

Appunti delle lezioni di Meccanica Applicata alle Macchine

TEORIA ED ESERCITAZIONI

A cura di Edoardo




master
COPY

master COPY

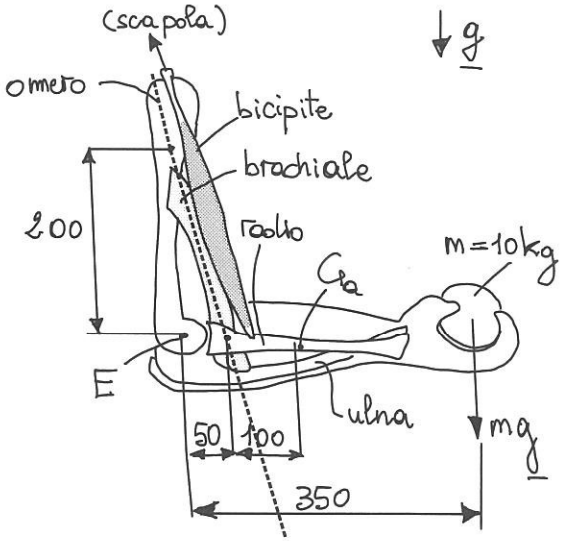
Parte I

CINEMATICA E DINAMICA

master COPY

master COPY

Nozioni preliminari



$\downarrow \underline{g}$

$m_A = 1.5$ kg (massa avambraccio)

E: centro cerniera

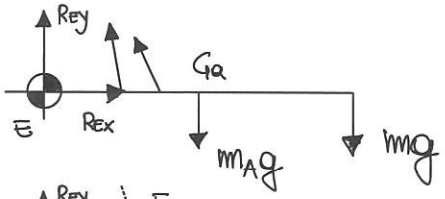
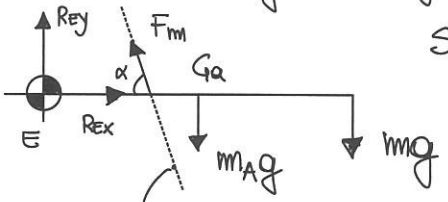


Diagramma di corpo libero



Sistema equivalente

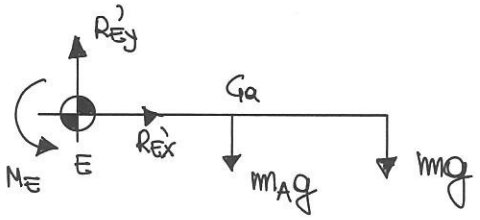
Asse centrale dei muscoli bicipite - brachiale

$\underline{R}^{(e)} = \underline{0}$

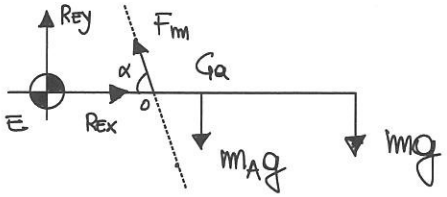
$\underline{M}_O^{(e)} = \underline{0}$

È possibile ricondurre un sistema di forze a un sistema equivalente composto da una risultante applicata in un punto O arbitrario e una coppia pari al momento risultante fatto da tutte le forze rispetto allo stesso polo O.

Sistema equivalente (solo reazioni)



master COPY



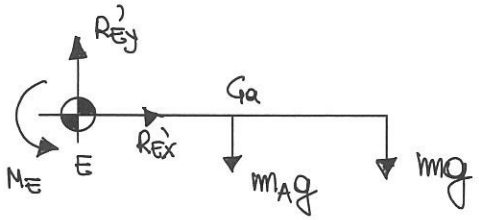
$$\begin{cases} R_{ex} - F_m \cos\alpha = 0 \\ R_{ey} + F_m \operatorname{sen}\alpha = (m_A + m)\, g \\ -R_{ey} \cdot 50 - m_A g \cdot 100 - mg\,300 = 0 \end{cases}$$

