

FÍSICA 1 - MIEIC - 2018/2019

Aula 1. 2019-02-10

Docentes: Helena Braga (mbraga@fe.up.pt). Gabinete H3H

Jaime Villate (villate@fe.up.pt). Gabinete H113

Página Web: <https://def.fe.up.pt/eic0010>

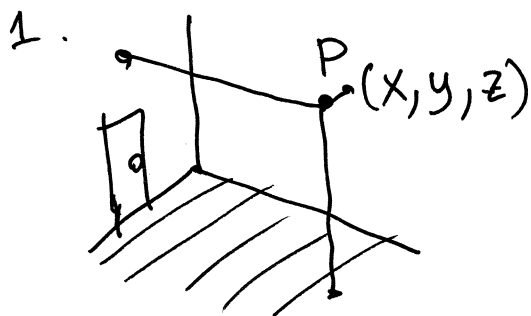
Bibliografia: Dinâmica e Sistemas Dinâmicos. Villate, 2019.

OBJETIVO

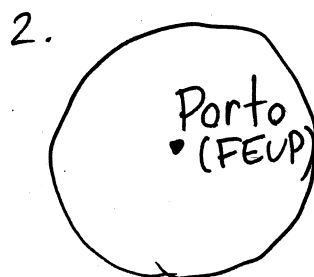
Dar competências de modelação de problemas de mecânica e a sua resolução usando método computacionais, úteis em outras áreas da engenharia informática: métodos numéricos, sistemas gráficos, motores de jogos...

Capítulo 1. CINEMÁTICA

A posição de um ponto num objeto determina-se com 1, 2 ou 3 variáveis (distâncias ou ângulos), em relação a um referencial. Exemplos:



x, y, z são as distâncias até duas paredes e o chão
(referencial \rightarrow quarto)



FEUP $\rightarrow 41.179878, -8.596065$
dois ângulos, latitude e longitude: α, δ
Referencial \rightarrow Terra.

Movimento: variação da posição, em função do tempo
no exemplo 1 $\rightarrow x(t), y(t), z(t)$

no exemplo 2 $\rightarrow \alpha(t), \delta(t)$

Todo movimento é sempre relativo (em relação ao referencial usado).

Graus de liberdade. Variáveis usadas para descrever a posição em função do tempo.

exemplo 1 \rightarrow 3 graus de liberdade

exemplo 2 \rightarrow 2 graus de liberdade

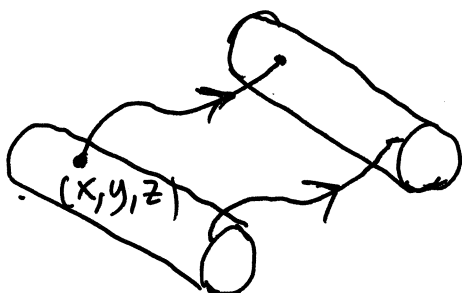
Cada grau de liberdade está associado a uma função de t (um único valor para cada t), que é sempre contínua (a posição não pode sofrer variações descontínuas). \Rightarrow posição em função de $t \Rightarrow$ curva contínua (trajetória)

Movimento dos corpos rígidos.

translação: todos os pontos no corpo seguem trajetórias idênticas.

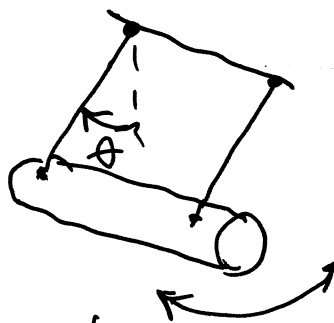
rotação: Existe um ponto que permanece em repouso

movimento geral: rotação relativa a um ponto + translação desse ponto



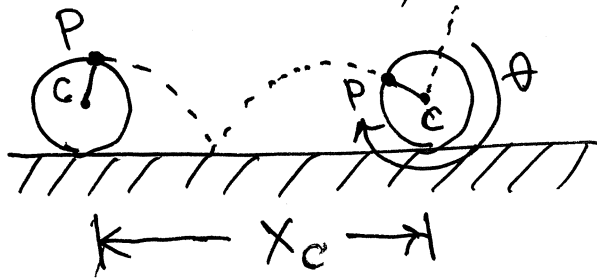
translação.

3 graus de liberdade
 $(x(t), y(t), z(t))$



rotação
(movimento pendular)
1 grau de liberdade.
 $(\theta(t))$

cilindro a rodar, sem derrapar



$X_P(t)$ e $\theta(t)$ dependem de t , mas como o cilindro não derrapa sobre a mesa,

$$X_C(t) = R\theta(t)$$

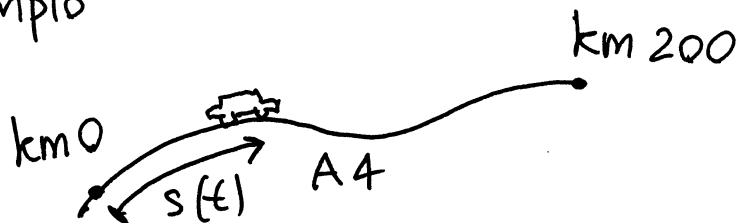
↖ raio do cilindro

a relação entre $X_C(t)$ e $\theta(t)$ implica que uma delas depende da outra → 1 grau de liberdade

SISTEMAS COM UM GRAU DE LIBERDADE

$S(t)$ = posição na trajetória. Quando a trajetória esta estabelecida, basta medir s , a longo dela, desde um ponto onde $s=0$

Exemplo



Deslocamento. Num intervalo desde t_i (instante inicial) até $t = t_i + \Delta t$ (instante final)

$$\text{deslocamento} = \Delta S = S(t_i + \Delta t) - S(t_i)$$

Velocidade média. Deslocamento por unidade de tempo.

$$\bar{v} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S(t_i + \Delta t) - S(t_i)}{\Delta t} \quad \text{no intervalo } [t_i, t]$$

unidades → metros por segundo (m/s , ou, $m \cdot s^{-1}$),
radianos por seg., quilômetros por hora (km/h), etc.

Δt é, por definição, positivo, mas Δs pode ser positivo ou negativo.

$$\bar{v} = \begin{cases} > 0, \text{ movimento no sentido positivo de } s \\ 0, \text{ repouso} \\ < 0, \text{ movimento no sentido negativo de } s \end{cases}$$

$$|\bar{v}| = \text{rapidez}$$

Velocidade instantânea.

$$v(t_i) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{s(t_i + \Delta t) - s(t_i)}{\Delta t}$$

$v(t)$ = função de t , que deve ser contínua

$$\Rightarrow \boxed{v(t) = \frac{ds}{dt} = \dot{s}} \quad \begin{array}{l} \text{derivada da função } s(t), \\ \text{em ordem ao tempo.} \\ \text{(existe porque } s(t) \text{ é contínua)} \end{array}$$

Aceleração tangencial média.

$$\bar{a}_t = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v(t_i + \Delta t) - v(t_i)}{\Delta t} \quad \left(\begin{array}{l} \text{m/s}^2, \text{ ou, km/h}^2 \\ \text{radianos/s}^2, \text{ etc.} \end{array} \right)$$

Aceleração tangencial instantânea.

$$a_t(t_i) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{v(t_i + \Delta t) - v(t_i)}{\Delta t}$$

$a(t)$ = função de t , não necessariamente contínua

$$\boxed{a_t(t) = \frac{dv}{dt} = \dot{v} = \ddot{s}}$$