

fenómenos físicos que diariamente te suceden, pero sobre todo, debes aprender a sentirlos. No solo debes saber resolver mecánicamente los problemas asignados, sino conocer a fondo los conceptos, para resolver otros problemas en los cuales se apliquen los *mismos conceptos*. Esto requiere un razonamiento inteligente de los principios fundamentales en que se basa cada problema, y no una mera memorización de un "método" de solución.

Si tienes dificultad para resolver un problema en un tiempo razonable, o no puedes analizar un fenómeno real, probablemente no entiendas los principios físicos en los que se basa dicho fenómeno. Consigue ayuda, descansa y trata nuevamente de encontrarle la solución. **CUESTIONATE A TI MISMO CONTINUAMENTE, CON NUEVOS PROBLEMAS Y PREGUNTAS.**

UNIDAD 1

ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA FÍSICA.

INTRODUCCIÓN.

El desarrollo de la humanidad está fundamentado en las ciencias, especialmente en la física. Sin ella no tendríamos ese desarrollo tecnológico que disfrutamos con el transporte, las comunicaciones, el entretenimiento, la vivienda, los edificios, etc., de nuestros tiempos. Es por eso básico el comprender la importancia de esta ciencia antes de iniciar su estudio.

OBJETIVOS:

- 1.- Definir el concepto de Física y su objeto de estudio.
- 2.- Especificar los beneficios prácticos e inmediatos de la física en la sociedad.
- 3.- Mencionar los beneficios a largo plazo de la física en la sociedad.
- 4.- Explicar el desarrollo histórico de la Física.

5.- Mencionar la aportación principal en el campo de la física de cada uno de los siguientes científicos.

- | | |
|---------------------|-------------------|
| a) Arquímedes. | h) Maxwell. |
| b) Galileo Galilei. | i) Roentgen. |
| c) Newton. | j) Becquerel. |
| d) Boyle. | k) Rutherford. |
| e) Franklin. | l) Bohr. |
| f) Coulomb. | m) de De Broglie. |
| g) Galvani. | n) Einstein. |

6.- Mencionar la relación existente entre la física y otras ciencias afines.

PROCEDIMIENTO.

- 1.- Lee en forma general y rápida el capítulo 1.
- 2.- Lectura más lenta del mismo capítulo.
- 3.- Tercer lectura para subrayar lo más importante del material de esta unidad.
- 4.- Realiza un resumen de lo subrayado.
- 5.- Cualquier duda que tengas sobre el material consultala con tus compañeros o con tu maestro.

REQUISITO:

Deberás entregar en hojas tamaño carta y con EXCELENTE PRESENTACIÓN el resumen marcada en el punto 4 del procedimiento, además de lo que te especifique tu maestro.

CAPÍTULO 1.

ASPECTOS GENERALES DE LA FÍSICA.

(La física es la ciencia que estudia las propiedades de la materia así como las leyes que tienden a cambiar su estado de reposo o de movimiento sin alterar su naturaleza.) Su nombre proviene del griego *physis*, que significa naturaleza.

Por lo tanto, uno de los objetivos de la física es descubrir las "reglas" que rigen nuestro universo, para llegar a ellas debemos comenzar por investigar lo que sucede a nuestro alrededor. A medida que profundicemos en la materia iremos seleccionando los conocimientos más importantes y estableciendo, del amplio campo de la física, lo que es posible llegar a realizar, aun cuando no logremos decir, en síntesis, *qué es la física*.

Veremos que es posible explicar una gran variedad de fenómenos físicos de nuestra vida diaria, que aparentemente no tienen relación entre sí, y que si comprendemos bien algunos principios básicos de la materia, estaremos en posibilidad de resolver una gran cantidad de incógnitas y problemas.

En síntesis, la física nos permite contestar algunas preguntas que normalmente nos hacemos en la vida diaria: nos confiere la facultad de predecir, de comprender y hasta de aventurarnos en lo desconocido. Ahora bien, de lo aprendido en física surgen nuevas realizaciones; de la respuesta a las incógnitas o cuestionamientos de la física, brotan siempre nuevas preguntas;

e inclusive las preguntas iniciales nunca se habrían formulado ni no se hubiese empleado la física.

