

incluyen ecuaciones de equilibrio de los cuerpos, que son muy utilizadas en dicha técnica.

Otro ejemplo de mucha importancia en nuestra sociedad moderna es la *técnica de las comunicaciones*, que está basada en los resultados de experimentos de físicos que concluyeron en leyes sobre la relación entre cuerpos electrizados y magnetizados, esto es, otra parte de la física que se llama *electromagnetismo*.

En forma general, a la relación que existe entre las técnicas y las partes de la física en que éstas se basan se le llama *ingeniería*. Seguramente habrás oído mencionar la ingeniería mecánica, la eléctrica, la civil, la electrónica y de comunicaciones, la de control y computación, o la arquitectura, la agronomía, la física nuclear o la medicina nuclear, la instrumentación médica, etc. que son otros casos que te ayudarán a comprender esa gran importancia de la física en la sociedad, ya que sin ingenieros no habría desarrollo técnico, que le proporcionara a la sociedad transporte, comunicaciones, casa o vestido; lo mismo sin agrónomos no sería posible la alimentación de nuestra población cada vez más creciente, o no habría adelantos en la medicina para poder combatir las enfermedades y, en fin, te podríamos seguir dando más ejemplos, pero en este momento ya te habrás convencido de que sin la física, simplemente la humanidad no habría evolucionado tanto. En otras palabras, nuestra sociedad moderna no sería la misma.

#### 1-4 DESARROLLO HISTÓRICO DE LA FÍSICA.

"La física es una ciencia natural que históricamente no tiene principio ni fin". Sin reflexionamos un poco sobre la frase anterior, nos daremos cuenta de un hecho muy importante, que no podemos pensar que alguien haya "inventado" la física. Siendo ésta ciencia, el hombre sólo ha ido descubriendo gradualmente las leyes que explican los fenómenos de la naturaleza, y ha ido aprendiendo a utilizar esos conocimientos para su propio beneficio.

Para muchos historiadores, el origen de las ciencias básicas, o bien, el origen del estudio formal de las ciencias se remota a la era de los grandes filósofos: Aristóteles, Copérnico, Arquímedes, Hipócrates, etc., esto es hace más de 2000 años.

Aristóteles fue quien fijó los principios de esa era. Consagró la física (cuyo nombre viene del griego *physis* = naturaleza) al estudio de "todo cuanto está sujeto a movimiento", designado con el nombre de "Historia Natural" a la ciencia dedicada a la descripción y clasificación de la naturaleza. En esta misma era Arquímedes fijó sus celebres principios y Euclides (450-377 a. de J.C.) proporcionó las bases para las leyes de la reflexión de la luz. Al parecer los griegos encontraron también las propiedades del ámbar y del magnetismo.

Los árabes heredaron gran parte de los conocimientos de la antigua Grecia, introduciendo en ellos algunos elementos propios muy apreciables. Conocieron el imán, así como la orientación de la aguja magnética, quizá debido a sus relaciones con la India, de donde debía proceder tal conocimiento.

Después, durante la Edad media, hubo una gran tendencia a designar con el nombre de Física a la ciencia de la

Medicina, y puede decirse que sólo al llegar a la Edad Moderna la física ha adquirido verdadera personalidad propia, desligándose de las ciencias Biológicas y Médicas, de la Astronomía, etc.

A Galileo Galilei (1564-1642) se le considera como el verdadero fundador de la Física como una ciencia experimental e independiente de las demás. Fue el italiano Torricelli (1608-1647), discípulo de Galileo quien inventó, junto con su compañero Viviano, el barómetro de mercurio y descubrió la presión atmosférica, el *del aire* y una porción de cualidades características de la atmósfera.

En este campo de investigaciones se distingue Otto de Guericke, inventor de la máquina neumática. Cristian Huyghens (1629-1685) inventa el reloj de péndulo, lo cual permite a P. Elvius establecer la fórmula completa del péndulo.

En 1646, P. Marsenne encuentra las leyes relativas al número de vibraciones de las cuerdas, debiéndole notables avances en el terreno de la *acústica*. En este campo también se distingue Sir Isaac Newton (1642-1724), quien basándose en la ley descubierta por Robert Boyle (1627-1691) sobre la relación existente entre presión y temperatura, calcula la velocidad del sonido en el aire.

En el campo de la *óptica* se distinguen Galileo Galilei, a quien parece corresponder el mérito de la invención del *microscopio*; P. Cristóbal Sheiner (1575-1650), a quien se debe el descubrimiento de la formación de las imágenes en la retina; Willebord Snellio Van Royen, quien encontró las leyes de la refracción de la luz; Francisco María Grimaldi (1618-1663) quien descubrió el fenómeno de la difracción y, finalmente, Sir Isaac Newton, a quien se deben importantes descubrimientos sobre la descomposición de la luz blanca en los siete colores fundamentales. Olaf Roemer (1644-1710) observando las ocultaciones de los satélites de Júpiter calculó, en 1676, la velocidad de la luz.

