

ÍNDICE

Índice	i
Introducción	ii
Conceptos fundamentales	4
Ejercicios	5
Cinemática	6
Ejercicios	7
Dinámica	9
Ejercicios	11
Calor y Temperatura	12
Ejercicios	13
Fluidos	14
Ejercicios	14
Electromagnetismo	15
Ejercicios	16
Luz y Sonido	17
Ejercicios	17
Soluciones	18
Conceptos fundamentales	18
Cinemática	18
Dinámica	18
Calor y Temperatura	18
Fluidos	18
Electromagnetismo	18
Ondas	18

INTRODUCCIÓN

Desde que el CENEVAL consiguió la aprobación por parte de la SEP para la creación de un examen donde los mayores de 21 años obtuvieran su certificado de bachillerato, los sustentantes se encuentran con el problema de falta de material de estudio enfocado a sus necesidades, razón por la cual la gran cantidad de reprobados se ha vuelto un gran negocio no solo para esta institución, sino también para diversas escuelas que ofrecen cursos sin el compromiso a la enseñanza y la superación personal que se supone fue la razón por la que se creó este examen.

Esta guía fue escrita basándose en el temario que ofrece el CENEVAL en su página oficial, además de la experiencia de tres años dando un curso enfocado a las personas que desean obtener su certificado de bachillerato por este medio. Sin embargo, a pesar del esfuerzo realizado en su elaboración, este documento no pretende ser la guía máxima para tus estudios, ni tampoco sustituir la ayuda que un profesor dedicado pueda darte. En general no debes guiarte únicamente por la información proporcionada por una fuente, también busca información en otros libros o internet, diversas páginas ofrecen ayuda y libros gratuitos para cualquier persona dispuesta a aprender.

En caso de duda o comentario puedes escribir al correo electrónico alphabz@hotmail.com o dejarlo en la página www.arkanuz.com donde se encuentra alojada esta guía junto con otras que puedes descargar de forma gratuita.

Atte. (Casi lic. en Físico-Matemáticas)

Adolfo Lozada Serena

Física



Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo.

Pitágoras

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Iniciaremos el estudio de la física en base a tres conceptos:

Medir: Comparación de cantidades con su respectiva unidad con el fin de averiguar cuantas veces cabe la segunda en la primera.

Magnitud: Propiedad de un objeto capaz de ser medida.

Unidad: Cantidad elegida para medir por comparación a todas las de su especie.

Las magnitudes fundamentales de medición en el Sistema Internacional (SI) son: longitud, masa, tiempo, intensidad de corriente, temperatura termodinámica, cantidad de sustancia e intensidad luminosa.

Las magnitudes físicas pueden ser de dos tipos: escalares y vectoriales.

Magnitudes físicas escalares: Son aquellas magnitudes que carecen de dirección.

Magnitudes físicas vectoriales: Son aquellas magnitudes que incluyen una dirección y un sentido.

Como ejemplo de magnitudes físicas escalares está la temperatura, pues solo puede ser descrita a través de un número, por ejemplo, la temperatura normal del cuerpo humano es de 37°C. Otro ejemplo es la masa, pues solo necesitamos un número y su unidad para describirla, por ejemplo, la masa de un pupitre del salón es de 12Kg.

Como ejemplo de magnitudes físicas vectoriales está la fuerza, pues para describirla necesitamos no solo un número, sino también la dirección hacia donde se aplica, por ejemplo, el escritorio ejerce una fuerza de 160N dirigida hacia el centro de la Tierra.

Las unidades del Sistema Internacional de Medidas se encuentran en la tabla 1.

Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	Kg
Tiempo	Segundo	s
Intensidad de corriente eléctrica	Ampere	A
Temperatura termodinámica	Kelvin	K
Cantidad de sustancia	Mol	mol
Intensidad luminosa	Candela	cd

En resumen, la magnitud es la propiedad que vamos a medir, por ejemplo la longitud; la unidad corresponde al sistema en que medimos, por ejemplo en el SI la longitud se mide en metros; y finalmente al medir comparamos la magnitud con su respectiva unidad, por ejemplo cuando medimos un arbusto y descubrimos

que es 1.2 veces mas grande que un metro, por lo que asignamos el valor de 1.2m.

La conversión de unidades es un proceso importante para mantener la coherencia en los resultados al realizar cuentas.

Ejemplo 1.1: Convertir 12.5Kg a g.

Primero necesitamos la equivalencia entre kilogramos y gramos, la cual es:

$$1\text{Kg} = 1000\text{g}$$

Dividiendo ambos lados de la ecuación anterior entre 1Kg obtenemos:

$$1 = \frac{1000\text{g}}{1\text{Kg}}$$

Entonces:

$$12.5\text{Kg} = 12.5\text{Kg} \times 1 = 12.5\text{Kg} \times \frac{1000\text{g}}{1\text{Kg}} = 12500\text{g}$$

Por lo tanto, 12.5Kg = 12500g. ■

Observemos que en la ecuación anterior dividimos entre 1kg para que así se anularan las unidades.

Ejemplo 1.2: Convertir 90km/h a m/s.

Las equivalencias empleadas son:

$$\begin{aligned} 1\text{Km} &= 1000\text{m} \\ 1\text{h} &= 3600\text{s} \end{aligned}$$

Aplicando lo mismo que en el caso anterior

$$\begin{aligned} 1 &= \frac{1000\text{m}}{1\text{Km}} \\ 1 &= \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} \end{aligned}$$

Entonces:

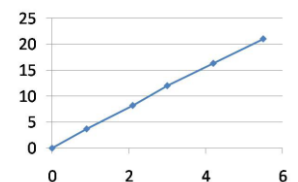
$$90\text{Km/h} = 90\text{Km/h} \times 1 \times 1 = 90 \frac{\text{Km}}{\text{h}} \times \frac{1000\text{m}}{1\text{Km}} \times \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} = 25\text{m/s}$$

Por lo tanto 90Km/h = 25m/s. ■

La tabulación y gráfica de magnitudes físicas emplean el mismo procedimiento que en matemáticas.

Ejemplo 1.3: La siguiente tabla recopila los datos obtenidos de un móvil desplazándose en línea recta. A la derecha mostramos la gráfica de dicha tabla.

Tiempo [s]	Desplazamiento [m]
0	0
0.9	3.7
2.1	8.2
3	12
4.2	16.3
5.5	2.1



Uno de los objetos de estudio de la física es la materia.

Materia: Todo lo que ocupa un lugar en el espacio.

Las propiedades de la materia pueden clasificarse en generales y características. Las propiedades generales son aquellas que pueden tener cualquier sustancia, por ejemplo, podemos tener 1Kg de acero o 1Kg de agua. Las propiedades características son aquellas que nos ayudan a identificar diferentes sustancias, por ejemplo, solo el agua tiene una densidad de $1000\text{Kg}/\text{m}^3$.

Entre algunas de las propiedades generales de la materia tenemos las siguientes:

Masa: Cantidad de materia que contiene un cuerpo.