Nuestro primer contacto con el mundo circundante se realiza por medio de nuestros sentidos; el tacto, la vista, el oído y el olfato son la herramienta más importante en el estudio de la física. Ellos fueron la única fuente de información para nuestros antepasados, y dieron la pauta para que los fenómenos físicos se fueran clasificando de acuerdo con el sentido usado para percibirlos. De esta manera se conoció la Luz, percibida por el sentido de la vista, la cual dio origen a la ÓPTICA, que se desarrolló como una ciencia independiente; el SONIDO, percibido por el oído, que dio origen a la ACÚSTICA; el CALOR, ligado principalmente con el tacto, formó otra rama de la física; el MOVIMIENTO, uno de los fenómenos más fácilmente observados, dio origen a la rama de mayor desarrollo en la antigüedad: la MECÁNICA.

Existen algunos eventos que no se pueden contemplar directamente con nuestros sentidos, y que hasta después del siglo XIX llegaron a constituir ramas organizadas. Entre estas tenemos: el ELECTROMAGNETISMO, la MECÁNICA CUÁNTICA, la FÍSICA ATÓMICA y la FÍSICA NUCLEAR. Las tres últimas constituyen el campo de la llamada Física Moderna, y las mencionadas en el párrafo anterior forman el campo de la llamada Física Clásica.

1-1 BENEFICIOS PRÁCTICOS E INMEDIATOS PARA LA SOCIEDAD.

Existen formas muy diferentes de analizar la importancia de la física. La más común es considerar esa importancia tomando en cuenta solamente los efectos producidos en la sociedad. En muchas ocasiones la física ha cooperado en la preparación de la base del progreso tecnológico, pero al mismo tiempo ha dado lugar a expresiones dirigidas al uso intencional de la ciencia como "la ciencia para el descanso del hombre", expresada por el filósofo Francisco Bacon en el siglo XVII. Muchos estudiantes y críticos de

la física parecen tener solamente este concepto muy particular en su mente, pero puede ser el que este concepto realmente sea el más importante.



Otra de las razones de la importancia de esta materia es que la gente realiza investigaciones en el campo de la física, o que por lo menos conoce los principios fundamentales de ella, se encuentra en ventaja para "oponerse" a algunos nuevos planes de "progreso" tecnológico. Por ejemplo, la construcción de una excavación para guardar desechos nucleares (basureros radioactivos), o la fabricación de aviones supersónicos para el transporte, que en opinión de destacados físicos producen mayores daños que beneficios.

Existe otra razón igualmente significativa. Los extraordinarios beneficios inmediatos para la tecnología. Es muy posible que el progreso tecnológico genere problemas sociales, pero estos problemas no pueden ser resueltos o entendidos si los inmiscuidos en ellos (científicos, políticos y técnicos) los tratan en forma aislada (cada quien por su lado). Las soluciones a tales problemas dependen en gran parte del desarrollo de nuevos avances científicos. Dicho de otra manera: la causa principal de los problemas sociales creados por el progreso tecnológico, se debe a la "ausencia" de los conocimientos básicos y específicos que deberán tener los participantes de la sociedad.

Lo anteriormente expuesto nos mueve a formar nuevos científicos, pero principalmente una mentalidad más científica en los técnicos, empresarios, políticos y conciudadanos.

Veamos algunos ejemplos: Es común escuchar que "la explosión demográfica es causada por el progreso de la ciencia médica, debido a la mejor sanidad, inoculación, antibióticos, etc."; pero también podemos

decir que la explosión demográfica se debe a la falta de conocimiento de la ciencia pura (Biofísica, Bioquímica, Psicología).

Por otra parte, se dice "que el progreso de la física es el responsable de la peligrosa carrera armamentista, pero no sería más fácil decir que el control de las armas se hace más difícil por el deficiente conocimiento de la Geofísica. Es un hecho que se puede demostrar la existencia de armas ilegales, mediante la inspección del lugar con un sismógrafo.

Otro ejemplo es el problema de la alimentación en zonas áridas; es un problema de las ciencias básicas, pero tiene mayor relación en el campo político.

Un último ejemplo es la contaminación, que de hecho, es el resultado de la codicia, la apatía y la consecuente falta de apego a la ley de no contaminación (o de hacerla cumplir). Para evitar la contaminación, o para lograr limpiar las áreas más contaminadas de smog con mayor eficiencia, se necesitan muchos más conocimientos básicos de los que hasta hoy existen en los campos de la física, la química, la combustión y la meteorología.

