

por pequeños que sean, quitan tiempo al estudiante y con mayor razón cuando son extensos; esto me ha obligado á darlos á luz, con el fin de que con mas facilidad y prontitud el estudiante puede poseerlos.

Estos Preliminares son, la compilación de lo más útil y necesario de los principios elementales de Mecánica, que sirven de base al estudio de la Física. Además, como un apéndice he puesto las teorías filosóficas de la Física, que es otro de los vacíos que se encuentran en las obras de texto y que sólo mencionan, siendo un punto tan importante, pues que hasta aquí se han considerado como la base en que se apoya la explicación de los principales fenómenos.

De este modo, en unas cuantas páginas encontrará el alumno lo mas indispensable y aun los profesores, un guia que aunque malo, ellos sabran mejorar.

No he hecho mas que coordinar lo que he encontrado en otros autores y explicar una que otra cosa con la claridad que me ha sido posible, para que los que no tienen nociones, las adquieran sin necesidad de un estudio anterior; esto en cuanto á las ideas de Mecánica; respecto á teorías, he entresacado lo mas esencial tomándolo de distintos autores; pero dejando á un lado las cuestiones matemáticas elevadas, que si bien es cierto completan la explicación, no siempre están á la altura de los principiantes.

Solo suplico á quien los lea, tenga presente que están arreglados para principiantes que no tienen nociones de ninguna clase y quieren tenerlas.

Mi única aspiración es: contribuir aunque sea en mi corta esfera, al progreso de nuestras ciencias naturales, cuya base es el estudio razonado y metódico de la Física.

CAPITULO I.

Definiciones generales.

1. La Física tiene por objeto: el estudio de las variaciones transitorias verificadas en la materia sin que ésta experimente un cambio profundo y permanente en su constitución.

Qué es la materia? Se dice, es todo lo que tiene extensión, ó todo lo que puede impresionar de una manera cualquiera nuestros sentidos. Esta última definición es errónea y sin embargo es la mas aceptada; es errónea, porque el Calor, la Luz y la Electricidad, producen impresión en nuestros sentidos y sin embargo no son materias, sino fuerzas ó agentes naturales, cuya íntima naturaleza nos es desconocida; es errónea, porque si la aplicamos al elemento material, al átomo, segun la teoría mas racional, (la teoría atómica) éste no puede afectar nuestros sentidos tan rúdos é imperfectos y sin embargo no por esto deja de ser átomo material. Por estas razones acepto la primera; Materia es: todo lo que tiene extensión y es inerte. Esto es, se define por dos de sus propiedades esenciales.

2. Cuerpo es: toda cantidad de materia limitada.

La materia es simple y compuesta. Simple, aquella en que el estudio mas íntimo de su naturaleza hecho por los procedimientos de la ciencia Química mas precisos, no ha podido encontrar ninguna otra materia sino ella sola; y compuesta aquella en que el mismo análisis ha probado, que para que exista tal como es, se necesita que otra ú otras estén íntimamente ligadas entre sí y sin esto deja de ser lo que es.

Los cuerpos, que no son sino partes limitadas de materia, se dividen tambien en simples y compuestos sirviendo la misma definición.

La materia simple está formada de un conjunto de partes pequeñísimas que se mantienen á muy cortas distancias;

estas partes materiales cuya demostración es del dominio de la Química se llaman *átomos*, y un conjunto de átomos de la misma naturaleza constituyen un cuerpo simple.

Los espacios que quedan entre los átomos se llaman espacios inter-atómicos.

La materia compuesta he dicho resulta de la combinación de dos ó mas simples, por ejemplo: el agua resulta de la combinación de dos gases, el oxígeno y el hidrógeno, y la química enseña que para obtenerla, se necesitan siempre, dos partes de hidrógeno y una de oxígeno; esto es, que la mínima cantidad de agua que se puede concebir, está formada de dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno, los que íntimamente unidos constituyen una molécula de agua.

En los cuerpos simples se consideran también moléculas, pero en este caso, dos átomos de la misma materia constituyen una molécula, mientras en los cuerpos compuestos está formada de átomos de distintas materias. Unas veces está formada de dos átomos como en el ácido Clorhídrico, uno de Hidrógeno y otro de Cloro; otras, de dos de la misma materia y una de otra, como en el agua; ó bien de varios de una y varios de otra como en el alcohol.

De esto resulta, que el átomo y la molécula son esencialmente diferentes, uno representa la unidad de los cuerpos simples y la otra la unidad de los compuestos; el átomo es indivisible y simple, la molécula puede dividirse en sus elementos.

El número de sustancias compuestas es ilimitado, pero el de las simples que les dan origen es hasta hoy muy pequeño, apenas se eleva á sesenta y seis. Estos, se dividen en dos grupos, el primero es el de los *Metaloides* y el segundo el de los *Metales* y cada uno se subdivide en familias.