Peso: Fuerza gravitacional con la que un cuerpo es atraído hacia otro.

Volumen: Porción de espacio que ocupa un cuerpo.

El peso terrestre es la fuerza con que los cuerpos son atraídos por la Tierra hacia su centro. El peso de un astronauta en el espacio exterior puede ser cero, mientras que su masa permanece igual a la que medimos en la superficie de la tierra.

Nótese que la masa y el peso son distintos a pesar de que en el lenguaje ordinario es costumbre usar el término peso para referirse a la masa, por ejemplo, solemos decir que alguna persona pesa 72Kg cuando lo correcto es decir que tiene una masa de 72Kg y un peso de 706.32N.

Algunas de las propiedades características de la materia son:

Densidad: Es la masa de un cuerpo por unidad de volumen.

Punto de Fusión: Temperatura a la que un sólido cambia de fase a líquido o viceversa.

Punto de Ebullición: Temperatura a la que un líquido cambia de fase a gas o viceversa.

Calor Específico: Cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de una unidad de masa de una sustancia en un grado.

Coefficiente de dilatación lineal: Cambio porcentual de longitud para un determinado aumento de la temperatura.

La materia, debido a la energía cinética contenida en sus moléculas, puede encontrarse en básicamente tres formas distintas denominadas estados de agregación: sólido, líquido y gaseoso.

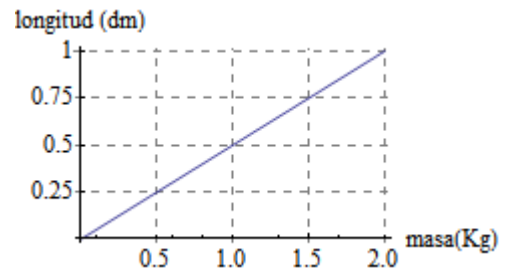
El estado sólido se caracteriza porque las moléculas del cuerpo son atraídas fuertemente entre sí, por lo que tienen forma y volumen definido.

En el estado líquido las moléculas del cuerpo son medianamente atraídas entre sí, por lo que tienen volumen definido aunque su forma es variable.

La fuerza de atracción entre las moléculas de un cuerpo en estado gaseoso es prácticamente nula, es por ello que carecen de forma y volumen definidos.

EJERCICIOS

- Explica en tus propias palabras los conceptos de medir, magnitud y unidad.
- De las siguientes cantidades, indica cuales son escalares y cuales vectoriales.
 - longitud
 - velocidad
 - energía
 - rapidez
 - peso
- Realiza las siguientes conversiones:
 - 1200J a calorías ($1\text{cal}=4.2\text{J}$)
 - 78ft a m ($1\text{m}=0.39\text{ft}$)
 - 3.2 Galones a litros ($1\text{Gal}=3.8$ litros)
 - $12.5\text{m}/\text{s}$ a Km/h
 - $60\text{Km}/\text{h}$ a m/s
- La siguiente gráfica relaciona el incremento en la longitud de un resorte y la masa que se cuelga de él. A partir de esto indica cuanto se estira el resorte cuando cuelga una masa de 0.5Kg

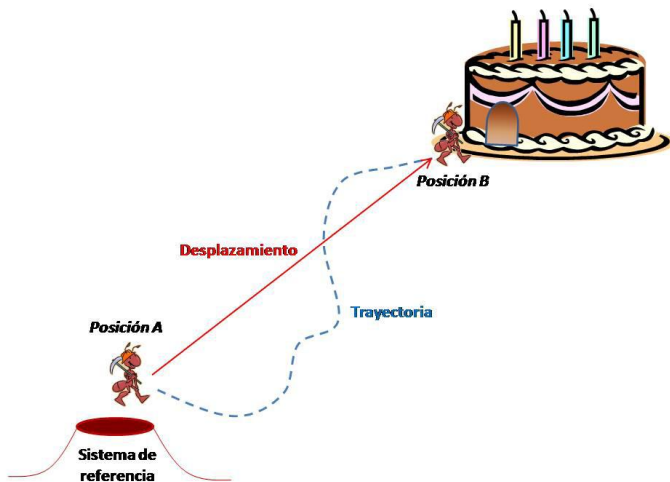


- Indica si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos.
 - El peso de un cuerpo depende de la gravedad.
 - La masa de un cuerpo depende de la gravedad.
 - La densidad de un cuerpo en la Luna es distinta a la densidad en la Tierra.
 - El punto de fusión del agua es mayor al punto de ebullición.
 - El calor específico de una sustancia es independiente de la masa del cuerpo.
 - Existen sustancias que no presentan dilatación con cambios de temperatura.
 - La fuerza de atracción entre las moléculas de una sustancia en estado sólido es mucho mayor a la fuerza de atracción entre las mismas en estado gaseoso.

CINEMÁTICA

La cinemática es la parte de la Física (en particular de la Mecánica) que se encarga del estudio del movimiento de los cuerpos sin atender las causas que lo originan. Antes de proseguir necesitamos entender los siguientes conceptos:

- Movimiento:** Cambio en la posición de un cuerpo.
- Posición:** Lugar que ocupa un cuerpo en el espacio de acuerdo a un sistema de referencia.
- Sistema de Referencia:** Posición en el espacio a partir de la cual se estudia un fenómeno.
- Desplazamiento:** Vector que indica el cambio en la posición de un cuerpo.
- Trayectoria:** Camino recorrido por una partícula al cambiar su posición.
- Velocidad:** Cambio en la posición de un cuerpo con respecto al tiempo.
- Velocidad Media:** Velocidad promedio de un cuerpo al cambiar de posición.
- Aceleración:** Cambio en la velocidad de un cuerpo con respecto al tiempo.



Los movimientos más simples que estudia la cinemática son rectilíneo uniforme y uniforme acelerado.

El movimiento rectilíneo uniforme idealmente es un desplazamiento continuo a lo largo de una línea recta, por lo cual su nombre. La fórmula fundamental de este movimiento es:

$$v = \frac{d}{t}$$

v : velocidad (m/s)
 d : distancia (m)
 t : tiempo (s)

Ejemplo 2.1: Un auto se desplaza una distancia de 80m en un tiempo de 5s. ¿Cuál es su velocidad?

Al leer detenidamente el enunciado descubrimos que el valor de la distancia es $d = 80\text{m}$ y el tiempo obviamente es $t = 5\text{s}$, así:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$v = ?$ $d = 80\text{m}$ $t = 5\text{s}$	$v = \frac{d}{t}$	$v = \frac{80\text{m}}{5\text{s}}$	$v = 16\text{m/s}$ ■

El movimiento uniforme acelerado también se simplifica estudiándolo a lo largo de una línea recta, pero a diferencia del rectilíneo uniforme, en este movimiento la velocidad incrementa o disminuye paulatinamente a lo largo del tiempo. Su fórmula básica es:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

a : aceleración (m/s²)
 v_f : velocidad final (m/s)
 v_i : velocidad inicial (m/s)
 t : tiempo (s)

Ejemplo 2.2: Un dragster puede acelerar fácilmente de 0 a 95m/s en solo 5s. ¿Cuál es la aceleración que alcanzan estos automóviles?

