

# CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA BIOMEDICA

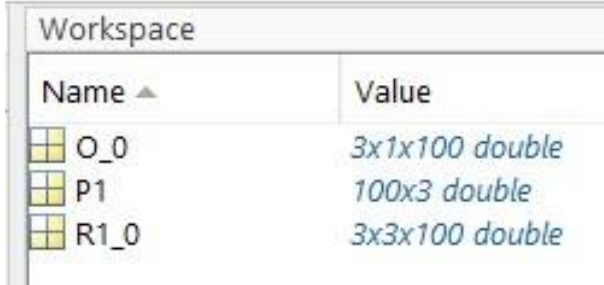
BIOMECCANICA

9 CFU

Docente: Eduardo PALERMO

Date	06/09/2023	
Nome		
Cognome		
	Scritto	
	Orale	
	Finale	

		Punti	Punti max
<b>1. Cinematica</b>			
1a	<p>Con riferimento alla figura 1, individuare il sistema di riferimento della tibia destra (<math>CS_{tb}</math>) nel sistema di laboratorio <math>CS_0</math>, tale che:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>O_{tb}</math> coincidente con il punto medio dei marker <b>RLKNE</b> e <b>RMKNE</b>;</li> <li>2. Asse z diretto lateralmente sulla congiungente <b>RLKNE-RMKNE</b>;</li> <li>3. piano zy definito dai tre punti: <math>O_{tb}</math>, <b>RTIB</b>, e <b>RANK</b>;</li> <li>4. asse y diretto verso l'alto rispetto alla posizione neutra.</li> </ol> <p>Si disegni il sistema di riferimento ottenuto e se ne scriva in forma vettoriale la matrice di posa.</p>		4
1b	<p>Considerando quanto ricavato nel punto 1a, con riferimento alla figura 1 si definisca il JCS di caviglia sapendo che l'ordine delle rotazioni è il seguente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rotazione interna/esterna</li> <li>2. Flessione dorsale/plantare</li> <li>3. Inversione/Eversione</li> </ol> <p>Motivare la risposta e dire quale è la sequenza di Eulero/Cardano relativa. Indicare le rotazioni positive per ogni piano.</p>		3
1c	<p>Calcolare la matrice di trasformazione <math>H(\alpha)</math> tale per cui <math>{}^{tb}\omega_{ft}^{tb} = H(\alpha)\dot{\alpha}</math>, corrispondente alla sequenza di Eulero/Cardano scelta in precedenza.</p>		3
1d	<p>Con riferimento alla figura 2, si calcoli il momento <math>{}^{tb}m_{GND}</math> (Nm) esercitato dalla forza di reazione vincolare <math>F_{GND}</math> rispetto al centro di ginocchio <math>O_{tb}</math>, espresso nel sistema di tibia <math>CS_{tb}</math>. Siano dati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>d1 = 10</math> cm</li> <li>• <math>d2 = 5</math> cm</li> <li>• <math>d3 = 30</math> cm</li> <li>• <math>{}^{pt}F_{GND} = \begin{bmatrix} 0 \\ 50 \\ 70 \end{bmatrix}</math> N</li> </ul>		4

