

# CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA BIOMEDICA

BIOMECCANICA

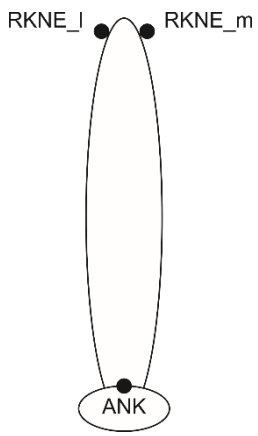
9 CFU

Docente: Eduardo PALERMO

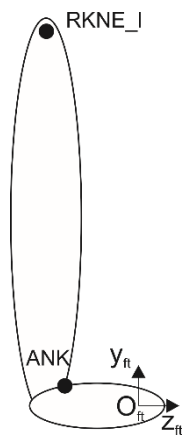
Date	15/02/2021	
Nome		
Cognome		
	Scritto	
	Orale	
	Finale	

	1. <b>Cinematica</b>	Punti	Punti max
1a	<p>Con riferimento alla Figura 1, individuare il sistema di riferimento della tibia (<math>CS_{tb}</math>) nel sistema di laboratorio <math>CS_0</math>, tale che:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>O_{tb}</math> coincide con il punto medio del segmento che va da <b>ANK</b> al punto medio dei marker di ginocchio (<b>KNE_l</b> e <b>KNE_m</b>)</li> <li>• z diretto verso l'alto sulla congiungente <b>ANK</b> - punto medio dei marker di ginocchio (<b>KNE_l</b> e <b>KNE_m</b>)</li> <li>• piano yz formato dai tre marcatori (<b>KNE_l</b>, <b>KNE_m</b> e <b>ANK</b>) con x diretto frontalmente</li> </ul> <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 2, si definisca il JCS di caviglia sapendo che l'ordine delle rotazioni è il seguente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Flessione dorsale/plantare</li> <li>2. Inversione/eversione</li> <li>3. Rotazione interna/esterna</li> </ol> <p>Motivare la risposta e dire quale è la sequenza di Eulero/Cardano relativa. Indicare le rotazioni positive per ogni piano.</p>		3
1c	<p>Calcolare la matrice di trasformazione <math>H(\alpha)</math> tale per cui <math>{}^{tb}\omega_{ft}^{tb} = H(\alpha)\dot{\alpha}</math>, corrispondente alla sequenza di Eulero/Cardano scelta in precedenza.</p>		2
1d	<p>Facendo riferimento alla Figura 3, calcolare il momento <math>{}^{tb}m</math> (Nm) su <b>KNEE</b> dato dalle forze peso di tibia e piede, sapendo che:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>L_{tibia} = 40</math> cm;</li> <li>• <math>L_{piede} = 24</math> cm;</li> <li>• <math>m_{tibia} = 6</math> kg;</li> <li>• <math>m_{piede} = 1</math> kg;</li> </ul> <p>Considerare i centri dei <math>CS_{tb}</math> e <math>CS_{ft}</math> posizionati nei baricentri dei corpi.</p>		5

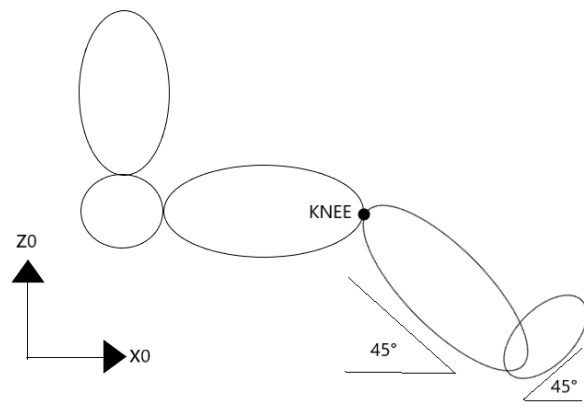
<b>Totale</b>			14
<b>2. Teoria</b>		Punti	Punti max
2a	Definire l'ellisse di confidenza nella posturografia e i passaggi per ricavarne gli assi.		6
2b	Descrivere le celle di carico multicomponenti. Disegnare la configurazione del ponte di Wheatstone per le tre misure possibili.		4
<b>Totale</b>			<b>10</b>
<b>3. Programmazione in ambiente Matlab:</b>		Punti	Punti max
3a	Dato il seguente codice, indicare la dimensione di C:  <pre>A=rand(4,2,9); A=permute(A,[1 3 2]); B=rand(3,2,2); C=cat(1,A,B);</pre> <p>A. Il codice dà errore                      B. 7x11x4 C. 7x4x11                                      D. 7x2x2</p>		2
3b	Dato il seguente codice, determinare la dimensione di B:  <pre>A=rand(2,8); B=size(A',1)'+1;</pre> <p>A. Il codice dà errore                      B. 9 C. 3    D. Nessuna delle precedenti</p>		2
3c	Sia A una matrice di dimensioni [100x3x3] e B una matrice di dimensioni [3x3x100]. Qual è l'errore che viene visualizzato a valle del seguente codice?  <pre>for i=1:size(A,1) C=A(i, :, :).*B(i, :, :) end</pre> <p>A. Error using *                              B. Array dimensions must match for binary array op Matrix dimensions must agree C. Index exceeds matrix dimensions      D. Nessuna delle precedenti</p>		2
<b>Totale</b>			<b>6</b>
<b>Totale generale</b>			<b>30</b>



**Figura 1**



**Figura 2**



**Figura 3**