CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA BIOMEDICA

BIOMECCANICA

9 CFU

Docente: Eduardo PALERMO

Date	12/06/2021
Nome	
Cognome	
Scritto	
Orale	
Finale	

1.	**Cinematica**	Punti	Punti max
1a	Con riferimento alla Figura 1, individuare il sistema di riferimento della testa (CS_{head}) nel sistema di laboratorio CS_0, tale che: • $\mathbf{O}_{hd}$ coincide con il baricentro dei marker **RFHD, LFHD, RBHD** e **LBHD** • x diretto posteriormente sulla congiungente tra il punto medio di **RFHD** e **LFHD** e il punto medio di **RBHD** e **LBHD** • piano xy formato dai tre marcatori (**RFHD, RBHD** e **LFHD**) con z uscente dal foglio Si scriva in forma simbolica la matrice di posa del segmento in esame.		4
1b	Considerando quanto ricavato nel punto 1a e la Figura 2, si definisca il JCS di collo sapendo che l'ordine delle rotazioni è il seguente: 1. Flessione antero/posteriore 2. Flessione destra/sinistra 3. Rotazione destra/sinistra Motivare la risposta e dire quale è la sequenza di Eulero/Cardano relativa. Indicare le rotazioni positive per ogni piano.		3
1c	Calcolare la matrice di trasformazione $\mathbf{H}(\boldsymbol{\alpha})$ tale per cui ${}^{hd}\boldsymbol{\omega}_{\mathbf{tk}}^{hd} = \mathbf{H}(\boldsymbol{\alpha})\dot{\boldsymbol{\alpha}}$, corrispondente alla sequenza di Eulero/Cardano scelta in precedenza.		2
1d	Un accelerometro triassiale fornisce in uscita i seguenti valori V_x=1,9 V, V_y= 0,58 V e V_z=1,66 V. Calcolare il vettore ${}^{l}\mathbf{g}$, noti:		5

$$S=\begin{bmatrix}-0,62 & 0,01 & 0,01\\ -0,03 & -0,64 & -0,05\\ -0,06 & 0,01 & -0,67\end{bmatrix}\left[\frac{V}{g}\right];\quad S^{-1}=\begin{bmatrix}-1,61 & 0,02 & -0,02\\ 0,06 & -1,56 & 0,12\\ 0,14 & -0,02 & -1,49\end{bmatrix}\left[\frac{g}{V}\right];$$

$$\mathbf{O}=\begin{bmatrix}1,56\\ 1,03\\ 1,17\end{bmatrix}[V];\qquad {}^{I}\mathbf{a}=\begin{bmatrix}1,6\\ -1,02\\ 0,75\end{bmatrix}\left[m/s^2\right]$$

Totale		14

2.	**Teoria**	Punti	Punti max
2a	Disegnare e descrivere il principio di funzionamento di una cella di carico a colonna con quattro estensimetri e ricavarne la sensibilità.		6
2b	Descrivere i vari metodi di calibrazione di un sistema optoelettronico.		4
Totale			10

	3. Programmazione in ambiente Matlab:	Punti	Punti max

3a	Dato il seguente codice, indicare il valore di C:
	`A=[1,2,3;1,2,3;1,2,3];`
	`A=A';`
	`B=A(1:1:end,:);`
	`C=B(1,:);`
	A. [1,1,1] B. [1,2,3]
	C. [1;1;1] D. [1;2;3]
			2

3b	Dato il seguente codice, qual è il valore di B?
	`A=rand(3,3);`
	`B=length(A);`
	A. [3] B. [3;3]
	C. [3,3] D. Nessuna delle precedenti
			2

3c	Dato il seguente codice, qual è la dimensione di C al termine?
	`A=rand(5,1,2);`
	`B=permute(A,[3 1 2]);`
	`for i=1:size(A,1)`
	`C(:,i,:)=B(:,i,:).*A(i,:,:);`
	`end`
	A. Il codice dà errore B. [2x5x2]
			2

C. [2x2x2] D. [2x2x1]		
Totale		6
Totale generale		**30**

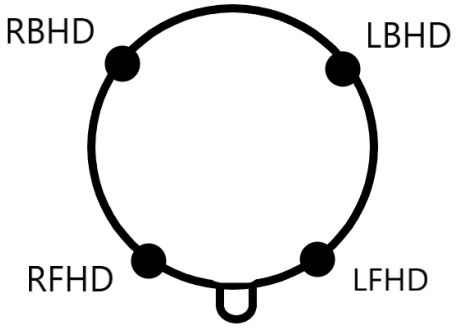

Figura 1: vista dall'alto

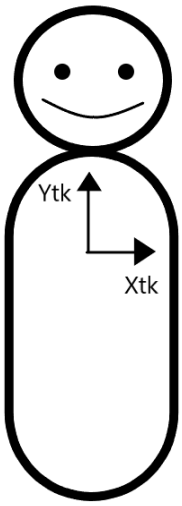

Figura 2