

Mecânica e Biomecânica

Belarmino Luís Matsinhe



Instituto Superior de Ciências de Saúde

24 de março de 2023

Mecânica e Biomecânica

1. Cinemática de um ponto material;
2. Dinâmica de um ponto material;
 - ▶ Leis de Newton;
 - ▶ Forças especiais;
 - ▶ Torque [Momento de Força];
 - ▶ Equilíbrio dos corpos;
 - ▶ Trabalho e Energia.

Leitura complementar obrigatória: Anatomia e Fisiologia do Corpo humano. Fundamentos de Biomecânica.

[Sumário](#)[Conceitos gerais](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)

Mecânica e Biomecânica

Mecânica e

Biomecânica

Belarmino Luís

Matsinhe

Sumário

Conceitos gerais

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática:

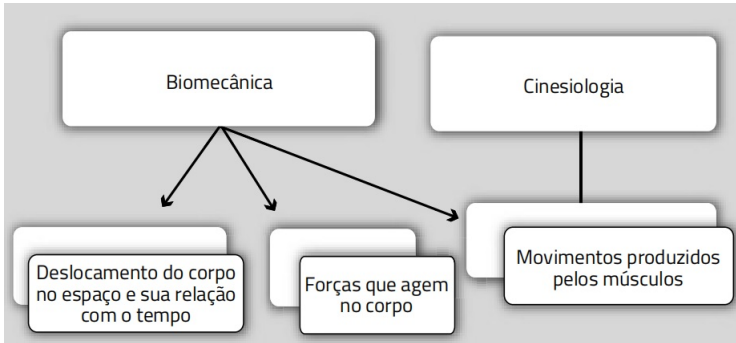
Translação

Cinemática:

Translação

Cinemática:

Translação



Mecânica e Biomecânica

Cinemática estuda o movimento dos corpos ou sistemas independentemente das causas deste mesmo movimento.

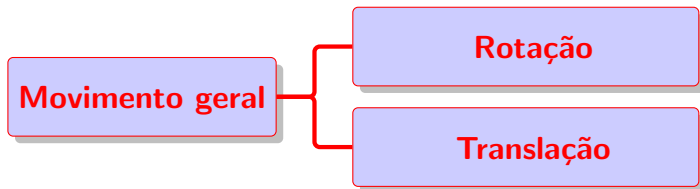


Figura: Tipos de movimento

Mecânica e Biomecânica

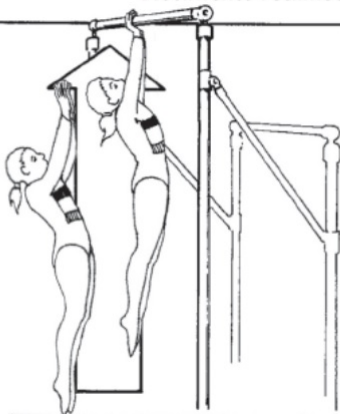
Mecânica e

Biomecânica

Belarmino Luís

Matsinhe

Movimento retilíneo



Sumário

Conceitos gerais

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática:

Translação

Cinemática:

Translação

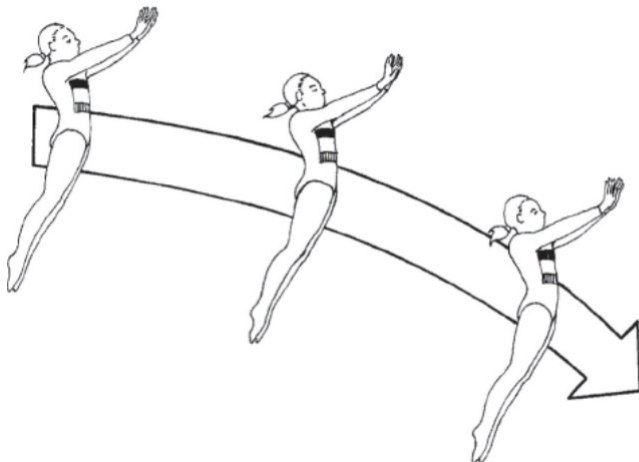
Cinemática:

