Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Física
FI1102-9 - Sistemas Newtonianos

Auxilar Final

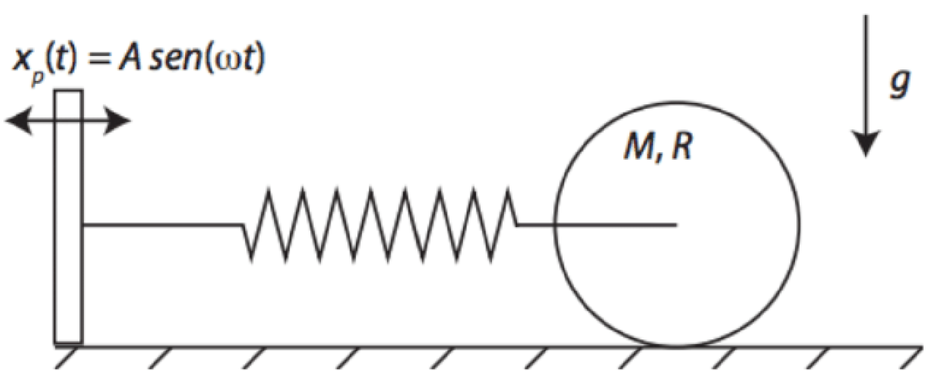
Repaso de Ondas y Oscilaciones

Profesor: Vicente Salinas
Auxiliares: César Aguilar Carolina Gutiérrez Miguel Sepúlveda

P1.- **Control 2**

Tenemos un disco de radio R y de masa M distribuida uniformemente, que rueda sin resbalar sobre una superficie rugosa. e un resorte de constante elástica k y largo natural l_0. El otro extremo del resorte esta unido a un pistón que realiza un movimiento oscilatorio, dado por $x_p(t) = A\sin(\omega t)$. El sistema se encuentra sumergido en un fluido viscoso, de manera que el disco siente una fuerza de roce viscoso dado por $F_{rv} = -b\vec{v}$, donde $\vec{v}$ es la velocidad de su centro de masa con respecto a la superficie.

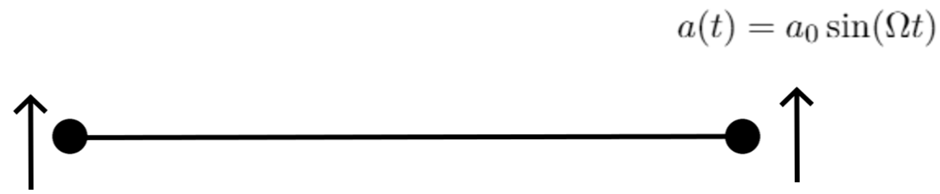
- Escriba la ecuación de movimiento del disco.
- Escriba la expresión de la trayectoria del centro de masa para tiempos largos.
- Bosqueje la amplitud de estas oscilaciones en función de ω. Explique cualitativamente su bosquejo.



P2.- Una cuerda de largo L está dispuesta horizontalmente entre dos puntos separados a distancia L. La cuerda tiene densidad lineal μ y tensión T. Los extremos de la cuerda empiezan a oscilar con aceleración $a_0 \sin(\Omega t)$ en sentido vertical. Se desea determinar la forma $u(x,t)$ de las ondas estacionarias en la cuerda. Para esto, **asumimos** que la solución es una superposición de dos ondas sinusoidales de la forma $y(x,t) = A\sin(kx - \omega t) + B\sin(kx + \omega t)$.

- Encuentre la relación entre Ω y ω. Determine A y B en función de a_0 y Ω.

- Escriba y(x,t) en forma compacta, y compare con la solución para ambos extremos fijos $y(x,t) = A\sin(kt)\cos(\omega t)$.



P3.- Un resorte de constante de restitución k y largo natural l_0 se encuentra adosado firmemente a la base de un recipiente. El recipiente está lleno de agua. Suponga ahora que en el instante $t = 0$ se le adosa al extremo superior una esfera sólida homogénea de radio R, hecha de un material más liviano que el agua, y que la esfera luego se suelta (o sea, en el instante $t = 0$ la longitud del resorte es l_0 y la esfera se suelta en reposo). Se observa que la esfera realiza oscilaciones armónicas de amplitud A. Desprecie el roce viscoso con el agua.

- Encuentre la densidad ρ de la esfera.
- Encuentre el periodo T del movimiento armónico de la esfera una vez que se suelta.
- Si ahora consideramos roce viscoso con constante γ desconocida, y la esfera se suelta desde el reposo con el resorte en su largo natural, se observa que después de n segundos, la amplitud de la oscilación es de A_n. ¿Cual es el valor de b?

P4.- Dos alambres a iguales tensiones están soldados en sus extremos uno al otro. Ambos están hechos del mismo material, pero el diámetro de uno es el doble del otro. La densidad lineal del alambre delgado es μ, y una longitud L_1. La longitud del otro alambre es desconocida. La combinación está fija en ambos extremos, y vibra de tal forma que hay dos antinodos presentes, con un nodo ubicado en su punto de unión.

- ¿Cual es la frecuencia de vibración?
- ¿Cuál es el largo de la segunda cuerda?

P5.- **Examen 2009-2** Se tiene una cuerda tensa de largo L con ambos extremos fijos, oscilando en su tercer modo normal. La velocidad de las ondas es c.

- Dibuje la forma de la oscilación de la cuerda, calcule la frecuencia de oscilación y su longitud de onda.
- Si el largo de la cuerda se cambia a $2L/3$, manteniendo la tensión y la frecuencia, dibuje la forma de la oscilación en este caso, e indique la longitud de onda.
- Si ahora la tensión de la cuerda se cuadruplica, ¿Cuál será la nueva longitud de onda?

$\boxed{\textbf{P6.-}}$ **Examen 2017-1** Un cilindro de area basal A, altura h y densidad ρ flota en el mar, el cual está a una altura 0, y tiene densidad ρ_0. Desprecie el roce viscoso.

- Encuentra la condición para que el cilindro no se hunda completamente, y encuentre la posición de equilibrio para el cilindro. Recuerde definir bien todas las variables que usará.
- Demuestre que el cilindro realiza un movimiento armónico simple.
- Se hace variar ahora la altura del mar de forma que su altura es $H(t) = H_0 \operatorname{sen}(\omega t)$. Encuentre la ecuación que describa el movimiento del cilindro para tiempos largos. ¿Que ocurre si $\omega \to 0$? ¿Y si tiende a infinito? ¿Que ocurre si $\omega = \omega_0$? ¿Que explica esto?