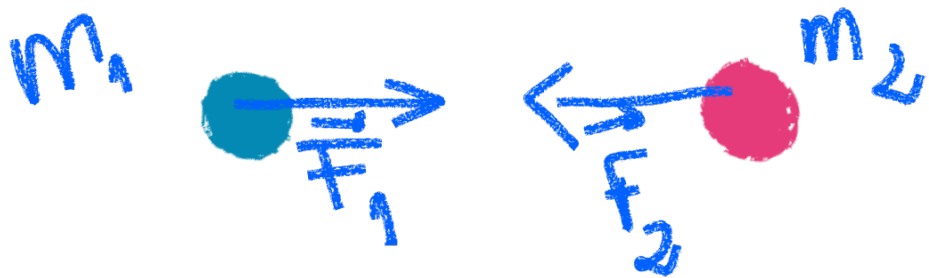
leis de Newton



3eira lei $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

2nda lei $\vec{F}_1 = \frac{d\vec{p}_1}{dt}$, $\vec{F}_2 = \frac{d\vec{p}_2}{dt}$

leis de Newton



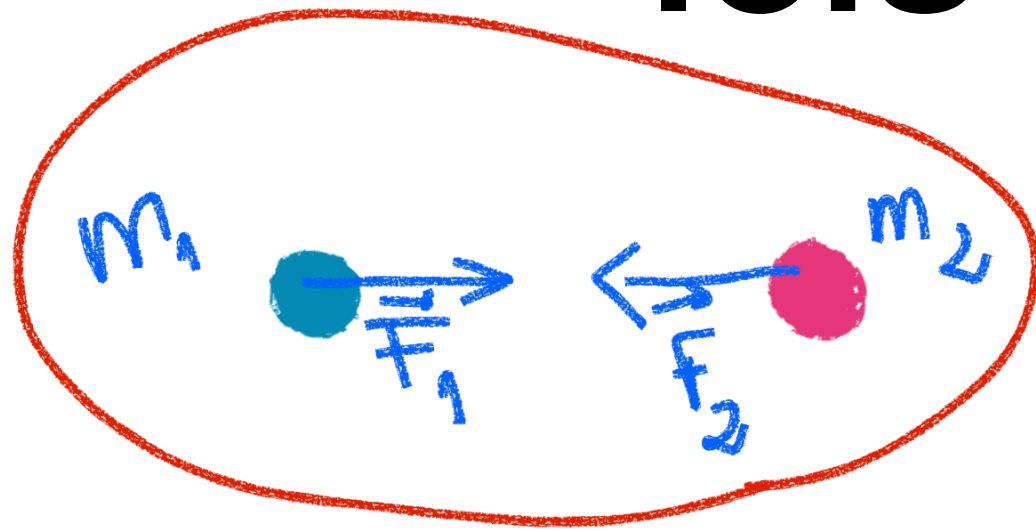
3ª lei $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$$

2ª lei $\vec{F}_1 = \frac{d\vec{p}_1}{dt}$, $\vec{F}_2 = \frac{d\vec{p}_2}{dt}$

$$\frac{d}{dt}(\vec{p}_1 + \vec{p}_2) = 0, \quad \vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \text{Constante}$$

leis de Newton



únicas forças

3ª lei $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$$

2ª lei $\vec{F}_1 = \frac{d\vec{p}_1}{dt}$, $\vec{F}_2 = \frac{d\vec{p}_2}{dt}$

$$\frac{d}{dt}(\vec{p}_1 + \vec{p}_2) = 0, \quad \vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \text{Constante}$$