En el campo de la *mecánica* tenemos de nuevo a Sir Isaac Newton, quien definió los conceptos de masa y de fuerza ampliando la noción de inercia establecida por Galileo y formulando sus célebres leyes de la gravitación universal y del movimiento.

En otros aspectos de la Física Hooke determinó la humedad atmosférica mediante su *higroscopio*; Carlos Rinaldi parece haber propuesto en 1761, como puntos de partida de la graduación del *termómetro*, los de fusión del hielo y de ebullición del agua. Papin ideó el principio de la máquina de vapor que fue complementado por R. Fulton en 1807.

En el campo de la *electrología* moderna, Esteban Grey en 1731, descubrió el fenómeno de la conductibilidad eléctrica; dos años después Carlos Dufay descubrió la existencia de cargas positivas y negativas. En 1752, Benjamín Franklin (1706-1790) reveló la naturaleza eléctrica de ciertos fenómenos, y Carlos Augusto Coulomb (1735-1806) estableció la ley de la atracción y de la repulsión eléctrica.

Las nociones fundamentales de la *electrostática*, la capacidad y el potencial, encontraron su definición en los trabajos de Alejandro Volta (1745-1827) quien más tarde, partiendo de las observaciones realizadas por Luis Galvani (1737-1798) construyó la pila eléctrica. En 1831 tiene ocasión los célebres descubrimientos de Faraday (1791-1867) sobre corrientes inducidas, las leyes de la *electrólisis* y sobre los cuerpos diamagnéticos; mientras James Maxwell, traduciendo en fórmulas los conceptos de Faraday, escribía las ecuaciones del campo electromagnético. En 1886, Henry Hertz descubre el fenómeno *fotoeléctrico* y las ondas que llevan su nombre.

A Rontgen (1845-1932) se debe el descubrimiento de los rayos X a Becquerel (1852-1908) el de la radiactividad. El descubrimiento del *radium* por los esposos Curie (1898) fue el punto de partida de la *Física Nuclear*. En 1901, Max Planck desarrolla su conocida teoría de los *cuantos* (cuantos de energía) y en general, sobre la estructura de la luz. Rutherford en 1911, establece los cimientos de la nueva teoría atómica y Niels Bohr el enlace de ambas creando la representación de la delicada estructura del átomo.

Posteriormente, Louis de Broglie formuló su hipótesis sobre la naturaleza ondulatoria de los electrones que sirvió a Schrodinger para construir su *mecánica ondulatoria*; a los trabajos de Heisenberg sobre el principio de indeterminación y a la nueva teoría de Einstein contenida en su obra *The Meaning of Relativity* (El significado de la Relatividad) publicada en 1950 en la cual sintetiza las leyes de la mecánica de Sir Isaac Newton y las del electromagnetismo de Maxwell.

#### 1-5 LA FÍSICA COMO UN ESTUDIO QUE ESTA CONECTADO CON OTROS CAMPOS.

La ciencia debe instruir en cualquier nivel en el camino humanístico. Debe enseñarse con un cierto entendimiento histórico, con un entendimiento social y un entendimiento humano, en el sentido de la biografía, la naturaleza de la gente ha hecho esta construcción, sus triunfos, sus pruebas, --

sus tribulaciones.

Podemos ilustrar la necesidad en este sentido de las interacciones humanísticas por medio de un simple diagrama. El curso de física como tradicionalmente se imparte en muchos colegios y secundarias es como una serie de conceptos entrelazados como cuentas de un collar. Un objetivo sigue a otro, desde la cinemática de Galileo hasta los más recientes progresos de física nuclear (la secuencia usual que más o menos es paralela al desarrollo histórico de la ciencia, sea esto explícito o no). Pero pocas conexiones con otras proezas del género humano, son mostradas, ya sean con otras ciencias de la física y con otros estudios y actividades de las ciencias. Todos los materiales estudiados en otros cursos (química, biología, literatura, etc), son como cuentas de un collar.

Hay algunas ventajas en tal presentación del curso y puede ser conveniente enseñarla así pero ignorar las conexiones a través de todos los campos no se justifica para el estado actual de las materias. Un proyecto de investigación en la física experimental, más tarde o más temprano necesitará de materiales no sólo del campo de la física, sino también de las matemáticas, de la química, termodinámica, de la ingeniería, de la tecnología de computación y muchos otros campos de la ciencia (esto sin mencionar el grupo de la psicología, contabilidad, destreza en escribir un buen artículo del trabajo). La física "pura" es una invención que existe solamente en los salones de clase moldeada a la antigüedad. Si tu eliges un problema real en física (o en cualquier otra ciencia) se extenderá a un número de problemas esperados o inesperados en campo que a primera instancia parecen "pertenecer" a otras profesiones.

