

**CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO,
industrial y de servicios #130**

Física I.

Profesor: Ing. Felipe Hernando Calderón Leal.

Cruz Fierro Carlos Francisco.

Especialidad: Técnico Laboratorista Clínico.

Semestre: III.

Agosto - Diciembre 1992.



Introducción A La Física

Importancia De La Física

La física es una ciencia fuente de bienestar tanto social como económico. El desarrollo tecnológico está relacionado con el avance de los conocimientos de los fenómenos físicos. Debido a este avance, la física se ha trasladado a otras ciencias, resultando el surgimiento de la biofísica, la fisicoquímica, la genética molecular, la astrofísica, etcétera.

La física se auxilia de otras ciencias como las matemáticas (aritmética, álgebra, trigonometría, cálculo) o de la química (estructura molecular, propiedades de la materia).

Por otra parte, la física se divide en física clásica (mecánica, termodinámica, acústica, óptica, electricidad) y en física moderna (relativista, cuántica, atómica, nuclear, de partículas).

Sistemas De Medidas

Unidades De Longitud:

El metro está basado en el diámetro terrestre.

1 pulgada = 2.54 centímetros = 0.0254 metros

1 pie = 12 pulgadas = 30.5 centímetros = 0.305 metros

1 yarda = 3 pies = 0.92 metros

1 milla = 1760 pies = 1690 metros

Medidas De Peso:

1 kilogramo = 2.2 libras

1 libra = 454 gramos

1 onza = 28.3 gramos

1 tonelada corta = 2000 libras = 907 kilogramos

1 tonelada larga = 2200 libras = 1000 kilogramos = 1 tonelada métrica.



Unidades De Velocidad

La unidad básica es el metro sobre segundo (m/s):

Velocidades	m/s	pie/s	km/h	milla/h	nudo
m/s	1	3.281	3.6	2.24	1.94
pie/s	0.3048	1	1.0973	0.6818	0.5921
km/h	0.27778	9113	1	0.6214	0.5396
milla/h	0.44704	1.4663	1.6093	1	0.87
nudo	0.5148	1.689	1.853	1.152	1

Sistema Abreviado De Números

El exponente de la potencia representa el número de lugares que el punto decimal se mueve a partir de las unidades. Para potencias con exponente positivo, el punto decimal se ha movido hacia la izquierda y para potencias con exponente negativo, se ha movido hacia la derecha.

Suma y resta: Para sumar o restar estas cantidades es necesario que tengan el mismo exponente.

Multiplicación: Los exponentes se suman y los números se multiplican

División: Los exponentes se restan y los números se dividen.

Potenciación: Se obtiene el producto de los exponentes y se eleva a la potencia el número independiente.

Radicación: Para extraer la raíz se dividen los exponentes de la base entre la raíz, pero es requisito indispensable que al dividir, el exponente sea un número entero. El número independiente se radica por separado.

Quebrados: Cuando una potencia se traslada del numerador al denominador o viceversa, el signo del exponente cambia.



Estática

Estática es el estudio de las fuerzas en reposo. Fuerza es un fenómeno de atracción o repulsión entre los cuerpos.

Para la medición de las fuerzas se emplea la elasticidad y la Ley de Hooke, que dice que la fuerza es proporcional a la deformación:

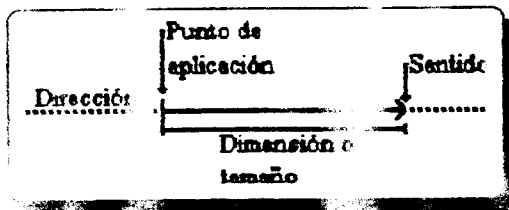
$$F = kx$$

Donde F es la fuerza medida, x es la deformación, y k es una constante que relaciona estas dos magnitudes.

Un dinamómetro es un aparato que sirve para medir fuerzas. Está formado por cilindro hueco de metal con una laminilla graduada y un resorte, del que se aprovecha la elasticidad para medir una fuerza.

Vectores

Las fuerzas se representan por medio de vectores, los cuales también se emplean para indicar velocidades, direcciones, etcétera.



Vector es una magnitud que aparte de su dimensión o tamaño y su unidad, necesita de una indicación de posición. La indicación de posición está formada por la dirección, el sentido y el punto de aplicación.