leis de Newton

Se

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0,$$

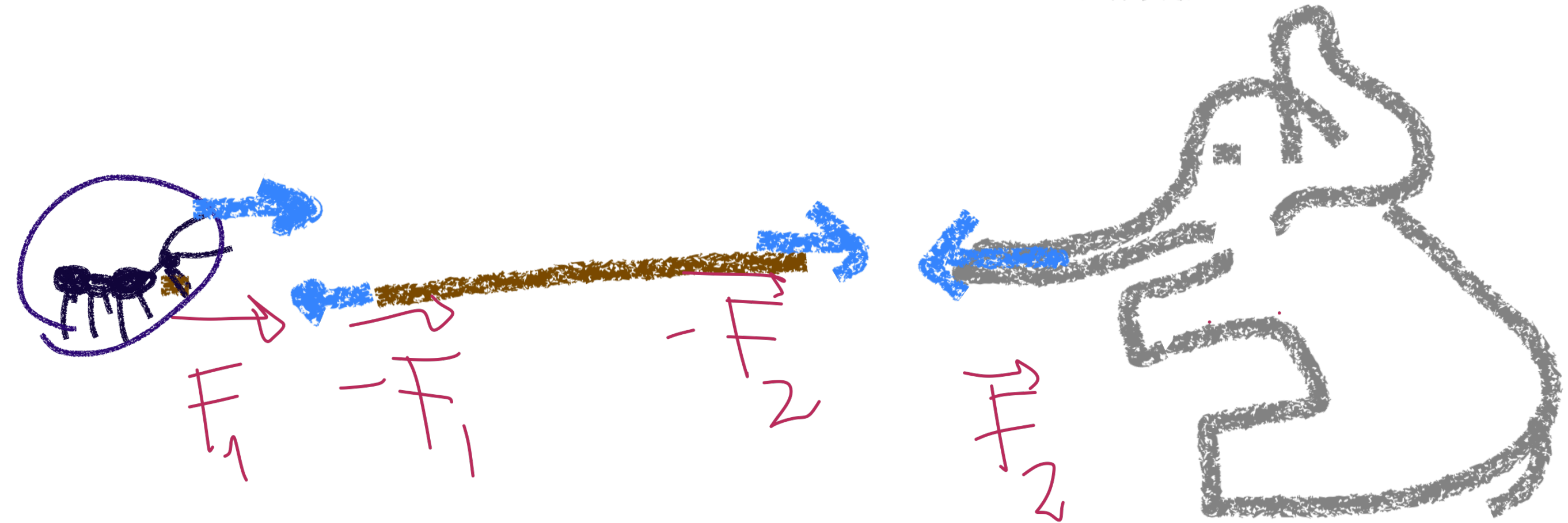
o efeito destas

forças é NULO?

leis de Newton

$$\vec{F}_1 +$$

See $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ for actual value?



