FI2001-1 Mecánica
Auxiliares: Javier Aliste, Martín Bataille, Fernanda Blanc, Nicolás Guerra, Lucciano Letelier, Gabriel Marín, Nicolás Parra, Mauricio Rojas, Edgardo Rosas, Iván Vásquez.

Aux-Palooza

27 de Abril de 2021

P1. Un punto P se mueve en una trayectoria que, descrita en coordenadas cilíndricas, satisface $z(t) = \rho(t)$, $dz/d\phi = R$ y $\phi = \omega_0 t$. Se trata de una trayectoria apoyada en una superficie cónica, como lo indica la figura. Para $t = 0$ se cumple $z = 0$.

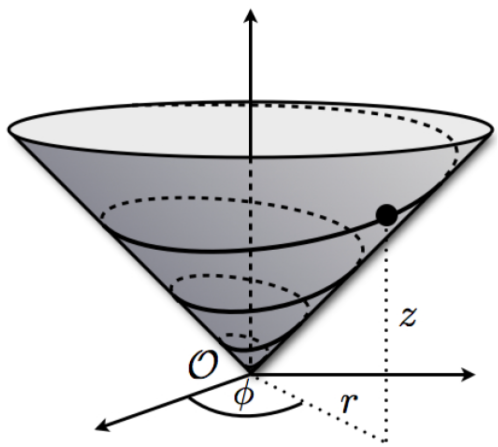

Figura 1: Imagen P1.

a) Usando coordenadas cilíndricas, escriba los vectores posición, velocidad y aceleración para un tiempo cualquiera.

b) Determine la rapidez y la magnitud de la aceleración en función del tiempo.

c) Obtenga el vector $\hat{t}$ tangente a la trayectoria y el radio de curvatura asociados a cada punto de la trayectoria.

d) Determine la distancia recorrida por la partícula desde el inicio hasta que llega a una altura de Z=R. Puede considerar $R\omega_0 = v_0$.

P2. Un bloque de masa m está conectado a la punta de un cono de semiángulo α mediante una cuerda ideal sin masa. El bloque se mueve en un círculo horizontal de radio R sobre la superficie del cono como se ve en la Figura 2. La velocidad inicial del bloque tiene magnitud v_0 y es horizontal y tangencial al cono en el punto de contacto.

a) Si no existe ningún tipo de roce, determine el máximo valor que puede tener v_0 tal que el bloque se mantenga en contacto con el manto del cono.

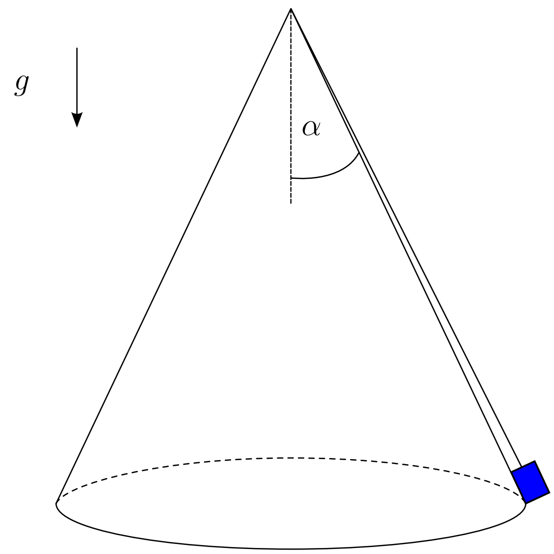

Figura 2: Situación de la Pregunta 2.

b) Si existe un coeficiente de roce cinético μ entre el bloque y la superficie del cono, y v_0 tiene una magnitud igual a la mitad del valor encontrado en a), determine el ángulo que alcanza a describir el bloque en torno al cono antes de detenerse.

P3. (Propuesto) Imagine que posee un disco muy particular. En vez de tener una perforación en forma de espiral, posee muchas imperfecciones a radio constante. Se ancla al centro de este un resorte de largo natural ℓ_0 y constante elástica k (Figura 3). Se coloca este sistema en un tocadiscos que gira con velocidad angular $\omega(t)$. Asuma que las imperfecciones se pueden modelar como un roce dinámico con coeficientes (independientes por cada eje) μ_ϕ y μ_ρ.

a) Escriba las ecuaciones de movimiento del sistema, teniendo en cuenta que el signo de la fuerza de roce dependerá del signo de la componente $\vec{v}_\rho/|\vec{v}_\rho|$

b) Asumiendo que el signo de $\vec{v}_\rho/|\vec{v}_\rho| > 0$ en todo tiempo (esto se puede lograr aumentando la velocidad angular $\omega(t)$ del toca discos cada vez que la partícula quiera moverse en $-\hat{\rho}$), obtenga $\rho(t)$ de las ecuaciones de movimiento.

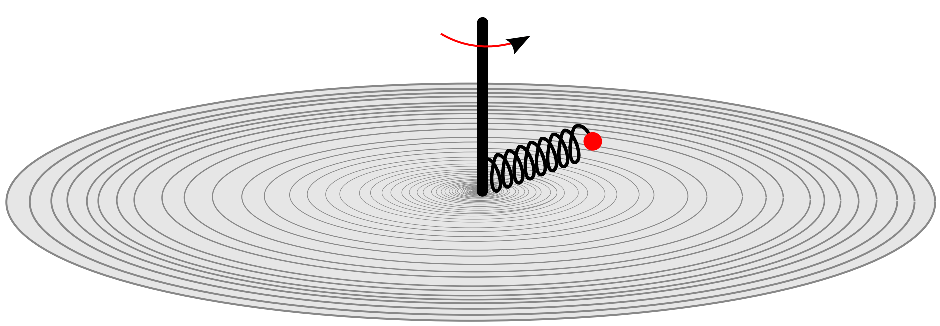

Figura 3: Disco problema propuesto.