|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria BiomedicaBiomeccanica Docente: prof. Paolo CAPPA | Data | 15/09/2012 | |
| Nome, Cognome |  | |
|  | Scritto  Orale  Finale |  |
|  |
|  |

### Rispondere ai seguenti quesiti:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **Cinematica e dinamica articolare**   Si consideri l’esercizio di sollevamento del peso mediante flessione del gomito. | | | Punti | Punti max |
| 1a | Definire un sistema di coordinate di giunto (**JCS**) per l’articolazione di gomito, tali che il primo asse sia quello di abd/adduzione (**e**1), il secondo di intra/extra rotazione (**e**2) ed il terzo di flesso/estensione (**e**3). Riportare, inoltre, la sequenza di Eulero/Cardano corrispondente. | |  | 4 |
| 1b | Calcolare la matrice di trasformazione  tale per cui , corrispondente alla sequenza di Eulero/Cardano scelta in precedenza. | |  | 5 |
| 1c | Con riferimento alla figura 1 si calcoli il modulo della forza **Fb** che il bicipite deve erogare per tenere il braccio fermo con il gomito flesso a 90°. P1 e P2 sono i punti di inserzione del muscolo rispettivamente sull’omero e sul radio; nel punto P3 si considera applicata la forza peso Fp del manubrio. Sono dati:    * Il vettore accelerazione gravitazionale espresso in CS*rd*: * La massa del manubrio * La matrice di rototraslazione *rd***T***hm* per questa configurazione:   Si consideri trascurabile la massa dell’avambraccio.  N.B. La forza  è incognita in modulo ma la sua direzione è quella del vettore. | |  | 6 |
| 1d | Con riferimento ai punti precedenti, implementare uno *script* Matlab per il calcolo del VERSORE della forza **Fb** espresso in CSrd **rdvFb** [nFx3], noti:   * Punto P1 espresso in CShm: P1\_hm[nFx3]; * Punto P2 espresso in CSrd: P2\_rd[nFx3]; * L’andamento dell’angolo di flessione nel tempo, *alpha* [nFx1]; * L’origine del CSrd espressa in CShm, ohm\_rd [nFx3]   Siano inoltre date le funzioni *Rotx*, *Roty* e *Rotz*. | |  | 6 |
| Tot­ale | | |  | **21** |
| 1. **Consumo metabolico:** | | | Punti | Punti max |
| 2a | | Si calcoli il *Basal Metabolic Rate* di un soggetto adulto (massa m=70 kg, altezza h=175 cm) che, durante 30 min di corsa, brucia un’energia E=220 kcal. Si consideri che il *Physical Activity Ratio* per la corsa è pari a 7,0. Esprimere il BMR in kcal/die. |  | 5 |
| 2b | | Il soggetto del punto 2a, durante i 30 minuti di corsa, ha inspirato 22,05 l di ossigeno e ha espirato 19,08 l di anidride carbonica. Facendo riferimento alla figura 2, qual è la composizione del combustibile? (Ovvero: l’energia spesa, in che misura è ricavata rispettivamente dai carboidrati e dai grassi?) |  | 3 |
| 2c | | Disegnare lo schema del sensore per la rilevazione della CO2 presente nel dispositivo per la misura del consumo metabolico e descriverne il principio di funzionamento. |  | 4 |
| Tot­ale | | |  | **12** |
| **Tot­ale Generale** | | |  | **33** |



Figura



Figura 2