Física III – Recuperatorio del primer parcial

Ejercicio 1

Un bloque de masa m está unido a un clavo situado en el centro de una superficie horizontal sin rozamiento mediante un resorte de constante k. Se desprecia también el efecto de cualquier otra fuerza externa, como la resistencia del aire, tal como se muestra en la Figura 1. Si el bloque describe un movimiento circular uniforme, mostrar que:

a) El radio de la trayectoria circular depende del periodo del movimiento según:

$$R = \frac{k\,L_0}{k - m\,\omega^2}$$

donde L_0 es la longitud *natural* del resorte y $\omega = \dfrac{2\,\pi}{P}$.

b) La rapidez con la que el bloque recorre la trayectoria circular viene dada por:

$$v = \sqrt{\frac{k}{m} R\,(R - L_0)}.$$

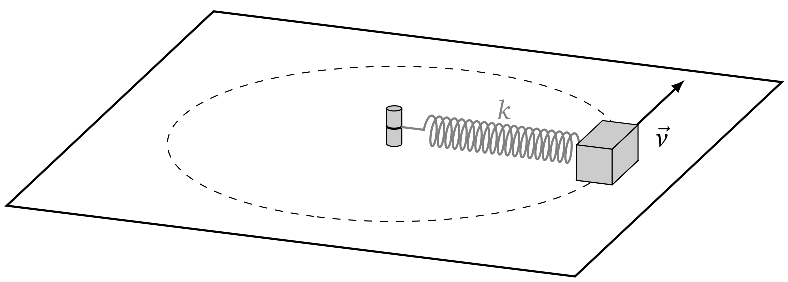

Figura 1

Ejercicio 2

Un resorte de constante k se sujeta por uno de sus extremos a un techo, mientras que el otro extremo se une a un bloque de masa m. Se observa que en el equilibrio, la deformación del resorte es ΔL. Luego, el sistema formado por el resorte y el bloque se coloca sobre una superficie horizontal lisa (se desprecia el rozamiento entre el bloque y la superficie) y se lo pone a oscilar. Demostrar que el periodo del oscilador armónico simple puede calcularse con la expresión:

$$P = 2\,\pi\sqrt{\frac{\Delta L}{g}}$$

Ejercicio 3

Un volante de masa M y radio R puede girar libremente y sin rozamiento alrededor de un eje horizontal que pasa por su centro geométrico, el cual se indica con el punto O de la Figura 2. Una cuerda arrollada a la circunferencia del volante une a este último con un balde de masa m_0. El volante se considera un cuerpo rígido cuyo momento de inercia es $I = \frac{1}{2} M R^2$, mientras que el balde se asume como una masa puntual. Al mismo tiempo, el volante está en contacto con un freno que consiste en un resorte de constante k el cual se encuentra comprimido hasta una longitud L_1. La longitud natural del resorte es L_0. Todo el sistema se encuentra inicialmente en equilibrio estático. Mostrar que:

(a) La cantidad mínima de masa Δm que se debe agregar al balde viene dada por:

$$\Delta m = \frac{\mu_e\, k\,(L_1 - L_2)}{g} - m_0,$$

donde μ_e es el coeficiente estático de rozamiento entre el volante y el freno.

(b) Una vez que el se inicia el movimiento del sistema, el balde desciende con una aceleración dada por

$$\vec{a} = \frac{\mu_c\, k\,(L_1 - L_0) - m\, g}{m + \frac{1}{2} M}\, \hat{\mathbf{e}}_y,$$

donde μ_c es el coeficiente cinemático de rozamiento entre el volante y el freno.

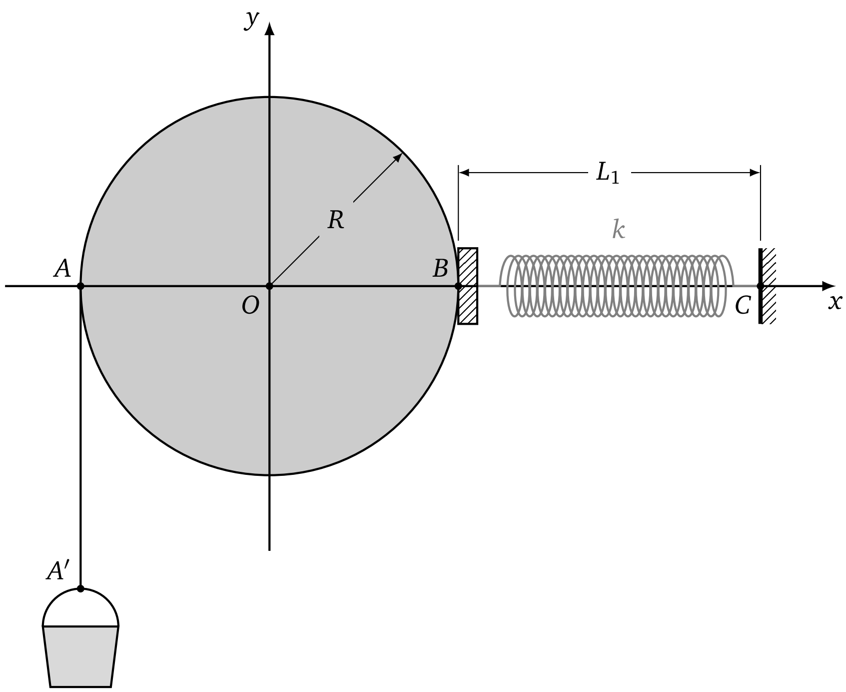

Figura 2: Esquema del Ejercicio 3.