



## Auxiliar extra 3

Oscilaciones - Movimiento armónico simple, amortiguado y forzado.

**Prof: Claudio Falcon**

Auxiliares: Felipe Cubillos, Francisco Silva, Manuel Torres

Dudas: manuel.torres@ug.uchile.cl

Fecha: 23 de Noviembre, 2018.

### OBJETIVOS DE LA CLASE:

- Comprender en profundidad y aplicar conceptos correspondientes a un movimiento armónico simple, para luego generalizarlos a movimientos oscilatorios mas complejos.
- Aplicar y analizar las soluciones de las ecuaciones diferenciales de orden 2 no homogéneas.

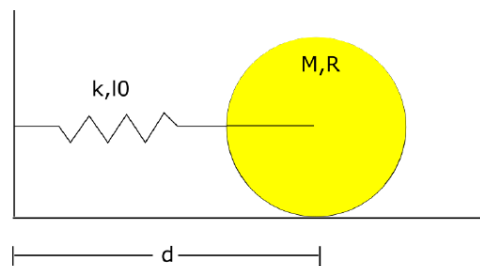
### REFLEXIÓN:

- "La universidad es fácil, es como andar en bicicleta. La bicicleta esta en llamas, el camino esta en llamas, todo esta en llamas porque en realidad estas en el infierno."  
-Anónimo.

### Problema 1.-

Repaso de movimiento armónico simple:

Se tiene un disco de radio  $R$  y masa  $M$  unido a un resorte de largo natural  $l_0$  y constante elástica  $k$ , que inicialmente se encuentra en reposo a una distancia  $d$  de la pared a la que esta unida el resorte como se ilustra en la siguiente figura:



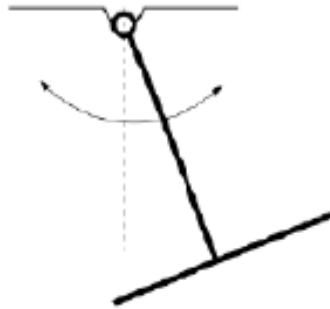
Si el disco rueda sin resbalar:

- Hallar la frecuencia y periodo de pequeñas oscilaciones para el disco. Realice este calculo usando dos métodos distintos.
- Encuentre una epresión para la posición del disco en función del tiempo.

**Problema 2.-** Movimiento armónico simple v/s Movimiento amortiguado:

Considere una T simétrica formada por dos barras de longitud  $L$ , 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.

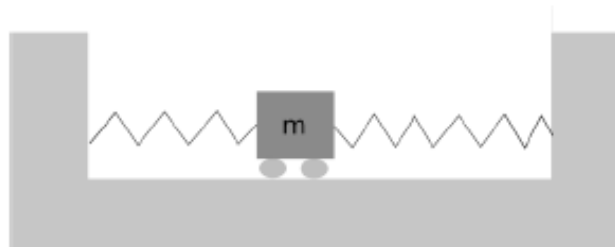
- Determine la frecuencia de pequeñas oscilaciones del sistema.
- Si el sistema se saca de la cámara de vacío y al hacerlo oscilar, su amplitud decae a la mitad en un tiempo  $t_0$ , ¿Cuál es la frecuencia de oscilación del sistema?



**Problema 3.-** Movimiento oscilatorio:

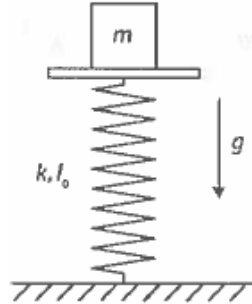
Un carro de masa  $m$  se encuentra ligado a dos paredes por medio de dos resortes iguales y masa despreciable deslizando sobre un suelo sin roce significativo, como se muestra en la figura. Llame  $x(t)$  al desplazamiento del carro con respecto a la posición de equilibrio.

- Si la frecuencia natural de resonancia del carro es  $\omega_0$ , determine la constante elástica de cada resorte.
- Si el sistema está sujeto a roce viscoso, es decir, experimenta una fuerza de roce proporcional a  $\tau$ , encuentre la ecuación de movimiento del sistema.
- Bosqueje en un gráfico la magnitud  $x(t)$  en los casos en que  $T$  es significativamente menor que  $\tau$  y el caso inverso.



**Problema 4.-** Movimiento oscilatorio:

Una masa  $m$  reposa sobre una plataforma sin masa que está unida a un resorte de constante elástica  $k$  y largo natural  $l_0$ , como se muestra en la figura:



- Determine la posición de equilibrio de  $m$  con respecto al suelo.
- Determine la frecuencia de oscilación del sistema, despreciando el roce con el aire.
- Inicialmente la masa se encuentra elevada, con el resorte estirado una distancia  $x_0$ , y se suelta desde el reposo. Determine el valor máximo de  $x_0$  tal que la masa nunca se separe de la plataforma.
- Considere ahora una fuerza de roce viscoso,  $f_v = -bv$  que ejerce el aire. La masa se suelta desde una posición un poco menor que la calculada en la parte (c). Calcule la posición vertical más baja que alcanzará la masa y el tiempo que demorará en alcanzarla.

**Problema 5.-** Movimiento oscilatorio forzado:

Un avestruz de masa  $m$  posa sobre una plataforma de masa  $M$  sostenida por un resorte vertical de constante elástica  $k$  y longitud natural  $L$ . El avestruz flexa armónicamente sus piernas de modo que la altura de su cuerpo a la plataforma está dada por  $y_a = h_a + D\cos(\Omega t)$ . Denomine  $x$  la posición de la plataforma con respecto al suelo e  $y$  la del avestruz. Determine la amplitud de las oscilaciones en el régimen estacionario (mucho después del comienzo).

