

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA BIOMEDICA

BIOMECCANICA

9 CFU

Docente: Eduardo PALERMO

Date	15/03/2021	
Nome		
Cognome		
	Scritto	
	Orale	
	Finale	

		Punti	Punti max
1. Cinematica			
1a	<p>Con riferimento alla Figura 1, individuare il sistema di riferimento del braccio (CS_{arm}) nel sistema di laboratorio CS_0, tale che:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O_{arm} coincide con il punto medio tra il marcatore RSHO e RELB • Z_{arm} diretto verso il basso, da RSHO a RELB • piano xz formato dai tre marcatori (RSHO, RELB e RUPA) con Y_{arm} diretto medialmente (entrante nel foglio). <p>Si scriva in forma simbolica la matrice di posa del segmento in esame.</p>	4	
1b	<p>Considerando quanto ricavato nel punto 1a e la 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. Flessione anteriore/posteriore 2. Abduzione/adduzione 3. Rotazione interna/esterna <p>Motivare la risposta e dire quale è la sequenza di Eulero/Cardano relativa.</p> <p>Indicare le rotazioni positive per ogni piano.</p>	3	
1c	<p>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>	2	
1d	<p>Con riferimento alla Figura 2, si calcolino gli output in tensione degli accelerometri sulla testa (IMU1) e sul tronco (IMU2) in una prova statica, note:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le matrici di rotazione: ${}^0R_{IMU1} = \begin{bmatrix} 0.7071 & -0.7071 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 0.7071 & 0.7071 & 0 \end{bmatrix}$ ${}^0R_{IMU2} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0.7071 & 0.7071 & 0 \\ -0.7071 & 0.7071 & 0 \end{bmatrix}$	5	

<ul style="list-style-type: none"> Le matrici di sensibilità e di offset per entrambe le IMU: $S = \begin{bmatrix} -0.78 & -0.02 & 0.01 \\ -0.12 & -0.78 & -0.11 \\ -0.02 & 0.07 & -0.55 \end{bmatrix} \frac{V}{g}$ $S^{-1} = \begin{bmatrix} -1.29 & 0.03 & -0.03 \\ 0.19 & -1.26 & 0.26 \\ 0.07 & -0.16 & -1.78 \end{bmatrix} \frac{g}{V}$ $O = \begin{bmatrix} 1.53 \\ 1.18 \\ 0.98 \end{bmatrix} V$			
Totale			14
2. Teoria		Punti	Punti max
2a	Descrivere il principio di funzionamento di un magnetometro, elencando e discutendo le cause di errore che influenzano la stima del valore del campo magnetico.		5
2b	Disegnare e descrivere il principio di funzionamento di un torsionometro con 4 estensimetri e ricavarne la sensibilità.		5
Totale			10
3. Programmazione in ambiente Matlab:		Punti	Punti max
3a	<p>Cosa posso fare con la funzione <i>permute</i>?</p> <p>A. Unire matrici con le stesse dimensioni.</p> <p>B. Arrangiare le dimensioni della matrice secondo un ordine prestabilito.</p> <p>C. Modificare elementi interni a una matrice.</p> <p>D. Nessuna delle precedenti.</p>		2
3b	<p>Dato il seguente codice, cosa si ottiene al termine?</p> <pre>A=[1 2 3 4 5 6 7 8 9]; B=A+10; figure; plot(A); plot(B);</pre> <p>A. Il grafico di A;</p> <p>B. Il grafico di B;</p> <p>C. I grafici di A e B separati.</p> <p>D. Il grafico di A unito a quello di B.</p>		2

<p>3c Dato il seguente codice, quale dimensione ha la matrice B al termine?</p> <pre>A=randi(50,50); for i=1:size(A,1)-1; B(i)=A(i,i+1); end B=B(1:end-1)';</pre> <p>A. 48x1; B. 48x49; C. 1x48; D. 49x48;</p>		2
<p>Totale</p>		6
<p>Totale generale</p>		30

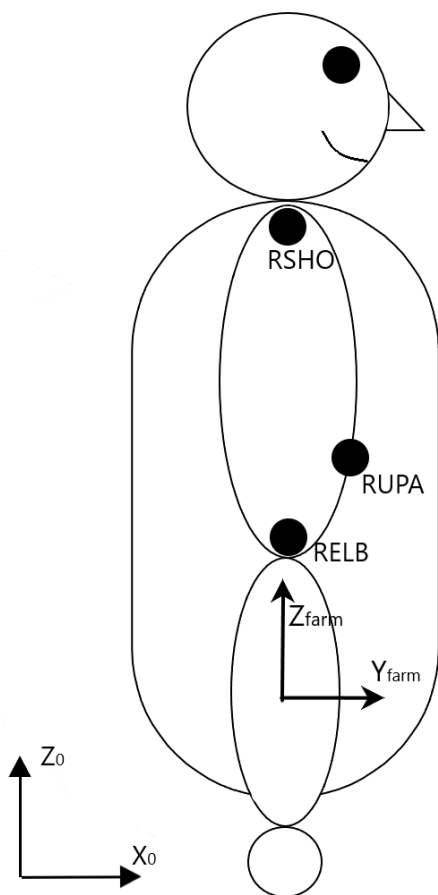


Figura 1

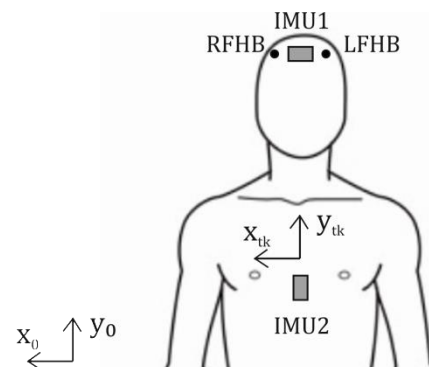


Figura 2