Translação

Cinemática:

Mecânica e Biomecânica

Movimento curvilíneo



Mecânica e

Biomecânica

Belarmino Luís

Matsinhe

Sumário

Conceitos gerais

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática:

Translação

Cinemática:

Translação

Cinemática:

Translação

Mecânica e Biomecânica

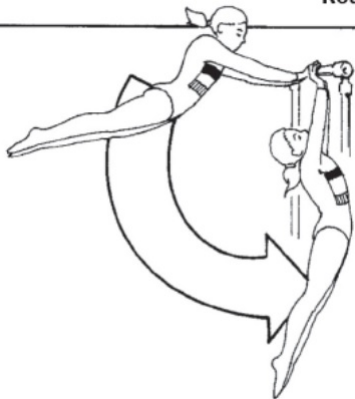
Mecânica e

Biomecânica

Belarmino Luís

Matsinhe

Rotação



Sumário

Conceitos gerais

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática:

Translação

Cinemática:

Translação

Cinemática:

Translação

Cinemática:

Mecânica e Biomecânica

Grandezas Cinemáticas: Posição

$\vec{r}(t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j} + z(t)\vec{k}$. As equações paramétricas em um dado ponto são:

$$x = x(t)$$

$$y = y(t)$$

$$z = z(t)$$

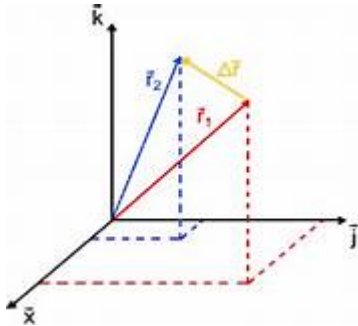
Assim, o vector posição é:

$$\vec{r}(t) = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k} \quad (1)$$

[Sumário](#)[Conceitos gerais](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)

Mecânica e Biomecânica

Grandezas Cinemáticas: Deslocamento



Quando um corpo **muda da sua posição** com o decorrer do tempo diz se que este está em **movimento translacional** e, caso contrário, está em repouso ou em rotação.

[Sumário](#)[Conceitos gerais](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)

Mecânica e Biomecânica

Grandezas Cinemáticas: Velocidade

- Medida da alteração na posição durante um determinado intervalo de tempo.

$$\vec{v}(t) = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} + v_z \vec{k} \quad (2)$$

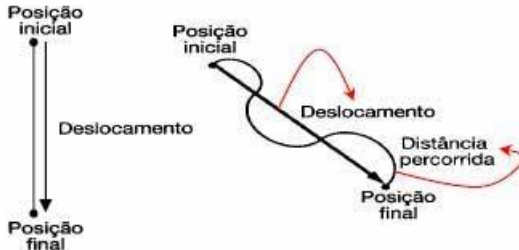
$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad \vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \quad (3)$$

Mecânica e Biomecânica

Grandezas Cinemáticas: Velocidade

- Medida da rapidez de um determinado movimento.

$$\bar{v}_{esc} = \frac{S}{\Delta t} \quad (4)$$



Mecânica e Biomecânica

Grandezas Cinemáticas: Aceleração

É a taxa de variação da velocidade do corpo ao longo do tempo.

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad (5)$$

onde, $\Delta \vec{v}$ é a variação da velocidade nos instantes t e $t + \Delta t$. No instante t a velocidade é \vec{v} e no instante $t + \Delta t$ é $\vec{v} + \Delta \vec{v}$.

[Sumário](#)[Conceitos gerais](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)

Mecânica e Biomecânica

Grandezas Cinemáticas: Aceleração

Repare que $\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ é vector aceleração média do corpo no intervalo de tempo Δt .

