

vanecer sus dudas en los muchos casos que se presentan cada dia, y á los alumnos y aficionados de maestro y guia en sus estudios.

Hubiéramos deseado disponer de suficiente tiempo para haber redactado una obra de mas aliento y meditacion; mas las apremiantes ocupaciones que necesitan toda nuestra atencion, se han opuesto á la realizacion de este deseo. Sin embargo, esperamos que esta aglomeracion de diversos trabajos cesará un dia, y nos permitirá de continuar la obra que tenemos meditada sobre el mismo asunto.

EL AUTOR.

MANUAL

DE

MECANICA INDUSTRIAL

INTRODUCCION

1. DEFINICION Y OBJETO DE LA MECANICA. — La mecánica, rigurosamente hablando, es la ciencia de las máquinas.

Mas, como esta parte, tan esencial y necesaria á la industria, recibe cada dia nuevos perfeccionamientos, se comprende, bajo esta denominacion, el estudio de las leyes y causas de los movimientos de los cuerpos, las que producen el *equilibrio*, y, por fin, la aplicacion de estos principios generales á las máquinas conocidas hasta hoy.

En su consecuencia, trataremos en el presente MANUAL de los principios y aplicacion mas elementales de este maravilloso ramo de los conocimientos humanos.

2. DEFINICION DEL MOVIMIENTO EN GENERAL. — Movimiento es la traslacion de un cuerpo de uno

á otro lugar. Así es que un cuerpo se halla en movimiento cuando recorre sucesivamente muchos puntos y ocupa muchas posiciones en el espacio. Conservando la misma posición, entonces se halla en quietud.

De esta definición se deduce, que cuando un hombre pasea, un caballo galopa, una locomotiva recorre su vía, y un buque navega, podemos decir que estos cuerpos están en movimiento. Este es más ó menos rápido; así es que no es posible fijar el cambio de posición si no lo comparamos con los puntos y objetos inmediatos que nos sirven de señal ó de punto de partida.

3. MOVIMIENTO RELATIVO. — Si estas señales ó puntos se mueven igualmente, en este caso el movimiento será relativo; y por cierto, propiamente hablando, puede decirse que todos los movimientos son relativos, visto que el globo que habitamos, además de su órbita al rededor del sol, tiene el doble movimiento de rotación sobre su propio eje con que forma los días y las noches. El sol, á su vez, vuela, por decirlo así, en el espacio arrastrando en pos suyo la tierra y su séquito planetario.

4. MOVIMIENTO ABSOLUTO. — Es aquel que se produce cuando suponemos que las señales ó puntos que nos sirven para apreciar el movimiento de los cuerpos, se hallan absolutamente en reposo.

Así, como nos concretamos al estudio de los elementos y fenómenos mecánicos que observamos sobre la tierra, llamaremos en adelante *absolutos* todos los movimientos de los cuerpos, pues haremos la más completa abstracción del movimiento de la tierra.

5. ESPACIO, TIEMPO. — *Espacio*, aquí, es la línea recorrida por un cuerpo puesto en movimiento; y *Tiempo*, el empleado para recorrerlo.

Por consiguiente, para apreciar un movimiento cualquiera es absolutamente necesario saber medir el espacio recorrido y el tiempo gastado en la marcha.

6. TRAYECTORIA. — Cuando se habla del movimiento de un cuerpo se hace abstracción de sus dimensiones para fijarse y ocuparse de un *punto material*, sobre el cual se supone condensadas todas las moléculas que lo componen. En seguida, imaginando las posiciones que este *punto material* ó cuerpo ha ocupado sucesivamente, veremos una línea *continua*, porque el cuerpo no irá de una parte á otra sin pasar por todas las posiciones intermedias. Esta línea, pues, ó espacio recorrido se llama *trayectoria*. La forma de la trayectoria da su nombre al movimiento; de manera, que si aquella es recta, este será *rectilíneo*, y si curva, *curvilíneo*.

