

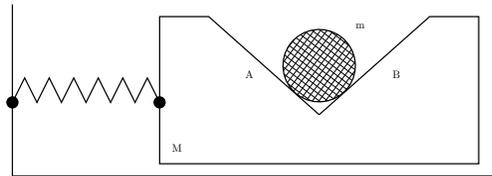
## Auxiliar 9

Profesor: César Fuentes

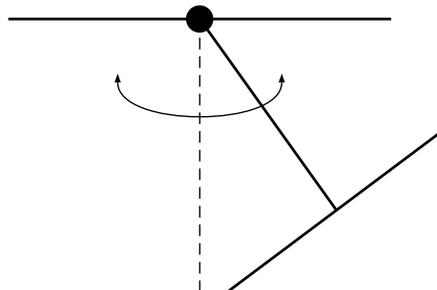
Auxiliares: Simón Bahamonde, Natalia Díaz y Fernando Fêtis

29 de mayo de 2017

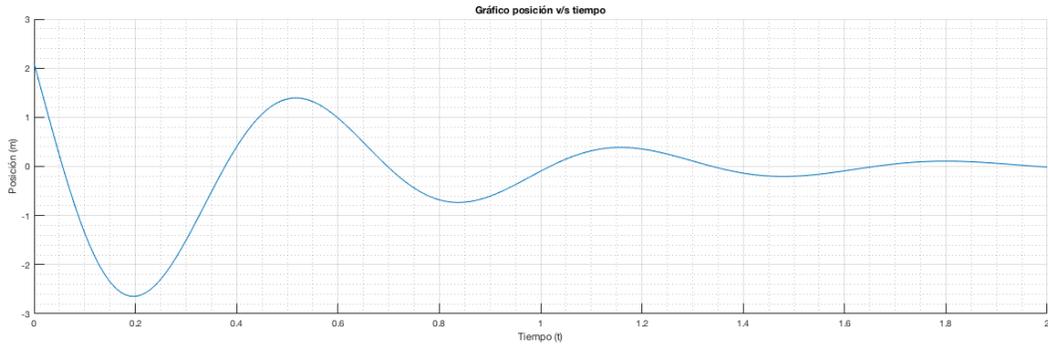
1. En la figura se ilustra un carro de masa  $M$  que se mantiene unido mediante un resorte (de constante elástica desconocida) a una pared. El calado indicado en la figura cuenta con dos superficies perpendiculares entre sí, denotadas como A y B, cada una de las cuales forma un ángulo de  $45^\circ$  con respecto a la vertical. En el calado descansa un cilindro de masa  $m$ . El sistema carro-cilindro oscila sin fricción sobre una superficie horizontal con frecuencia angular  $\omega_0$ .
  - a) Determinar la constante elástica del resorte.
  - b) Determinar la fuerza normal  $N_A$  ejercida por la superficie A sobre el cilindro, como función de la elongación  $x$  del resorte cuando el sistema oscila.
  - c) Determinar la máxima amplitud de las oscilaciones que garantice que el cilindro nunca pierda contacto con las superficies A y B.



2. Considere una T simétrica formada por dos barras de longitud  $L$  y masa individual  $m$ , que cuelga del extremo libre de su barra central. El sistema se encuentra montado en una cámara de vacío, en presencia de gravedad y oscilando en el plano de la figura.
  - a) Determine la frecuencia de pequeñas oscilaciones del sistema.
  - b) Si el sistema se saca de la cámara y al hacerlo oscilar su amplitud decae a la mitad en un tiempo  $t_0$ , ¿cuál es el tiempo de atenuación y la frecuencia de oscilación del sistema?



3. Para el movimiento oscilatorio de la figura:



- Determinar parámetros del sistema: tiempo de atenuación, periodo de oscilación, frecuencia absoluta, frecuencia de oscilación y frecuencia natural del sistema.
  - Determinar parámetros de la ecuación: amplitud y constante de fase.
  - Si el gráfico corresponde al movimiento horizontal de una masa ( $m = 1\text{kg}$ ) sobre una superficie sin roce, unida al extremo de un resorte, determinar la constante de elasticidad  $k$  del resorte y el coeficiente de roce aerodinámico  $b$ , considerando que la fuerza de roce viscoso es proporcional a la velocidad de la masa.
  - Determinar la energía mecánica del sistema anterior, considerando que el roce aerodinámico es nulo.
4. Considere un vehículo que se desplaza por un camino recto cuya superficie presenta ondulaciones verticales tales que su amplitud respecto a un nivel de referencia está dada por  $y_c = y_0 \sin(2\pi x/L_x)$ . El vehículo se desplaza por la superficie con una rapidez constante  $v$  en el eje  $X$ , impulsado por un motor interno. Adosado al vehículo, se encuentra un resorte de constante elástica  $k$  y de largo natural  $l_0$  que soporta un acoplado de masa  $m$ , como se muestra en la figura. El aire ejerce una fuerza de roce viscoso sobre el acoplado opuesta a su velocidad vertical  $\dot{y}$ ,  $F_r = -b\dot{y}$ . La amplitud de las ondulaciones es lo suficientemente pequeña para considerar que el resorte y el acoplado permanecen siempre verticales. Además,  $l_0$  es lo suficientemente grande como para que en ningún momento el acoplado choque con el suelo.
- Demuestre que la frecuencia de forzamiento  $\omega$  del acoplado está dada por  $\omega = 2\pi v/L_x$ .
  - Encuentre la ecuación de movimiento para la posición  $y$  del acoplado. Use un cambio de variable para que la fuerza de gravedad y la longitud natural del resorte no aparezcan explícitamente en la ecuación de movimiento.
  - Al interior del acoplado se guarda un huevo muy frágil y de masa despreciable, ¿para qué valores de la velocidad horizontal  $v$  del vehículo el huevo se quiebra, si la máxima aceleración que puede soportar el huevo es  $2g$ ? Considerar en este ítem solo la parte estacionaria del movimiento.