Assim, o vector aceleração média é:

$$\vec{a}_{med} = \frac{\vec{v}_B - \vec{v}_A}{t_B - t_A} \quad (6)$$

Sumário

Conceitos gerais

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática:

Translação

Cinemática:

Translação

Cinemática:

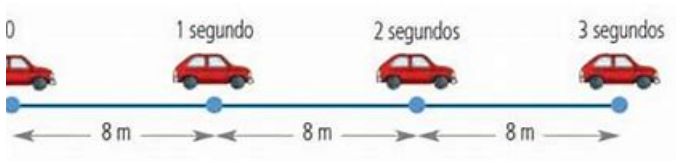
Translação

Mecânica e Biomecânica

Movimento retilíneo: Uniforme

$$\vec{v} = \text{const.}$$

$$x(t) = x_0 + vt$$

[Sumário](#)[Conceitos gerais](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)

Mecânica e Biomecânica

Movimento retilíneo: Variado

$$\vec{a} = \text{const.}$$

$$x(t) = x_o + v_o t \pm \frac{1}{2} a t^2$$

$$v(t) = v_o \pm a t$$

$$v^2 = v_o^2 \pm 2a\Delta x$$

O sinal (-) é quando \vec{a} tem sentido oposto ao do movimento.

[Sumário](#)[Conceitos gerais](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)[Cinemática:](#)[Translação](#)

Mecânica e Biomecânica

Movimento curvelínea

Para o movimento curvelíneo, geralmente a velocidade varia quer o módulo quer o sentido.

- Movimento no plano XOY com aceleração constante

$$\vec{v} = \vec{v}_o + \vec{a}t$$

$$\vec{r} = \vec{r}_o + \vec{v}_o t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$$

$$\vec{v}_o = v_{ox} \vec{i} + v_{oy} \vec{j}$$

$$\vec{r} = x \vec{i} + y \vec{j}$$

Sumário

Conceitos gerais

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática:

Translação

Cinemática:

Translação

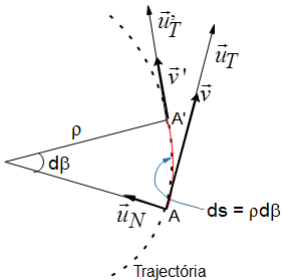
Cinemática:

Translação

Mecânica e Biomecânica

Movimento curvelínea

- Movimento curvelíneo $\rho \neq \text{const.} \wedge a \neq \text{const.}$



$$\vec{v} = v \vec{u}_T$$

$$\vec{a} = \frac{dv}{dt} \vec{u}_T + \frac{v^2}{\rho} \vec{u}_N$$

$$\vec{a} = a_T \vec{u}_T + a_N \vec{u}_N$$

$$a = \sqrt{a_T^2 + a_N^2}$$

Sumário

Conceitos gerais

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática:

Translação

Cinemática:

Translação

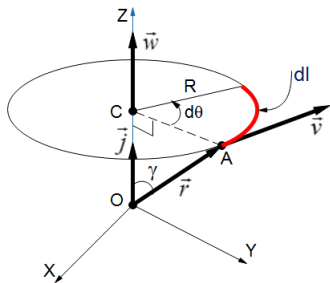
Cinemática:

Translação

Mecânica e Biomecânica

Movimento circular

- Movimento Circular $\rho = \text{const.}$ ($\rho = R$)



$$a_N \equiv a_c = \frac{v^2}{R} \quad (7)$$

$$dl = R d\theta \Rightarrow v = r\omega$$

$$\omega = \frac{d\theta}{dt}$$

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$$

Mecânica e Biomecânica

Movimento circular

$$\theta(t) = \theta_o + \omega_o t + 0.5\alpha t^2 \quad (8)$$

Se $\omega = \text{const.}$ estamos perante um movimento circular uniforme. Neste caso, o movimento é periódico.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \quad (9)$$

Sumário

Conceitos gerais

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática:

Translação

Cinemática:

Translação

Cinemática:

Translação

FIM DA AULA



Mecânica e

Biomecânica

Belarmino Luís

Matsinhe

Sumário

Conceitos gerais

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática

Cinemática:

Translação

Cinemática:

Translação

Cinemática:

Translação