Conservação de momento

Previsão teórica

Conservação de momento

Previsão teórica

Exemplo

Colisão Inelástica

Conservação de momento

Previsão teórica


$$(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2)_{antes} =$$


$$(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2)_{depois}$$

x_0

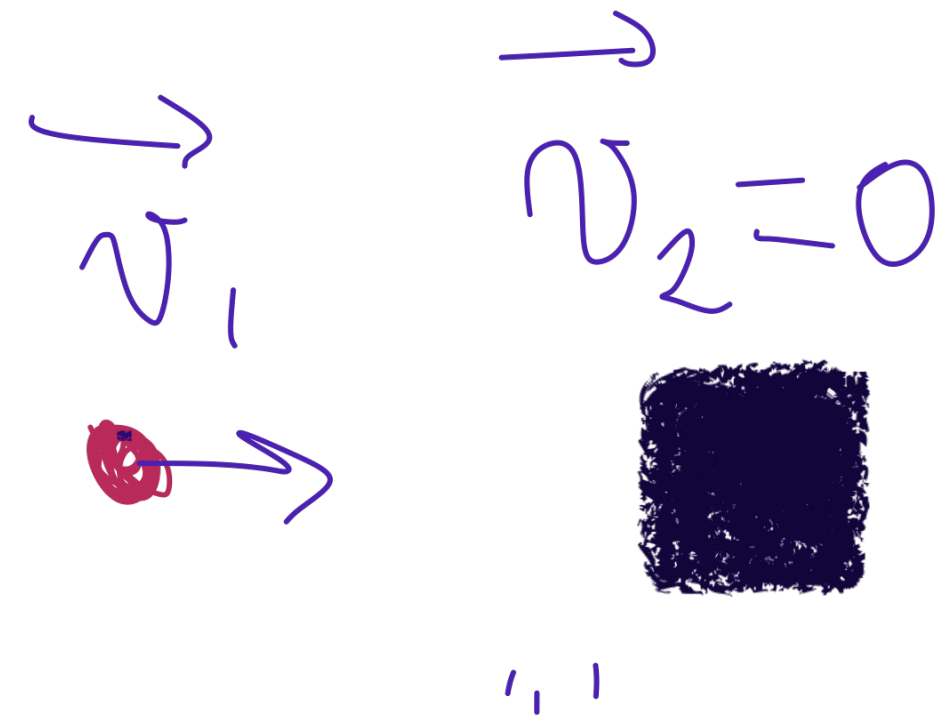


$x(t)$

x

Conservação de momento

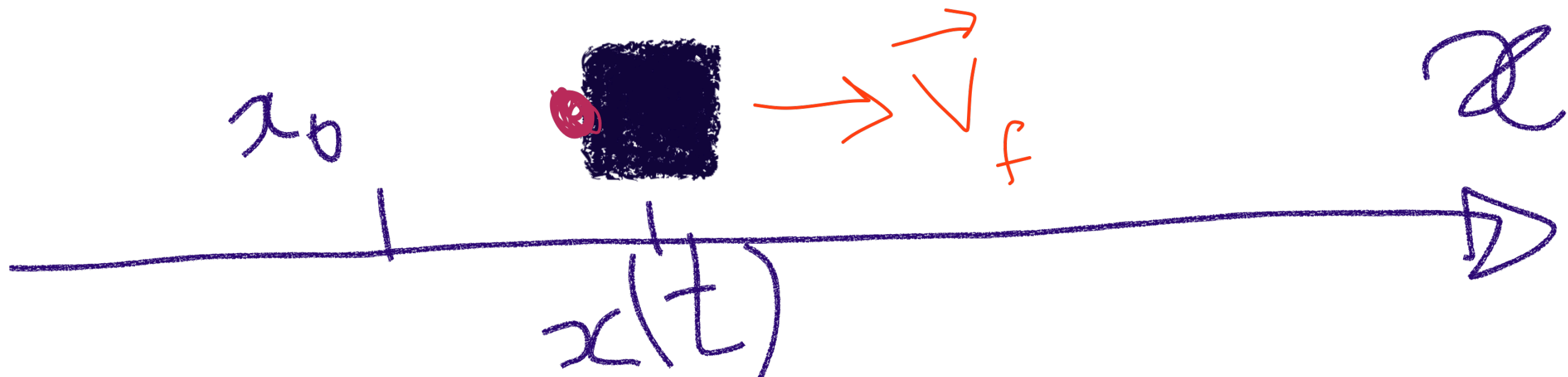
Previsão teórica



$$(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2)_{antes} = m_1 \vec{v}_1$$



$$(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2)_{depois} = (m_1 + m_2) \vec{V}_f$$



Conservação de momento

Previsão teórica

$$(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2)_{antes} = m_1 \vec{v}_1$$

$$(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2)_{depois} = (m_1 + m_2) \vec{V}_f$$

$$\vec{V}_f = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \vec{v}_1$$

Conservação de momento

Previsão teórica

$$(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2)_{antes} = m_1 \vec{v}_1$$

$$(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2)_{depois} = (m_1 + m_2) \vec{V}_f$$

$$\vec{V}_f = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \vec{v}_1$$

Qual é
a natureza
da interação?

NÃO É Preciso Modelo

Modelo sobre as interações

Do ponto de vista da Física Clássica

Muitos tipos de interações, leis de força

Gravitação , Eletromagnéticas

Atrito, osmótica, elástica, contato, etc.

Modelo sobre as interações

Do ponto de vista da Física

Moderna

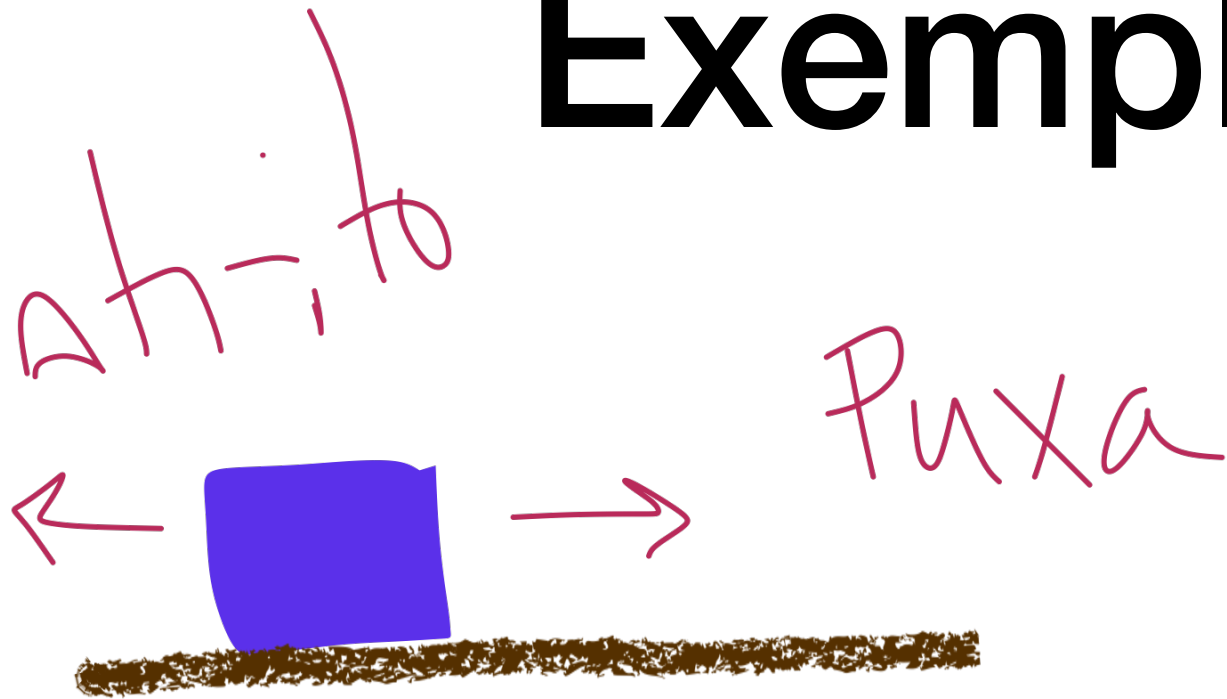
Poucos ~~Muitos~~ tipos de interações, leis de força

