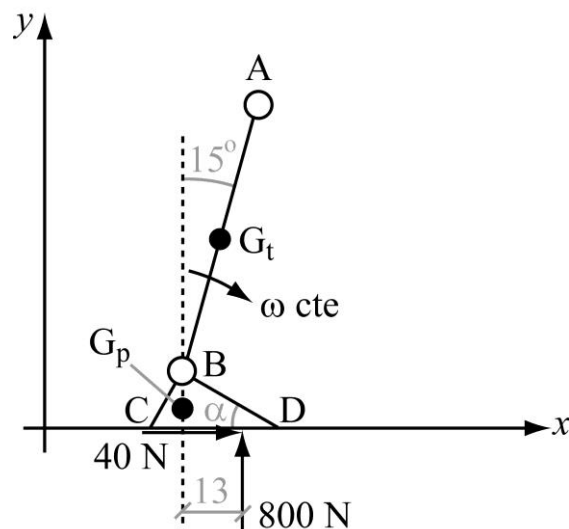


Examen de BASES FISICAS DEL MOVIMIENTO HUMANO – Julio 22

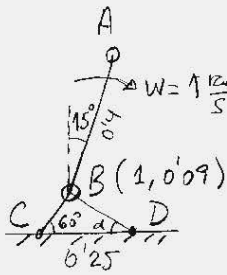
Nombre.....

La figura muestra un modelo plano de tibia y pie. La longitud de la tibia es  $AB = 0.4$  m. El pie se representa por un triángulo, con ángulo de  $60^\circ$  en el talón (punto C) y longitud de la planta del pie  $CD = 0.25$  m. En el instante recogido en la figura, el pie se halla apoyado en el suelo, la tibia forma un ángulo de  $15^\circ$  con la vertical, y el tobillo se encuentra en las coordenadas  $B(1, 0.09)$ , expresadas en m.

- Determinar las coordenadas, en m, de los puntos A, C, y D.
- Calcular la distancia BD, y el ángulo  $\alpha$  del pie en la puntera (punto D).
- Si la velocidad angular de la tibia es  $1$  rad/s entrante y constante, y el pie se halla en reposo, también de forma constante, calcular la velocidad y la aceleración del punto A.



- La placa de fuerza mide una fuerza vertical de  $800$  N, situada  $13$  mm por delante de la vertical que pasa por el tobillo, y una fuerza horizontal de  $40$  N. La masa del pie es  $2$  kg y su centro de masas se encuentra en la vertical del tobillo y a mitad de altura sobre el suelo. La gravedad se toma  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. 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?
- Si la masa de la tibia es  $7$  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) coordenadas de A, C y D.

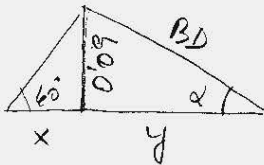
$$\vec{OA} = \vec{OB} + \vec{BA} = \begin{Bmatrix} 1 \\ 0.09 \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} 0.4 \cos 15 \\ 0.4 \sin 15 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 1.104 \\ 0.476 \end{Bmatrix}$$

$$BC \sin 60 = 0.09 \Rightarrow BC = \frac{0.09}{\sin 60} = 0.104$$

$$\vec{OC} = \vec{OB} + \vec{BC} = \begin{Bmatrix} 1 \\ 0.09 \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} -0.104 \cos 60 \\ -0.104 \sin 60 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0.948 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

$$\vec{OD} = \vec{OC} + \vec{CD} = \begin{Bmatrix} 0.948 \\ 0 \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} 0.25 \\ 0 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 1.198 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

b) BD y  $\alpha$ .



$$x = BC \cos 60 = 0.104 \times 0.5 = 0.052$$

$$y = 0.25 - x = 0.25 - 0.052 = 0.198$$

$$\tan \alpha = \frac{0.09}{0.198} = 0.455 \Rightarrow \alpha = 24.44^\circ$$

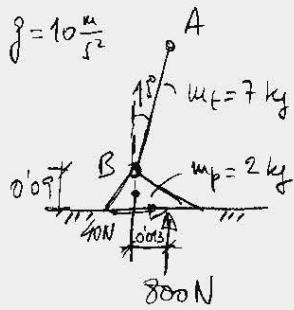
$$BD \sin \alpha = 0.09 \Rightarrow BD = \frac{0.09}{\sin 24.44^\circ} = 0.217$$

$$\text{c) } \vec{N}_A = \vec{N}_B + \vec{N}_{A/B} = \begin{Bmatrix} 0.4 \cos 15 \\ -0.4 \sin 15 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0.386 \\ -0.104 \end{Bmatrix}$$

$$w_{BA} = 1 \times 0.4 = 0.4 \frac{m}{s}$$

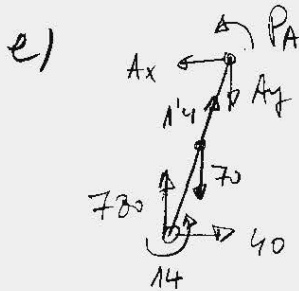
$$\vec{a}_A = \vec{a}_B + \vec{a}_{A/B} = \begin{Bmatrix} -0.4 \sin 15 \\ -0.4 \cos 15 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -0.104 \\ -0.386 \end{Bmatrix}$$

$$w^2_{BA} = \frac{1}{2} \times 0.4 = 0.2 \frac{m}{s^2}$$



d)

$$\begin{cases} 40 - B_x = 0 \Rightarrow B_x = 40 \text{ N} \\ 800 - 20 - B_y = 0 \Rightarrow B_y = 780 \text{ N} \\ 800 \times 0.03 + 40 \times 0.09 - P_B = 0 \Rightarrow \\ P_B = 14 \text{ Nm} \end{cases}$$



$$a_G = a_B + a_{A/B} = \begin{matrix} \nearrow 15^\circ \\ 0 & \text{u} & \text{t} \\ & & 0 \end{matrix} \quad 0.2 \frac{m}{s^2}$$

$$w^2 B_G = \begin{matrix} \nearrow 15^\circ \\ 1.2 \times 0.2 = \\ = 0.2 \end{matrix}$$

$$F_{ii} = -m \cdot a_x = -7 \times 0.2 = -1.4 \text{ N}$$

$$F_{ii} = \nearrow 15^\circ 1.4 \text{ N}$$

$$\begin{cases} 40 - A_x + 1.4 \cos 15 = 0 \Rightarrow A_x = 40.36 \text{ N} \\ 780 - 70 - A_y + 1.4 \sin 15 = 0 \Rightarrow A_y = 711.35 \text{ N} \\ 14 + P_A + 40 \times 0.4 \cos 15 - 780 \times 0.4 \sin 15 + 70 \times 0.2 \sin 15 = 0 \\ P_A = 47.67 \text{ Nm} \end{cases}$$