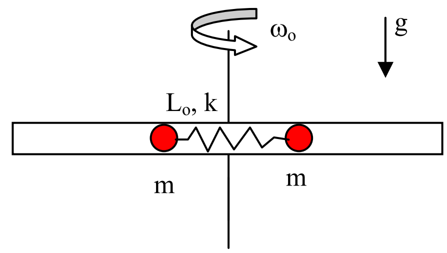
FI-21A Mecánica (Prim. 2002) **EXAMEN** **30 noviembre 2002**

Profesor: P.Aceituno Duración: 3:00 h.

P.1 Considere un tubo que gira alrededor de un eje vertical, con velocidad angular constante ω_o En el interior del tubo se encuentra en reposo, relativo a el, un sistema formado por dos partículas de masa m cada una, unidas entre sí por un resorte de constante elástica k y largo natural L_o. No hay roce entre las partículas y las paredes del tubo.

a) Determine el largo L del resorte en esa condición.



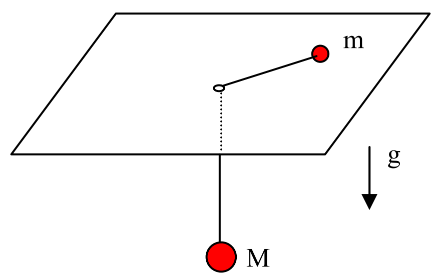
Suponga que en un cierto instante a una de las partículas se le da una velocidad v_o relativa al tubo, en dirección alejándose del eje de rotación.

b) Determine una ecuación de movimiento para la distancia L entre las dos partículas e interprete como debería variar (L) en función del tiempo mientras que ambas partículas se mantienen en el interior del tubo. (no se pide que resuelva la ecuación necesariamente).

c) Determine una ecuación de movimiento para el centro de masa de las dos partículas (en su movimiento relativo al tubo), e interprete su variación en función del tiempo.

P.2 Sobre una superficie horizontal lisa (roce despreciable), desliza una partícula de masa m, la cual está atada mediante una cuerda de largo L a otra partícula de masa M que cuelga debajo de la superficie (ver figura). Considere que no hay roce entre la cuerda y las paredes de orificio.

a) Si la partícula de masa m se encuentra originalmente a una distancia ρ_o del orificio, determine la velocidad tangencial que hay que darle para que describa una órbita circular.
b) Suponga ahora que, teniendo el sistema en la condición descrita en a) se le da un pequeño impulso vertical hacia abajo a la partícula de masa M. Demuestre que ésta queda oscilando y calcule el periodo de las pequeñas oscilaciones.
c) En el caso en que M = 2m, compare la frecuencia orbital de la masa m con la frecuencia de pequeñas oscilaciones radiales. Haga un bosquejo de la trayectoria de la partícula de masa m.



P.3 Considere una esfera de radio R/2 y masa M, que se mueve en el interior de un cilindro de radio R. La esfera se libera desde el reposo en una posición donde la línea entre su centro y el centro del cilindro forma un ángulo $\theta_o = \pi/4$ con la vertical. El coeficiente de roce estático entre la esfera y la superficie del cilindro es μ.

a) Escriba las ecuaciones de movimiento para el centro de la esfera y para la rotación de ésta alrededor de su centro.
b) Determine el valor mínimo del coeficiente de roce entre el cilindro y la esfera para que en el momento que ésta se libera desde el reposo (en $\theta_o = \pi/4$) no se produzca deslizamiento en la superficie de contacto.
c) Determine la velocidad del centro de la esfera cuando pasa por el punto más bajo de su trayectoria