SISTEMAS DE VECTORES

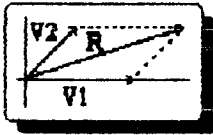
Cuando se aplican varias fuerzas a un solo cuerpo se forma un sistema de fuerzas y a cada fuerza se le denomina componente, representado con V_1, V_2, V_3, V_n . La resultante es un vector con un valor equivalente a todo el sistema. Hay varios tipos de sistemas de vectores, sólo se verán los vectores coplanares (que se encuentran en el mismo plano), de los cuales hay vectores colineales y vectores concurrentes.

Vectores coplanares colineales: Son aquellos que están en la misma línea.

Vectores coplanares concurrentes: Son los que actúan sobre un mismo punto. Para resolverlos existen tres métodos: gráfico, matemático y descomposición rectangular.



Método Gráfico:



Se trazan los vectores en el plano, y del extremo de cada uno se traza una paralela al otro vector. Luego, la resultante será el vector representado por la línea que una el origen con el punto donde se crucen las dos paralelas trazadas.

Método Matemático:

Se considera un triángulo formado por uno de los vectores, la paralela del otro y la resultante. Se nombran a los ángulos α , β y λ , opuestos al vector 1, la paralela del vector 2 y la resultante, respectivamente. Para su resolución se emplean las siguientes leyes:

Ley de los senos:

$$\frac{V_1}{\sin \alpha} = \frac{V_2}{\sin \beta} = \frac{R}{\sin \lambda}$$

Ley de los cosenos:

$$R = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 + 2V_1V_2 \cos(\theta_2 - \theta_1)}$$

Descomposición Rectangular:

Todo vector se puede descomponer en dos, un componente en x y otro en y. Si el ángulo del vector desde el eje x es designado con θ , los valores de los componentes están dados por las siguientes relaciones trigonométricas:

$$\sin \theta = \frac{V_y}{V} \quad \cos \theta = \frac{V_x}{V}$$

En un sistema de varios vectores, se puede determinar la suma de los componentes en x y la suma de los componentes en y:

$$\begin{aligned} \Sigma V_x &= V_1 \cos \theta_1 + V_2 \cos \theta_2 + \dots + V_n \cos \theta_n \\ \Sigma V_y &= V_1 \sin \theta_1 + V_2 \sin \theta_2 + \dots + V_n \sin \theta_n \end{aligned}$$

A partir de estas sumatorias, es fácil obtener el valor de la resultante y el ángulo correspondiente:

$$\begin{aligned} R &= \sqrt{(\Sigma V_x)^2 + (\Sigma V_y)^2} \\ \tan \angle R &= \frac{\Sigma V_y}{\Sigma V_x} \end{aligned}$$



PLANO INCLINADO

Un plano inclinado es cualquier plano que tenga un ángulo. El peso de un objeto colocado se descompone en dos, uno paralelo a la inclinación del plano (componente paralelo) y otro perpendicular a éste (componente normal). El componente normal es la fuerza mínima que se debe aplicar al cuerpo para que se desplace por la rampa. También existe otra fuerza agregada, la fuerza de fricción (f), que es igual al componente normal multiplicado por un coeficiente de fricción (μ) que depende de los materiales del objeto y de la rampa.

Sintetizando todos estos conceptos, se enuncia una fórmula general de la fuerza que hay que aplicar a un objeto en un plano inclinado:

$$V_M = p(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$$

En donde V_M es la fuerza a aplicar, p es el peso del objeto, μ es el coeficiente de fricción y α es el ángulo del plano.

Material	μ
Roble/Roble	0.25
Hule/Concreto	0.70
Superficies engrasadas o con aceite	0.05
Metal/Roble	0.55
Pino/Pino	0.35



Equilibrio

Equilibrio es el estado de un cuerpo en el cual no hay cambio en su movimiento o reposo. Puede ser equilibrio estático si está en reposo o equilibrio traslacional si está en movimiento pero en línea recta.

Al estudiar movimiento o reposo en equilibrio se tomará en cuenta no sólo la magnitud y la dirección de las fuerzas sino también su punto de aplicación.

Existe una condición de equilibrio donde la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es cero; es decir, que cada fuerza se balancea con la suma de todas las demás.

Existe otra fuerza que puede equilibrar el sistema cuando éste no está en equilibrio, "fuerza equilibrante", que es igual en valor a la resultante, pero de sentido contrario.