En todos los problemas de aceleración debemos saber distinguir entre velocidad inicial y velocidad final, las cuales siempre son distintas. Para el ejemplo el vehículo parte del reposo por lo que tenemos $v_i = 0\text{m/s}$ y $v_f = 95\text{m/s}$, además de que el tiempo entre ambas velocidades es $t = 5\text{s}$. Entonces:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$a = ?$ $v_f = 95\text{m/s}$ $v_i = 0\text{m/s}$ $t = 5\text{s}$	$a = \frac{v_f - v_i}{t}$	$a = \frac{(95\text{m/s}) - (0\text{m/s})}{5\text{s}}$	$a = 19\text{m/s}^2$ ■

Otra fórmula empleada en el movimiento uniforme acelerado cuando la partícula parte del reposo ($v_i = 0\text{m/s}$) es:

$$v_f = at$$

v_f : velocidad final (m/s)
 a : aceleración (m/s²)
 t : tiempo (s)

Ejemplo 2.3: Una maceta cae desde lo alto de un edificio y tarda 5 segundos en impactarse contra el suelo. ¿Con qué velocidad choca contra el piso?

Este tipo de movimiento se denomina caída libre y es un caso particular de movimiento uniforme acelerado. La característica del mismo, aparte del descenso vertical, es que la aceleración es constante con un valor de 9.81m/s^2 denominada aceleración gravitacional. Así, el cuerpo parte desde el reposo por lo que podemos emplear la fórmula antes mencionada, la aceleración es la gravitacional por lo que $a = 9.81\text{m/s}^2$ y el tiempo es $t = 5\text{s}$. Entonces:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$v_f = ?$ $a = 9.81\text{m/s}^2$ $t = 5\text{s}$	$v_f = at$	$v_f = (9.81\text{m/s}^2)(5\text{s})$	$v_f = 49.05\text{m/s}^2$ ■

Una fórmula más para el movimiento uniforme acelerado es:

$$d = v_i t + \frac{at^2}{2}$$

d : distancia (m)
 v_i : velocidad inicial (m/s)
 a : aceleración (m/s²)
 t : tiempo (s)

Ejemplo 2.4: Hallar la altura desde la cual cae la maceta del ejemplo 2.3.

En el mismo ejemplo mencionamos que la maceta parte del reposo por lo que $v_i = 0\text{m/s}$, así que empleando los datos anteriores:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$d = ?$ $a = 9.81\text{m/s}^2$ $v_i = 0\text{m/s}$ $t = 5\text{s}$	$d = v_i t + \frac{at^2}{2}$	$d = (0\text{m/s})(5\text{s}) + \frac{(9.81\text{m/s}^2)(5\text{s})^2}{2}$	$d = 122.6\text{m}$ ■

Es importante mencionar que:

- Una aceleración positiva indica que la velocidad del cuerpo incrementa con el tiempo.
- Una aceleración negativa indica que la velocidad del cuerpo disminuye al transcurrir el tiempo (frena).
- Una aceleración de cero indica que la velocidad del cuerpo es constante o se encuentra en reposo.

En problemas de caída libre y tiro vertical usaremos las fórmulas anteriormente vistas cambiando a por g y usando $g=9.81\text{m/s}^2$. Debe tenerse cuidado con el signo de g pues si los cuerpos caen g es positiva y si el cuerpo se lanza verticalmente hacia arriba g es negativa (¿puede el lector explicar porqué?).

En algunos problemas de tiro vertical es más fácil intercambiar las velocidades inicial y final así como el signo de g . Los signos de la distancia y el tiempo permanecen iguales.

Ejemplo 2.5: Un cuerpo se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad de 20m/s . ¿Hasta que altura sube?

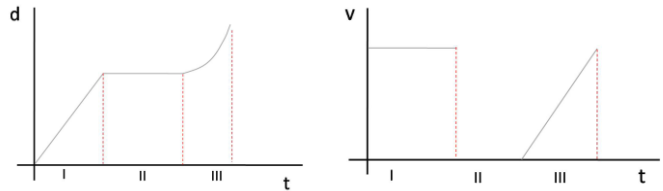
Aunque en el ejercicio la velocidad inicial es de 20m/s , hagamos un análisis inverso imaginando que el cuerpo cae desde la altura máxima y choca contra el piso con una velocidad de 20m/s . Así la velocidad final ahora es de 20m/s y $g=9.8\text{m/s}^2$.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$t = ?$ $g = 9.81\text{m/s}^2$ $v_f = 20\text{m/s}$	$v_f = gt$ $\frac{v_f}{g} = t$	$t = \frac{20\text{m/s}}{9.81\text{m/s}^2}$	$t = 2.01\text{s}$

Luego, con nuestro análisis el cuerpo parte del reposo ($v_i = 0$) y ya tenemos el tiempo, entonces:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$d = ?$ $a = 9.81\text{m/s}^2$ $v_i = 0\text{m/s}$ $t = 2.01\text{s}$	$d = v_i t + \frac{at^2}{2}$	$d = (0\text{m/s})(2.01\text{s}) + \frac{(9.81\text{m/s}^2)(2.01\text{s})^2}{2}$	$d = 19.62\text{m}$ ■

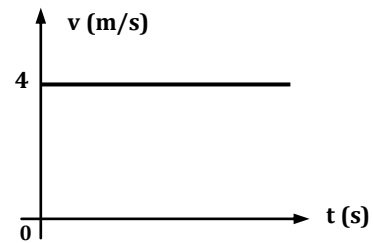
En las siguientes figuras se muestran las gráficas tiempo contra distancia y tiempo contra velocidad, de una partícula que se mueve a lo largo de una recta.



El intervalo I la partícula se mueve con velocidad constante, el intervalo II indica que el cuerpo se encuentra en reposo y el intervalo III señala que la partícula se mueve con una aceleración constante (su velocidad incrementa).

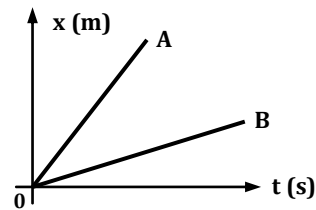
EJERCICIOS

1. Explica la diferencia entre trayectoria y desplazamiento.
2. Un móvil viaja en línea recta con una velocidad media de 12m/s durante 9s , y luego con velocidad media de 4.8m/s durante 7s , siendo ambas velocidades del mismo sentido:
 - a. ¿cuál es el desplazamiento total en el viaje de 16s ?
 - b. ¿cuál es la velocidad media del viaje completo?
3. La siguiente gráfica tiempo vs velocidad representa el movimiento rectilíneo uniforme de una partícula. Indica la distancia recorrida por la partícula en los primeros 4 segundos.



Problema 4

4. La siguiente gráfica tiempo vs velocidad representa el movimiento de una partícula A y otra partícula B.



¿Cuál partícula viaja más rápido?

