

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA BIOMEDICA

BIOMECCANICA

9 CFU

Docente: Eduardo PALERMO

Date	18/01/2024	
Nome		
Cognome		
	Scritto	
	Orale	
	Finale	

		Punti	Punti max
1. Cinematica			
1a	<p>Con riferimento alla figura 1, individuare il sistema di riferimento dell'avambraccio (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 LWRB, LWRA e LELB; 2. Asse z diretto da O_{farm} al punto medio M dei marker LWRB e LWRA; 3. piano yz definito dai tre punti LWRB, M e O_{farm}; 4. x uscente dal foglio. <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 1, con riferimento alla figura 1 si definisca il JCS di polso sapendo che l'ordine delle rotazioni è il seguente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prono/supinazione 2. Flessione/estensione 3. Deviazione ulnare/radiale <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 $H(\alpha)$ tale per cui ${}^{farm}\omega_{hand}^{farm} = H(\alpha)\dot{\alpha}$, corrispondente alla sequenza di Eulero/Cardano scelta in precedenza.</p>		3
1d	<p>Con riferimento alla figura 2, calcolare il momento totale ${}^0m_{sho}$ in Nm applicato sul punto RSHO dovuto alle forze peso. Considerare la forza peso del bilanciario applicata in F_p e le forze peso dei segmenti anatomici applicati nel proprio baricentro. Sapendo che:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $M1 = 2.7$ kg • $M2 = 2.3$ kg • $M3 = 0.4$ kg 		4

	<ul style="list-style-type: none"> • $M_{\text{barra}} = 20 \text{ kg}$ • $M_{\text{peso}} = 30 \text{ kg}$ • $L1 = 275 \text{ mm}$ • $L2 = 250 \text{ mm}$ • $L3 = 60 \text{ mm}$ 		
Totale			14
2. Teoria		Punti	Punti max
2a	Descrivere il principio di funzionamento di un potenziometro e disegnare lo schema.		5
2b	Descrivere il modello di cammino a 4 fasi.		6
Totale			10
3. Programmazione in ambiente Matlab:		Punti	Punti max
	<p>Scrivere una funzione (chiamata Rzxyinv) che, prendendo in ingresso una matrice di rotazione R e la frequenza f_s, fornisca in uscita gli angoli di Cardano associati alla sequenza zx'y” e li riporti sullo stesso grafico in funzione del tempo.</p> <p>$R = [3 \times 3 \times nF];$ $f_s = [1 \times 1];$ $\text{theta} = [nF \times 1];$ $\text{phi} = [nF \times 1];$ $\text{psi} = [nF \times 1];$</p>		6
Totale			6
Totale generale			30

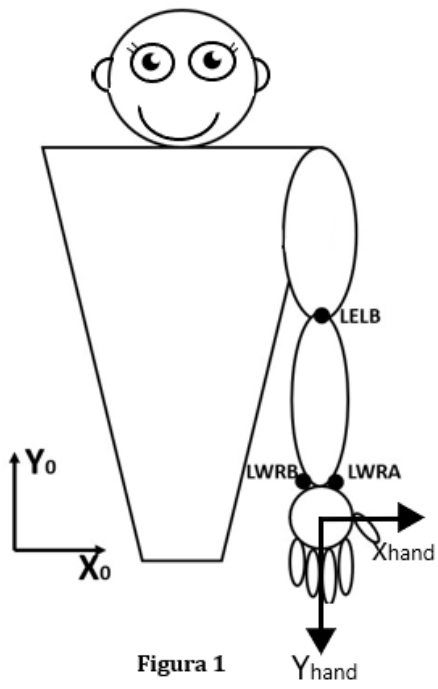


FIGURA 1 (vista dall'alto)

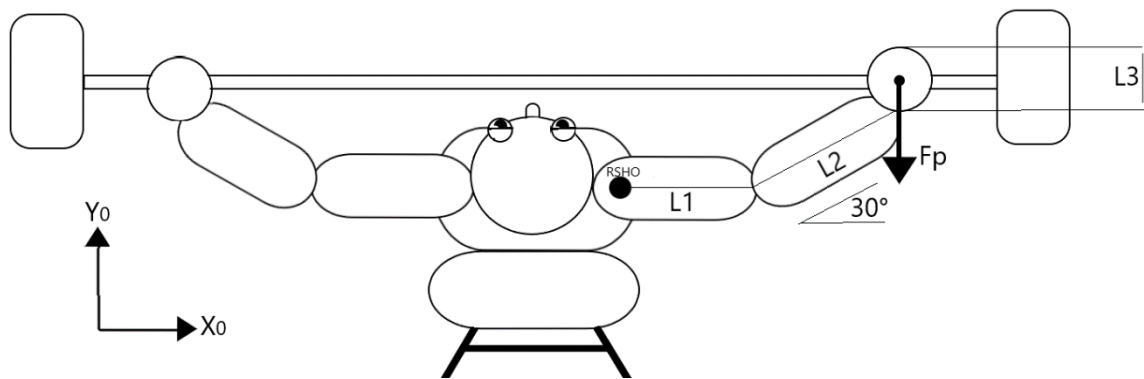


FIGURA 2 (vista frontale)