

## Ondas y Fluidos

### Primer examen parcial

1 de septiembre de 2016

Uno

Calcule el período de oscilación de un disco circular, plano, uniforme, de radio = 20 cm, colgado de una puntilla por un orificio pequeño ubicado a 10 cm del centro.

$$\text{Período} = 2\pi (I/mgd)^{1/2} \quad d=R/2$$

$$I = mR^2/2 + m(R/2)^2 = 3/4 mR^2$$

$$\text{Período} = 2\pi (3R/2g)^{1/2} = 1,1 \text{ segundos}$$

Dos

Una molécula de oxígeno se puede modelar como dos masas puntuales (cada una = m) unidas por un resorte (= k). No hay fuerzas externas. Calcule la frecuencia de oscilación.

Como no hay fuerzas externas, el centro de masa no se mueve.

El centro del resorte no se mueve.

Se puede estudiar una sola masa pegada de medio resorte.

La constante elástica de medio resorte es 2k.

$$\text{Frecuencia angular: } \omega = (2k/m)^{1/2}$$

Tres

Un oscilador tiene un factor de calidad  $Q = \omega/\gamma = 1000$ . ¿Cuántas oscilaciones ejecuta hasta que la amplitud se reduzca al 10% de la amplitud inicial?

$$\text{La amplitud decae como } A(t) = A_0 e^{-\gamma t}$$

$$\text{Cuando la amplitud llega al 10\% de su valor original, } A(t) = A_0/10$$

$$\text{Luego } e^{-\gamma t} = 1/10$$

$$e^{\gamma t} = 10$$

$$\gamma t = \ln(10)$$

$$\text{El número de radianes oscilados es } \omega t = (\omega/\gamma) (\gamma t) = Q \ln(10) = 2303$$

$$\text{El número de oscilaciones o ciclos es } 2303 / (2\pi) = 366$$

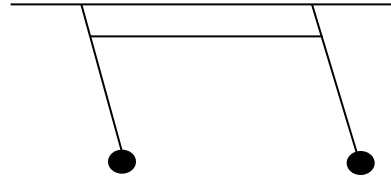
(si por alguna diferencia de definición aparece un factor de 2, no será muy grave)

Cuatro

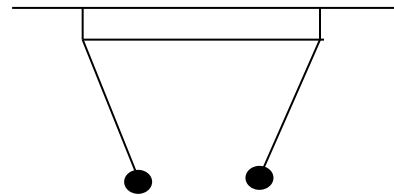
Dos péndulos de hilo tienen longitud  $L = 1$  m. Están acoplados mediante una varilla de masa despreciable, ubicada 2 cm debajo del punto de suspensión. Inicialmente se pone a oscilar el primer péndulo mientras el segundo está quieto. ¿Cuánto tiempo después estará quieto el primero?

Los dos modos normales son:

Modo 1:  $\omega_1 = (g/L)^{1/2} = 3,16$  rad/s



Modo 2:  $L' = 0.98$  m  $\omega_2 = (g/L')^{1/2} = 3,19$  rad/s



El movimiento general de cualquiera de los dos péndulos es:

$$X = A \cos \left( \frac{[\omega_1 + \omega_2]}{2} \right) \cos \left( \frac{[\omega_2 - \omega_1]}{2} \right)$$

El primero coseno es la oscilación rápida normal. El segundo coseno es la pulsación lenta que hace que uno de los dos se detenga momentáneamente. La frecuencia de pulsación es  $\left( \frac{[\omega_2 - \omega_1]}{2} \right) = (3,19 - 3,16) / 2 = 0,015$  rad/s

Para que un péndulo pase de amplitud nula a amplitud máxima debe transcurrir  $\frac{1}{4}$  de pulsación, es decir  $\pi/2$  radianes.

Eso toma un tiempo  $t = (\pi/2) / 0,015 = 105$  segundos