FI1002 Sistemas Newtonianos
Tutor: Ignacio Salinas
Tutora: Scarlett Stegmann Rivas

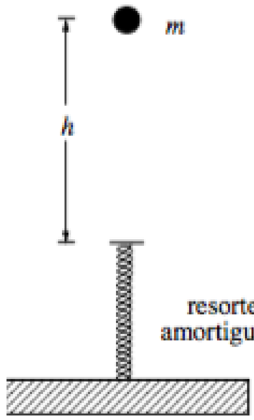
Tutoría Extra C2

P1. Una barra de longitud 2R y masa M tiene un agujero en cada extremo de manera que pueda rotar sin roce dentro de un anillo fijo de radio R. En cada extremo se pega una masa puntual m y se fija un resorte de constante elástica k y largo natural lo $= \frac{\pi R}{2}$. Ambos resortes se enrollan entorno del anillo y son fijados a un punto fijo de este (se nalado por el rectángulo en negro), tal como se muestra en la figura. No hay gravedad en este sistema.

i. Determine la posición de equilibrio del sistema.

ii. Calcule el momento de inercia del sistema con respecto al centro del anillo.

iii. Determine la ecuación de movimiento de la barra y su frecuencia natural de oscilaciones.



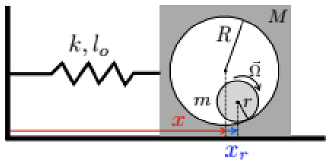
P2. Considere un bloque cúbico de masa M en cuyo interior hay una cavidad cilindrica de radio R, como se ilustra en la figura. Dentro de esta cavidad cilíndrica rueda sin resbalar un cilindro de masa m y radio r, con velocidad angular ω constante entorno a su propio eje. El bloque se encuentra atado a una pared por un resorte de constante elástica k y largo natural l_0 Debido a la viscosidad del aire que rodea el bloque, existe una fuerza de roce viscoso lineal que actúa sobre éste. La superficie de contacto entre el bloque y el piso es lisa y sin roce. El momento de inercia del cilindro con respecto su propio centro de masa, Icm, y el coeficiente de roce viscoso lineal, b, son también parámetros conocidos.

i. Deduzca la ecuación de movimiento para el desplazamiento horizontal del centro de masa del sistema.

ii. Determine para que valor de Ω ocurre resonancia. Considere que la disipación de energía producto del roce viscoso es pequeña. (2 pts)

P3. Una masa de m=0.5kg,después de caer una distancia h=5m,se adosa a un resorte (largo) de constante k = 2 kg/s2. El sistema resultante viene gobernado por la ecuación de movimiento

$$\ddot{z}(t) + \omega_0^2 z(t) + 2\omega_0 \dot{z}(t) = 0$$



o sea, corresponde a un oscilador armo nico amortiguado cr ıtico. La magnitud z(t) mide la posicio n de la masa m respecto al punto de equilibrio y $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ es la frecuencia natural del sistema. La solución general está dada por la relación

$$z(t) = (A + Bt)e^{-\omega_0 t}$$

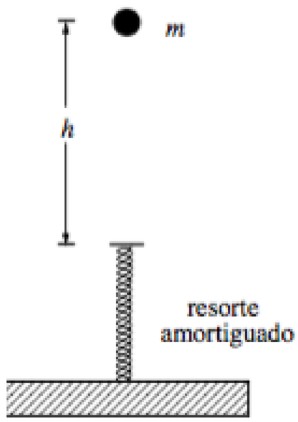
donde A y B son constantes que se ajustan con las condiciones iniciales.

a). Determine A y B usando las condi- ciones iniciales.

b). Sea t0 el instante en que el resorte h tiene su ma xima compresi on. Evalu e t0. (Elija el cero del tiempo en el ins- tante en que la masa colisiona con el resorte).

c). Haga un gráfico esquemático de la función z(t).

d). ¿Cuál será la energía total disipada por el amortiguador?



P3. En el arreglo que se muestra en la figura P18.19, un objeto se puede colgar de una cuerda (con densidad de masa lineal = 0.002 00 kg/m) que pasa sobre una polea ligera. La cuerda se conecta a un vibrador (de frecuencia constante f) y la longitud de la cuerda entre el punto P y la polea es L = 2.00 m. Cuando la masa m del objeto es 16.0 kg o 25.0 kg, se observan ondas estacionarias; sin embargo, no se observan ondas estacionarias con alguna masa entre estos valores.

i. ¿Cual es la frecuencia del vibrador? Nota: Mientras mayor es la tension en la cuerda, menor es el numero de nodos en la onda estacionaria.

ii. ¿Cual es la masa de objeto mas grande para la que se podrian observar ondas estacionarias?

P1. En relación a los modos normales de oscilación de una cuerda, responda las siguientes preguntas

a). Dibuje la forma del primer modo de oscilación de una cuerda en los siguientes casos

i). Ambos extremos fijos

ii). Un extremo fijo y el otro libre

iii). Ambos extremos libres

b) Ordene de mayor a menor las longitudes de onda en los tres casos de la parte a)

c) Ordene de mayor a menor las frecuencias de oscilación en los tres casos de la parte a)

d) Si la cuerda tiene ambos extremos fijos, calcule el valor de $\frac{\lambda_n}{\lambda_{n+1}} - 1$ Considere ahora una curda con ambos extremos fijos tiene modos normales sucesivos de longitudes de onda 0.54 m y 0.48 m.

e) ¿A qué modos normales corresponden dichas longitudes de onda?

f) ¿Cuál es la longitud de la cuerda?

P2. Se tienen dos pulsos descritos por las siguientes ecuaciones:

$$y_1 = \frac{5}{(3x-4t)^2+2}$$

$$y_2 = \frac{5}{(3x-4t-6)^2+2}$$

i) ¿En que dirección viaja cada pulso?

ii) ¿En qué instante se cancelan los dos pulsos en todos los puntos?

iii) ¿En cuál punto siempre se cancelan las ondas?

P3. Un pulso se mueve en la dirección x en un sistema de varillas acopladas por torsión τ, todas las varilla de igual largo L=0.2m, masa m=0.3 kg, separación Δ=0.01m y de diámetro muy pequeño. El pulso está descrito por:

$$\theta(x,t) = Ae^{-(ax+bt)^2}$$

con A=0.2 rad, a=1m^{-1} $yb = 0{,}05s^{-1}.DetermineLadirecci\acute{o}ndelmovimientodelpulso$

ii) la velocidad de propagación del pulso

iii) La constante de torción τ del pulso