Gravitação , Eletromagnéticas

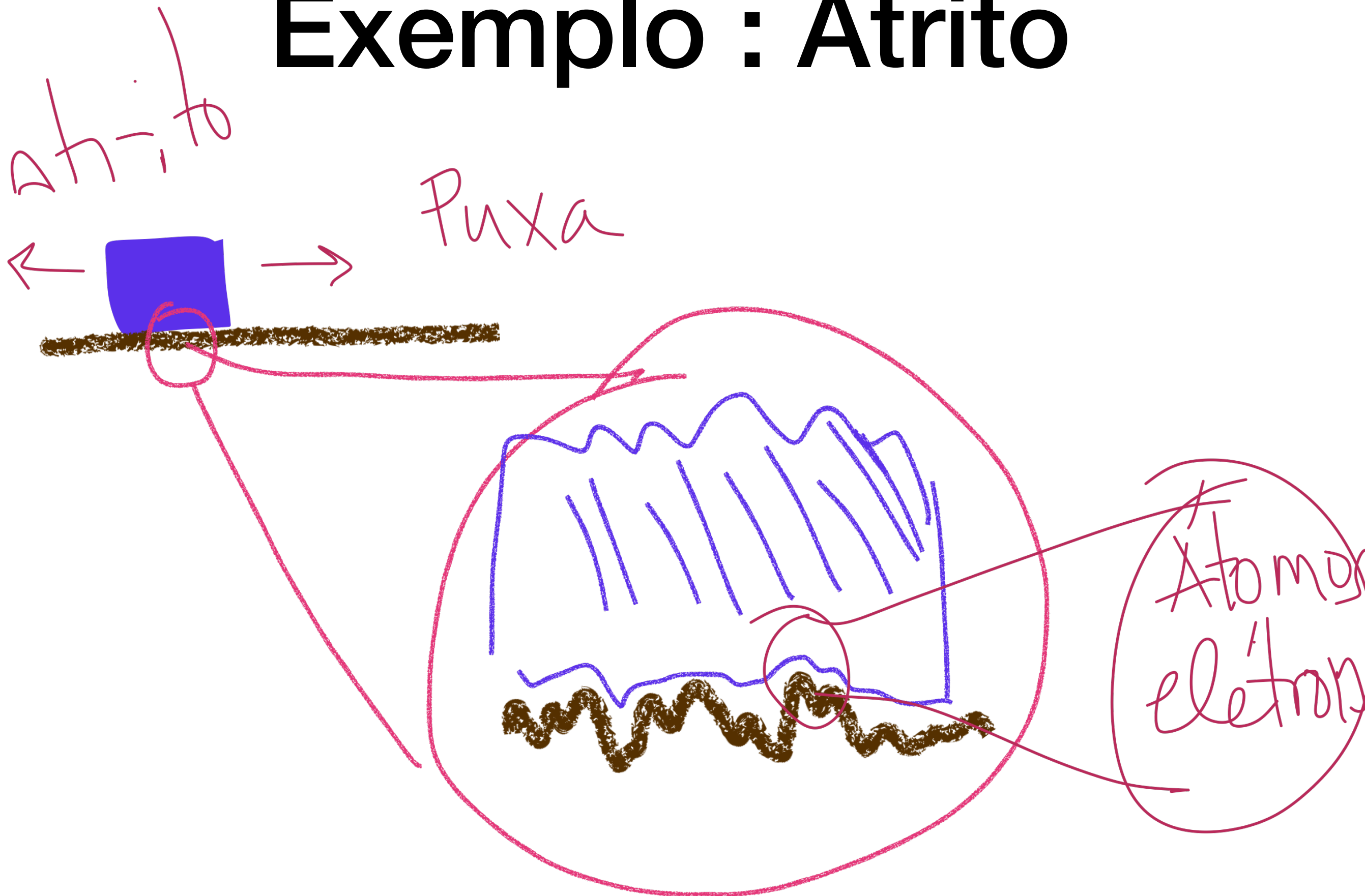
~~Atrito, osmótica, elástica, contato, etc.~~

e mais algumas { Fraca
Fortes ?

