| | |
|---|---|
| Fisica Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas UNIVERSIDAD DE CHILE | **Física Vía Internet 2007**<br>**Profesor:** Nelson Zamorano<br>Tarea 5.1 |

# Movimiento Circular y Oscilador Armónico

## ::Fecha de entrega

Martes 16 de Octubre 2007

### ::Objetivos

:: Introducción a la dinámica de un resorte ideal.
:: Revisar propiedades de las funciones seno y coseno.
:: Introducción al movimiento armónico simple.

## ::Contenidos

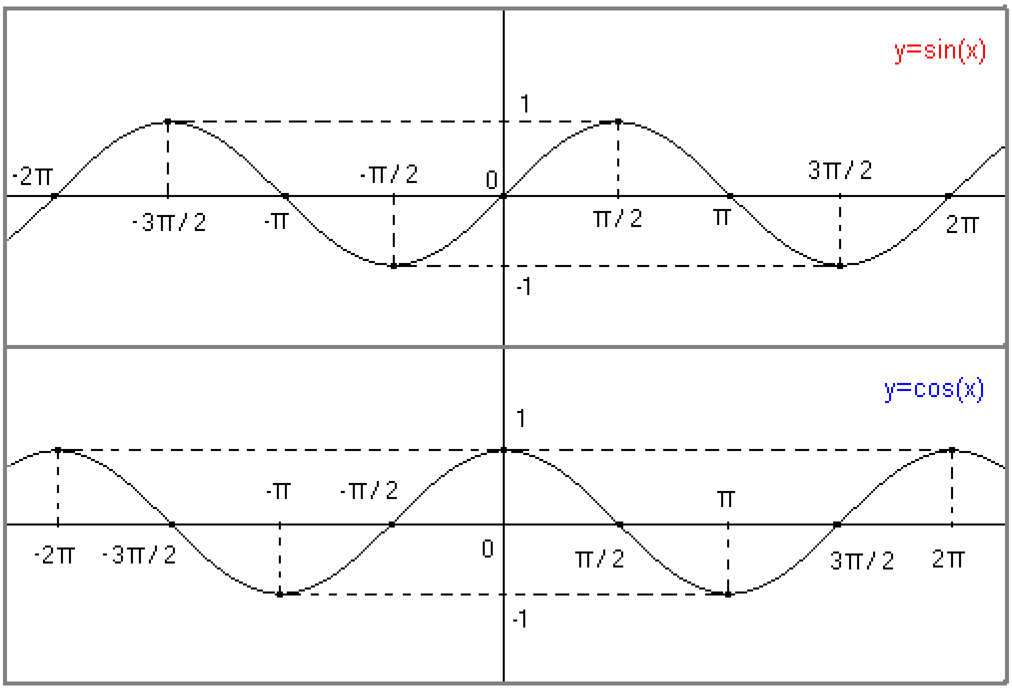
1. Resortes y las ecuaciones asociadas a ellos.
2. Propiedades de las funciones trigonométricas.
3. Propiedades cualitativas del movimiento armónico simple.

---

## Pregunta #1

Esta pregunta está enfocada a la comprensión de las funciones seno y coseno, sus derivadas, periodicidad y aplicaciones en movimiento armónico.

El siguiente diagrama muestra las gráficas de las funciones seno y coseno entre $-2\pi$ y $2\pi$.




**a)** Encuentre en el gráfico los valores de sen(x) y cos(x) en los siguientes puntos: $-\pi$, $-\pi/2, 0$, $\pi/2$ y $\pi$. Complete la siguiente tabla:

| x | Sen(x) | Cos(x) |
|---|---|---|
| $-\pi$ | | |
| $-\pi/2$ | | |
| 0 | | |
| $\pi/2$ | | |
| $\pi$ | | |

**b)** Dibuje la recta tangente a la curva del seno en los puntos: $-\pi$, $-\pi/2, 0$, $\pi/2$ y $\pi$. Usando sus conocimientos de geometría, calcule la pendiente de esta recta. Haga lo mismo para el coseno y complete la siguiente tabla.

| x | Pendiente de la tangente a Sen(x) | Pendiente de la tangente a Cos(x) |
|---|---|---|
| $-\pi$ | | |
| $-\pi/2$ | | |
| 0 | | |
| $\pi/2$ | | |
| $\pi$ | | |

**c)** Compare los valores de la pendiente de la recta tangente a sen(x) con los valores del coseno en cada punto, y los valores de la pendiente de la recta tangente a cos(x) con los valores del seno en cada punto. ¿Qué relación esperaría encontrar entre sen(x) y la pendiente de cos(x)? ¿Qué relación esperaría encontrar entre cos(x) y la pendiente de sen(x)? Investigue al respecto.

Vea la siguiente animación, para apoyar sus conclusiones:
http:/www.walter-fendt.de/ph14s/circmotion.htm

- **d)** Observe el gráfico. ¿Para qué valores de x se cumple que |sen(x)| es máximo? ¿Para qué valores de x se cumple que |cos(x)| es máximo? Diga cuales son las cotas (valores extremos) máximas y mínimas para ambas funciones. Concluya cuales son los máximos y mínimos de las funciones: C*cos(x) y D*sen(x) en el intervalo $[-\pi,\pi]$.

