

# CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA BIOMEDICA

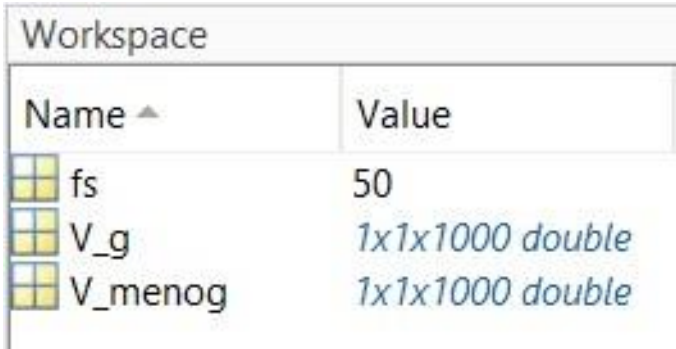
BIOMECCANICA

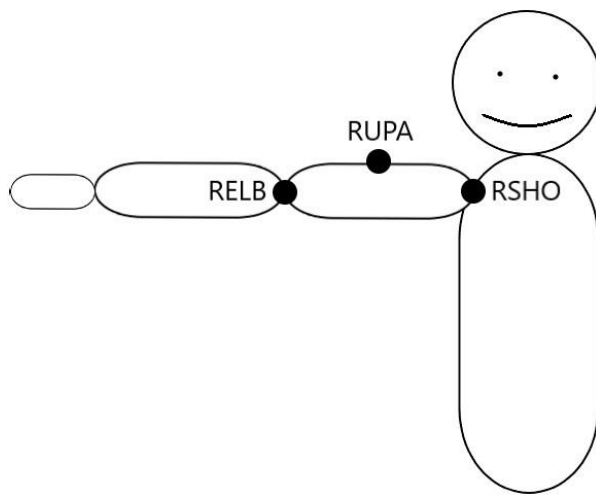
9 CFU

Docente: Eduardo PALERMO

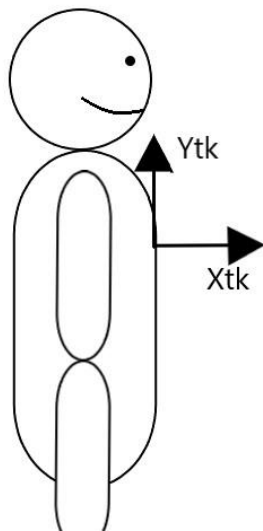
Date	12/07/2023	
Nome		
Cognome		
	Scritto	
	Orale	
	Finale	

	1. Cinematica	Punti	Punti max
1a	<p>Con riferimento alla figura 1, individuare il sistema di riferimento del braccio destro (<math>CS_{arm}</math>) nel sistema di laboratorio <math>CS_0</math>, tale che:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>O_{arm}</math> coincidente con il punto medio dei marker <b>RSHO</b> e <b>RELB</b>;</li> <li>2. Asse <b>x</b> diretto da <math>O_{arm}</math> a <b>RSHO</b>;</li> <li>3. piano <b>xy</b> definito dai tre marker <b>RSHO</b>, <b>RUPA</b> e <b>RELB</b>;</li> <li>4. <b>y</b> diretto lateralmente rispetto alla posizione di riposo.</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 2 si definisca il JCS di spalla 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/estensione</li> <li>3. Adduzione/abduzione</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>{}^{tk}\omega_{arm}^{tk} = H(\alpha)\dot{\alpha}</math>, corrispondente alla sequenza di Eulero/Cardano scelta in precedenza.</p>		3
1d	<p>Con riferimento alla figura 3, si calcoli il momento totale <math>{}^0m_{tot}</math> (Nm) rispetto a <b>PLV</b> dovuto alle forze peso dei segmenti anatomici. Siano dati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>M1 = 5 \text{ kg}</math>      <math>L1 = 200 \text{ mm}</math>;</li> <li>• <math>M2 = 12 \text{ kg}</math>    <math>L2 = 600 \text{ mm}</math>;</li> <li>• <math>M3 = 9 \text{ kg}</math>     <math>L3 = 500 \text{ mm}</math>;</li> <li>• <math>M4 = 6 \text{ kg}</math>     <math>L4 = 400 \text{ mm}</math>;</li> </ul>		4

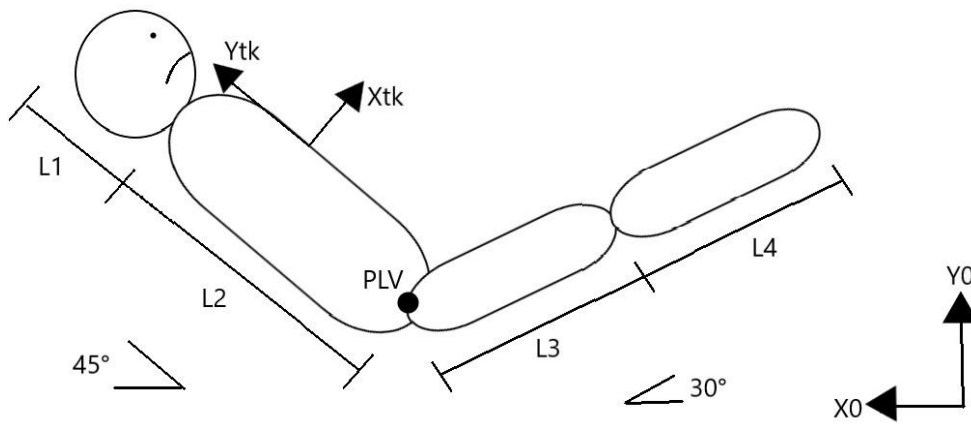
(ATTENZIONE: Le forze peso possono esser considerate applicate nel centro del segmento anatomico. Tutti i segmenti anatomici si considerino posizionati sullo stesso piano.)			
<b>Totale</b>			14
<b>2. Teoria</b>		Punti	Punti max
2a	Descrivere il funzionamento e le applicazioni degli elettrogoniometri.		4
2b	Descrivere e spiegare la procedura per ricavare l'ellisse di confidenza nella posturografia.		6
<b>Totale</b>			10
<b>3. Programmazione in ambiente Matlab:</b>		Punti	Punti max
<p>Nel workspace sono salvati i segnali in uscita di un accelerometro monoassiale in corrispondenza di ingressi pari a g e -g:</p>  <p>Dove:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fs: frequenza di campionamento del segnale;</li> <li>• V_g: uscita dell'accelerometro in corrispondenza di ingresso g;</li> <li>• V_menog: uscita dell'accelerometro in corrispondenza di ingresso -g;</li> </ul> <p>Si chiede di scrivere lo script che permette di:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calcolare il vettore dei tempi,</li> <li>2. Riportare sullo stesso grafico le uscite in funzione del tempo,</li> <li>3. Calcolare il valore medio delle uscite,</li> <li>4. Calcolare la sensibilità e l'offset.</li> </ol>			6
<b>Totale</b>			6
<b>Totale generale</b>			30



**FIGURA 1** (vista frontale)



**FIGURA 2** (vista laterale)



**FIGURA 3**