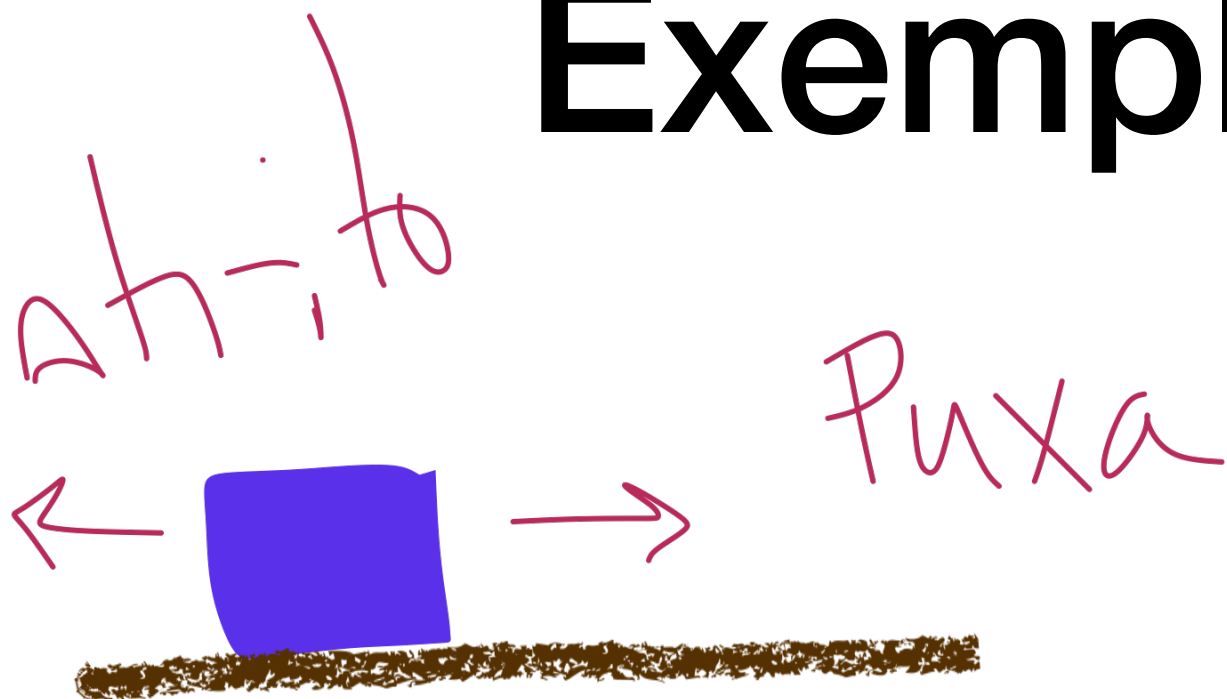
Exemplo : Atrito



Exemplo : Atrito



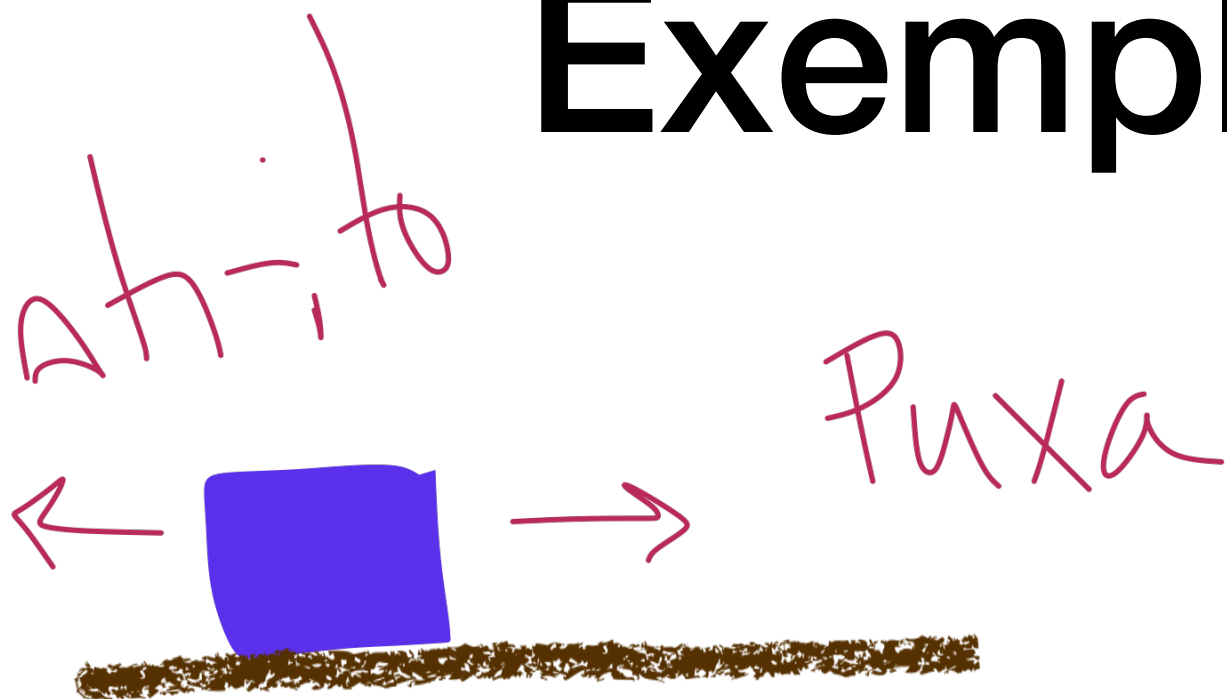
Exemplo : Atrito



10^{23} partículas

Uma Coordenada

Exemplo : Atrito



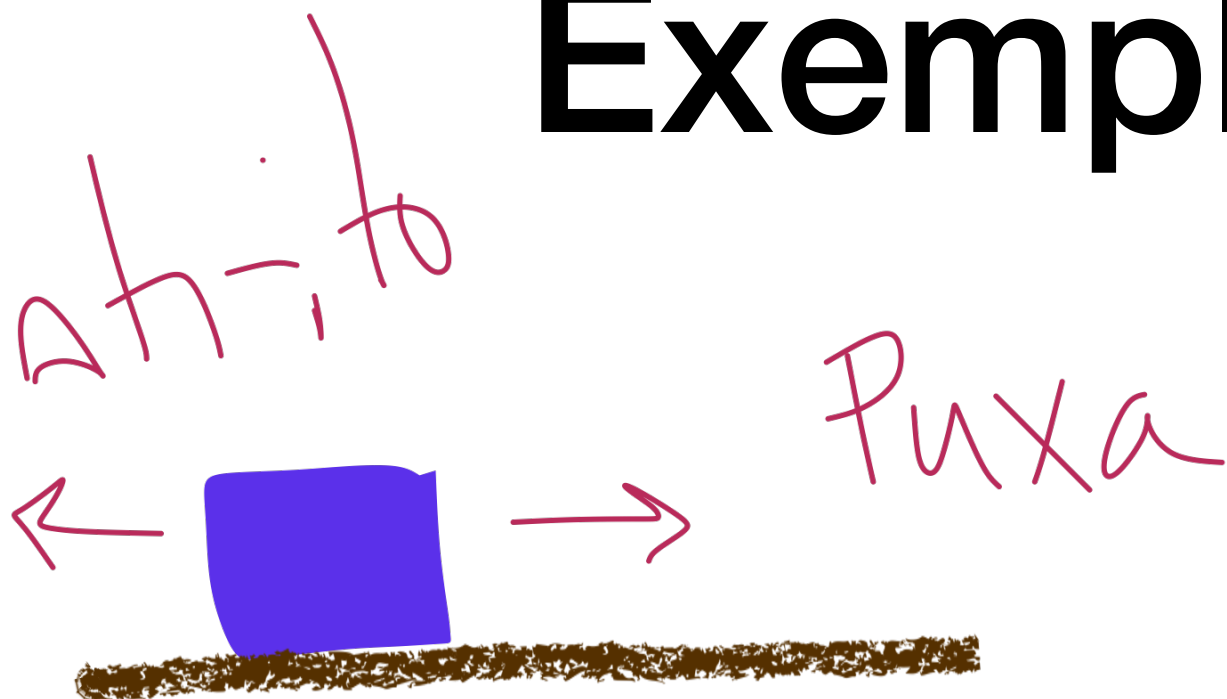
Atrito: Efeito

Coletivo

23

10,
variáveis

Exemplo : Atrito



Electrodinâmica

Q. Modelo Int Atômica (Mec Est.)

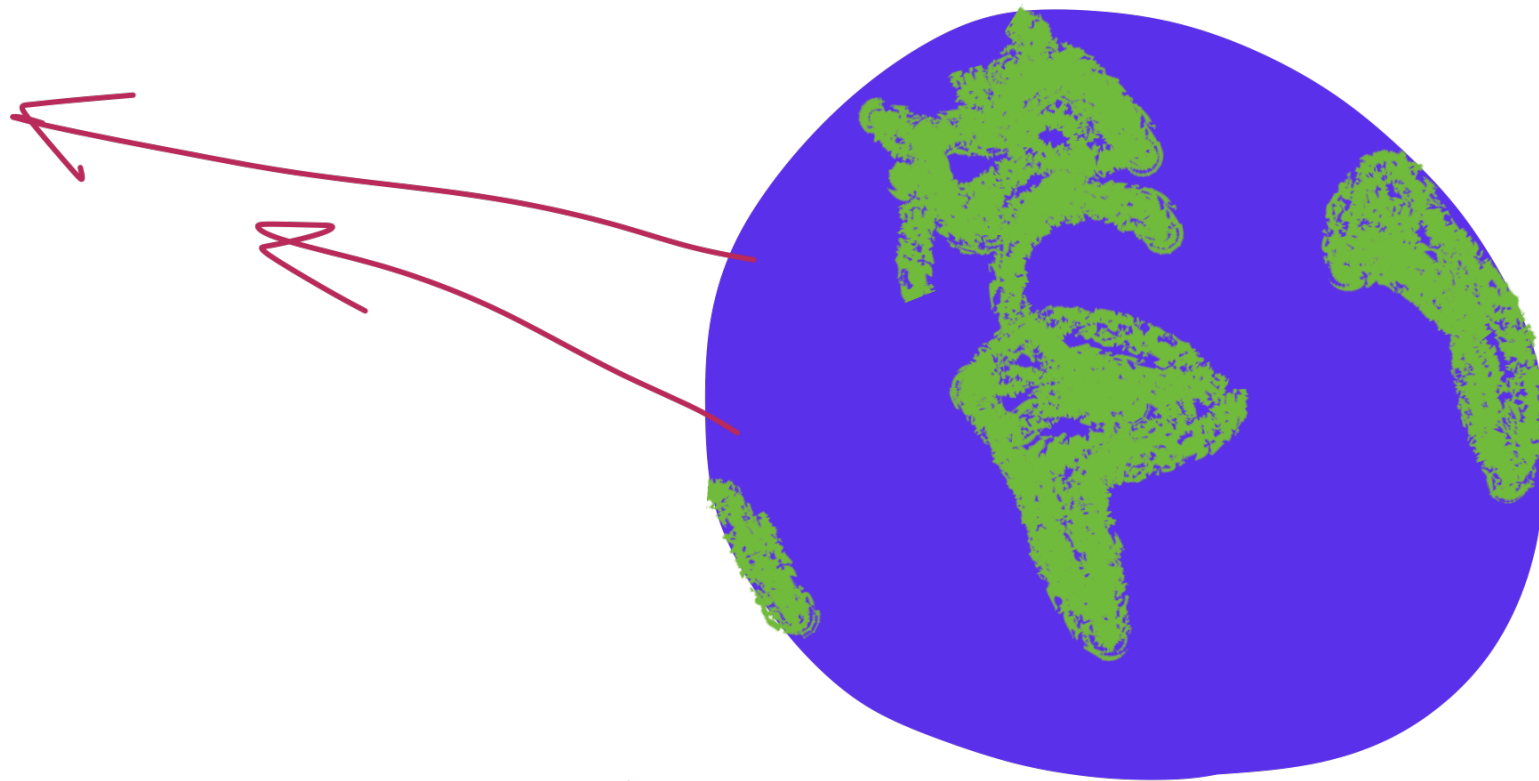