5. Un móvil recorre 98 km en 2 h, calcular:
 - a. Su velocidad.
 - b. ¿Cuántos kilómetros recorrerá en 3 h con la misma velocidad?
6. Se produce un disparo a 2,04 km de donde se encuentra un policía, ¿cuánto tarda el policía en oírlo si la velocidad del sonido en el aire es de 330 m/s?
7. ¿Cuánto tarda en llegar la luz del sol a la Tierra?, si la velocidad de la luz es de 300.000 km/s y el sol se encuentra a 150.000.000 km de distancia.
8. Un cohete parte del reposo con aceleración constante y logra alcanzar en 30 s una velocidad de 588 m/s. Calcular:
 - a. Aceleración.
 - b. ¿Qué espacio recorrió en esos 30 s?
9. Un móvil que se desplaza con velocidad constante aplica los frenos durante 25 s y recorre 400 m hasta detenerse. Calcular:
 - a. ¿Qué velocidad tenía el móvil antes de aplicar los frenos?
 - b. ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?
10. ¿Cuánto tiempo tardará un móvil en alcanzar una velocidad de 60 km/h, si parte del reposo acelerando constantemente con una aceleración de 20 km/h²?
11. Un móvil parte del reposo con una aceleración de 20 m/s² constante. Calcular:
 - a. ¿Qué velocidad tendrá después de 15 s?
 - b. ¿Qué espacio recorrió en esos 15 s?
12. Un auto parte del reposo, a los 5 s posee una velocidad de 90 km/h, si su aceleración es constante, calcular:
 - a. ¿Cuánto vale la aceleración?
 - b. ¿Qué espacio recorrió en esos 5 s?
 - c. ¿Qué velocidad tendrá a los 11 s?
13. Se lanza una piedra verticalmente hacia arriba con una velocidad de 25 m/s, ¿qué altura alcanzará?
14. Se lanza un cuerpo verticalmente hacia arriba de forma tal que al cabo de 4 s regresa al punto de partida. Calcular la velocidad con que fue lanzado.
15. Se lanza un cuerpo verticalmente hacia abajo con una velocidad inicial de 7 m/s (usar $g=10\text{m/s}^2$).
 - a. ¿Cuál será su velocidad luego de haber descendido 3 s?
 - b. ¿Qué distancia habrá descendido en esos 3 s?
 - c. ¿Cuál será su velocidad después de haber descendido 14 m?
 - d. Si el cuerpo se lanzó desde una altura de 200 m, ¿en cuánto tiempo alcanzará el suelo?
 - e. ¿Con qué velocidad lo hará?

DINÁMICA

La dinámica es la parte de la física (en particular de la mecánica) que se encarga del estudio del movimiento de los cuerpos atendiendo las causas que lo originan. Por ejemplo, la cinemática estudia el movimiento vertical de la caída de una manzana, en cambio la dinámica estudia las causas por las que cae la manzana.

Fuerza: Influencia que modifica el estado de reposo o movimiento de los cuerpos.

Fricción: Fuerza que se opone al movimiento de los cuerpos.

La unidad de fuerza en el Sistema Internacional es el Newton.

Isaac Newton estableció las bases de la dinámica en base a tres leyes que actualmente se conocen como *Leyes de Newton*.

Primera ley de Newton (Ley de la inercia): Todo cuerpo permanece en estado de reposo o movimiento hasta que alguna fuerza actúa sobre él.

Segunda ley de Newton (Ley de la masa inercial): La aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza que se le aplica, e inversamente proporcional a la masa del mismo.

Tercera ley de Newton (Ley de acción y reacción): Para toda fuerza de acción existe una fuerza de reacción, con la misma intensidad y dirección pero sentido contrario.

La primera ley explica el porque los planetas giran alrededor del Sol sin detenerse y porqué una mesa no puede moverse por sí misma.

		
1ª Ley de Newton	2ª Ley de Newton	3ª Ley de Newton

La segunda ley explica porqué al empujar mas fuerte un carrito de súper acelera más rápido y que entre más cargado esté, más costará empujarlo.

Finalmente la tercera ley indica que para poder lanzar un cohete al espacio, es necesario ejercer primero una fuerza hacia abajo la cual generará un movimiento ascendente. La segunda ley de Newton establece la siguiente fórmula.

$$F = ma$$

F: fuerza (N)
m: masa (Kg)
a: aceleración (m/s²)

Ejemplo 3.1: Hallar la fuerza necesaria para aplicar una aceleración de 4m/s² a un cuerpo de 5Kg.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
<i>F</i> = ?			
<i>m</i> = 5Kg	$F = ma$	$F = (5Kg)(4m/s^2)$	$F = 20N$ ■
<i>a</i> = 4m/s ²			

Trabajo: Es el producto de la fuerza aplicada a un cuerpo y el desplazamiento que genera en este.

Por la definición de trabajo se obtiene la siguiente fórmula:

$$T = Fd$$

T: trabajo (J)
F: fuerza (N)
d: distancia (m)

La unidad de trabajo en el SI es el *Joule*.

Debemos de entender que cuando calculamos el trabajo debemos hacerlo tomando en cuenta el desplazamiento neto, es decir que si un cuerpo es levantado por una grúa y después lo regresa al mismo lugar el trabajo neto es de cero, esto es porque el movimiento inicia y termina en el mismo lugar, por lo que el desplazamiento es de cero y así el trabajo es cero.

Ejemplo 3.2: Hallar el trabajo que realiza un automóvil de 400Kg en un trayecto total de 1450m desde la cochera hasta un banco y de regreso a la cochera.

El desplazamiento neto del vehículo es de 0m pues regresa a su punto de partida, por lo tanto el trabajo es de 0J.

Ejemplo 3.3: Una grúa es capaz de levantar un contenedor de 1500Kg a una altura de 12m. ¿Cuanto trabajo puede desarrollar la grúa?

El cuerpo tiene una masa de *m*=1500Kg, y lo levanta a una altura de 12m. Antes de hallar el trabajo debemos encontrar la fuerza que mueve al contenedor, esta fuerza es el peso del cuerpo, es decir la aceleración es la gravitacional *a*=9.8m/s².

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
<i>T</i> = ?			
<i>m</i> = 1500Kg	$F = ma$	$F = (1500Kg)(9.8m/s^2)$	$F = 14700N$
<i>d</i> = 12m	$T = Fd$	$T = (14700N)(12m)$	$T = 176400J$
<i>a</i> = 9.8m/s ²			■

Las máquinas simples son dispositivos mecánicos empleados para facilitar algun trabajo. Las máquinas simples son *palanca, polea y plano inclinado*.

La **palanca** es un dispositivo formado por una barra y un punto de apoyo donde al aplicar fuerza en un extremo la fuerza es transmitida al otro extremo multiplicada por un factor que depende de la distancia al punto de apoyo.

La **polea** consiste en un disco sobre el cuál gira una cuerda con lo cuál la fuerza necesaria para mover cualquier objeto es reducida a la mitad.

El **plano inclinado** o rampa se usa para elevar algún objeto sin necesidad de cargar todo su peso.

