

BIOMECÂNICA

Cinemática angular

Carlos Bolli Mota

bollimota@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
Laboratório de Biomecânica

CINEMÁTICA

CINEMÁTICA ANGULAR

Ocupa-se com a descrição do movimento angular

CINEMÁTICA ANGULAR

IMPORTÂNCIA

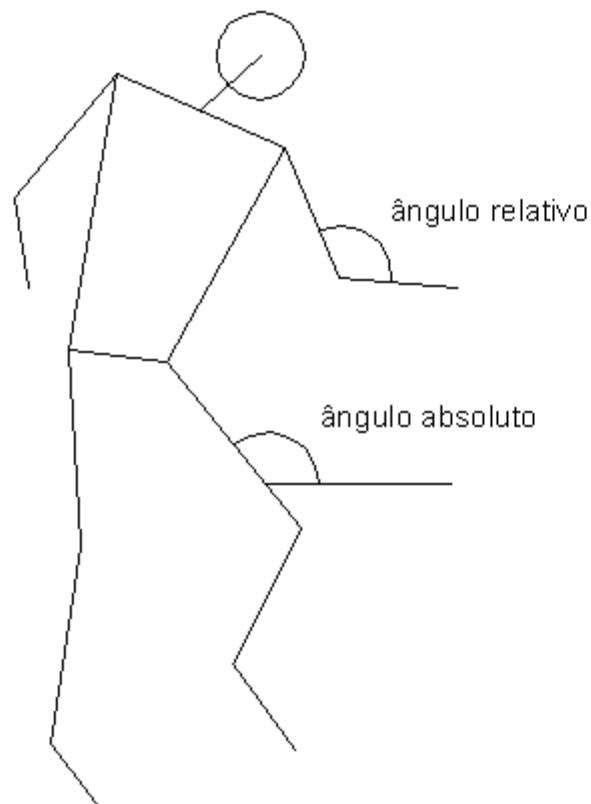
A maioria dos movimentos humanos são o resultado de movimentos angulares dos membros em torno das articulações

CINEMÁTICA ANGULAR

**POSIÇÃO ANGULAR - ângulo em
relação a um sistema de referência**

Ângulo absoluto - ângulo medido em relação a uma referência fixa

Ângulo relativo - ângulo medido em relação a uma referência móvel



CINEMÁTICA ANGULAR

DESLOCAMENTO ANGULAR

$$d\theta = \Delta\theta = \theta_f - \theta_i$$

CINEMÁTICA ANGULAR

VELOCIDADE ANGULAR

Grandeza que indica de que forma um corpo muda de posição angular ao longo do tempo ou, em outras palavras, qual o tempo gasto para um objeto percorrer um determinado deslocamento angular

Unidade: rad/s ou °/s

CINEMÁTICA ANGULAR

VELOCIDADE ANGULAR MÉDIA

Deslocamento angular percorrido dividido pelo tempo gasto para percorrer este deslocamento

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

CINEMÁTICA ANGULAR

VELOCIDADE ANGULAR MÉDIA

A velocidade angular média não diz muito sobre o que ocorreu durante o movimento, não diz o quanto rápido o corpo (um segmento corporal, por exemplo) estava se movendo em qualquer instante específico e também não diz a velocidade angular máxima alcançada por ele

CINEMÁTICA ANGULAR

VELOCIDADE ANGULAR INSTANTÂNEA

**Velocidade angular real do corpo em
qualquer instante de tempo**

$$\frac{\text{deslocamento angular}}{\text{intervalo de tempo}}$$

quando o intervalo de tempo
tende a zero

CINEMÁTICA ANGULAR

ACELERAÇÃO ANGULAR

Grandeza que indica de que forma um corpo muda de velocidade angular ao longo do tempo ou, em outras palavras, qual o tempo gasto para um objeto sofrer determinada mudança na sua velocidade angular

Unidade: rad/s² ou °/s²

CINEMÁTICA ANGULAR

ACELERAÇÃO ANGULAR MÉDIA

Variação da velocidade angular dividida pelo tempo gasto para ocorrer esta variação

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

CINEMÁTICA ANGULAR

ACELERAÇÃO ANGULAR INSTANTÂNEA

Aceleração angular em um instante de tempo.

