

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA BIOMEDICA


BIOMECCANICA

9 CFU

Docente: Eduardo PALERMO

Date	18/01/2023	
Nome		
Cognome		
	Scritto	
	Orale	
	Finale	

	Punti	Punti max
<p>1. Cinematica</p>		
<p>1a Con riferimento alla figura 1, individuare il sistema di riferimento dell'avambraccio sinistro (CS_{farm}) nel sistema di laboratorio CS_0, tale che:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O_{farm} coincidente con il baricentro dei marker LELB, LWRA e LWRB; 2. Asse z diretto da O_{farm} verso LELB; 3. piano zx definito dai due marker LWRB, LWRA e O_{farm}; 4. y_{farm} entrante nel foglio. <p>Si disegni il sistema di riferimento ottenuto e se ne scriva in forma vettoriale la matrice di posa.</p>		4
<p>1b Considerando quanto ricavato nel punto 1a, con riferimento alla figura 1 si definisca il JCS di gomito sapendo che l'ordine delle rotazioni è il seguente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rotazione interna/esterna 2. Abduzione/adduzione 3. Flesso/ estensione <p>Motivare la risposta e dire quale è la sequenza di Eulero/Cardano relativa. Indicare le rotazioni positive per ogni piano.</p>		3
<p>1c Calcolare la matrice di trasformazione $H(\alpha)$ tale per cui ${}^{arm}\omega_{farm}^{arm} = H(\alpha)\dot{\alpha}$, corrispondente alla sequenza di Eulero/Cardano scelta in precedenza.</p>		3
<p>1d Con riferimento alle figure 2a (vista dall'alto), 2b (vista laterale) e 2c (vista frontale). Calcolare il momento (Nm) agente sul giunto di spalla (LSHO) nel sistema di tronco, dato dalla forza peso dei segmenti articolari e della sbarra metallica che il soggetto tiene nella mano sinistra, parallela al terreno. Si ipotizzi il peso della sbarra concentrato nel punto P e i pesi dei segmenti articolari concentrati nel loro baricentro. Si trascuri il peso della mano. Vengono forniti i seguenti dati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Msbarra= 5 Kg • Marm= 0.7Kg • Mfarm=0.6Kg • L1= 300 mm 		4

	<ul style="list-style-type: none"> • L2= 280 mm • L3= 420 mm 		
Totale			14
2. Teoria		Punti	Punti max
2a	Descrivere il principio di funzionamento di un potenziometro e disegnare lo schema.		4
2b	Descrivere una cella di carico multicomponente per la misura di F_x , F_y e F_z . Disegnare la configurazione del ponte di Wheatstone per le tre misure possibili.		6
Totale			10
3. Programmazione in ambiente Matlab:		Punti	Punti max
	<p>Dato il seguente Workspace,</p>  <p>Dove:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "B_CS0" contiene le tre componenti del braccio di applicazione della forza, espresso nel sistema di riferimento di laboratorio (CS0), • "F_CS1" contiene le tre componenti della forza, espressa nel sistema di riferimento del segmento articolare 1 (CS1), • T0_1 è la matrice di roto-traslazione per andare dal sistema di laboratorio (CS0) al sistema del segmento articolare 1 (CS1). <p>Si chiede di scrivere lo script che permette di:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. trovare il momento prodotto dalla forza F con braccio di applicazione B, calcolato nel sistema di riferimento del laboratorio (CS0), 2. Calcolare il modulo del momento trovato al punto 1, 3. Plottare l'andamento del modulo, trovato al punto 2, rispetto al vettore tempo. 		6
Totale			6
Totale generale			30

