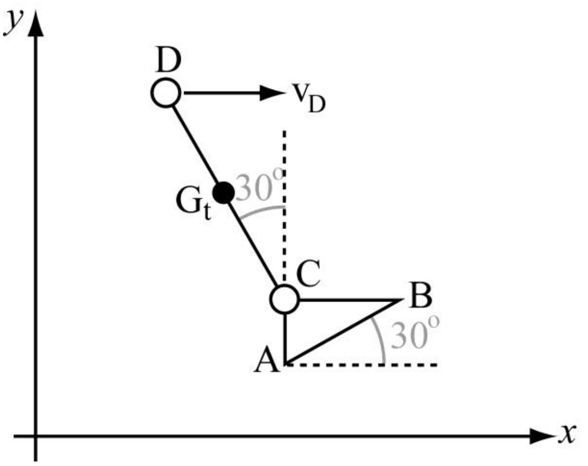
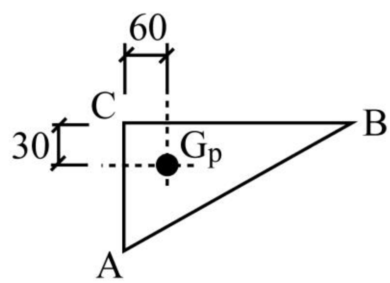
Examen de BASES FISICAS DEL MOVIMIENTO HUMANO – Enero 21
Nombre..

La figura de la izquierda muestra un modelo plano de pie y tibia, con AB = 200 mm y CD = 400 mm. En el instante representado, el punto D (rodilla) posee una velocidad horizontal de 1 m/s constante, el punto C (tobillo) posee una velocidad con componente horizontal de 0.6536 m/s y componente vertical de -0.2 m/s, y una aceleración con componente horizontal -0.2 m/s^2 y componente vertical 0.3464 m/s^2, y el pie posee una velocidad angular entrante de 2 rad/s y una aceleración angular saliente de 1 rad/s, estando AC vertical y BC horizontal.





a) Si en el sistema de referencia (x,y) las distancias se miden en mm, y las coordenadas del punto D son (300,600), determinar las coordenadas de los puntos A, B y C.
b) ¿Qué ángulo forma la tibia, CD, con la planta del pie, AB? ¿Hay flexión dorsal o flexión plantar en el tobillo?
c) Obtener la velocidad angular de la tibia en rad/s, indicando si es saliente o entrante, y la velocidad de la punta del pie, punto B, en m/s, indicando sus componentes x e y.
d) Obtener la aceleración angular de la tibia en rad/s^2, indicando si es saliente o entrante, y la aceleración de la punta del pie, punto B, en m/s^2, indicando sus componentes x e y.
e) Si para el pie se desprecia el efecto de las fuerzas de inercia pero no el efecto del peso, y sabiendo que la masa del pie es de 1.2 kg, y que el centro de masas del pie se halla donde se indica en la figura de la derecha, determinar las reacciones, en N, y el par, en Nm, en el tobillo (punto C). Tomar g = 10 m/s^2.

f) Si para la tibia se tienen en cuenta tanto el peso como las fuerzas de inercia, y sabiendo que la masa de la tibia es de 7 kg, y que el centro de masas de la tibia está en mitad de la misma, según se indica en la figura de la izquierda, determinar las reacciones, en N, y el par, en Nm, en la rodilla (punto D). Tomar $g = 10$ m/s^2.

