Auxiliar 4

Dinámica

Profesor: Gonzalo Palma
Auxiliares: Francisco Colipí, Javier Huenupi
Ayudante: Gabriel Marin, Valentina Suárez

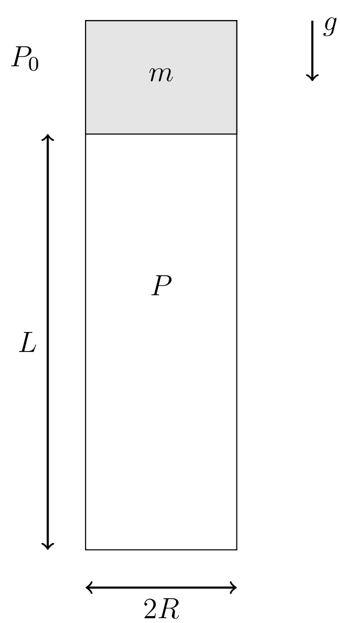
P1.- **Dinámica 1D**: Presión

Considere un tubo de radio interno R y largo L colocado en posición vertical, con su extremo inferior cerrado. En un cierto instante se suelta en el extremo superior del tubo (y desde el reposo) un émbolo de masa m, que se mueve hacia abajo por efecto de la gravedad, sin roce con las paredes del tubo, comprimiendo el aire encerrado por debajo de él. A medida que el aire de la cámara inferior se comprime, su presión P aumenta de modo tal que el producto entre la presión P y el volumen V de la cámara se mantiene constante ($PV = C_0$, con C_0 conocido). La presión atmosférica fuera del tubo es igual a P_0.

a) Escriba la ecuación de movimiento para el émbolo.

b) Determine a que altura el émbolo alcanza su máxima velocidad.

c) Determine una ecuación para encontrar la altura mínima que alcanza el émbolo sobre la base del tubo.



P2.- **Dinámica 2D**: Un pequeño cambio a las coordenadas

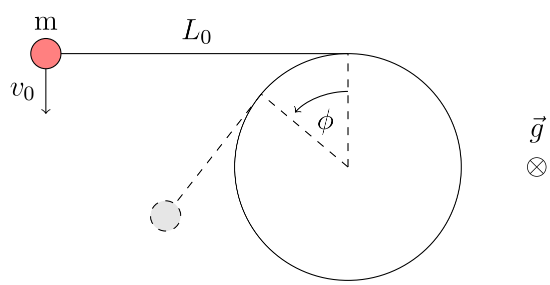
Considere un poste de sección circular de radio R colocado verticalmente sobre una superficie horizontal. Una partícula de masa m se encuentra atada a una cuerda de largo L_0, cuyo otro extremo se encuentra fijo al poste. El roce entre la partícula y **la superficie horizontal** es despreciable. En un cierto instante, cuando la cuerda se encuentra estirada y en una dirección tangente al poste, se da a la partícula una velocidad inicial v_0, en dirección perpendicular a la cuerda estirada, como se indica en la Figura.

a) Determine la ecuación de movimiento de la partícula m en un sistema de coordenadas conveniente (ver **Hint**).

b) Obtenga la velocidad angular $\dot{\phi}$ en función del ángulo ϕ (ángulo de enrollado de la cuerda).

c) Suponga que la cuerda se corta cuando la tensión alcanza el valor $T_{\max}$, obtenga el ángulo ϕ de enrollado de la cuerda en ese momento.

Hint: Considere hacer un cambio a las coordenadas cilíndricas de la forma
$$\vec{r} = \rho\hat{\rho} + z\hat{k} \rightarrow \vec{r} = R\hat{\rho} + L(\phi)\hat{\phi} + z\hat{k}$$



Formulario

Coordenadas cilíndricas

La posición en coordenadas cilíndricas está dada por:

$$\vec{r} = \rho\hat{\rho} + z\hat{k}\,,$$

y las derivadas **temporales** de los vectores unitarios son:

$$\frac{\mathrm{d}\hat{\rho}}{\mathrm{d}t} = \dot{\phi}\hat{\phi}\,, \qquad \frac{\mathrm{d}\hat{\phi}}{\mathrm{d}t} = -\dot{\phi}\hat{\rho}\,, \qquad \frac{\mathrm{d}\hat{k}}{\mathrm{d}t} = \vec{0}\,,$$

con las que se puede calcular la expresión de la velocidad $\vec{v}$ y la aceleración $\vec{a}$ en estas coordenadas.