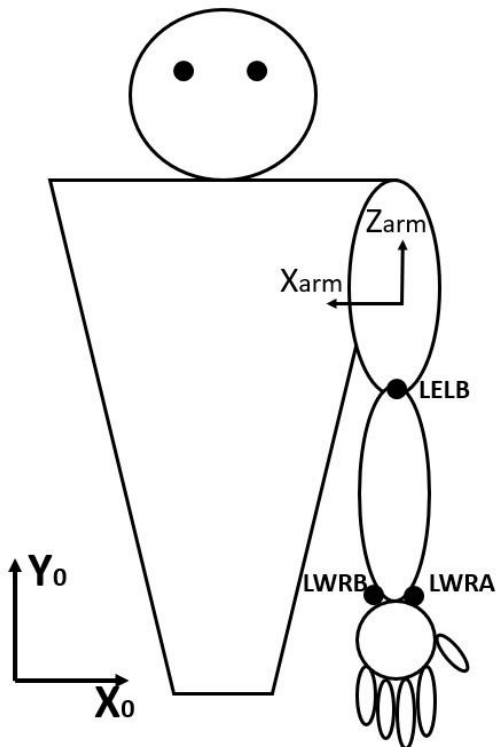


Figura 1

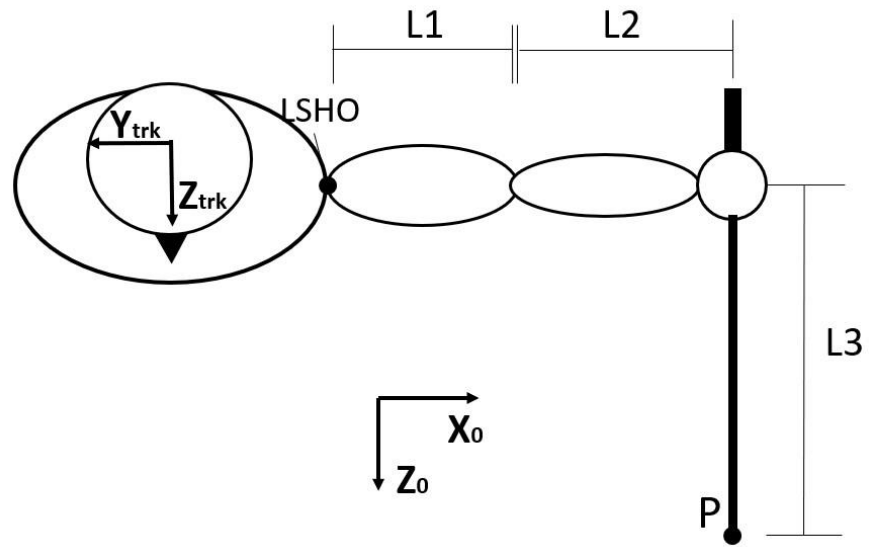


Figura 2a (vista dall'alto)

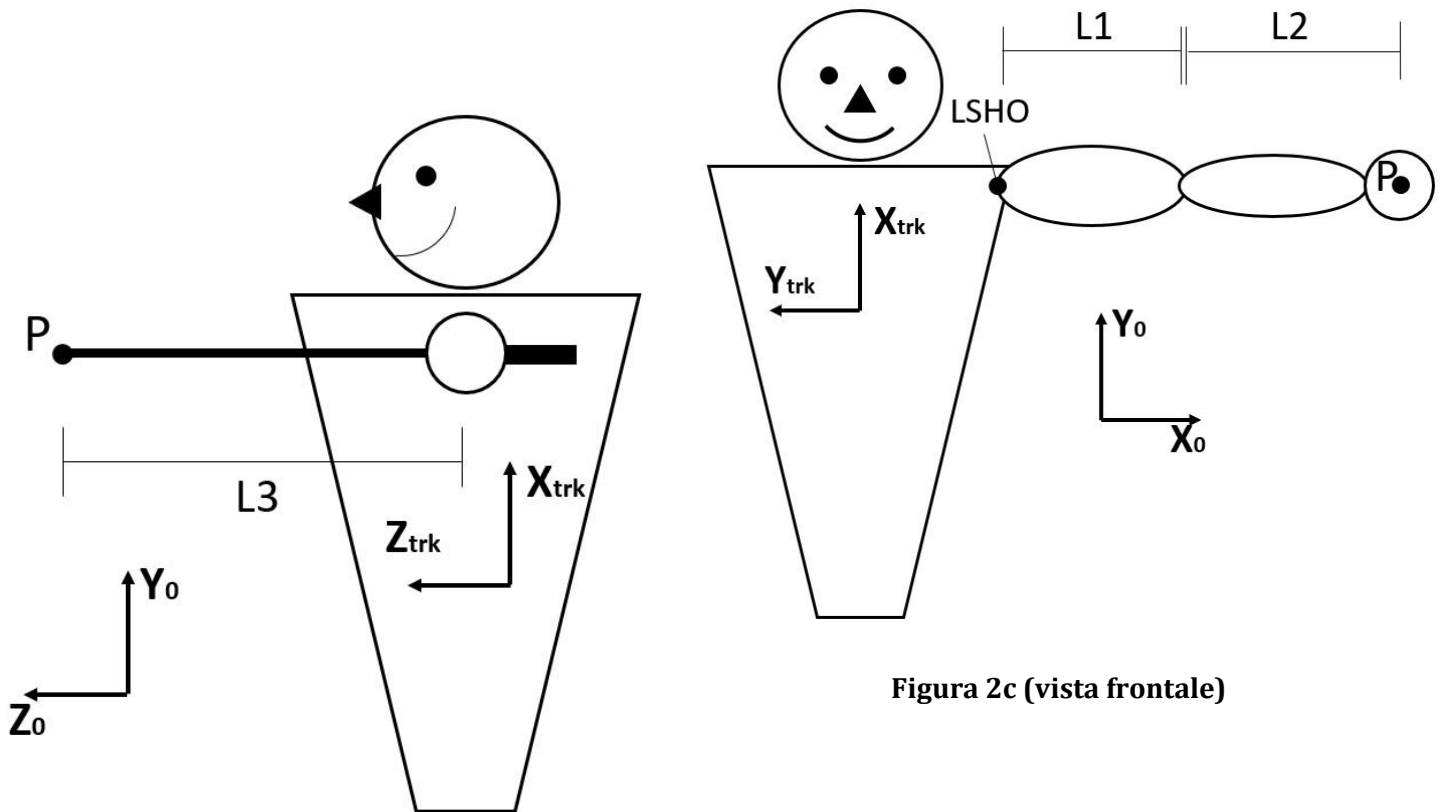


Figura 2b (vista laterale)

Figura 2c (vista frontale)