<ul style="list-style-type: none"> <li> <math display="block">{}^{pt}\mathbf{R}_{tb} = \begin{bmatrix} 0 &amp; 0 &amp; 1 \\ 0.87 &amp; -0.5 &amp; 0 \\ 0.5 &amp; 0.87 &amp; 0 \end{bmatrix}</math> </li> </ul>			
<b>Totale</b>			14
<b>2. Teoria</b>		Punti	Punti max
2a	Descrivere il funzionamento dei sensori tattili resistivi.		5
2b	Descrivere il funzionamento dell'accelerometro MEMS piezoresistivo.		5
<b>Totale</b>			10
<b>3. Programmazione in ambiente Matlab:</b>		Punti	Punti max
<p>Dato il seguente Workspace,</p>  <p>Dove:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>“R1_0” contiene la matrice di rotazione per andare dal sistema 1 (CS1) al sistema 0 (CS0),</li> <li>“O_0” contiene le tre coordinate dell'origine del sistema 0(CS0),</li> <li>“P1” contiene le coordinate del punto P nel sistema di riferimento 1 (CS1).</li> </ul> <p>Si chiede di scrivere una funzione per trasformare le coordinate di un punto da un sistema di riferimento CS1 ad un altro CS0 e che permetta inoltre di ottenere la matrice di roto-traslazione per andare dal sistema CS1 al sistema CS0.</p> <p>Nome della funzione: movepoint;</p> <p>Input= R1_0 , O_0 , P1.</p>			6
<b>Totale</b>			6
<b>Totale generale</b>			<b>30</b>