Estas aclaraciones deberán servir para enfrentarse a dos corrientes:

- a) Estudiar física solamente por sus aplicaciones inmediatas (como estar en posibilidad de seguir una carrera en la cual se ve esta materia por obligación).
- b) Estudiar física como una forma de frenar los abusos que se producen con las nuevas técnicas de productos, impidiendo el avance.

Por último, podemos establecer que cada persona que estudia la ciencia, es intelectualmente descendiente de Copérnico y Galileo, Newton y Faraday, Einstein y Bohr, porque su imaginación y sus herramientas intelectuales están cimentadas en el programa del conocimiento de la física que ellos y sus contemporáneos establecieron.

También podemos comprobar que los resultados de los estudios e investigaciones relacionados con la ciencia básica, son usados para fines

prácticos. Como ejemplo tenemos la aplicación de los resultados de los estudios de una rama de la física, la mecánica, que estudia el movimiento y el equilibrio de los cuerpos. Basándose en principios y leyes de la mecánica, se han diseñado maquinarias, edificios, puentes, etc.; aunque también tiene aplicaciones más complejas, como el movimiento de los cohetes, el diseño de reactores nucleares, etc.

Para la rápida solución de problemas en los que se aplican algunos de los principios y leyes de la física, se han desarrollado ciertas reglas y procedimientos, basados en los resultados de las ciencias. Al conjunto de esas reglas y procedimientos se le denomina técnica. Por ejemplo, la técnica de la construcción de estructuras está basada en una parte de la mecánica que se denomina estática, en la cual se incluyen ecuaciones de equilibrio de los cuerpos, que son utilizadas ampliamente en dicha técnica.

Otro ejemplo de gran importancia en nuestra sociedad moderna, es la técnica de las comunicaciones, que está basada en los resultados de experimentos físicos que concluyeron en leyes sobre la relación entre cuerpos electrificados y magnetizados. A esta parte de la física se le 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 denomina ingeniería. Seguramente habrás oído mencionar la ingeniería mecánica, la ingeniería eléctrica, la ingeniería civil, la de electrónica y comunicaciones, la de control y computación, la arquitectura, la agronomía, física nuclear o medicina nuclear, instrumentación médica, etc. Estos son solo algunos ejemplos que te ayudarán a comprender la 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, vestido, etc., lo mismo sin agrónomos no sería posible la alimentación de nuestra población cada día más creciente, o no habría adelantos en la medicina para poder combatir las enfermedades; y así podríamos seguir dando infinidad de ejemplos, pero ya en este momento 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.**

1-2 DESARROLLO HISTÓRICO DE LA FÍSICA.

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

Para muchos historiadores, el origen de las ciencias básicas, o mejor dicho, el origen del estudio formal de las ciencias, data de la era de los grandes filósofos: Aristóteles, Arquímedes, Hipócrates, etc.; es decir, de esto hace más de 2,000 años.

Aristóteles fue quien estableció los principios de esa era, consagró la física (cuyo nombre viene del griego *physis* que significa naturaleza) al estudio de "todo cuanto está sujeto a movimiento", designando 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 célebres principios, y Euclides (450-377 A. de J.C.) proporcionó las bases para las leyes de la reflexión de la luz. Al parecer, también fueron los griegos los que encontraron 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 Medicas, y 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; descubrió la presión atmosférica y la del aire, así como algunas 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, debiéndosele 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 encontro 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, la de fusión del hielo y de la ebullición del agua. Papín 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 descubrió en 1731 el fenómeno de la conductibilidad eléctrica; y dos años después Carlos Dufay descubrió la existencia de cargas positivas y negativas. En 1752, Benjamin 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 tienen lugar los célebres descubrimientos de Faraday (1791-1867) acerca de las corrientes inducidas, de las leyes de la electrólisis y sobre los cuerpos diamagnéticos; mientras que 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 Roentgen (1845-1932) se debe el descubrimiento de los rayos X, y a Becquerel (1852-1908) el de la radioactividad. 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 establece en 1911 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 Heisenberg en sus trabajos sobre el principio de indeterminación, y a Einstein en su nueva teoría en su obra the meaning of Relativity (El significado de la relatividad), publicada en 1950, en la cual synetiza las leyes de la mecánica de Sir Isaac Newton y las del electromagnetismo de Maxwell.

