Examen de BASES FISICAS DEL MOVIMIENTO HUMANO – Julio 23

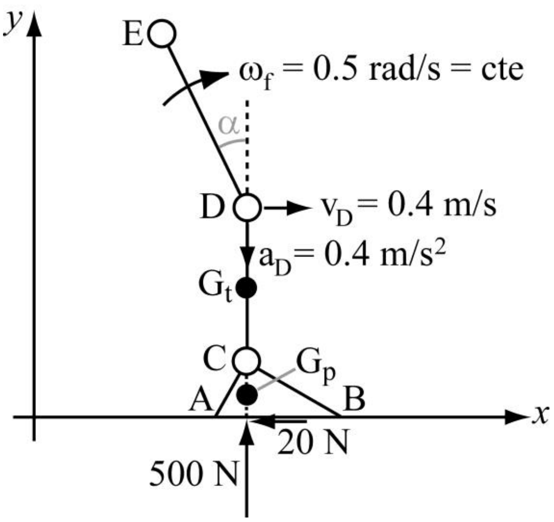
Nombre..

La figura muestra un modelo plano de pierna. La longitud del fémur es 450 mm y la de la tibia 400 mm. El pie se representa por un triángulo rectángulo, con ángulo de 60º en el talón (punto A), ángulo de 30º en la puntera (punto B), y longitud de la planta del pie 300 mm. En el instante mostrado, el pie está apoyado en el suelo (con x_A=0.5 m), y la tibia vertical.

a) Determinar las coordenadas, en m, de los puntos A, B, C, y D.

b) Calcular el ángulo α, en grados, que forma el fémur con la vertical, sabiendo que las coordenadas de la cadera (punto E) son (0.421, 0.953).

c) Sabiendo que el pie se halla en reposo de forma constante, y con los datos cinemáticos que se proporcionan en la figura, calcular velocidad y aceleración angulares de la tibia, así como velocidad y aceleración de la cadera.



d) La placa mide las fuerzas indicadas en la figura, con la fuerza vertical situada justo bajo el tobillo. La masa del pie es 2 kg y su centro de masas se encuentra en la vertical del tobillo, a mitad de altura sobre el suelo. La gravedad se toma g=10 m/s^2. Calcular las reacciones y el par motor en el tobillo, teniendo en cuenta el peso del pie. ¿El par es de flexión plantar o de flexión dorsal?

e) Si la masa de la tibia es 6 kg, y su centro de masas se encuentra en su punto medio, calcular las reacciones y el par motor en la rodilla, teniendo en cuenta el peso de la tibia y sus fuerzas de inercia.

a) $\boxed{A(0'5,\ 0)}$

$\boxed{B(0'8,\ 0)}$

$$AC = AB \operatorname{sen} 30 = 0'3 \times 0'5 = 0'15$$

$$\vec{OC} = \vec{OA} + \vec{AC} = \begin{Bmatrix} 0'5 \\ 0 \end{Bmatrix} + 0'15 \begin{Bmatrix} \cos 60 \\ \operatorname{sen} 60 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0'575 \\ 0'130 \end{Bmatrix}$$

$\boxed{C(0'575,\ 0'130)}$

$\boxed{D(0'575,\ 0'530)}$

b) $$\vec{OE} = \vec{OD} + \vec{DE} = \begin{Bmatrix} 0'575 \\ 0'530 \end{Bmatrix} + 0'45 \begin{Bmatrix} -\operatorname{sen}\alpha \\ \cos\alpha \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0'421 \\ 0'953 \end{Bmatrix}$$

$$0'575 - 0'45 \operatorname{sen}\alpha = 0'421 \Rightarrow \boxed{\alpha = 20^\circ}$$
$$0'530 + 0'45 \cos\alpha = 0'953 \Rightarrow \boxed{\alpha = 20^\circ}$$

c) $$\underset{\overrightarrow{0'4}}{\vec{v}_D} = \underset{\vec{0}}{\vec{v}_C} + \underset{?}{\vec{v}_{D/C}}$$

