|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Corso di Laurea Magistrale inIngegneria BiomedicaBiomeccanicaDocente: prof. Paolo CAPPA | Data | 15/11/2014 |
| Nome, Cognome |  |
|  | Fogli consegnatiI esonero Voto |  |
|  |

### Rispondere ai seguenti quesiti:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. **Cinematica articolare**
 | Punti | Punti max |
| 1a | Si descriva la procedura per la definizione di un sistema di coordinate (CS) anatomico a partire da uno tecnico |  | 2 |
| 1b | Si consideri la Figura 1. Dopo aver dato la definizione di sistema di coordinate, si calcoli numericamente la matrice di posa di CShm rispetto a CS0 di laboratorio sapendo che:* è il baricentro tra **RELL** e **RELM**;
* Il piano è definito da , e **RARM** con diretto lateralmente;
* diretto da a

Si considerino noti i seguenti dati:1.
2. La posizione diin CStk è nota in percentuale della distanza tra **RSHO** e **LSHO** (*l* = 36 cm): lungo **x**tk dello 0%, lungo il verso negativo di **y**tk del 17% e lungo **z**tk del 50%.
3.
 |  | 5 |
| 1c | Scegliere tra le due seguenti definizioni di sistemi di coordinate di giunto (JCS) quella più opportuna per l’articolazione di spalla. Si completi coerentemente la risposta 2 e si motivi la scelta.**JCS1**1. è l’asse attorno al quale avviene la flesso/estensione ed è parallelo a ;
2. …??
3. è l’asse di intra/extra rotazione ed è parallelo a .

**JCS2**1. è l’asse attorno al quale avviene la flesso/estensione ed è parallelo a ;
2. …??
3. è l’asse di intra/extra rotazione ed è parallelo a .

Fornire la corrispondente sequenza di Eulero/Cardano associata. Dire inoltre quale è la rotazione positiva che avviene sul piano frontale. |  | 2 |
| 1d | Quale matrice di rotazione si genera dalla sequenza ottenuta al punto 1c? Esplicitare tutta la relazione. |  | 1 |
| 1e | Scrivere i passaggi matematici per determinare la velocità lineare del punto vista in CStk supponendo note **SOLO**:* e
* .
 |  | 2 |
| Tot­ale |  | **12** |
| 1. **Matlab**
 | Punti | Punti max |
| Con riferimento al punto 1b, si implementi uno *script* che calcoli la matrice di posa di CShm rispetto a CS0. Si considerino:* *RARM*, *RELL*, *RELM, RSHO, LSHO* di dimensioni [nF x 3];
* *l* (distanza tra *RSHO* e *LSHO*) scalare da calcolare;
* *Ttk\_0* di dimensioni [4 x 4 x nF]
 |  | 6 |
| Tot­ale |  | **6** |
| 1. **Gait analysis**
 | Punti | Punti max |
| 3a | Illustrare sinteticamente i contributi di Muybridge, Marey e Branne-Fisher evidenziando l'evoluzione nella Biomeccanica sperimentale. |  | 3 |
| 3b | Definire le fasi del passo. |  | 2 |
| 3c | Definire gli angoli di ginocchio. |  | 2 |
| Tot­ale |  | **7** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. **Trasduttori di spostamento**
 | Punti | Punti max |
| 4a | Si rappresenti lo schema elettrico del circuito per la misura della resistenzaelettrica di un potenziometro, si calcolino le equazioni, si traggano le conclusioni per la corretta progettazione della catena di misura. |  | 4 |
| Tot­ale |  | **4** |
| 1. **Taratura trasduttori di forza**
 | Punti | Punti max |
| 5a | Descrivere la taratura dinamica di una cella di carico a singola componente. |   | 4 |  |
| Totale |  | **4** |  |
| **Totale Generale** |  | **33** |  |
|  |



**Figura 1 – Vista frontale.**