Por ejemplo: La mecánica newtoniana aplicada en el movimiento planetario (un objetivo que es eslabón sobre la cadena de física). Newton había estudiado teología y filosofía. Y estas ideas repercutieron en su principio en sus secciones sobre la naturaleza del tiempo y el espacio. Dentro de la misma física, Newton analizó para llevar a su culminación los trabajos de Kepler y Galileo. Muchas de las matemáticas establecidas en el trabajo de Newton vienen desde los griegos,

Y unas nuevas matemáticas principalmente las ideas básicas del cálculo, fueron inventadas por Newton para ayudar sus propios progresos y de ese modo fue más rápido el avance de las matemáticas.

Dentro de la Física, los que siguieron a Newton usaron sus leyes y sus acercamientos. Sus efectos sobre la filosofía de los teólogos deistas, sobre los modelos atómicos de Dalton en la química, y sobre la sensibilidad artística del siglo XVIII en que Newton influyó sobre las musas.

La misma clase de enlaces se extiende alrededor de todos y cada uno de los tópicos de nuestra materia. Desde un eslabón de la filosofía a los trabajos de Oesterd, Ampere y Faraday en electricidad (a través de su interés en la filosofía de la naturaleza). Pensar en la reacción en cadena de la física nuclear apoyada a lo largo de la física clásica de los tres siglos anteriores (como la determinación de la masa del neutrón), y los enlaces laterales, con la biología, la ingeniería, a través de varias aplicaciones y productos generados por los reactores nucleares.

Tales enlaces existen entre todos los campos. No dudes en encontrar que algunos tópicos y personajes analizados en física, se comenten en otras áreas de estudio. Si trazamos todos los enlaces entre los campos del mapa intelectual, veremos que en lugar de separarse los eslabones, realmente existe una estructura muy completa como si fuera una fábrica de ideas. Por ello podemos considerar que la ciencia es ahora vista como una dinámica interacción, en la totalidad de la actividad intelectual de nuestra época. En un sentido más profundo, la ciencia es parte del estudio de la historia y de la filosofía, y puede ser fundamental para el trabajo del artista.

Si aislamos totalmente la "física", la historia del Oriente sería casi incomprensible. No podríamos entender muchos de los trabajos de John Locke y de Voltaire o del Papa Alejandro quienes, entre muchos otros, fueron francamente inspirados, por el trabajo de los físicos de su tiempo. Conversación, filosofía, matemáticas, y otros campos serían estudios tan vacíos, sin analizar a través de toda su extensión

de los trabajos de científicos-filósofos tales como Mach, - - Einstein y Bohr.

Si eliminamos el estudio de la física en nuestros cursos, también sería utópico estudiar el desarrollo histórico industrial que siguió a la máquina Watt, la batería de Volta, los motores y generadores de Faraday, etc,. Una ciencia tan cercana como la química no pudo haber sido desarrollada sin los modelos de los gases y las teorías de la estructura atómica que fueron ampliamente trabajadas por los físicos. En conclusión, la importancia de cualquier campo del conocimiento, incluyendo la física, es una parte integral del total conocimiento del pensamiento.

Aun más cerca de la física, se hallan un grupo de ciencias contiguas conocidas por los nombres de *Astrofísica*, *Geofísica* y *Biofísica*. La *Astrofísica* es la física del mundo astronómico, podemos decir que la situación y la identificación de las estrellas son problemas de la astronomía, mientras que el estudio de lo que hace brillar a las estrellas es una parte de la astrofísica. La *Geofísica* trata de la física de nuestra Tierra y la *Biofísica* de la física de los seres vivos.

A continuación se muestra una figura que te servirá para comprender mejor las relaciones de la física con otras ciencias.

"SISTEMAS DE MEDICIÓN"

Para los que estamos acostumbrados a medir el tiempo de la forma usual, una milésima de segundo es -- igual a cero. Estos intervalos de tiempo empezaron a utilizarse en la práctica hace poco relativamente. Cuando el tiempo se determinaba por la altura del Sol o por la longitud de las sombras, no podía haberse ni siquiera de minutos de exactitud. Se consideraba que un minuto era una magnitud demasiado pequeña...

OBJETIVOS.

- 1.- Reconocer los múltiplos y submúltiplos de los diferentes sistemas de unidades.
- 2.- Distinguir entre unidades fundamentales, derivadas y especiales.
- 3.- Definir los conceptos de conversión de unidades y factor de conversión.
- 4.- Resolver problemas de conversión de unidades de Longitud, Area, Volumen, Masa y tiempo.

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Lectura general del capítulo II del libro de texto.
- 2.- Analiza y memoriza los valores de los múltiplos y submúltiplos en los sistemas M.K.S. e Inglés.