

CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO,  
industrial y de servicios #130

*Física III.*

Profesor: Ing. Sergio Alberto Orrante Ramirez.

*Cruz Fierro Carlos Francisca.*

Especialidad: Técnico Laboratorista Clínico.

Semestre: V.

Agosto - Diciembre 1993.





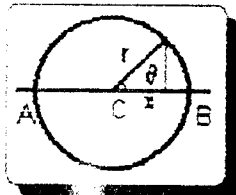
# Ondas Y Acústica

## Movimiento Armónico Simple

El movimiento armónico simple resulta ser equivalente al desplazamiento lineal obtenido mediante:

1. Una circunferencia de referencia trazada con radio igual a la amplitud del movimiento armónico simple dado.
2. Un punto situado en la circunferencia y desplazándose a velocidad uniforme por ella de modo que su periodo (tiempo que tarda en dar una vuelta completa) coincida con el periodo del movimiento armónico simple dado.
3. La proyección de este punto sobre una recta cualquiera situada en el plano de la circunferencia.

### FÓRMULAS DEL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE



Si consideramos  $T$  como el periodo, tenemos que  $T = d/v$ , y como la distancia es  $2\pi r$ , tenemos que:

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

Luego, como  $\cos\theta = x/r$ ,  $x = r\cos\theta$ , y sustituyendo esto en la fórmula de la velocidad centrípeta,  $a = v^2\cos\theta/r$ , tenemos que  $a = v^2x/r^2$ . Por transposición de términos,  $x/a = r^2/v^2$ , y  $r/v = \sqrt{(x/a)}$ , que si se sustituye en la fórmula anterior, se tiene:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{x}{a}}$$

Cuando se trata de un resorte vertical, se introduce un nuevo parámetro, que es la constante de rigidez del resorte,  $k$ . De la relación  $F = kx$  y de la fórmula de la fuerza,  $F = ma$ , igualamos en  $ma = kx$ , lo cual se despeja en  $m/k = x/a$ . Si le sacamos raíz cuadrada:  $\sqrt{(x/a)} = \sqrt{(m/k)}$ , podemos sustituir esto en la ecuación anterior, quedando:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

En el caso del péndulo, la fórmula es:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$



La frecuencia ( $f$ ) representa el número de ciclos por segundo, sus unidades son los ciclos/segundo o Hertz. Se relaciona con el periodo en la siguiente forma:

$$T = \frac{1}{f} \quad f = \frac{1}{T}$$

La fórmula para calcular la energía de vibración de una masa situada entre dos resortes es  $E = \frac{1}{2}kr^2$ .

## Ondas Transversales

Son aquellas en las cuales cada partícula vibra sobre una línea perpendicular a la dirección de propagación. A lo largo de cualquier línea de avance, todas las partículas vibran en un solo plano. La luz es un ejemplo de onda transversal.

**Longitud de onda:** Es la distancia (expresada en metros) entre dos crestas consecutivas de una onda. Se representa con la letra griega  $\lambda$  (lambda).

**Frecuencia:** Es el número de ondas que pasan por un determinado punto en una unidad de tiempo.

Cuando un objeto vibrante envía ondas a través de un medio homogéneo, estas progresan con una velocidad constante. Con las definiciones de velocidad, longitud de onda y frecuencia, obtenemos la siguiente relación

$$v = f\lambda$$

## Efecto Doppler

Es el cambio de tono de un sonido cuando la fuente y/o el observador se encuentran en movimiento. La fórmula que relaciona los parámetros de velocidad con las frecuencias es:

$$\frac{f_o}{v-v_o} = \frac{f_s}{v-v_s}$$

En donde  $v$  es la velocidad del sonido (salvo indicación contraria, 350 m/s),  $f_o$  y  $v_o$  son la frecuencia escuchada y la velocidad del observador, y  $f_s$  y  $v_s$  la frecuencia y velocidad de la fuente, respectivamente. Para aplicar la fórmula, se tiene tres consideraciones:

**Caso 1:** Si la fuente y el observador se acercan en sentido contrario, la velocidad de la fuente es positiva y la velocidad del observador es negativa. Si la fuente y el observador se alejan, la velocidad de la fuente es negativa y la del observador es positiva.



Caso 2: Si la fuente está en movimiento y el observador estacionario, las dos velocidades son positivas. En caso contrario, las dos velocidades son negativas.

Caso 3: Si la velocidad de la fuente es igual a dos veces la velocidad del sonido, el observador escucha el sonido invertido como se oiría en una grabadora pasando la cinta hacia atrás, y lo percibe después que la fuente lo ha rebasado.

## El Sonido

Para que el sonido se transmita de un lugar a otro se requiere de un medio material (sólido, líquido o gas) que transporte las ondas. Sólo las ondas se desplazan entre la fuente y el receptor, y no el medio en sí.

### TRANSMISIÓN DEL SONIDO

El hecho de que el sonido se transmita a través del aire se puede demostrar poniendo una campanilla dentro de un recipiente de vidrio. Si se extrae el aire del interior del recipiente, el sonido deja de escucharse. Si se vuelve a llenar de aire el recipiente, se oirá la campana. Sin aire para transmitir las vibraciones desde la campana hasta la superficie del vidrio, no es posible que salga ningún sonido del recipiente.