$R_{ex} = 182.22$ N

$R_{ey} = -618.03$ N

$F_m = 753.22$ N

$R_E = 644.33$ N (modulo della reazione vincolare)

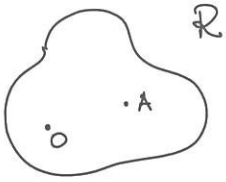


$$\begin{cases} R'_{ex} = 0 \\ R'_{ey} = (m + m_A)\, g = 112.82\ \text{N} \\ M_E = m_A g\, 150 + mg\,350 = 36.54\ \text{N}\cdot\text{m} \end{cases}$$

master COPY

$\underline{M}_A = \underline{M}_O + \underline{R} \times OA$ Legge di trasporto del momento risultante

Formula fondamentale della Cinematica rigida



$\underline{v}_A = \underline{v}_O + \underline{\omega} \times OA$ (valida nel piano e nello spazio)

O ed A sono punti soggetti al vincolo di rigidità del corpo rigido R (O ed A appartengono ad R)

Confrontando le relazioni

$\underline{M}_A = \underline{M}_O + \underline{R} \times OA$ → $\underline{M}_A \rightarrow \underline{v}_A$

$\underline{v}_A = \underline{v}_O + \underline{\omega} \times OA$ → $\underline{R} \rightarrow \underline{\omega}$

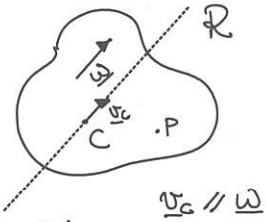
master COPY

Trinomio invariante dinamico $\tau = \underline{R} \cdot \underline{M}$. Il caso più generale è quello $\tau \neq 0$.

Si cercano i punti Ω per cui $\underline{M}_\Omega \times \underline{R} = \underline{0}$ $(\underline{M}_\Omega \parallel \underline{R})$.
I punti Ω costituiscono l'asse centrale, e $\underline{M}_{//} = \frac{\tau}{R^2}\underline{R}$

$T = \underline{\omega} \cdot \underline{M}_A$ è il trinomio invariante cinematico.

$T = \underline{\omega} \cdot \underline{v}_B = \underline{\omega} \cdot (\underline{v}_A + \underline{\omega} \times AB) = \underline{\omega} \cdot \underline{v}_A + \underline{0} = \underline{\omega} \cdot \underline{v}_A$



$\underline{v}_c \parallel \underline{\omega}$

Si cercano i punti C per cui $\underline{v}_C \times \underline{\omega} = \underline{0}$; $\underline{v}_{//} = \frac{I}{\omega^2}\underline{\omega}$

↳ componente parallela ad $\underline{\omega}$ della velocità di un qualsiasi punto di R. (proiezione di $\underline{v}_P$ su $\underline{\omega}$)

la velocità dei punti C è la minima.

$\underline{v}_P = \underline{v}_C + \underline{\omega} \times CP = \frac{I}{\omega^2}\underline{\omega} + \underline{\omega} \times CP$

I punti C costituiscono l'Asse di Mozzi (asse elicoidale del moto).

$(\underline{v}_P \cdot \hat{\underline{\omega}})\hat{\omega} = (\underline{v}_P \cdot \frac{\underline{\omega}}{\omega})\frac{\underline{\omega}}{\omega} = \frac{I}{\omega^2}\underline{\omega}$

Quando $\underline{v}_C = \underline{v}_{//} = 0 \rightarrow T = 0 \rightarrow \underline{\omega} \cdot \underline{v}_A = 0$ → Moto piano (moti in cui tutti i punti compiono traiettorie su un piano - è un concetto diverso dalle bidimensionalità)

I punti per cui $\underline{\omega} \cdot \underline{v}_A = 0$ costituiscono l'asse di istantanea rotazione.

→ Moto sferico, in cui l'asse di istantanea rotazione varia ma passa sempre per il centro della sfera.

Affinché si possa definire l'asse di Mozzi e l'asse di istantanea rotazione $\underline{\omega} \neq \underline{0}$.

master COPY