|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria BiomedicaBiomeccanica Docente: prof. Paolo CAPPA | Data | 15/11/2014 | |
| Nome, Cognome |  | |
|  | Fogli  consegnati  I 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:    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%. | |  | | 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 resistenza  elettrica 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.**