- **e)** Observe los gráficos de ambas funciones. Si usted tiene un valor $a \in \mathbb{R}$, tal que sen(a)=b. Diga cual es el valor de sen(a+2$\pi$) y cos(a+2$\pi$) . Ahora considere las siguientes funciones: cos($\omega$*t) y sen($\omega$*t), donde t representa al tiempo y $\omega$ es una constante positiva. Calcule cuanto tiempo debe transcurrir de tal manera que ambas funciones, simultáneamente, vuelvan a valer lo mismo que valían en t=0. Nota: este valor es denominado periodo de la función, y no depende del valor de t inicial.

- **f)** Debido a todas estas propiedades (acotamiento, periodicidad, etc) las funciones seno y coseno son utilizadas para describir el movimiento oscilatorio. Vea la primera animación (resorte) de la página http://www.ehu.es/acustica/bachillerato/mases/mases.html sin olvidar leer las instrucciones. Investigue en esta página y otras cual es la ecuación para la posición, velocidad y aceleración en función del tiempo, para una partícula con este movimiento (M.A.S.). ¿Qué es la amplitud y la frecuencia en un M.A.S.?

## Pregunta #2

Un objeto puntual de masa **M** gira atado a una cuerda ideal, de forma que describe un M.C.U. en un plano horizontal, con rapidez **V** y a distancia **R** del centro de giro. Para t=0, el objeto se encuentra θ=0, siendo θ el ángulo que forma la cuerda con el eje de las x (Ver figura 1). Note que θ representa en ángulo barrido por la cuerda y que, para efectos práctico, luego de dar una vuelta el ángulo no vuelve a cero sino que sigue creciendo más allá de 360°.

- **a)** ¿Por qué el cuerpo de masa **M**, a pesar de que su rapidez es constante, acelera?
- **b)** Indique el módulo del vector aceleración en términos de **R** y **V**.
- **c)** ¿Hacia donde apunta el vector aceleración?
- **d)** Haga un D.C.L. del cuerpo. Encuentre el valor del módulo de la tensión en la cuerda.
- **e)** Dibuje los vectores velocidad y aceleración en los puntos 1, 2 ,3 y 4 de la figura 1.
- **f)** ¿Qué es el periodo en un M.C.U.? ¿Qué valor tiene en este caso?
- **g)** Indique cuanto demora el objeto en ir hasta los puntos 2,3 y 4 partiendo desde el punto 1.

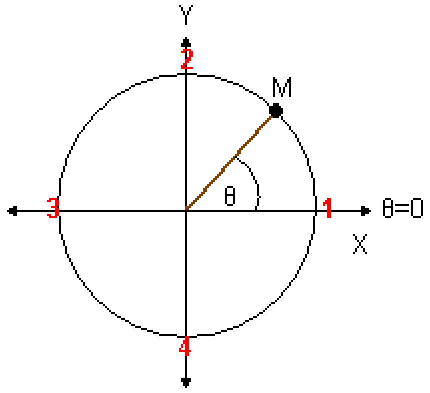



**Figura 1**

## Pregunta #3

Se sabe que un resorte, de constante elástica **k** y largo natural $\mathbf{l_0}$ ejercerá una fuerza F= $-k*(x-l_0)$, donde x es la posición de un extremo del resorte medida desde el otro extremo de dicho resorte. Así, por ejemplo, si un resorte se encuentra estirado en su largo natural, no ejercerá fuerzas.

**a)** En la figura se muestra un resorte de constante **k** y largo natural $\mathbf{l_0}$ en diferentes posiciones. Indique con una flecha (módulo y dirección) la fuerza que ejerce dicho resorte en cada situación.

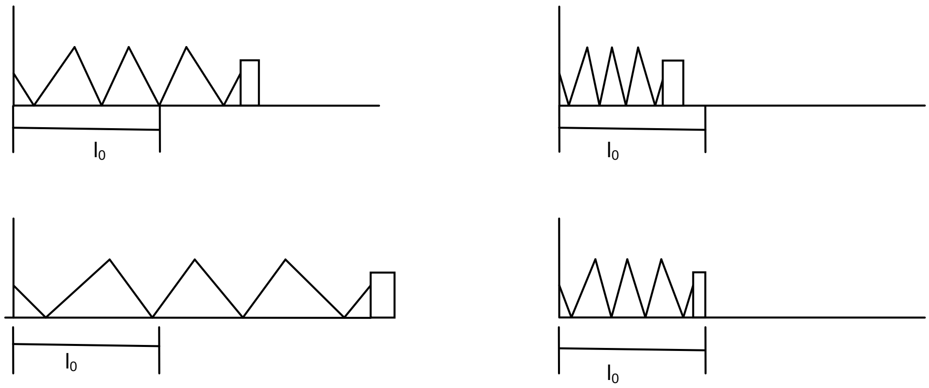



Figura 2

**b)** En la figura se observa un resorte de largo natural $\mathbf{l_0}$ y constante **k** que soporta a un objeto de masa **m.** Determine la altura del objeto.