PRIMERA CONDICIÓN DE EQUILIBRIO

Cuando un cuerpo está en equilibrio, la resultante de todas las fuerzas sobre él es cero, lo que quiere decir que la suma de componentes en x y en y también es cero.

Primera condición de equilibrio: Un cuerpo se encuentra en equilibrio traslacional sólo si la suma vectorial de las fuerzas que actúan sobre él es cero:

$$\Sigma F_x = 0 \quad \Sigma F_y = 0$$

Para resolver problemas de equilibrio es necesario conocer los siguientes pasos:

1. Dibujar un bosquejo claro que represente las condiciones del problema, marcando todas las fuerzas conocidas y desconocidas, aislando el cuerpo que se desea estudiar (diagrama de cuerpo libre).
2. Trazar un diagrama de fuerzas para cada cuerpo que se esté estudiando, sobre los ejes de coordenadas x y y, marcando todos los ángulos conocidos.
3. Aplicar las ecuaciones de la primera condición de equilibrio para determinar el valor de las fuerzas desconocidas.

Existen dos tipos de fuerzas que actúan sobre un cuerpo. Una fuerza de contacto y la otra fuerza de campo. Ambas deben tomarse en consideración. La fuerza gravitacional de la Tierra ejerce una atracción sobre los cuerpos llamada peso, que no tiene un punto de contacto con el cuerpo, sin embargo, ejerce una fuerza real.



MOMENTO DE UNA FUERZA Y SEGUNDA CONDICIÓN DE EQUILIBRIO

Momento o momento de giro (M) es cuando una fuerza tiende a hacer girar a un cuerpo. Para seleccionar la dirección del momento se toma en cuenta la misma convención que para medir ángulos. Momento positivo será cuando la fuerza tiende a hacer girar el cuerpo en sentido contrario a las manecillas del reloj. Momento negativo cuando la fuerza tiende a hacer girar el cuerpo en el mismo sentido que las manecillas del reloj.

Brazo de palanca (r) se define como la distancia medida perpendicularmente a la línea de acción de la fuerza desde el centro de giro. Momento es la fuerza multiplicada por su brazo de palanca.

Suma de momentos o momento de giro resultante es la suma algebraica de todos los momentos positivos y negativos que actúan sobre un cuerpo:

$$\Sigma M = M_1 + M_2 + M_3 \dots + M_n$$

Segunda condición de equilibrio (equilibrio rotacional): La suma algebraica de todos los momentos alrededor de cualquier eje de rotación debe ser cero:

$$\Sigma M = 0$$

Para que un cuerpo esté en equilibrio bajo la acción de un sistema de fuerzas, debe cumplir las dos condiciones de equilibrio.

CENTRO DE MASA Y CENTRO DE GRAVEDAD

Centro de masa: Es un punto tal que si se pasa un plano por ahí, los momentos de uno y otro lado son iguales.

Centro de gravedad: Se puede definir como un punto en el que se concentra todo el peso del cuerpo.

En el caso de figuras regulares, tanto el centro de masa como el centro de gravedad quedan en el centro geométrico de la figura.



Cinemática

Cinemática es la parte de la mecánica que se ocupa de las diferentes clases de movimientos. Dinámica es la parte de la mecánica que se ocupa de las causas de los diferentes movimientos.

VELOCIDAD Y RAPIDEZ

Generalmente cuando se habla de velocidad y rapidez se consideran como sinónimos, pero existe una diferencia entre los dos conceptos. Rapidez es una distancia cualquiera entre el tiempo que se recorre, sin tomar en cuenta en qué dirección fue el recorrido. Velocidad se define como el cambio de posición en un tiempo determinado y es una cantidad vectorial.

Trayectoria es la línea de acción (dirección) de la velocidad. Distancia es el espacio que hay entre dos puntos del recorrido o trayectoria. Desplazamiento es la distancia recorrida y el sentido del movimiento.

Velocidad Constante:

Un cuerpo que recorre distancias iguales en tiempos iguales se mueve con velocidad constante. Sus fórmulas básicas son:

$$V = \frac{d}{t} \quad d = d_0 + vt$$

En donde V es la velocidad en metros/segundo, d es la distancia en metros, t es el tiempo en segundos y d_0 es la distancia inicial en metros.

Velocidad Variable:

Una partícula tiene velocidad variable cuando en tiempos iguales sus desplazamientos son desiguales, o cuando para espacios iguales, tarda tiempos desiguales para recorrerlos.

MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE VARIADO

Velocidad media (\bar{V}): Es el promedio de las velocidades inicial y final.

Aceleración: Es el aumento o disminución de la velocidad en un tiempo determinado.

Velocidad instantánea: Se obtiene trazando una línea tangente a la curva, en el punto donde se desea obtener la velocidad.



Casos Generales	Casos con $V_0=0$
$\bar{V} = \frac{V_0+V_f}{2}$	$\bar{V} = \frac{V_f}{2}$
$a = \frac{V_f-V_0}{t}$	$a = \frac{V_f}{t}$
$V_0 = V_f - at$	No existe.
$V_f = V_0 + at$	$V_f = at$
$d = \left(\frac{V_0+V_f}{2}\right)t$	$d = \frac{V_f t}{2}$
$V_f^2 = V_0^2 + 2ad$	$V_f^2 = 2ad$
$d = V_0 t + \frac{1}{2}at^2$	$d = \frac{1}{2}at^2$

CAÍDA LIBRE Y TIRO VERTICAL

Todos los cuerpos caen con la misma velocidad en el vacío. En el aire, la fricción que se produce retrasa la caída.

Aceleración De La Gravedad:

Por medio de experimentos se ha comprobado que la aceleración de la gravedad no es la misma en todos los puntos de la tierra. Esta aceleración va de un máximo en los polos de 9.83 a un mínimo en el ecuador de 9.78. El valor que se utiliza para los cálculos es un promedio y es 9.806 m/s², redondeado a 9.81 m/s².

Movimiento En Caída Libre:

El movimiento siempre va a ser en línea recta vertical y para tratarlo matemáticamente se tomará la siguiente convención de signos:

1. La distancia por encima del origen será positiva.
2. La distancia por abajo del origen será negativa.
3. Las velocidades hacia arriba serán positivas.
4. Las velocidades hacia abajo serán negativas.
5. La aceleración de la gravedad siempre será negativa.

Casos Generales	Casos con $V_0=0$
$\bar{V} = \frac{V_0+V_f}{2}$	$\bar{V} = \frac{V_f}{2}$
$g = \frac{V_f-V_0}{t}$	$g = \frac{V_f}{t}$



$V_0 = V_f - gt$	No existe.
$V_f = V_0 + gt$	$V_f = gt$
$h = \left(\frac{V_0 + V_f}{2}\right)t$	$h = \frac{V_f^2}{2g}$
$V_f^2 = V_0^2 + 2gh$	$V_f^2 = 2gh$
$h = V_0t + \frac{1}{2}gt^2$	$h = \frac{1}{2}gt^2$

TIRO PARABÓLICO

Para el tiro parabólico se considera que el proyectil no tiene fricción con el aire y es sólo para bajas velocidades, ya que cuando el proyectil tiene alta velocidad la fricción frena continuamente al proyectil y la trayectoria ya no es una parábola. Generalmente los datos serán la velocidad inicial y el ángulo de salida, mientras que los factores por calcular serán:

Tiempo De Vuelo (t):

Se define como el tiempo necesario para que el proyectil regrese a la misma altura de la que fue lanzado:

$$t = \frac{2v \sin \theta}{g}$$

Altura Máxima (h):

También llamada flecha. Es la mayor altura alcanzada medida desde el plano horizontal.

$$h = \frac{(v \sin \theta)^2}{2g}$$

Alcance (d):

Es la distancia horizontal medida desde el punto de lanzamiento hasta donde el proyectil cruza el plano horizontal:

$$d_x = \frac{v^2 \sin 2\theta}{g}$$

MOVIMIENTO CIRCULAR

Quando un cuerpo gira, su movimiento se va a referir siempre con respecto al eje de rotación. Algunos casos de rotación se referirán al eje dentro del cuerpo y otras veces al eje fuera del cuerpo.



La rapidez de un movimiento circular se llama frecuencia (f) y se define como el número de vueltas completas o revoluciones por unidad de tiempo (las más frecuentes son las revoluciones por segundo y las revoluciones por minuto o rpm).

Para poder formular las leyes del movimiento circular se necesita una unidad de ángulos de rotación (θ), que pueda ser utilizada con el sistema métrico decimal. Dicha unidad se llama radián y se define como el ángulo formado por el arco de círculo (s) que mida un radio de longitud.

