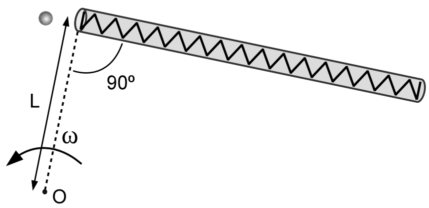
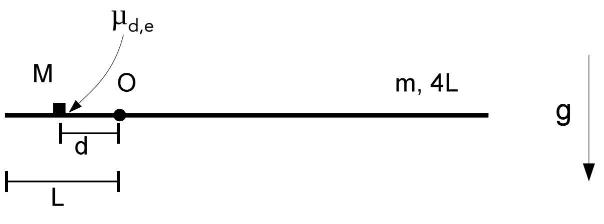
Examen de Mecánica Newtoniana
14 de febrero de 2019

Ejercicio 1- Considere un tubo que gira con velocidad angular ω constante respecto a un punto fijo O como muestra la figura. Uno de los extremos del tubo dista L del punto O, de modo que O se encuentra sobre la perpendicular al tubo. El tubo tiene en su interior un resorte de longitud natural igual al largo del tubo y constante elástica k.
Una masa puntual m, que se encuentra en reposo a una distancia L del punto O, es en determinado momento capturada por el tubo y comienza a moverse dentro del mismo. Entre las paredes del tubo y la masa existe un coeficiente de rozamiento cinético μ. En este problema no actúa el peso.



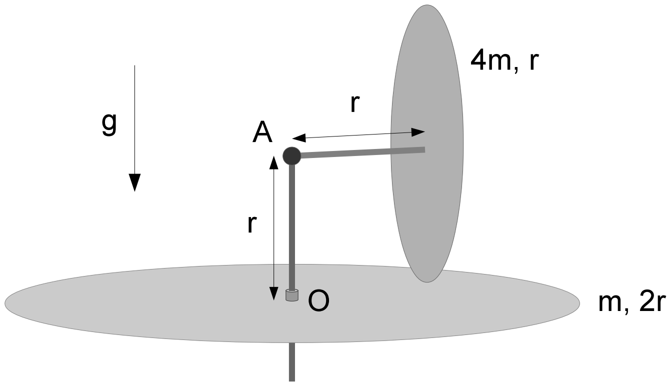
a) Calcule la expresión de las fuerzas reactivas sobre la partícula en función de los parámetros del sistema y de la posición de la partícula y/o su velocidad.
b) Encuentre la/las ecuación/es diferencial/es del movimiento de la partícula.
c) Encuentre la ley horaria para el movimiento relativo de la partícula dentro del tubo, válida al comienzo del movimiento. Asuma ahora que $\mu = 1$ y k=3mω^2.

Ejercicio 2- El sistema de la figura está constituido por una barra de masa m y largo 4L, que tiene una articulación cilíndrica lisa ubicada en el punto O fijo, ubicado a una distancia L del extremo izquierdo. A la izquierda del punto O, a una distancia d, se apoya una masa puntual M. El contacto entre la masa y la barra es rugoso de coeficiente de rozamiento estático μ_e y dinámico μ_d. En el sistema actúa el peso.



a) Determine la relación que deben verificar los diferentes parámetros del sistema para que d=$\frac{L}{3}$ sea una configuración de equilibrio con la barra horizontal.
b) Con la configuración anterior y desde el reposo se sustituye la masa puntual por otra que verifica m=M. Encuentre la ecuación de movimiento para la barra suponiendo que la masa no desliza respecto a la barra.
c) Halle la posición angular de la barra en la cual la masa comienza a deslizar, y determine si la masa, una vez que comience a deslizar, se moverá acercándose o alejándose de O.

Ejercicio 3- Un disco horizontal de masa m y radio 2r puede girar libremente en torno a un punto fijo O según un eje vertical.
Sobre este disco se apoya otro disco de radio r y masa 4m, que se mantiene contenido en un plano vertical gracias a una barra de masa despreciable y largo r. Dicha barra tiene un extremo soldado al centro del disco y perpendicularmente al plano del mismo. El otro extremo está soldado a una articulación esférica lisa A fija al eje de giro del disco horizontal y a una distancia r del mismo.
El contacto entre los discos es rugoso, con coeficiente de rozamineto dinámico μ. Inicialmente el disco horizontal y la barra están en reposo, y el disco vertical gira en torno a la barra horizontal con velocidad angular $\dot{\varphi}_o$. En el sistema actúa el peso.



a) Calcule la velocidad angular del disco horizontal para t=∞.
b) Calcule la pérdida total de energía mecánica en el sistema entre el instante inicial y t=∞.

Recordatorio:
Si $a\frac{d^2x}{dt^2} + b\frac{dx}{dt} + cx = 0$

x = A $e^{-\frac{b}{2a}t}$ $\cos(\frac{\sqrt{4ac-b^2}}{2a}t)$ + B $e^{-\frac{b}{2a}t}$ $\mathrm{sen}(\frac{\sqrt{4ac-b^2}}{2a}t)$ si $(b^2 - 4ac) < 0$

x = A $e^{-\frac{b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}t}$+ B $e^{-\frac{b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}t}$ si $(b^2 - 4ac) > 0$

x = (A + B t)$e^{-\frac{b}{2a}t}$ si $(b^2 - 4ac) = 0$