La transmisión del sonido por los líquidos se demuestra colocando un diapason con un disco metálico acoplado a su base sobre la superficie de un platillo con agua, la cual vibra. La transmisión del sonido a través de un medio sólido se realiza colocando un diapason en el extremo de una varilla de madera, la cual tiene en su otro extremo una caja resonante hueca. Las ondas se propagan por la madera y el sonido se escucha claramente en la caja.

Las ondas sonoras, ya sea que se propaguen en sólidos, líquidos o gases, son de carácter longitudinal.

### VELOCIDAD DEL SONIDO

Como regla general, el sonido se propaga más rápidamente en sólidos y líquidos que en gases. La velocidad del sonido ha sido medida con gran precisión, dando como resultado una velocidad de 331 m/s a 0°C ó 1192 km/h. La temperatura tiene un pequeño efecto sobre la velocidad del sonido, que se calcula con la siguiente ecuación:

$$V = V_0 + 0.61t$$

En donde  $V$  es la velocidad a calcular,  $V_0$  es la velocidad en m/s a 0°C y  $t$  es la temperatura en grados centígrados.



# Electricidad

## Electricidad En Reposo

Unos 600 años a.C. fueron conocidas las propiedades atractivas del ámbar (en griego "electrón"). Sir William Gilbert descubrió en el siglo XVII que muchas sustancias, como el ámbar, podían ser electrizadas por frotamiento.

## Atracción Electroestática

La palabra "electroestática" significa electricidad en reposo, y la palabra "atracción" se refiere a la fuerza ejercida a distancia por un cuerpo sobre otro. Objetos electrizados tales como barras de caucho o ámbar, así como objetos comunes como peines y hojas de papel pueden atraer a otros objetos electrizados o a pequeños objetos sin carga eléctrica como pedazos de papel o paja.

## ELECTRICIDAD POSITIVA Y NEGATIVA

Cuando se frota entre sí dos sustancias diferentes y luego se separan, se encuentra que ambas se han electrizado, una con una clase de electricidad y la otra con electricidad distinta. La piel y el vidrio electrizados se dice que están cargados positivamente, mientras que el caucho y la seda estarán cargados negativamente. Las cargas positivas están designadas por un signo (+) y las negativas por un signo (-).

Las cargas iguales se repelen, las cargas contrarias se atraen.

## Ley De Coulomb

«La fuerza que actúa entre dos cargas es directamente proporcional al producto de las mismas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa».

$$F = \frac{kQQ'}{d^2}$$

En donde  $F$  es la fuerza en newtons,  $Q$  y  $Q'$  las cargas en coulombs,  $d$  la distancia que los separa en metros y  $k$  la constante:  $k = 9 \times 10^9 \text{ Nwm}^2/\text{coul}^2$ .

El coulomb o coulombio, se define como la carga eléctrica que atraviesa en cada segundo un punto de un cable por el que circula una corriente de un Ampere



# Resistencia

La resistencia es la oposición al flujo de electrones a través de un conductor. Los hay de baja resistencia en los buenos conductores como la plata y el cobre, mientras los no conductores como el vidrio, madera y papel que presentan una resistencia muy elevada.

Los factores que determinan la resistencia eléctrica de cualquier conductor son:

1. material de que está compuesto; y,
2. dimensiones del alambre.

En términos generales, la resistencia de un alambre es proporcional a su longitud e inversamente proporcional al área de su sección transversal:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

Donde  $\rho$  es la resistividad del material:

➤ Aluminio	$\rho = 3.2 \times 10^{-8} \Omega m$
➤ Bismuto	$\rho = 1.19 \times 10^{-8} \Omega m$
➤ Cobre	$\rho = 1.72 \times 10^{-8} \Omega m$
➤ Hierro	$\rho = 15 \times 10^{-8} \Omega m$
➤ Mercurio	$\rho = 94.1 \times 10^{-8} \Omega m$
➤ Plata	$\rho = 1.05 \times 10^{-8} \Omega m$
➤ Wolframio	$\rho = 5.5 \times 10^{-8} \Omega m$
➤ Platino	$\rho = 11 \times 10^{-8} \Omega m$

# Campos Eléctricos, Potencial Y

## Capacidad

La intensidad del campo eléctrico en un punto dado de la zona que rodea a un cuerpo cargado eléctricamente es igual a la fuerza que se ejercería sobre a unidad de carga eléctrica situada en ese punto:

$$\mathcal{E} = \frac{F}{q}$$

$$\mathcal{E} = \frac{kQ}{r^2}$$



La representación de los campos eléctricos se realiza con flechas, cuyo sentido depende del signo de la carga. En una carga positiva las flechas salen; en una negativa, entran.

El potencial eléctrico  $V$  de un cuerpo es igual al trabajo desarrollado  $W$  (o energía potencial desarrollada  $E_p$ ) por unidad de carga al llevar una carga positiva  $q$  desde tierra al cuerpo:

$$V = \frac{W}{q}$$