

# Movimento e Força

Aula 25/03/2020

Hilde Harb Buzza

# Relembrando...

□ Posição → distância  $x$  que uma partícula está da origem;

# Relembrando...

- ❑ Posição → distância  $x$  que uma partícula está da origem;
- ❑ Deslocamento → variação da posição da partícula:  $\Delta x = x_2 - x_1$

# Relembrando...

□ Posição → distância  $x$  que uma partícula está da origem;

□ Deslocamento → variação da posição da partícula:  $\Delta x = x_2 - x_1$

□ Velocidade Média:  $v_{m\acute{e}dia} = \Delta x / \Delta t = x_2 - x_1 / t_2 - t_1$

# Relembrando...

☐ Posição → distância  $x$  que uma partícula está da origem;

☐ Deslocamento → variação da posição da partícula:  $\Delta x = x_2 - x_1$

☐ Velocidade Média:  $v_{m\u00e9dia} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

☐ Velocidade Escalar Média:  $v_{Esc\_m\u00e9dia} = \frac{Dist\u00e2ncia\ total}{\Delta t}$

# Relembrando...

☐ Posição → distância  $x$  que uma partícula está da origem;

☐ Deslocamento → variação da posição da partícula:  $\Delta x = x_2 - x_1$

☐ Velocidade Média:  $v_{m\u00e9dia} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

☐ Velocidade Escalar Média:  $v_{Esc\_m\u00e9dia} = \frac{Dist\u00e2ncia\ total}{\Delta t}$

☐ Velocidade Instant\u00e2nea:  $v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left( \frac{\Delta x}{\Delta t} \right) = \frac{dx}{dt}$

*Derivada \u00e9 taxa de varia\u00e7\u00e3o!*

# Relembrando...

☐ Posição → distância  $x$  que uma partícula está da origem;

☐ Deslocamento → variação da posição da partícula:  $\Delta x = x_2 - x_1$

☐ Velocidade Média:  $v_{m\acute{e}dia} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

☐ Velocidade Escalar Média:  $v_{Esc\_m\acute{e}dia} = \frac{Dist\grave{a}ncia\ total}{\Delta t}$

☐ Velocidade Instantânea:  $v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left( \frac{\Delta x}{\Delta t} \right) = \frac{dx}{dt}$

$$v = \frac{dy}{dt}$$

# Relembrando...

□ Aceleração Média:  $a_{média} = \Delta v / \Delta t$

□ Aceleração Instantânea:  $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$

# Relembrando...

□ Aceleração Média:  $a_{m\acute{e}dia} = \Delta v / \Delta t$

□ Aceleração Instantânea:  $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$

Se  $a$  é constante:

$$v = v_0 + at$$

$$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

# Relembrando...

□ Aceleração Média:  $a_{m\acute{e}dia} = \Delta v / \Delta t$

□ Aceleração Instantânea:  $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$

Se  $a$  é constante:


$$v = v_0 + at$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

---

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$$

# Relembrando...

❑ Posição → ~~distância  $x$  que uma partícula está da origem;~~  $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$

❑ Deslocamento → variação da posição da partícula:  ~~$\Delta x = x_2 - x_1$~~   $\vec{\Delta r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$

❑ Velocidade Média:  ~~$v_{média} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$~~   $\vec{v}_{med} = \frac{\vec{\Delta r}}{\Delta t}$

❑ Velocidade Instantânea:  $\vec{v} = vx\hat{i} + vy\hat{j} + vz\hat{k}$ ,  $v_x = \frac{dx}{dt} \dots$

❑ Velocidade Instantânea:  ~~$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left( \frac{\Delta x}{\Delta t} \right) = \frac{dx}{dt}$~~   $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$

# Relembrando...

□ Aceleração Média:  ~~$a_{meia} = \Delta v / \Delta t$~~   $\vec{a}_{med} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

□ Aceleração Instantânea:  ~~$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$~~   $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

$$\vec{a} = ax\hat{i} + ay\hat{j} + az\hat{k}$$

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} \dots$$

# Relembrando...

- ❑ Mecânica Newtoniana: relação entre Força e Aceleração
- ❑ Primeira Lei de Newton → *“Se nenhuma força resultante atua sobre um corpo, a velocidade não pode mudar, ou seja, o corpo não pode sofrer uma aceleração.”*
- ❑ Segunda Lei de Newton →  $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$
- ❑ Terceira Lei de Newton →  $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$

Relembrando...

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g}$$

$$\vec{F}_{el} = -k \cdot \vec{x}$$

$$f_{s,max} = \mu_s \cdot F_N$$

$$f_k = \mu_k \cdot F_N$$

Dependem das condições:

-Normal

-Tração



Não frisei isso na aula passada!