Força Gravitacional



$$\vec{F}_{T|S} = - \vec{F}_{S|T}$$

Força Gravitacional

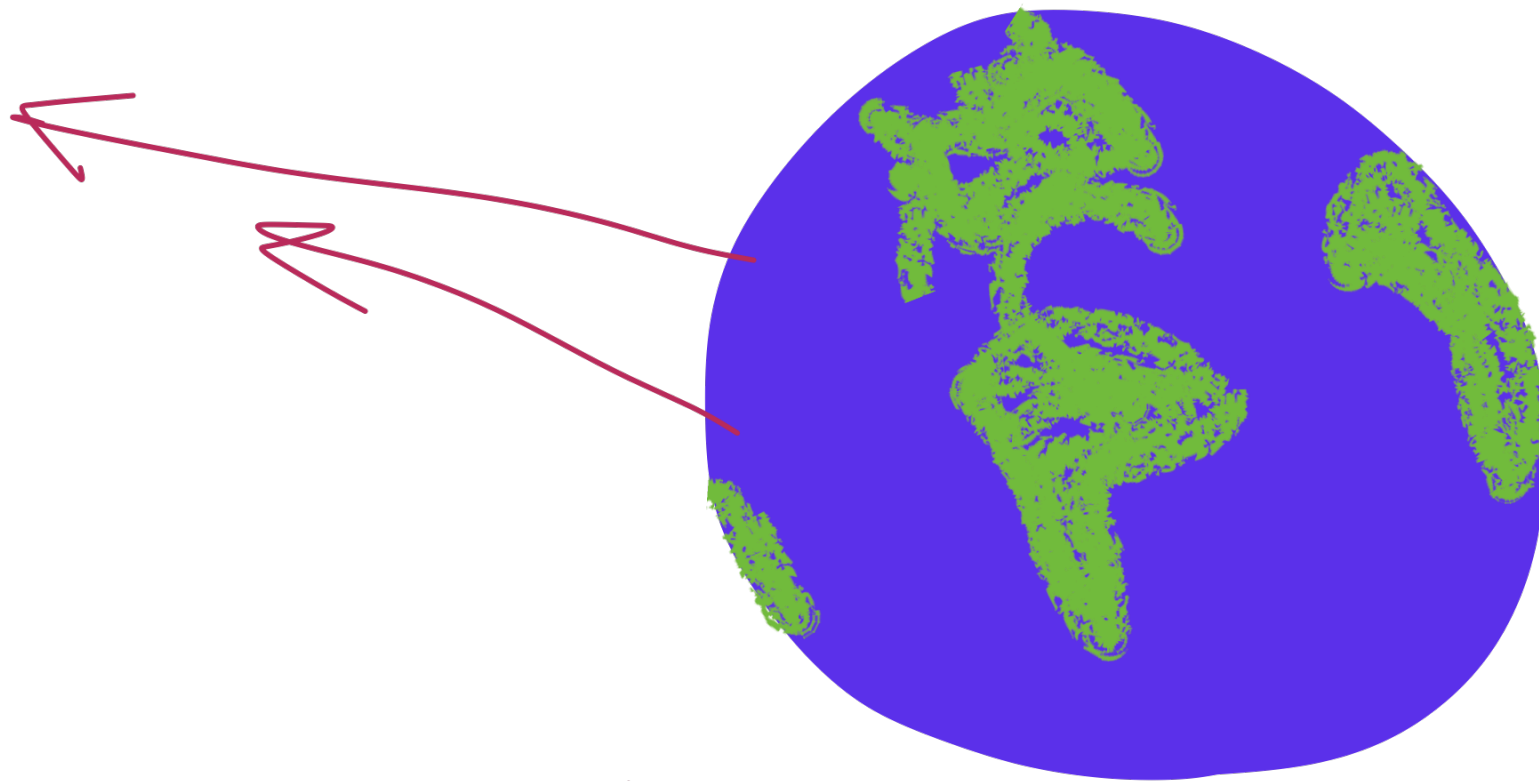
$$\vec{F}_{T|S} = - \vec{F}_{S|T}$$



Cada partícula atrai a outra pelo S.T.
v.v.

Força Gravitacional

$$\vec{F}_{T|S} = - \vec{F}_{S|T}$$



Cada partícula atrai pela ST
v.v.

Segunda lei

Previsões:

Equações Diferenciais ordinárias (1 dimensão)

$$a(t) = F/m$$

$$a(t + \Delta t) = \frac{dv}{dt} \approx \frac{v(t + \Delta t) - v(t)}{\Delta t}$$

$$v(t + \Delta t) = v(t) + \frac{F}{m} \Delta t \quad \text{Dado } v(t) \text{ determinamos } v(t + \Delta t)$$

Segunda lei

Previsões:

Equações Diferenciais ordinárias (1 dimensão)

$$a(t) = F/m$$

$$v(t + \Delta t) = \frac{dx}{dt} \approx \frac{x(t + \Delta t) - x(t)}{\Delta t}.$$



$$v(t + \Delta t) = v(t) + \frac{F}{m}\Delta t$$

$$x(t + \Delta t) = x(t) + v(t)\Delta t$$

Dado

$$\left\{ \begin{array}{c} x(t) \\ v(t) \end{array} \right\}$$

determinamos

$$\left\{ \begin{array}{c} x(t + \Delta t) \\ v(t + \Delta t) \end{array} \right\}$$

Determinismo Newtoniano

Condições Iniciais

$$\{x(t_i), v(t_i)\} \rightarrow \{x(t), v(t)\}$$

Próxima aula sexta 27

Aplicações
Energia
Trabalho