Potencia: Rapidez con que se realiza un trabajo.

La unidad de potencia en el SI es el Watt. La fórmula para calcularla es:

$$P = \frac{T}{t}$$

P: potencia (W)
T: trabajo (J)
t: tiempo (s)

A sabiendas de que el trabajo es $T=Fd$, la velocidad es $v=d/t$ y sustituyendo en la fórmula anterior, entonces obtenemos otras dos fórmulas para el trabajo.

$$P = \frac{Fd}{t}$$

P: potencia (W)
F: fuerza (N)
d: distancia (m)

$$P = Fv$$

t: tiempo (s)
v: velocidad (m/s)

Ejemplo 3.4: ¿Cuál es la potencia de una la del ejemplo 3.3 si realiza el trabajo en 3 segundos?

En dicho ejemplo descubrimos que el trabajo es $T=176400J$ y por el ejercicio sabemos que el tiempo es $t=3s$.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$P = ?$ $T = 176400J$ $t = 3s$	$P = \frac{T}{t}$	$P = \frac{176400J}{3s}$	$P = 58800W$ ■

Uno de los conceptos más importantes en física es el de energía.

Energía: I. Capacidad de realizar un trabajo. **II.** Capacidad de realizar un cambio.

La energía se manifiesta en diversas formas: energía lumínica, energía eólica, energía calorífica, etc. La *energía mecánica* es la forma como se manifiesta la energía para producir movimiento. La energía mecánica puede ser de dos tipos.

Energía Cinética: Energía asociada a la rapidez con que se mueve un cuerpo.

Energía Potencial: Energía asociada a los cuerpos por la posición que ocupan en el espacio.

La unidad de energía en el SI, al igual que el trabajo, es el Joule. Las fórmulas para hallar energía cinética y potencial son:

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

E_c: energía cinética (J)
m: masa (Kg)
v: velocidad (m/s)

$$E_p = mgh$$

g: aceleración gravitacional (=9.81m/s²)
h: altura (m)

Ejemplo 3.5: ¿Cuál es la energía cinética de una bala de 0.025Kg que es disparada con una velocidad de 200m/s?

La velocidad de la bala es $v=200m/s$ y su masa es $m=0.025Kg$, entonces:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$E_c = ?$ $v = 200m/s$ $m = 0.025Kg$	$E_c = \frac{mv^2}{2}$	$E_c = \frac{(0.025Kg)(200m/s)^2}{2}$	$E_c = 500J$ ■

Ejemplo 3.6: Hallar la energía potencial de un florero de 0.3Kg situado sobre una mesa a 0.9m del piso.

El marco de referencia con respecto a quien calculamos la energía potencial es el piso por lo que la altura es $h=0.9m$, además la masa es $m=0.3Kg$ y el valor de la gravedad es constante $g=9.8m/s^2$.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$E_p = ?$ $m = 0.3Kg$ $g = 9.8m/s^2$ $h = 0.9m$	$E_p = mgh$	$E_p = (0.3Kg)(9.8m/s^2)(0.9m)$	$E_p = 2.65J$ ■

Uno de los principios más importantes de la mecánica clásica, junto con el principio de conservación de la materia, es el de conservación de la energía.

Principio de Conservación de la Energía: "La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma."

Al aplicar el principio de conservación de la energía a la energía mecánica descubrimos que la energía cinética se transforma en energía potencial y viceversa, es decir, la suma de la energía cinética y potencial es constante.

Ejemplo 3.7: La energía cinética de un cuerpo que cae es de 960J cuando pasa por un punto en donde su energía potencial es de 840J. ¿Cuál es la energía cinética del cuerpo cuando su energía potencial es de 100J?

Sabemos que al inicio la energía cinética es $E_c=960J$ y la potencial es $E_p=840J$, entonces apliquemos el principio de conservación de la energía para encontrar la energía mecánica total E .

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$E = ?$ $E_c = 960J$ $E_p = 840J$	$E = E_c + E_p$	$E = (960J) + (840J)$	$E = 1800J$ ■

Ahora que sabemos que la energía mecánica total es $E=1800J$ y a sabiendas de que permanece constante, podemos pasar a la segunda parte del problema. En esta parte la energía potencial es de $E_p=100J$ y buscamos la energía cinética que nos pide el problema.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$E_c = ?$	$E = E_c + E_p$		
$E = 1800J$	$E - E_p = E_c$	$E_c = (1800J) - (100J)$	$E_c = 1700J$ ■
$E_p = 100J$			

EJERCICIOS

- Calcular la masa de un cuerpo que al recibir una fuerza de 20 N adquiere una aceleración de 5 m/s².
- Se midió el peso de una persona en 637N ¿cuál es su masa si se midió en:
 - Un lugar donde la aceleración de la gravedad es de 9,8 m/s².
 - Un lugar donde la aceleración de la gravedad es de 9,7 m/s².
- Si la gravedad de la Luna es de 1,62 m/s², calcular el peso de una persona en ella, que en la Tierra es de 784N (usar g=9.8m/s²).
- En el ejercicio anterior ¿cuál es la masa aparente de la persona en la Luna?
- ¿Qué aceleración genera una fuerza de 50N sobre un cuerpo que pesa 392N?
- ¿Cuál es el trabajo que realiza un pesista al levantar 120Kg y depositar las pesas de nuevo en su lugar?
- Que fuerza desarrolla un motor que gasta 45000J en mover una carga a lo largo de 20m
- ¿Cuál es el trabajo que desarrolla una persona de 60Kg al caminar 100m?
- ¿Qué potencia desarrolla un motor al levantar una carga de 250Kg a una velocidad de 3m/s?
- ¿Cuál es a energía potencial de una maceta de 2Kg a una altura de 5m del suelo?
- ¿Cuál es la energía cinética de un móvil de 0.5Kg que se desplaza a 12m/s?
- Un cuerpo en reposo y a una altura de 10m tiene una energía potencial de 2300J. ¿Cuál es su energía potencial cuando se deja caer el cuerpo y adquiere una energía cinética de 1200J?
- ¿Qué tipo de máquina simple usan las pinzas de electricista?

CALOR Y TEMPERATURA

La termodinámica es una parte de la física y química que se encarga de estudiar a la materia y los intercambios de energía que ocurren en ella. Un concepto muy importante en termodinámica es la temperatura.

Temperatura: I. Propiedad de los sistemas que determina si están en equilibrio térmico o no. II. Promedio de la energía cinética de las moléculas de un cuerpo.

La primer definición es correcta. La segunda, aunque no es completamente correcta, nos ayuda a entender mejor la definición de temperatura.

Existen diversas escalas para medir la temperatura. Las más usadas en la actualidad son la Celsius o centígrada, la Kelvin y la Fahrenheit.

$$C = K - 273$$

$$K = C + 273$$

$$C = \frac{5(F - 32)}{9}$$

$$F = \frac{9C}{5} + 32$$

C: Temperatura en grados Celsius (°C)
 K: Temperatura en Kelvin (K)
 F: Temperatura en grados Fahrenheit (°F)

Ejemplo 4.1: Convertir 30°C a Fahrenheit.