# Relembrando

$$F = m \frac{v^2}{R}$$

**Movimento Circular Uniforme**

$$a = \frac{v^2}{R}$$

# Exercícios Resolvidos!

1- Um guarda corre atrás de um ladrão pelos terraços de uns edifícios. Ambos correm a 5 m/s quando chegam a uma separação entre dois edifícios, com 4 m de largura e uma diferença de altura de 3m. O ladrão, **que sabia um pouco de física**, pula com velocidade inicial de 5 m/s fazendo um ângulo de 45 graus com a horizontal e consegue superar o obstáculo. O guarda, **que não sabia nada de física**, acha melhor aproveitar a sua velocidade horizontal e pula com 5 m/s na horizontal.

a) O guarda consegue completar o pulo?

b) Qual a folga do ladrão ao ultrapassar o obstáculo?

# Exercícios Resolvidos!

1- Um guarda corre atrás de um ladrão pelos terraços de uns edifícios. Ambos correm a 5 m/s quando chegam a uma separação entre dois edifícios, com 4 m de largura e uma diferença de altura de 3m. O ladrão, **que sabia um pouco de física**, pula com velocidade inicial de 5 m/s fazendo um ângulo de 45 graus com a horizontal e consegue superar o obstáculo. O guarda, **que não sabia nada de física**, acha melhor aproveitar a sua velocidade horizontal e pula com 5 m/s na horizontal.

a) O guarda consegue completar o pulo?

# Exercícios Resolvidos!

1- Um guarda corre atrás de um ladrão pelos terraços de uns edifícios. Ambos correm a 5 m/s quando chegam a uma separação entre dois edifícios, com 4 m de largura e uma diferença de altura de 3m. O ladrão, **que sabia um pouco de física**, pula com velocidade inicial de 5 m/s fazendo um ângulo de 45 graus com a horizontal e consegue superar o obstáculo. O guarda, **que não sabia nada de física**, acha melhor aproveitar a sua velocidade horizontal e pula com 5 m/s na horizontal.

a) O guarda consegue completar o pulo?

Não! O que isso significa???

# Exercícios Resolvidos!

1- Um guarda corre atrás de um ladrão pelos terraços de uns edifícios. Ambos correm a 5 m/s quando chegam a uma separação entre dois edifícios, com 4 m de largura e uma diferença de altura de 3m. O ladrão, **que sabia um pouco de física**, pula com velocidade inicial de 5 m/s fazendo um ângulo de 45 graus com a horizontal e consegue superar o obstáculo. O guarda, **que não sabia nada de física**, acha melhor aproveitar a sua velocidade horizontal e pula com 5 m/s na horizontal.

a) O guarda consegue completar o pulo?

Não!  $x = 3,91$  m

b) Qual a folga do ladrão ao ultrapassar o obstáculo?

# Exercícios Resolvidos!

1- Um guarda corre atrás de um ladrão pelos terraços de uns edifícios. Ambos correm a 5 m/s quando chegam a uma separação entre dois edifícios, com 4 m de largura e uma diferença de altura de 3m. O ladrão, **que sabia um pouco de física**, pula com velocidade inicial de 5 m/s fazendo um ângulo de 45 graus com a horizontal e consegue superar o obstáculo. O guarda, **que não sabia nada de física**, acha melhor aproveitar a sua velocidade horizontal e pula com 5 m/s na horizontal.

a) O guarda consegue completar o pulo?

Não!  $x = 3,91 \text{ m}$

b) Qual a folga do ladrão ao ultrapassar o obstáculo?

$x = 23,5 \text{ cm}$  (considerando as minhas aproximações)

# Exercícios Resolvidos!

2- Um bloco de massa  $m$  está em repouso sobre um plano inclinado. O ângulo de inclinação é lentamente aumentado até atingir um valor crítico,  $\theta_c$ , no qual o bloco começa a escorregar. Calcular o coeficiente de atrito estático  $\mu_s$ .

# Exercícios Resolvidos!

2- Um bloco de massa  $m$  está em repouso sobre um plano inclinado. O ângulo de inclinação é lentamente aumentado até atingir um valor crítico,  $\theta_c$ , no qual o bloco começa a escorregar. Calcular o coeficiente de atrito estático  $\mu_s$ .

$$f_{s,max} = \mu_s \cdot F_N$$

# Exercícios Resolvidos!

2- Um bloco de massa  $m$  está em repouso sobre um plano inclinado. O ângulo de inclinação é lentamente aumentado até atingir um valor crítico,  $\theta_c$ , no qual o bloco começa a escorregar. Calcular o coeficiente de atrito estático  $\mu_s$ .

$$f_{s,max} = \mu_s \cdot F_N$$

$$\mu_s = \operatorname{tg}\theta$$

Dúvidas da Lista