Esta clasificación se ha hecho, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas y conforme á la teoría atómica única racional y filosófica que hasta aquí explica mejor las combinaciones.

Cuerpos simples clasificados según la teoría atómica.

I. GRUPO.

METALOIDES.

PRIMERA FAMILIA.

Monoatómicos.

Cloro.—Bromo.—Yodo.—Fluor.

SEGUNDA FAMILIA.

Diatómicos.

Oxígeno.—Azufre.—Selenio.
Teluro.

TERCERA FAMILIA.

Triatómicos.

Boro.

CUARTA FAMILIA.

Tetratómicos.

Carbono.—Silicio.—Zirconio.
Titanio.—Estaño.—Torio.

QUINTA FAMILIA.

Pentatómicos.

Arsénico.—Antimonio.—Bismuto.—Uranio.—Talio.—Niovio.—Vanadio.—Nitrógeno ó Azoe.—Fósforo.

II GRUPO.

METALES.

PRIMERA FAMILIA.

Monoatómicos.

Hidrógeno.—Plata.—Litio.
Sodio.—Potasio.—Rubidio.
Césio.

SEGUNDA FAMILIA.

Diatómicos.

Calcio.—Bario.—Estroncio.
Magnesio.—Cerio.—Lantano.
Didimo.—Erbio.—Zinc.—Galio.
Cadmio.—Cobre.—Mercurio
ó Azogue.

TERCERA FAMILIA.

Triatómicos.

Oro.—Teluro.—Indio.

CUARTA FAMILIA.

Tetratómicos.

Aluminio.—Glucinio.—Manganeso.—Fierro.—Cromo.—Cobalto.—Níquel.—Plomo.—Tántalo.—Platino.

QUINTA FAMILIA.

Pentatómicos.

No existe ninguno hasta hoy.

SEXTA FAMILIA.

Exatómicos.

Molibdeno.—Tungsteno.—Osmio.—Rodio.—Rutenio.—Iridio.

A estos debe agregarse el Colombio y el Silveroide que aún no están colocados en las familias que les pertenecen ó al menos no lo sé.

3. ESTADOS DE LA MATERIA. La naturaleza en su admirable obra nos presenta la materia bajo tres formas diversas; ya sus partes elementales están unidas de tal modo que es necesario un esfuerzo considerable para separarlos como cuando tratamos de romper una piedra, un pedazo de madera ó un cristal; ó bien se hayan unidas como en el agua, en el aceite y el petróleo; y por último como en el aire, el humo y el vapor. A las primeras se les llama sólidas, á las segundas líquidas y á las terceras gaseosas.

Estas tres modificaciones constituyen lo que se llama los tres estados de la materia: estado sólido, líquido y gaseoso.

El carácter distintivo de los sólidos es: presentar grande resistencia al dividirlos y además, afectar la forma que les dá la Naturaleza ó el arte.

Lo que distingue á los líquidos de los sólidos es: que los primeros presentan débil resistencia al dividirse y además nunca tienen una forma constante, sino afectan la de los vasos que los contienen y por último, están dotados de gran movilidad, pues céden las moléculas al mas leve empuje y se les vé resbalar las unas sobre las otras.

El tercer estado, está caracterizado por una resistencia casi nula y una movilidad mayor que la de los líquidos; además, son muy compresibles, pues su volúmen puede reducirse á un décimo ó centésimo y al verificarlo se desarrolla en ellos una fuerza que se conoce con el nombre de fuerza elástica ó fuerza de expansibilidad.

Una misma materia puede afectar los tres estados, por ejemplo: el agua, la vemos en estado líquido en los mares, los ríos y los lagos; en el sólido, sobre las altas montañas en el invierno, en los volcanes casi siempre y en el estado gaseoso en la atmósfera formando las nubes ó desprendiéndose de una caldera.

Además de los tres estados de que he hablado, Faraday en 1816, de edad de 24 años, siendo aún estudian-

te, en sus lecciones sobre las propiedades generales de la materia, concibió y explicó la idea de un cuarto estado de la materia, que llamó *estado radiante*. Mas tarde, en 1819 dió pruebas y argumentos en favor de su atrevida hipótesis. Sin embargo, sus teorías casi quedaron olvidadas; pero en 1880 Mr. William Crokes vuelve sobre el asunto y prueba por medio de experiencias su existencia.

No obstante la importancia de este cuarto estado de la materia, pocos autores hablan de él y aún no está decidida la cuestión. ¿Será la manifestación pura de la fuerza sobre la materia? ¿Será el Eter obrando con toda libertad en el vacío? Cuestiones son estas que aún están por resolverse.