Puesto que buscamos la conversión a grados Fahrenheit, usaremos la fórmula $F = \frac{9C}{5} + 32$.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
F = ? C = 30°C	$F = \frac{9C}{5} + 32$	$F = \frac{9(30)}{5} + 32$	F = 86°F ■

Calor: I. Energía que fluye de los cuerpos de mayor temperatura a los de temperatura menor. II. Suma de la energía cinética de las moléculas de un cuerpo.

Al igual que en temperatura, la primer definición es la acertada, sin embargo la segunda ayuda a comprender mejor el concepto de calor.

El calor y temperatura, aunque se refieren a la misma propiedad de los cuerpos (estado termodinámico), son conceptos diferentes.

El calor puede transmitirse por tres formas distintas: *conducción*, *convección* y *radiación*.

La transferencia de calor por **conducción** ocurre en los sólidos por colisión de las moléculas de mayor calor con sus compañeras, ocasionando que la energía de estas incremente y el proceso se repita conduciendo el calor a través del sólido.

La transferencia de calor por **convección** ocurre en fluidos debido a la traslación de las moléculas mas calientes hacia zonas donde las moléculas no tengan tanto calor. Este fenómeno crea corrientes en los fluidos conocidas como corrientes de convección.

La transferencia de calor por **radiación** no necesita de medios físicos debido a que se transmite por ondas electromagnéticas (principalmente infrarrojas). Esta es la forma como el calor del Sol llega a la tierra.

Dilatación Térmica: Aumento en las dimensiones de un cuerpo debido a un incremento en su temperatura.

La dilatación térmica puede ser lineal, cuya fórmula es la siguiente:

$$\Delta l = \alpha l \Delta T$$

Δl : incremento de longitud (m)
 α : coeficiente de dilatación ()
 l : longitud (J)
 ΔT : incremento de temperatura ()

El coeficiente de dilatación lineal depende de la sustancia que se trate. En libros de Física podemos encontrar tablas con los coeficientes lineales de diversas sustancias. Las unidades de los coeficientes de dilatación lineal y temperatura dependen de la tabla que usemos.

Ejemplo 4.2: Hallar la dilatación lineal de una varilla de aluminio 3m cuando eleva su temperatura de 20°C a 45°C. ($\alpha = 24 \times 10^{-6} / C^\circ$)

La aplicación de la fórmula es directa notando que $\Delta T = T_f - T_i = 45^\circ C - 20^\circ C = 25^\circ C$.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$\Delta l = ?$ $\alpha = 24 \times 10^{-6} / C^\circ$ $l = 3m$ $\Delta T = 25C^\circ$	$\Delta l = \alpha l \Delta T$	$\Delta l = (24 \times 10^{-6} / C^\circ)(3m)(25C^\circ)$	$\Delta l = 1.8 \times 10^{-3}m$ ■

Calor Específico: Cantidad de calor necesario para elevar la temperatura de una unidad de masa de una sustancia en un grado.

El calor, por ser una forma de manifestación de la energía, se mide en joules, sin embargo, en termodinámica empleamos la caloría como unidad. La fórmula para hallar el calor específico es:

$$c_e = \frac{Q}{m \Delta T}$$

c_e : calor específico ()
 Q : calor ()
 m : masa ()
 ΔT : incremento de temperatura ()

Ejemplo 4.3: Hallar el calor específico de 250g de cierta sustancia que necesita 3800cal para elevar su temperatura de 21°C a 40°C.

Necesitamos hallar el calor específico así que solo es necesario aplicar la fórmula, recordando que ΔT es la diferencia de la temperatura final y la temperatura inicial, por lo que $\Delta T = 40^\circ C - 21^\circ C = 19^\circ C$. Entonces:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$c_e = ?$ $Q = 3800cal$ $m = 250g$ $\Delta T = 19C^\circ$	$c_e = \frac{Q}{m \Delta T}$	$c_e = \frac{3800cal}{(250g)(19C^\circ)}$	$c_e = 0.8cal/gC^\circ$ ■

EJERCICIOS

1. Realiza las conversiones siguientes:
 - a. 98.6 °F a Celsius
 - b. 20°C a Fahrenheit
 - c. 145K a Celsius
2. Contesta verdadero o falso a los siguientes enunciados:
 - a. Dos cuerpos con distinta temperatura pueden tener la misma cantidad de calor.
 - b. Temperatura y calor son sinónimos.
 - c. La temperatura también se puede medir en Joules.
 - d. La escala kelvin evita números negativos al medir temperaturas.
3. Encuentra la dilatación de una barra de acero de 10m de longitud cuando eleva su temperatura de 15°C a 45°C ($\alpha = 12 \times 10^{-6}$).
4. Que cantidad de calor se necesita aplicar a 250g de agua para elevar su temperatura de 20a 90°C ($c_e = 1 \text{ cal/gC}^0$).

FLUIDOS

Presión: Fuerza ejercida perpendicularmente sobre una superficie por cada unidad de área.

La unidad de presión en el SI es el Pascal en honor de Blaise Pascal por sus aportaciones a la Hidráulica.

$$P = \frac{F}{A}$$

P : presión (Pa)
 F : fuerza (N)
 A : área (m²)

Ejemplo 4.4: ¿Qué presión ejerce una persona de 690N sobre un par de esquís con un área total de 0.6m²?

El ejercicio consiste en una aplicación directa de la fórmula.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$P = ?$ $F = 690N$ $A = 0.6m^2$	$P = \frac{F}{A}$	$P = \frac{690N}{0.6m^2}$	$P = 1150Pa$ ■

Presión Atmosférica: Presión ejercida por la atmósfera sobre los cuerpos inmersos en ella.

El barómetro es un instrumento usado para medir la presión atmosférica. A mayor altura, la presión atmosférica es menor.

Presión Manométrica: Diferencia entre la presión ejercida por un fluido y la presión atmosférica.

Debido a que la presión manométrica establece la diferencia entre la presión atmosférica y la del fluido, es necesario sumar la presión manométrica y la presión atmosférica para obtener la presión absoluta (total).

Presión de Hidrostática: Presión que ejerce un fluido sobre cualquier objeto inmerso en este.

La presión que ejerce un fluido sobre un cuerpo puede calcularse a través de la siguiente fórmula:

$$P_H = \rho gh$$

P_H : presión hidrostática (Pa)
 ρ : densidad del fluido (Kg/m³)
 g : aceleración gravitacional (=9.81m/s²)
 h : profundidad (m)

Principio de Pascal: "La presión ejercida sobre un fluido se transmite íntegramente a través de este".

Principio de Arquímedes: El empuje vertical ejercido por un fluido sobre un cuerpo inmerso en él, es igual al peso del fluido desalojado.

