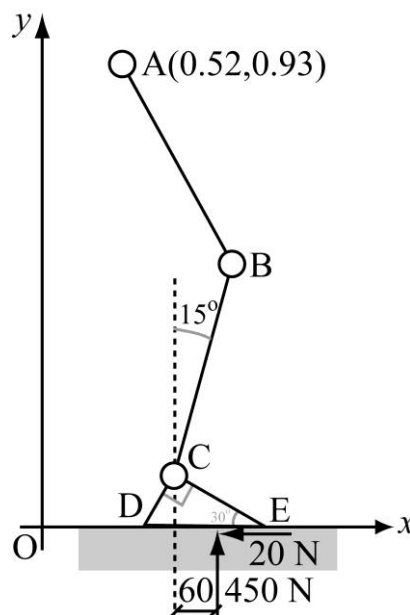


Nombre.....

La figura muestra un modelo plano del conjunto muslo, pierna y pie. Se conocen las distancias $BC=0.4$ m y $DE=0.28$ m. El pie se ha modelado como un triángulo rectángulo, con ángulo recto entre los segmentos CD y CE , y ángulo de 30° entre los segmentos CE y DE . En el instante representado, el pie está apoyado en el suelo sin deslizar, manteniéndose esa situación en los instantes siguientes, la distancia $OD=0.5$ m, la pierna forma un ángulo de 15° con la vertical, y el punto A se encuentra en las coordenadas $A(0.52,0.93)$.



- Calcular las coordenadas de los puntos B y C.
- Calcular la longitud del fémur y el ángulo que forma con la vertical.
- Calcular el ángulo de tobillo, indicando si es flexión plantar o dorsal, y el ángulo de rodilla, indicando si es flexión o extensión.
- Si $\omega_{\text{tibia}} = -1$ rad/s, calcular la velocidad de la rodilla (punto B).
- Si $\alpha_{\text{tibia}} = 0$ rad/s², calcular la aceleración de la rodilla (punto B).
- Si la placa mide las fuerzas indicadas en la figura, calcular las reacciones y el par motor en el tobillo, asumiendo despreciable la masa del pie.
- Si la masa de la pierna BC tiene un valor de 6 kg, calcular las reacciones y el par motor en la rodilla, para un valor de la gravedad $g = 10$ m/s².

$$a) \quad CD = DE \tan 30 = 0'28 \tan 30 = 0'14$$

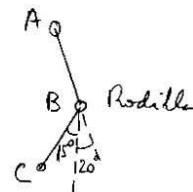
$$\vec{OC} = \vec{OD} + \vec{DC} = (0'5, 0) + 0'14 (\cos 60, \sin 60) = \\ = (0'5, 0) + (0'07, 0'121) = \boxed{(0'57, 0'121) = \vec{OC}}$$

$$\vec{OB} = \vec{OC} + \vec{CB} = (0'57, 0'121) + 0'4 (\sin 15, \cos 15) = \\ = (0'57, 0'121) + (0'104, 0'386) = \boxed{(0'674, 0'507) = \vec{OB}}$$

$$b) \quad AB = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2} = \sqrt{(0'674 - 0'52)^2 + (0'507 - 0'93)^2} = \\ = \boxed{0'45 \text{ m} = AB}$$

$$\begin{array}{l} A(0'52, 0'93) \\ \quad \swarrow \alpha \\ B(0'674, 0'507) \end{array} \quad \tan \alpha = \frac{0'674 - 0'52}{0'93 - 0'507} = 0'364 \Rightarrow \\ \quad \quad \quad \boxed{\alpha = 20^\circ}$$

$$c) \quad \begin{array}{l} \text{Ángulo tobillo} = 15^\circ \text{ flexión dorsal} \\ \text{Ángulo rodilla} = 35^\circ \text{ flexión} \end{array}$$

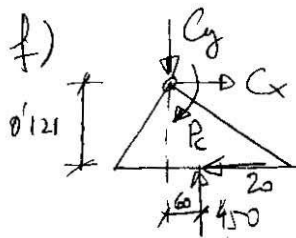


$$d) \quad \boxed{\vec{V}_B = \vec{V}_C + \vec{V}_{B/C} = 0'4 (\cos 15, -\sin 15) = (0'386, -0'104)}$$

$\parallel$
 $\vec{0}$

$$e) \quad \boxed{\vec{a}_B = \vec{a}_C + \vec{a}_{B/C} = 0'4 (-\sin 15, -\cos 15) = (-0'104, -0'386)}$$

$\parallel$
 $\vec{0}$

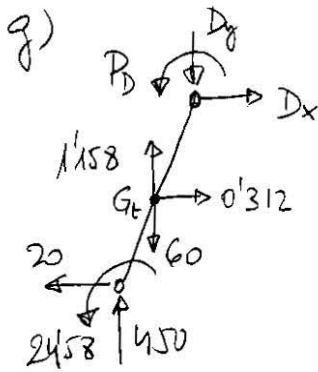


$$C_x - 20 = 0 \Rightarrow C_x = 20 \text{ N}$$

$$450 - C_y = 0 \Rightarrow C_y = 450 \text{ N}$$

$$-P_c + 450 \times 0.06 - 20 \times 0.121 = 0 \Rightarrow$$

$$P_c = 24.58 \text{ Nm}$$



$$\vec{a}_{at} = \vec{a}_c + \vec{a}_{at/c} = 0.2(-\sin 15, -\cos 15) =$$

$$\stackrel{||}{\vec{0}} \quad \begin{matrix} 15^\circ \\ G_c \end{matrix} \quad = (-0.052, -0.193)$$

$$\vec{a}_{at/c} = 1^2 \times 0.2 = 0.2$$

$$\begin{cases} \vec{F}_{in} = -m_t \vec{a}_{at} = -6 \begin{Bmatrix} -0.052 \\ -0.193 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0.312 \\ 1.158 \end{Bmatrix} \\ N_{t,in} = 0 \end{cases}$$

$$D_x - 20 + 0.312 = 0 \Rightarrow D_x = 19.688 \text{ N}$$

$$450 - 60 - D_y + 1.158 = 0 \Rightarrow D_y = 391.158 \text{ N}$$

$$24.58 + P_D - 450 \times 0.4 \sin 15 - 20 \times 0.4 \cos 15 +$$

$$(60 - 1.158) 0.2 \sin 15 + 0.312 \times 0.2 \cos 15 = 0 \Rightarrow$$

$$P_D = 26.63 \text{ Nm}$$