4. Propiedad. Es todo aquello que persiste en la materia de una manera constante.

Las propiedades de la materia se dividen, en generales, particulares y esenciales. Generales, las que convienen á toda clase de materia, en cualquier estado que se la considere. Particulares las que convienen á determinada clase de materia ó á ciertos estados de la misma. Como generales se citan: la extensión, pesantéz ó gravedad, compresibilidad, porosidad física, elasticidad é inercia. Como particulares: dureza, porosidad sensible, transparencia, coloración, brillo, fluidéz, maleabilidad y ductilidad.

Se dá el nombre de propiedades esenciales, á aquellas sin las cuales (en nuestro estado actual de adelanto) no se puede concebir la materia; estas son: la extensión é impenetrabilidad; aunque estas tal vez tienen su origen en otra que es sin duda la única esencial, la inercia.

Extensión. Es la propiedad que tienen todos los cuerpos de ocupar un lugar determinado en el espacio.

Pesantéz ó gravedad. Es la propiedad que tienen todos los cuerpos, de que abandonados de cualquiera altura caen á la superficie de la tierra. (1.)

Divisibilidad. Es la propiedad que tienen los cuerpos

[1.] Extensión, pesantéz, dureza, impenetrabilidad é inercia, son propiedades que pertenecen al átomo, todas las demás pertenecen á un conjunto de átomos.

de poderse dividir en partes, sin admitir la divisibilidad a infinito sino hasta la unidad indivisa, el átomo.

Porosidad física. La propiedad de la materia de dejar entre sus elementos (átomos ó moléculas) ciertos intersticios llamados poros físicos, invisibles aún al microscopio en muchas sustancias.

Hay otra porosidad, la sensible; se distingue de la física en que en esta los poros son verdaderos agujeros producidos por una acción mecánica natural ó artificial como se nota en la esponja, la piedra pómez, el ladrillo, el cuero, los tejidos, &c.

Los poros físicos no se denuncian sino por el microscopio, ó por ciertos fenómenos como son las dilataciones y contracciones de los cuerpos por efecto del aumento ó disminución de la fuerza calórica.

Compresibilidad. Es la propiedad de la materia de poderse reducir su volúmen por efecto de una presión.

Elasticidad. La propiedad que tienen los cuerpos de recobrar su volúmen cuando despues de comprimidos cesa la presión.

Inercia. La incapacidad de la materia para moverse ó de detener el movimiento de que esté animada.

Dureza. Es la resistencia que presentan los cuerpos sólidos á ser desgastados ó rayados por otros. Esta propiedad es relativa, así, se dice de dos cuerpos de los cuales uno es rayado por el otro, que el que raya es mas duro que el otro. Entre los cuerpos sólidos el mas duro es el diamante, siguen despues el zafiro, el rubí, el cristal de roca, los pedernales y los gres.

Maleabilidad. Es la propiedad que tienen muchos cuerpos de poderse reducir á láminas muy delgadas por efecto de presiones mas ó menos considerables. Los cuerpos que poseen esta propiedad se les llama maleables. El aparato con que se verifica esto se llama laminador.

Ductilidad. Es la propiedad que poseen muchos cuerpos de poderse reducir á hilos por efecto de tracciones

mas ó menos considerables. El aparato con que esto se realiza se llama hilera.

Estas propiedades son muy importantes en las artes, habiendo sustancias que como la cera, el barro y los géneros se les puede hacer cambiar de forma con presiones muy débiles.

5. Fenómeno. Esta palabra no se toma en ciencia de la misma manera que en el lenguaje vulgar; en ciencia se entiende por fenómeno todo hecho que se verifica en la materia; mientras el vulgo llama fenómeno á lo que no es natural ó es muy raro.

Segun es la ciencia que estudia el fenómeno, así este toma un nombre que le hace distinguir de los demás; los principales fenómenos son: físico, químico fisiológico y psicológico.

Como la Física estudia los hechos transitorios en la materia, resulta, que fenómeno físico es: todo hecho que tiene lugar en la materia, sin que ésta sufra cambio profundo y permanente en su composición. El fenómeno químico al contrario, es aquel en que la materia se transforma por decirlo así, en otra que en nada se parece á aquella ó aquellas que le han dado origen.

Sin embargo, hay fenómenos que tanto la Física como la Química tienen derecho á llamarlos suyos; lo que quiere decir, que ambas ciencias llegarán á fundirse en una sola que se llamará tal vez *Mecánica general* ó *Mecánica de la Materia*.

Para que un fenómeno cualquiera que sea, se realice, son indispensables tres elementos: *Agente ó fuerza, Paciente ó Materia y Condiciones*; esto es, circunstancias para que el Agente obre sobre el Paciente.

Estos tres elementos, Fuerza, Materia y condiciones, son los elementos de un fenómeno cualquiera que sea la ciencia que le estudie.

Como cualquiera que sea el fenómeno que estudia la Física, siempre se reduce á un caso de Mecánica, de aquí la necesidad de conocer esta ciencia aunque sea de una