El principio de Arquímedes define la siguiente fórmula:

$$E = \rho gV$$

E : empuje (N)
 ρ : densidad del fluido (Kg/m³)
 g : aceleración gravitacional (=9.81m/s²)
 V : volumen (m³)

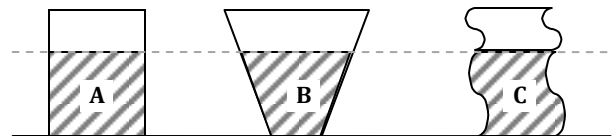
Ejemplo 5.1: Un cuerpo de 0.4m³ se sumerge totalmente en agua. ¿Cuál es el empuje que ejerce el líquido sobre el cuerpo?

Para el ejercicio, la densidad del agua es $\rho_{H2O}=1000Kg/m^3$, además recordemos que $g=9.8m/s^2$. Entonces:

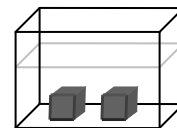
Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$E = ?$ $\rho = 1000Kg/m^3$ $g = 9.81m/s^2$ $V = 0.4m^3$	$E = \rho gh$	$E = (1000Kg/m^3)(9.81m/s^2)(0.4m^3)$	$E = 3924N$ ■

EJERCICIOS

- Calcular la presión que ejerce un cuerpo de 120 kg que está apoyado sobre una superficie de 0.8 m².
- Si el mismo cuerpo del problema anterior se apoya sobre una superficie de 1.2 m², ¿qué presión ejercerá?, compare y deduzca las conclusiones.
- Un cubo de aluminio ($\delta = 2,7 \text{ g/cm}^3$) de 4 cm de lado se coloca en agua de mar ($\delta = 1.025\text{g/cm}^3$), ¿flota o se hunde?
- Si el cubo del problema anterior se coloca en mercurio ($\delta = 13.6 \text{ g/cm}^3$), ¿flota o se hunde?
- ¿Es lo mismo fuerza que presión? Explicar porqué.
- Un recipiente cilíndrico contiene aceite ($\rho = 920 \text{ Kg/m}^3$) hasta 30 cm de altura. Calcular el peso del aceite y la presión que ejerce sobre el fondo, sabiendo que el radio del cilindro es de 10 cm.
- En el siguiente diagrama se muestran 3 recipientes llenos con el mismo tipo de fluido. ¿En cuál recipiente se ejerce mayor presión sobre su fondo?



- En la figura se observan 2 cubos del mismo tamaño, uno de oro y otro de plomo, ambos cubos se sumergen en agua hasta el fondo del recipiente.



¿Cuál cubo recibe más empuje?

ELECTROMAGNETISMO

La electrostática es la parte de la física que se encarga del estudio de las cargas eléctricas en reposo.

Carga Eléctrica: Propiedad característica de las partículas de participar en cualquier interacción eléctrica.

Por su naturaleza, las cargas pueden ser de dos tipos: *positivas* y *negativas*. La unidad de medida de la carga eléctrica es el Coulomb.

Ley de Coulomb: "La fuerza de atracción o repulsión entre dos cargas es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa".

La Ley de Coulomb establece la siguiente fórmula:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

F : fuerza (N)
 k : constante ($9 \times 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2$)
 q_1, q_2 : cargas (C)
 r : distancia (m)

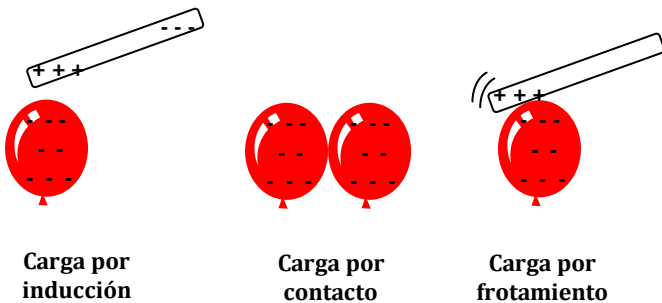
La ley anterior indica que las cargas eléctricas del mismo tipo se repelen y las de distinto tipo se atraen.

Las formas de generar una carga eléctrica en los cuerpos son: *inducción, contacto y frotamiento*.

La generación de una carga eléctrica por inducción ocurre al acercar un objeto cargado a algún otro objeto en el cual los electrones se mueven libremente, entonces las cargas se distribuyen de manera desigual lo que genera una carga momentánea mientras el objeto cargado permanezca cerca.

La carga por contacto ocurre cuando un cuerpo cargado toca a otro sin carga. Si el objeto se encuentra cargado negativamente entonces transfiere parte de su exceso de electrones al otro cuerpo. Si el objeto posee carga positiva entonces atraerá electrones del cuerpo sin carga para así balancear las cargas positivas y negativas del mismo.

El frotamiento entre dos cuerpos puede generar una carga eléctrica cuando los electrones de uno de ellos son arrastrados hacia el otro.



La electrodinámica es la parte de la física que se encarga del estudio de las cargas en movimiento.

Los siguientes conceptos son los más destacados en electrodinámica.

GUÍA AC. 286 - FÍSICA

Conductor: Material capaz de permitir el paso de electrones a través de él sin oponer gran resistencia a ello.

Aislante: Material que opone resistencia al paso de electrones a través de él.

Corriente Eléctrica: Flujo de electrones a través de un material conductor.

Resistencia: Oposición que presenta un material al flujo de electrones a través de él.

Voltaje (Diferencia de Potencial): Trabajo necesario para transportar una carga positiva entre dos puntos.

Ley de Ohm: "La intensidad de corriente a través de un circuito es directamente proporcional al voltaje aplicado e inversamente proporcional a la resistencia del material".

La ley de Ohm define la siguiente fórmula:

$$V = IR$$

V : voltaje (V)
 I : corriente (A)
 R : resistencia (Ω)

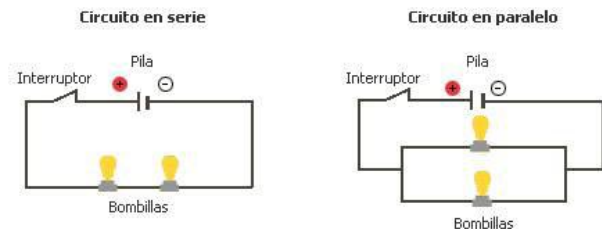
Ejemplo 6.1: Hallar el voltaje que es necesario aplicar a una resistencia de 60Ω para que fluya a través de esta una corriente de $0.2A$.

Aplicando la ley de Ohm.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$V = ?$			
$I = 0.2A$	$V = IR$	$V = (0.2A)(60\Omega)$	$V = 12V$ ■
$R = 60\Omega$			

Un circuito es un arreglo de resistencias, fuentes de energía, capacitores, diodos y otros dispositivos eléctricos. Los circuitos pueden conectarse en dos formas: *serie y paralelo*.

En los circuitos en serie, el arreglo es semejante a una línea, un dispositivo detrás del otro. En los circuitos en paralelo, cada dispositivo tiene su propio enlace directo con la fuente de energía.



En el año de 1820 Hans Christian Oersted, durante una práctica de laboratorio con sus alumnos, descubrió que al aplicar una corriente eléctrica sobre un conductor este generaba un campo magnético lo

suficientemente fuerte como para desviar la dirección de una brújula. Con lo anterior quedó demostrada la relación entre la electricidad y el magnetismo, dos ramas de la física incompatibles en aquella época.