Los movimientos curvilíneos se diferencian entre

sí por la naturaleza de la línea curva que describen los cuerpos; es *circular*, cuando la trayectoria es una circunferencia de círculo, y *parabólica*, cuando es una parábola.

Luego que se conocen las ecuaciones de la trayectoria, esta se halla completamente determinada; mas debe observarse que dichas ecuaciones deben referirse á tres planos coordinados. Las coordinadas á un punto dado de la curva, son longitudes evaluadas á metros, y expresadas con signos convencionales, segun lo enseña la geometría analítica.

De aquí se infiere que para poder conocer cual se requiere el movimiento de los cuerpos, es absolutamente indispensable examinarlo con relacion al tiempo que consumen para recorrer las diversas partes de la trayectoria, pues no basta, como puede colegirse, el observar solamente la especie de líneas recorrido por los mismos.

7. DEL TIEMPO Y DE SU MEDIDA. — El tiempo, que no puede definirse, se mide por los fenómenos astronómicos que marcan los intervalos sucesivos y perfectamente iguales, ó por medio de un reloj, con cuyo auxilio es fácil dividir el tiempo que llamamos *dia* en una multitud de partes ó intervalos iguales, designados por horas, minutos y segundos. El dia, como nadie debe ignorarlo, ha sido subdividido en 24 horas, la hora en 60 minutos, y el minuto en 60 segundos. Por lo tanto, el dia

tiene 1,440 minutos, ó 86,400 segundos. La hora cuenta 3,600 segundos.

Por consecuencia, se dice que *dos intervalos de tiempo son iguales, cuando dos cuerpos idénticos, colocados en las mismas circunstancias, recorren dos espacios idénticos.*

8. UNIDAD DE TIEMPO, INSTANTE INICIAL. — En los cálculos matemáticos, el segundo es la *unidad del tiempo*. Segun esto, el tiempo puede definirse, el número de los segundos contados desde el instante, llamado inicial, hasta el que denominaremos *final* del movimiento. Esta suma de segundos llevará consigo los signos + ó —, segun que el tiempo en cuestion ha seguido ó precedido el instante inicial.

9. DETERMINACION DEL MOVIMIENTO DE UN PUNTO. El movimiento de un punto material queda determinado completamente tan luego como se conoce su trayectoria, y cuál es su posicion sobre la curva en un instante dado.

Cuando las ecuaciones de esta curva son conocidas, basta para obtener este resultado contener una relacion entre el espacio recorrido desde el punto dado y el tiempo consumido en recorrerlo. Si las ecuaciones de la curva no son dadas *á priori*, será necesario conocer las tres ecuaciones que, á cada instante, enlazan al tiempo t las coordinadas x , y , z del punto movible. De este modo se obtiene exactamente las posiciones del cuerpo en

el espacio por los diversos valores dados á *t*.

Finalmente, para hacer esta operacion debe procederse desde luego, como queda indicado, observando el espacio que recorre el punto material, ó el cuerpo durante su trayectoria en un segundo, en seguida el que recorre en el segundo inmediato, incesantemente en el tercer segundo, y así sucesivamente hasta el fin de movimiento.

PRIMERA PARTE

DEL MOVIMIENTO DE UN CUERPO CONSIDERADO INDEPENDIENTEMENTE DE SUS CAUSAS, SEGUN LAS REGLAS GEOMÉTRICAS.

CAPITULO PRIMERO

Del movimiento uniforme y de sus propiedades.

10. MOVIMIENTO UNIFORME, VELOCIDAD. — Uniformidad, es la igualdad y semejanza de una cosa consigo misma ó con otra; de aqui resulta que el movimiento de un punto material sobre una recta ó curva se dice *uniforme*, cuando este punto recorre *espacios iguales en tiempos iguales*, cualesquiera que sean los intervalos de tiempo y espacios comparados.

Por consecuencia, los espacios recorridos son proporcionales á los tiempos empleados para recorrerlos.

Por lo tanto debe uno fijar la atencion á la condicion de que los espacios recorridos durante es-