

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE
IN
INGEGNERIA BIOMEDICA**

BIOMECCANICA 9 CFU

Docente: Eduardo PALERMO

Data	05/09/2019	
Nome		
Cognome		
	Scritto	
	Orale	
	Finale	

		Punti	Punti max
1. Cinematica articolare			
1a	Con riferimento alla Figura 1, individuare il sistema di riferimento del braccio CS_{arm} , sapendo che: <ul style="list-style-type: none"> • ${}^0O_{arm}$ coincide con il punto medio dei marker 0RSHO e 0RELB ; • ${}^0x_{arm}$ diretto verso l'alto sulla congiungente ${}^0RSHO - {}^0RELB$; • Il piano xy è definito da ${}^0x_{arm}$ e dal punto 0RUPA, con ${}^0z_{arm}$ diretto medialmente. 		4
1b	Disegnare il CS_{arm} e riportare in forma simbolica la matrice di posa del segmento in esame.		2
1c	Ricavare in forma numerica la matrice di posa del segmento in esame sapendo che: ${}^0RSHO = \begin{bmatrix} 1100 \\ 900 \\ 1500 \end{bmatrix} \text{ mm}; \quad {}^0RUPA = \begin{bmatrix} 1140 \\ 900 \\ 1400 \end{bmatrix} \text{ mm}; \quad {}^0RELB = \begin{bmatrix} 1100 \\ 900 \\ 1250 \end{bmatrix} \text{ mm};$		4
1d	Con riferimento alla Figura 1 e a quanto ricavato nel punto 1a, determinare il JCS di gomito sapendo che l'ordine delle rotazioni è il seguente: <ol style="list-style-type: none"> 1. Flessione/estensione 2. Ab/adduzione 3. Intra/extra rotazione Motivare la risposta e dire quale è la sequenza di Eulero/Cardano relativa e rappresentare il JCS.		3
1e	Indicare le rotazioni positive per ogni piano.		3
1f	Calcolare la matrice di trasformazione $H(\alpha)$ tale per cui ${}^{arm}\omega_{forearm}^{arm} = H(\alpha)\dot{\alpha}$, corrispondente alla sequenza di Eulero/Cardano scelta in precedenza.		4
1g	Con riferimento alla Figura 2, si calcoli la matrice di rotazione ${}^0R_{ft}$ e il residuo sul marker RTOE dati: <ul style="list-style-type: none"> • La scomposizione a valori singolari della matrice di covarianza: 		4

<p>3f Cosa che dimensioni ha C a valle del seguente codice?</p> <pre>A=zeros(10,5,4); B=permute(A(1,:,:),[3,2,1])</pre> <p><input type="checkbox"/> [4x5] <input type="checkbox"/> [5x4]</p> <p><input type="checkbox"/> [4x5x10] <input type="checkbox"/> Nessuna delle precedenti</p>		1
<p>Totale</p>		6
<p>Totale generale</p>		30

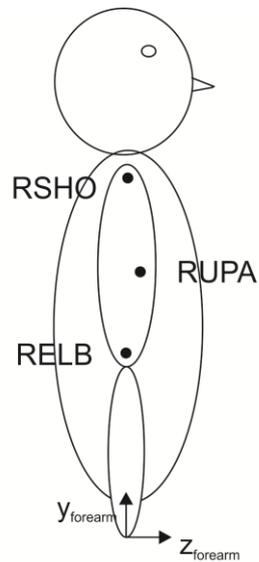


Figura 1 - Vista laterale

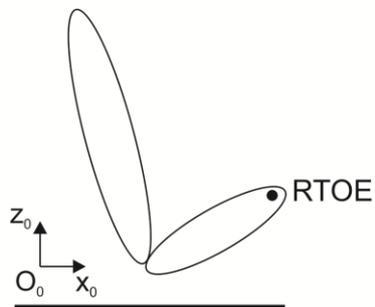


Figura 2 - Vista laterale del piede destro