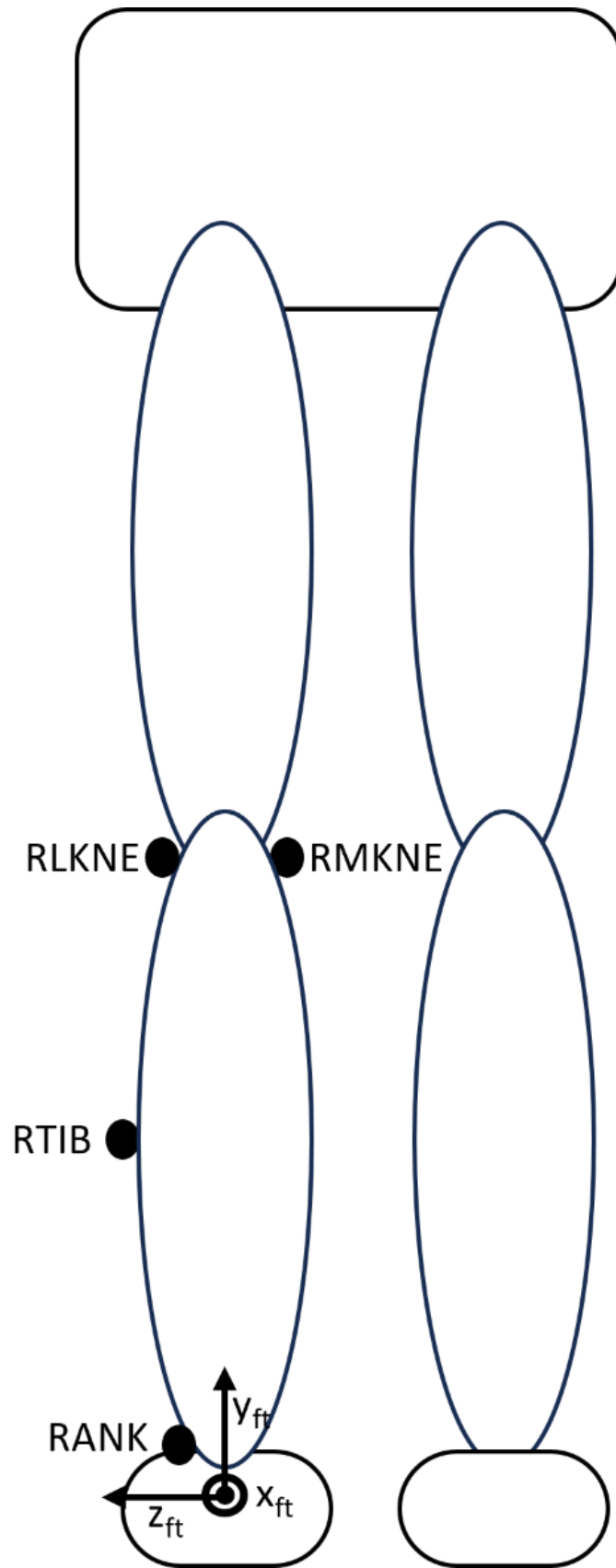


FIGURA 1

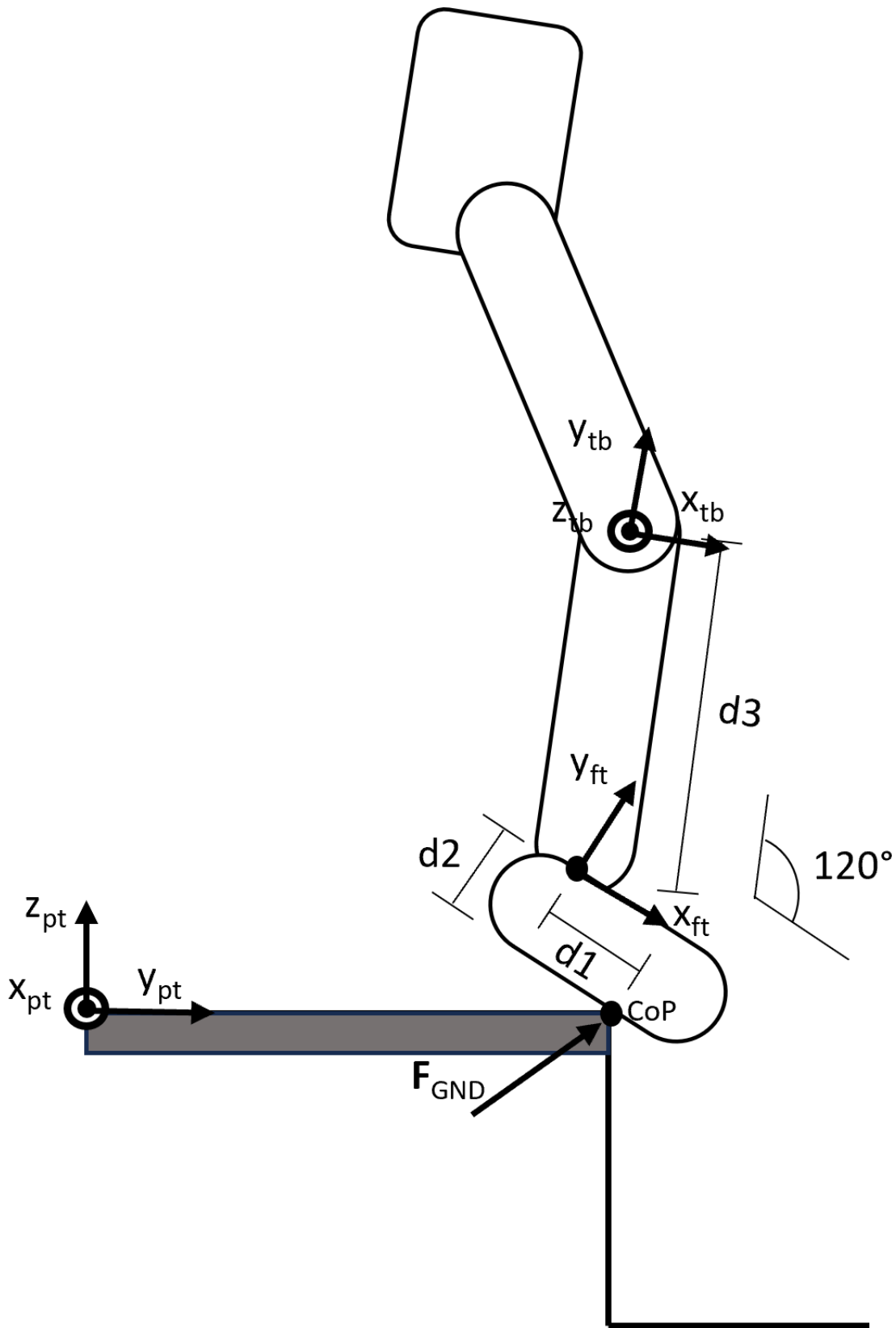


FIGURA 2