EJERCICIOS

1. ¿Cuál es la intensidad de corriente que circula por un conductor de 15Ω cuando se aplica en sus extremos una diferencia de potencial de $60V$?
2. ¿Qué sucede cuando a un circuito con dos focos en serie se le aplica una corriente y uno de los dos se funde?
3. ¿Cuáles son las tres formas de transmisión de calor?
4. Por un conductor de 80Ω de resistencia, circula una corriente de $6A$. ¿Cuál es la tensión de esa corriente?
5. La intensidad de una corriente es de $25a$. Si la tensión es de $220V$, ¿cuál es la resistencia del conductor?

LUZ Y SONIDO

Una onda es una perturbación que puede ser mecánica o electromagnética. Los componentes de una onda son:

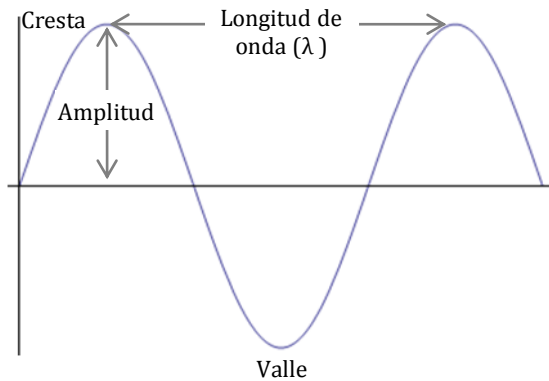
Cresta: Punto más alto que puede alcanzar una onda.

Valle: Punto más bajo que alcanza una onda.

Longitud de Onda: Distancia entre dos crestas o dos valles consecutivos.

Amplitud de Onda: Distancia del punto de reposo de la onda a una cresta o un valle.

Frecuencia: Número de ondas que pasan por un punto fijo en una unidad de tiempo.



La frecuencia de una onda generalmente se mide en *Hertz*, aunque para motores se mide en *revoluciones por minuto*. La velocidad de propagación de una onda está íntimamente relacionada con la frecuencia por medio de la siguiente fórmula.

$$v = \lambda f$$

v : velocidad (m/s)
 λ : longitud de onda (m)
 f : frecuencia (Hz)

Ejemplo 7.1: Hallar la velocidad de propagación de una onda sonora de 6600Hz que tiene una longitud de onda 0.05m.

La velocidad de propagación del sonido en el aire depende de diversos factores, sin embargo para el ejercicio solo aplicaremos la fórmula directamente con los datos proporcionados.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$v = ?$	$v = \lambda f$	$v = (0.05m)(6600Hz)$	$v = 330m/s$ ■
$\lambda = 0.05m$			
$f = 6600Hz$			

El sonido es un tipo de onda mecánica que se transmite a través del aire. Su frecuencia debe oscilar entre los 20Hz y los 20000Hz para poder ser percibida por el oído humano. Toda onda sonora cuya frecuencia es inferior a los 20Hz se le conoce como *infrasonora* y a

aquellas cuya frecuencia es superior a los 20000Hz se le llama *ultrasonoras*. Las características del sonido son las siguientes.

Intensidad: Amplitud de la onda sonora, clasifica los sonidos en fuertes y débiles.

Tono: Frecuencia se emite el sonido, lo divide en agudos y graves.

Timbre: Calidad del sonido dependiente de los componentes armónicos del mismo. Permite distinguir sonidos con el mismo tono, emitido por diversas fuentes.

Otro ejemplo de onda es la luz que es una onda electromagnética, esto significa que a diferencia del sonido no necesita de un medio para propagarse.

Espectro Electromagnético: Escala en la que puede situarse cualquier onda de electromagnética.

El espectro electromagnético es una escala que indica tanto la frecuencia como la longitud de onda de la luz. Básicamente podemos clasificarlo en tres partes: *infrarrojo*, *visible* y *ultravioleta*.

El espectro infrarrojo comprende a las ondas cuya frecuencia es inferior a aquella detectable por el ojo humano. El espectro visible es aquel que podemos percibir con la vista. El espectro ultravioleta está formado por aquellas ondas cuya frecuencia es superior a la que podemos ver.

La luz presenta diversos fenómenos entre los cuales están:

Reflexión: Cambio en la dirección de propagación de la luz al incidir sobre una superficie y regresar al mismo medio en el que se mueve.

Refracción: Cambio en la dirección de propagación de la luz al cambiar el medio en el que se transmite.

Dispersión: Separación de las ondas luminosas de distinta frecuencia al atravesar un material.

Composición: Unión de ondas luminosas de distintas frecuencias en un solo haz al atravesar un material.

EJERCICIOS

- Hallar la velocidad de una onda cuya frecuencia es 700Hz y su longitud de onda es 0.2m
- ¿Cuál es la frecuencia de una onda que se desplaza a 200m/s y su longitud de onda es 0.04m?

SOLUCIONES

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

2a. escalar **2b.** vector **2c.** escalar **2d.** escalar
2e. vector **3a.** 285.7cal **3b.** 200m **3c.** 12.16 lt
3d. 45Km/h **3e.** 16.67m/s **4.** 0.25dm **5a.**V
5b. F **5c.** F **5d.** F **5e.** V **5f.** F **5g.** V

CINEMÁTICA

2a. 141.6m **2b.** 8.85m/s **3.** 16m **4.** A **5a.** 49Km/h
5b. 147Km **6.** 6.2s **7.** 500s **8a.** 19.6m/s² **8b.** 8820m
9a. 32m/s **9b.** -1.28m/s **10.** 3h **11a.** 300m/s
11b. 2250m **12a.** 5m/s² **12b.** 62.5m **12c.** 100m/s
13. 31.85m **14.** 19.62m (Notar que el cuerpo tarda 2s en
 subir y 2s en bajar) **15a.** 37m/s **15b.** 66m
15c. 18.14m/s **15d.** 5.7s **15e.** 63.63m/s

DINÁMICA

1. 4Kg **2a.** 65Kg **2b.** 65.67Kg **3.** 129.6N **4.** 13.22Kg
5. 1.25m/s² **6.** 0J **7.** 2250N **8.** 58,800J
9. 7350W **10.** 98J **11.** 36J **12.** 1100J
13. palanca

CALOR Y TEMPERATURA

1a. 37°C **1b.** 68°F **1c.** -128°C **2a.** V **2b.** F **2c.** F
2d. V **3.** 3.6mm **4.** 17500cal

FLUIDOS

1. 1470Pa **2.** 981Pa **3.** Se hunde **4.** Flota
5. No **6.** P_H= 2704.8Pa, w=85N **7.** La presión es la misma
8. Reciben el mismo

ELECTROMAGNETISMO

1. 4A **2.** El otro foco también se apaga. **3.** Inducción, contacto
 y frotamiento. **4.** 480V **5.** 8.8Ω

ONDAS

1. 140m/s **2.** 5,000Hz