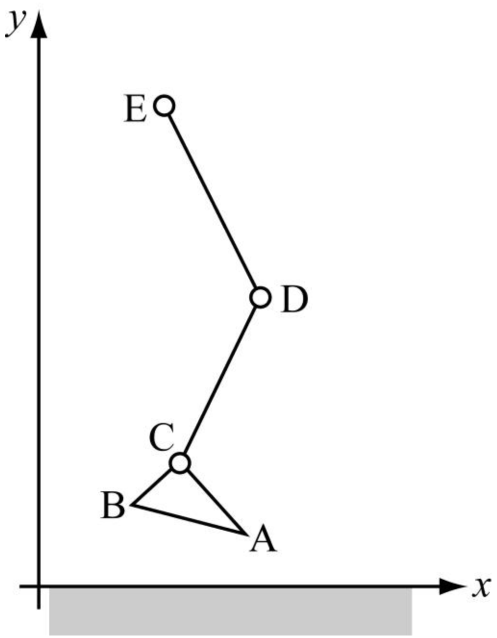
Examen de BASES FISICAS DEL MOVIMIENTO HUMANO – Noviembre 20
Nombre...

La figura muestra un modelo plano del conjunto fémur, tibia y pie. En el instante representado, se conocen las coordenadas de los siguientes puntos: A(1,0.1), B(0.8,0.2), C(0.85,0.25), D(1,0.62), E(0.85,1.05). También se sabe que la velocidad de la rodilla (punto D) es horizontal y hacia la derecha, de valor 1 m/s, y que su aceleración es nula. Y, por último, se han obtenido las velocidades angulares de los sólidos, ω_{ABC} = 1 rad/s, ω_{CD} = 1 rad/s, ω_{DE} = 0 rad/s, y sus aceleraciones angulares, $\alpha_{ABC} = 0$ rad/s^2, $\alpha_{CD} = 0$ rad/s^2, $\alpha_{DE} = 0$ rad/s^2.



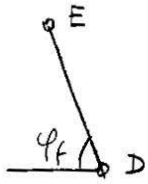
Determinar:
a) La longitud del fémur (segmento DE), de la tibia (segmento CD) y de la planta del pie (segmento AB).
b) El ángulo de rodilla y el ángulo de tobillo, indicando, en este último caso, si se trata de flexión dorsal o de flexión plantar.
c) La velocidad de la cadera (punto E), la velocidad del tobillo (punto C), y la velocidad de la punta del pie (punto A).
d) La aceleración de la cadera (punto E), la aceleración del tobillo (punto C), y la aceleración de la punta del pie (punto A).

a) $L_{DE} = \sqrt{(0'85-1)^2+(1'05-0'62)^2} = \boxed{0'455 \text{ m} = L_f}$

$L_{CD} = \sqrt{(1-0'85)^2+(0'62-0'25)^2} = \boxed{0'399 \text{ m} = L_t}$

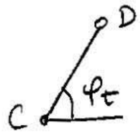
$L_{AB} = \sqrt{(0'8-1)^2+(0'2-0'1)^2} = \boxed{0'224 \text{ m} = L_p}$

b) El ángulo del fémur con la horizontal es:



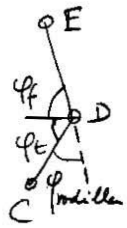
$$\operatorname{sen}\varphi_f = \frac{1'05-0'62}{0'455} = 0'945 \Rightarrow \varphi_f = 70'92^\circ$$

El ángulo de la tibia con la horizontal es:



$$\operatorname{sen}\varphi_t = \frac{0'62-0'25}{0'399} = 0'927 \Rightarrow \varphi_t = 68'02^\circ$$

Por lo tanto, el ángulo de rodilla será:



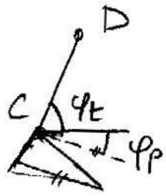
$$\varphi_{rodilla} = 180^\circ - \varphi_f - \varphi_t = 180 - 70'92 - 68'02 =$$

$$= \boxed{41'06^\circ = \varphi_{rodilla}}$$

El ángulo de la planta del pie con la horizontal es:

$$\operatorname{sen}\varphi_p = \frac{0'2-0'1}{0'224} = 0'446 \Rightarrow \varphi_p = 26'51^\circ$$

Entonces, el ángulo de tobillo será:



$$\varphi_{tobillo} = \varphi_t + \varphi_p - 90^\circ = 68'02 + 26'51 - 90^\circ =$$

$$= \boxed{4'53^\circ = \varphi_{tobillo}}$$ Flexión plantar

c) $v_E = \underset{\xrightarrow{1}}{v_D} + \underset{\overset{\|}{0}}{v_{E/D}} \Rightarrow v_E = \boxed{(1,0) = v_{cadera}}$

$$v_C = \underset{\xrightarrow{1}}{v_D} + v_{C/D} = \begin{Bmatrix} 1 + 0'399 \operatorname{sen} 68'02 \\ -0'399 \cos 68'02 \end{Bmatrix} = \boxed{\begin{Bmatrix} 1'37 \\ -0'15 \end{Bmatrix} = \\ = v_{tobillo}}$$

$\varphi_t = 68'02°$

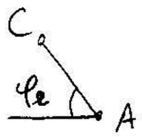
$\omega_{CD}\, CD = 1 \times 0'399 = $
$= 0'399$

$$v_A = \underset{\begin{Bmatrix} 1'37 \\ -0'15 \end{Bmatrix}}{v_C} + v_{A/C} = \begin{Bmatrix} 1'37 \\ -0'15 \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} 0'212 \operatorname{sen} 45'04 \\ 0'212 \cos 45'04 \end{Bmatrix} = \boxed{\begin{Bmatrix} 1'52 \\ 0 \end{Bmatrix} = v_{pie}}$$

$\varphi_e = 45'04°$

$\omega_{ABC} \cdot AC = 1 \times 0'212 = 0'212$

$$AC = \sqrt{(0'85-1)^2 + (0'25-0'1)^2} = 0'212$$



$$\operatorname{sen} \varphi_e = \frac{0'25-0'1}{0'212} = 0'708$$

$$\varphi_e = 45'04°$$

d) $a_E = \underset{\overset{\|}{0}}{a_D} + a_{E/D} = \boxed{0 = a_{cadera}}$

$a_{E/D}$: $n = 0$, $t = 0$

$$a_C = \underset{\overset{\|}{0}}{a_D} + a_{C/D} = \begin{Bmatrix} 0'399 \cos 68'02 \\ 0'399 \operatorname{sen} 68'02 \end{Bmatrix} = \boxed{\begin{Bmatrix} 0'15 \\ 0'37 \end{Bmatrix} = a_{tobillo}}$$

$a_{C/D}$: n, $t = 0$

φ_t $\quad \omega_{CD}^2\, CD = 1^2 \times 0'399 =$
$= 0'399$

$$a_A = \underset{\begin{Bmatrix} 0'15 \\ 0'37 \end{Bmatrix}}{a_C} + a_{A/C} = \begin{Bmatrix} 0'15 \\ 0'37 \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} -0'212 \cos 45'04 \\ 0'212 \operatorname{sen} 45'04 \end{Bmatrix} = \boxed{\begin{Bmatrix} 0 \\ 0'52 \end{Bmatrix} = \\ = a_{pie}}$$

φ_e $\quad \omega_{ABC}^2 \cdot AC =$
$= 1^2 \times 0'212 =$
$= 0'212$