Indica o índice de mudança de velocidade angular naquele instante de tempo

A direção do movimento
não indica a direção da
aceleração

CINEMÁTICA ANGULAR

RELAÇÕES ENTRE MOVIMENTO LINEAR E MOVIMENTO ANGULAR

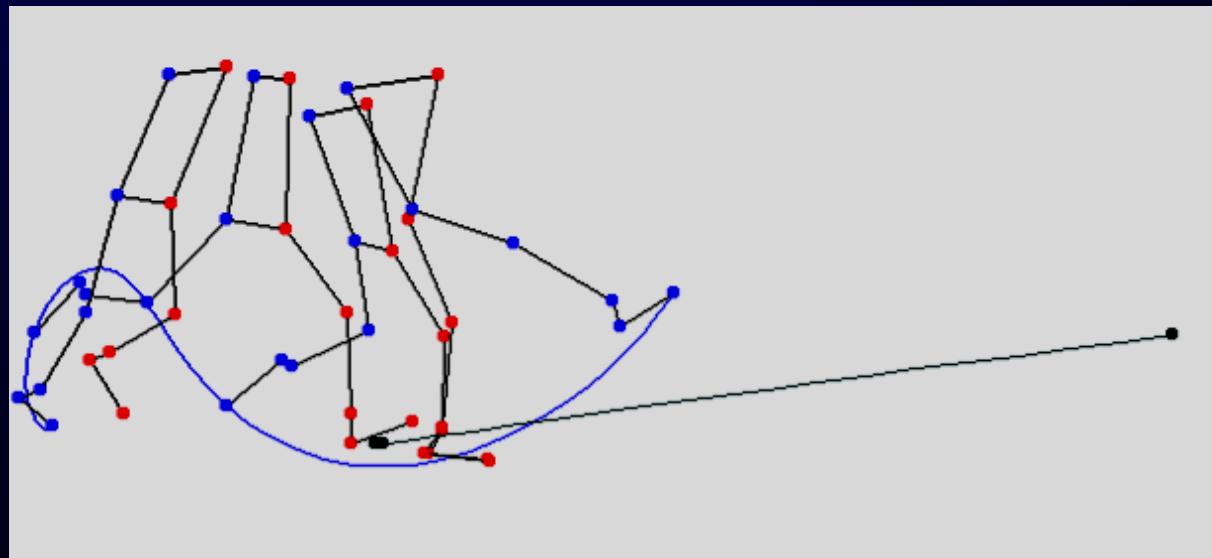
Existe uma relação direta entre as grandezas cinemáticas angulares e as grandezas cinemáticas lineares de um ponto qualquer do corpo em rotação. Esta relação depende da distância do ponto considerado ao eixo de rotação.

CINEMÁTICA ANGULAR

O deslocamento, a velocidade e a aceleração lineares de um ponto mais longe do eixo de rotação são maiores.

$$V = r \cdot \omega$$

$$a = r \cdot \alpha$$



CINEMÁTICA ANGULAR

RELAÇÕES ENTRE MOVIMENTO LINEAR E
MOVIMENTO ANGULAR

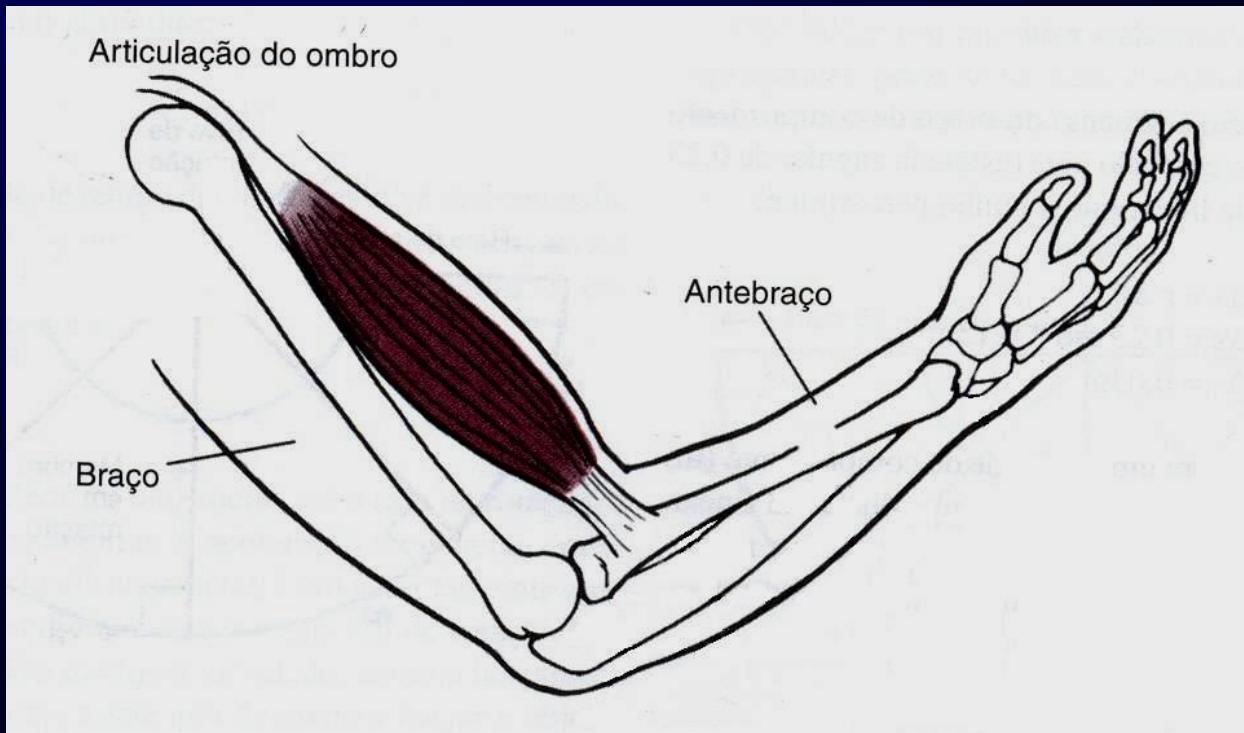
$$\mathbf{s} = \mathbf{r} \cdot \theta$$

$$\mathbf{v} = \mathbf{r} \cdot \omega$$

$$\mathbf{a} = \mathbf{r} \cdot \alpha$$

r = distância do ponto considerado ao eixo de rotação

CINEMÁTICA ANGULAR



CINEMÁTICA ANGULAR

ACELERAÇÃO CENTRÍPETA

Aceleração linear dirigida ao eixo de rotação,
muda constantemente a direção do movimento

$$a_c = \frac{v^2}{r} \quad \text{ou} \quad a_c = \omega^2 \cdot r$$