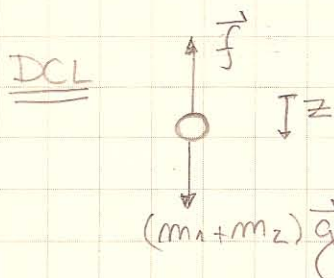


GABRIEL CUEVAS - Aux F21A

(a) PARA ESTA PARTE PODEMOS SUPONER QUE EL PARACAIDAS ESTÁ DENTRO DEL PARACAIDISTA, UN MODELO ADECUADO ES:

\vec{g} C_2 (COEFICIENTE DE ROCE VISCOZO DE LA PERSONA)



DONDE $\vec{f} = -C_2 \dot{z} \hat{z}$, YA QUE LA VELOCIDAD DE LA PARTÍCULA ES $\dot{z} \hat{z}$

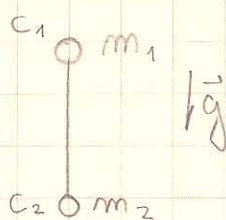
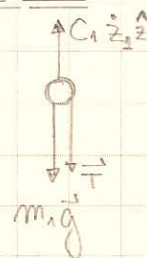
$$\Rightarrow -C_2 \dot{z} + (m_1 + m_2)g = (m_1 + m_2)\ddot{z}$$

VELOCIDAD LÍMITE ES MÁXIMA, POR LO TANTO $\ddot{z} = 0$

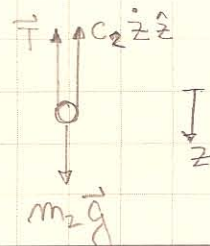
$$\Rightarrow -C_2 \dot{z}_{\text{MAX}} + (m_1 + m_2)g = 0$$

$$\Rightarrow \dot{z}_{\text{MAX}} = \frac{(m_1 + m_2)g}{C_2}$$

(b) AL ABRIR EL PARACAIDAS Y CONSIDERAR ESTE TIEMPO COMO $t=0$, SE TIENE LA CONDICIÓN INICIAL PARA $\dot{z}(0) = \dot{z}_{\text{MAX}}$, ADEMÁS VEMOS QUE: $z_1 + L = z_2 \Rightarrow \dot{z}_1 = \dot{z}_2 = \dot{z}$
 $\Rightarrow \ddot{z}_1 = \ddot{z}_2 = \ddot{z}$

DCL m_1 :

$$(\dot{z}) C_1 \dot{z} + m_1 g + T = m_1 \ddot{z} \quad (1)$$

DCL m_2 :

$$-C_2 \dot{z} - T + m_2 g = m_2 \ddot{z} \quad (2)$$

$$(1) + (2) \Rightarrow -(C_1 + C_2) \dot{z} + (m_1 + m_2) g = (m_1 + m_2) \ddot{z}$$

$$\ddot{z} = \frac{d\dot{z}}{dt}$$

$$\Rightarrow \frac{d\dot{z}}{dt} + \frac{(C_1 + C_2)}{m_1 + m_2} \dot{z} - g = 0$$

$$\text{Sea } \frac{(C_1 + C_2)}{m_1 + m_2} = K$$

$$\Rightarrow \frac{d\dot{z}}{dt} + K\dot{z} - g = 0$$

$$\frac{d\dot{z}}{-K\dot{z} + g} = dt \quad // \int$$

$$\int_{\dot{z}_{\max}}^{\dot{z}} \frac{d\dot{z}}{-K\dot{z} + g} = \int_0^t dt$$

$$-\frac{1}{K} \ln \left(\frac{-K\dot{z} + g}{-K\dot{z}_{\max} + g} \right) = t \quad / e^{(\cdot)}$$

$$-K\dot{z} + g = (-K\dot{z}_{\max} + g) e^{-Kt}$$

$$\dot{z}(t) = \frac{g}{K} + \left(\dot{z}_{\max} - \frac{g}{K} \right) e^{-Kt}$$

$$\Rightarrow \frac{d\dot{z}(t)}{dt} = -K \left(\dot{z}_{\max} - \frac{g}{K} \right) e^{-Kt}$$

(c)

REEMPLAZANDO \dot{z} y \ddot{z} EN (1) (TAMBIÉN PUEDE SER EN (2))

$$T = m_1 \ddot{z} + C_1 \dot{z} - m_1 g$$

$$T = m_1 \left(g - k \dot{z}_{\text{MAX}} \right) e^{-kt} + \frac{C_1 g}{k} + C_1 \left(\dot{z}_{\text{MAX}} - \frac{g}{k} \right) e^{-kt} - m_1 g$$

$$T = \underbrace{g \left(\frac{C_1}{k} - m_1 \right)}_{(*)} + e^{-kt} \left(\underbrace{m_1 g - \frac{C_1 g}{k}}_{-(*)} + \underbrace{(C_1 - k m_1) \dot{z}_{\text{MAX}}}_{(**)} \right)$$

Reemplazando k en:

$$(*) \Rightarrow \frac{C_1 (m_1 + m_2)}{C_1 + C_2} - m_1 = \frac{C_1 m_1 + C_1 m_2 - C_1 m_1 - C_2 m_1}{C_1 + C_2} = \frac{C_1 m_2 - C_2 m_1}{C_1 + C_2}$$

DONDE $C_1 > C_2$ y $m_2 > m_1$

$$\Rightarrow C_1 m_2 > C_2 m_1 \Rightarrow (*) > 0$$

$$(**) \dot{z}_{\text{MAX}} (C_1 - k m_1) = \dot{z}_{\text{MAX}} \left(C_1 - \frac{(C_1 + C_2) m_1}{m_1 + m_2} \right) = \dot{z}_{\text{MAX}} \left(\frac{C_1 m_1 + C_1 m_2 - C_1 m_1 - C_2 m_1}{m_1 + m_2} \right) = \dot{z}_{\text{MAX}} \left(\frac{C_1 m_2 - C_2 m_1}{m_1 + m_2} \right) > 0 \text{ por } (*)$$

\Rightarrow

$$T = \underbrace{g \left(\frac{C_1}{k} - m_1 \right)}_{(*) > 0} \underbrace{(1 - e^{-kt})}_{(**) \geq 0} + e^{-kt} \dot{z}_{\text{MAX}} k \underbrace{\left(\frac{C_1}{k} - m_1 \right)}_{(*) > 0}$$

Podemos ver que la Tensión nunca vale 0 ya que el término $(**)$ es 0 para $t=0$, pero sobreviven los elementos de la derecha. Como vimos $(*)$ es siempre mayor a 0 por enunciado.

$$\Rightarrow T = g \left(\frac{C_1}{k} - m_1 \right) (1 - e^{-kt}) + \dot{z}_{\text{MAX}} k \left(\frac{C_1}{k} - m_1 \right) e^{-kt} > 0$$