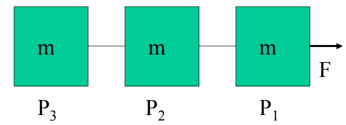
Solución Problema Propuesto

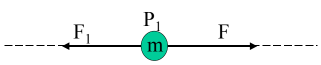
La fuerza neta sobre el sistema de 3 cuerpos (cada uno de masa m) es $\vec{F}$.
Determinar cómo se transmite la fuerza $\vec{F}$ entre los cuerpos P_1 P_2 y P_3



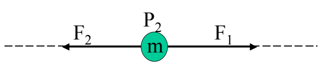
Solución:

La masa del sistema es 3m => $F = 3ma \Rightarrow a = \dfrac{F}{3m}$

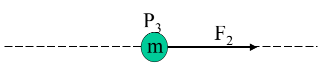
Analizamos las fuerzas sobre cada partícula.



$$F - F_1 = ma \Rightarrow F_1 = F - ma \Rightarrow F_1 = \frac{2F}{3}$$



$$F_1 - F_2 = ma \Rightarrow F_2 = F_1 - ma \Rightarrow F_2 = \frac{F}{3}$$



(Efectivamente, sobre P_3 actúa la fuerza $F_2 = \dfrac{F}{3} = m\,a = m\,\dfrac{F}{3m}$)

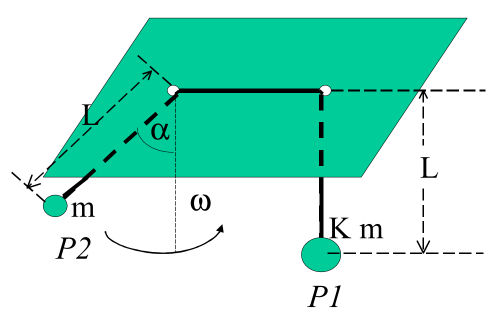
<u>Entonces, la fuerza se atenúa de un extremo a otro.</u>

Con este planteamiento podemos modelar, por ejemplo, el efecto que tiene en una cuerda real su propia masa (dividiendo la cuerda en elementos infinitesimales dm).

<u>Cuerdas ideales:</u>
Se le llama cuerda ideal a una cuerda inextensible, flexible, cuya masa es despreciable y no admite fuerzas transversales. Dado la cuerda "no tiene" masa, la fuerza no se atenúa de un extremo a otro, sino que se transmite completamente a lo largo de la cuerda. Esta fuerza se denomina tensión.

<u>Ejemplo con Cuerda Ideal</u>

Las partículas están unidas por una cuerda ideal que pasa por dos orificios de una mesa horizontal, con la geometría que se muestra en la figura. La partícula *P1* de masa K m (K>1) cuelga vertical. La partícula *P2*, de masa m, gira con velocidad angular ω.
Determinar los valores de ω y α para que las partículas mantengan su posición vertical.

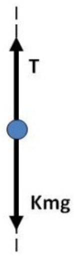


Solución:

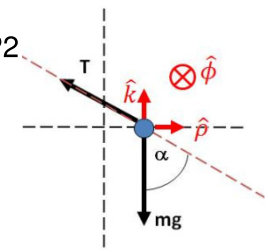
Expresamos $\vec{F}$ y $\vec{a}$

Para P1 en una dirección
Para P2 en coordenadas cilíndricas, con variables ρ, ϕ, z.

DCL P1



DCL P2



La condición que se pide es que no haya movimiento vertical.

Entonces:
Para P1: $T - K\,mg = Km\,a1_z = 0$

Sabemos que la tensión de la cuerda se transmite:

Para P2: $T\,cos\alpha - mg = m\,a2_z = 0$
$-T\,sen\alpha = m\,a2_\rho = -m\omega^2\rho = -m\omega^2 L\,sen\alpha$

Ecuaciones que también se pueden escribir como:

$$T\cos\alpha = m\,g \qquad (1)$$
$$T\,sen\,\alpha = m\,\omega^2\,L\,sen\,\alpha \qquad (2)$$
$$T = K\,m\,g \qquad (3)$$

(3) en (1) => K mg cos α = mg => cos α = 1/K

de (2) $\omega^2 = T/mL$

pero de (3) $T = K\,m\,g$

Entonces $\omega^2 = Kmg/mL$

Mientras mayor es el valor de K mayor debe ser el valor de ω