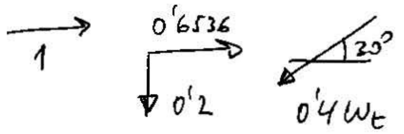
a) $C(300+400\,\text{sen}\,30,\ 600-400\cos 30) = C(500,\ 253'59)$

$B(500+200\cos 30,\ 253'59) = B(673'21,\ 253'59)$

$A(500,\ 253'59-200\,\text{sen}\,30) = A(500,\ 153'59)$

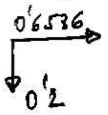
b) Ángulo de 90°. No hay flexión dorsal ni plantar.

c) $v_D = v_C + v_{D/C} \Rightarrow \begin{Bmatrix}1\\0\end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix}0'6536\\-0'2\end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix}-0'4\,\omega_t\cos 30\\-0'4\,\omega_t\,\text{sen}\,30\end{Bmatrix}$



$\omega_t = -1 \Rightarrow \boxed{\omega_t = 1\ \frac{rad}{s}\ \text{antr}}$

$v_B = v_C + v_{B/C} = \begin{Bmatrix}0'6536\\-0'2\end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix}0\\-0'3464\end{Bmatrix} = \boxed{\begin{Bmatrix}0'6536\\-0'5464\end{Bmatrix} = v_B}$



$\omega_p CB = 2\times 0'2\cos 30 = 0'3464$

d) $a_D = a_C + (a_{D/C})_n + (a_{D/C})_t$

$a_D = 0$

$\omega_t^2\,CD = 1^2\times 0'4 = 0'4$

$\begin{Bmatrix}0\\0\end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix}-0'2\\0'3464\end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix}0'4\,\text{sen}\,30\\-0'4\cos 30\end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix}-0'4\,\alpha_t\cos 30\\-0'4\,\alpha_t\,\text{sen}\,30\end{Bmatrix}$

$\boxed{\alpha_t = 0\ \frac{rad}{s^2}}$

$$a_B = a_C + (a_{B/C})_n + (a_{B/C})_t =$$

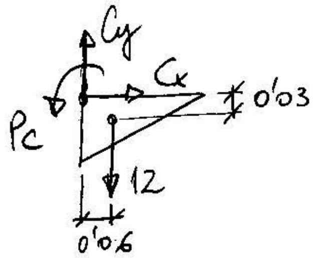
$0'3464$, $0'2$

$\omega_p^2 CB = 2^2 \times 0'2 \cos 30 = 0'6928$

$\alpha_p CB = 1 \times 0'2 \cos 30 = 0'1732$

$$= \begin{Bmatrix} -0'2 \\ 0'3464 \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} -0'6928 \\ 0 \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} 0 \\ 0'1732 \end{Bmatrix} = \boxed{\begin{Bmatrix} -0'8928 \\ 0'5196 \end{Bmatrix} = a_B}$$

e)



$\boxed{C_x = 0}$

$\boxed{C_y = 12\ N}$

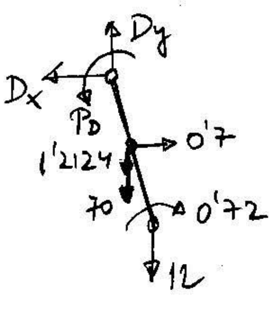
$P_C = 12 \times 0'06 = \boxed{0'72\ Nm = P_C}$

f)

$$a_{G_t} = \underset{0}{a_D} + (a_{G_t/D})_n + \underset{0}{(a_{G_t/D})_t} = \begin{Bmatrix} -0'1 \\ 0'1732 \end{Bmatrix}$$

$\omega_t^2 DG_t = 1^2 \times 0'2 = 0'2$

$$\begin{cases} F_{in} = -m_t a_{G_t} = -7 \begin{Bmatrix} -0'1 \\ 0'1732 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0'7 \\ -1'2124 \end{Bmatrix} \\ N_{in\,G_t} = 0 \end{cases}$$



$\boxed{D_x = 0'7\ N}$

$D_y = 70 + 12 + 1'2124 = \boxed{83'21\ N = D_y}$

$P_D = 0'72 + 12 \times 0'4 \operatorname{sen} 30 + 71'2124 \times 0'2 \operatorname{sen} 30 -$
$- 0'7 \times 0'2 \cos 30 = \boxed{10'12\ Nm = P_D}$