$0'4$

$v_{D/C}$

$$v_{D/C} = 0'4 = \omega_t\, CD = \omega_t \times 0'4$$

$$\boxed{\omega_t = 1\ \frac{rad}{s}\ \text{entr}}$$

$$\vec{v}_E = \underset{\overrightarrow{0'4}}{\vec{v}_D} + \vec{v}_{E/D}$$

20°

$$\omega_f\, DE = 0'5 \times 0'45 = 0'225$$

$$\vec{v}_E = \begin{Bmatrix} 0'4 \\ 0 \end{Bmatrix} + 0'225 \begin{Bmatrix} \cos 20 \\ \operatorname{sen} 20 \end{Bmatrix} = \boxed{\begin{Bmatrix} 0'611 \\ 0'077 \end{Bmatrix} = \vec{v}_E}$$

$$\vec{a}_D = \underset{\overset{\|}{\vec{0}}}{\vec{a}_C} + \vec{a}_{D/C} \Rightarrow (a_{D/C})_t = 0 = \alpha_t\, CD = = \alpha_t\, 0'4 \Rightarrow \boxed{\alpha_t = 0}$$

$\downarrow 0'4$; n: $\downarrow \omega_t^2 CD = 1^2 \times 0'4 = 0'4$; t: $?$

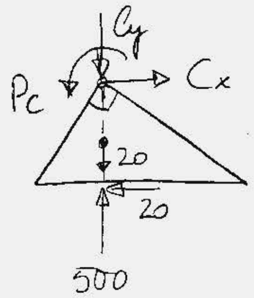
$$\vec{a}_E = \vec{a}_D + \vec{a}_{E_D} = \dots = \begin{Bmatrix} 0 \\ -0'4 \end{Bmatrix} + 0'1125 \begin{Bmatrix} \operatorname{sen} 20 \\ -\cos 20 \end{Bmatrix}$$

$\downarrow 0'4$; n ; $t = \vec{0}$

$20°$ $\omega_t^2 DE = 0'5^2 \times 0'45 = 0'1125$

$$\boxed{\vec{a}_E = \begin{Bmatrix} 0'038 \\ -0'506 \end{Bmatrix}}$$

d)

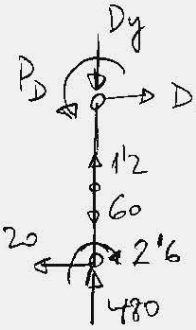


$$\begin{cases} C_x - 20 = 0 \Rightarrow \boxed{C_x = 20\ N} \\ 500 - 20 - C_y = 0 \Rightarrow \boxed{C_y = 480\ N} \\ P_C - 20 \times 0'13 = 0 \Rightarrow \boxed{P_C = 2'6\ N} \end{cases}$$

flexión dorsal

e) $$\vec{a}_{G_t} = \underset{\overset{\|}{\vec{0}}}{\vec{a}_C} + \vec{a}_{G_t/C} = \begin{Bmatrix} 0 \\ -0'2 \end{Bmatrix}$$

n: $\downarrow \omega_t^2 CG_t \overset{\|}{=} 1^2 \times 0'2 = 0'2$; t: $\overset{\|}{\vec{0}}$



$$\vec{F}_{in_t} = -m_t \vec{a}_{G_t} = -6 \begin{Bmatrix} 0 \\ -0'2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 1'2 \end{Bmatrix}$$

$$\begin{cases} D_x - 20 = 0 \Rightarrow \boxed{D_x = 20\ N} \\ 480 - 60 + 1'2 - D_y = 0 \Rightarrow \boxed{D_y = 421'2\ N} \\ P_D - 2'6 - 20 \times 0'4 = 0 \Rightarrow \boxed{P_D = 10'6\ N} \end{cases}$$