Una vuelta completa es igual a 2π radianes y un radián es igual a 57.296° ó $57^\circ 17' 45''$. Si definimos ω , velocidad angular, como el ángulo girado por unidad de tiempo y n como el número de vueltas, tenemos que es igual a:

$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{2\pi n}{t} = 2\pi f$$

MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORMEMENTE VARIADO

Aceleración angular (α) es la variación que experimenta la velocidad angular por unidad de tiempo. Las fórmulas deducidas del movimiento circular uniformemente variado son:

Casos Generales	Casos con $\omega_0 = 0$
$\bar{\omega} = \frac{\omega_0 + \omega_f}{2}$	$\bar{\omega} = \frac{\omega_f}{2}$
$\alpha = \frac{\omega_f - \omega_0}{t}$	$\alpha = \frac{\omega_f}{t}$
$\omega_0 = \omega_f - \alpha t$	No existe.
$\omega_f = \omega_0 + \alpha t$	$\omega_f = \alpha t$
$\theta = \left(\frac{\omega_0 + \omega_f}{2}\right) t$	$\theta = \frac{\omega_f t}{2}$
$\omega_f^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$	$\omega_f^2 = 2\alpha\theta$
$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$	$\theta = \frac{1}{2}\alpha t^2$

Las fórmulas de conversión entre el movimiento angular y el movimiento lineal de un punto situado en el cuerpo rotante se determinan basándose en el radio (r) que separa dicho punto del centro de giro:

$$d = r\theta \quad V = r\omega \quad a = r\alpha$$



Dinámica

La dinámica es la rama de la física que estudia las causas que producen los movimientos (fuerzas). Una fuerza es un fenómeno de tracción que produce movimiento.

Leyes De Newton Del Movimiento:

Primera Ley de Newton: Todo cuerpo en estado de reposo o movimiento uniforme, permanece en reposo o movimiento uniforme a menos que exista una fuerza externa que lo modifique.

Segunda Ley de Newton: Cuando un cuerpo está bajo la acción de una fuerza constante, la aceleración producida es proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa del cuerpo:

$$F = ma$$

Tercer Ley de Newton: A toda acción corresponde una reacción igual pero de sentido contrario.

Unidades De Fuerza:

En el sistema técnico, la unidad de masa es la UTM (unidad técnica de masa) y la unidad de fuerza es el Kg o Kp (kilogramo o kilopondio).

En el sistema MKS (sistema absoluto), la unidad de masa es el Kg (kilogramo) y la unidad de fuerza es el Nw (newton).

En el sistema CGS, la unidad de masa es el gr (gramo) y la unidad de fuerza es la dina.

LEYES DE KEPLER

Primera Ley de Kepler: Los planetas se mueven en órbitas elípticas con el sol en uno de sus focos.

Perigeo es el punto de la órbita en la que el planeta se encuentra a menor distancia del sol. Apogeo es el punto de la órbita en la que el planeta se encuentra a mayor distancia del sol. Excentricidad (e) es la relación entre el radio mayor y la distancia focal. Las fórmulas para el cálculo de la elipse son las que se muestran en la siguiente página:



$$e = \frac{SQ}{a}$$

$$b = a\sqrt{1-e^2}$$

$$\text{Perigeo} = a(1-e)$$

$$\text{Apogeo} = a(1+e)$$

$$F_1F_2 = 2SQ$$

$$l = 2a$$

Segunda Ley de Kepler: La línea que une al sol con uno de los planetas describe áreas iguales en tiempos iguales. Con esta ley se puede localizar a los planetas en sus órbitas en cualquier momento determinado.

Tercera Ley de Kepler: Los cuadrados de los periodos orbitales de los planetas son proporcionales a los cubos de sus distancias desde el sol:

$$T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{GM}\right) r^3$$

En donde T es el periodo, r la distancia desde el sol, M es la masa del sol, 1.98×10^{30} Kg, y G es la constante newtoniana de la gravitación.

LEY DE NEWTON DE LA GRAVITACIÓN

Dos cuerpos cualesquiera (m_1 y m_2) se atraen con una fuerza que es proporcional al producto de las masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia (d).

$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

La velocidad orbital (v), si R es la distancia del centro del cuerpo mayor al centro del cuerpo orbital, y r es el radio del cuerpo mayor, es igual a:

$$v = \sqrt{g \frac{R^2}{r}}$$

