

Épsilon Delta de las Ciencias

SECCIÓN: “EL ESPACIO FÍSICO”

CAPÍTULO 0: ¿CÓMO ESTUDIAMOS EL MOVIMIENTO?

POR: ROGELIO ROJAS RAMOS

Catedrático: Ciencias Básicas
Instituto Tecnológico de Tehuacán

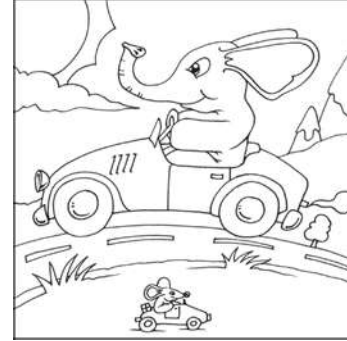
Todos podemos percatarnos del movimiento, pero ¿qué es el movimiento? Y ¿qué nos interesa del movimiento? Son preguntas que son difíciles de responder. La **mecánica** es una teoría que se ha desarrollado para estudiar el **movimiento** y responder a esta clase de preguntas.

Empezar nuestro estudio considerando, en forma absoluta, que “el movimiento de los cuerpos (objetos) implica que no están en reposo,” no es una buena idea. Más bien, es necesario considerar que “los cuerpos se mueven en donde se pueden mover”, es decir, se necesita de un **espacio** en el que se pueda medir el movimiento. Además, el movimiento es relativo y depende de quién lo está describiendo, solo desde su punto de vista tiene sentido hablar de reposo. Otra cosa necesaria en el movimiento es el **tiempo**. Así, el escenario del movimiento es el espacio y el tiempo.

Un cuerpo que ocupa una **posición** del espacio en determinado instante, al encontrarse en movimiento ocupará distintas posiciones con el transcurso del tiempo, si el cuerpo está en reposo su posición será la misma a lo largo del tiempo. Algo muy importante, y de mucha utilidad, sería encontrar algún mecanismo que nos proporcione la posición que ocupará el cuerpo (a cada instante) durante su movimiento. En especial si se trata de la persona que nos interesa.

¿Cuáles son las características importantes a considerar? El color, olor y sabor de los cuerpos no son relevantes en la descripción de su movimiento. La discrepancia entre el movimiento de dos objetos, diferenciados únicamente en color, es nula. Por ejemplo, dos piedras “iguales” pintadas de diferente color caen en la misma forma y al mismo tiempo.

Encontremos entonces lo esencial en el estudio del movimiento, en primer lugar, cuando un elefante y un ratón están en movimiento existe una clara diferencia: la **masa** de cada uno de ellos. Ser arrollado por un elefante (no lo intente) causará estragos más significativos que ser arrollado por un ratón.



En segundo lugar, pensemos que el elefante es entrenado para lanzar pelotas de tenis y el ratón (un ratón vaquero) cuenta con licencia para portar armas de fuego, sin duda el disparo de una bala (nuevamente, no lo intente) causará efectos más severos que el lanzamiento de una pelota de tenis. Aquí claramente la diferencia no radica en la masa de los objetos lanzados, sino en su **velocidad**.

Estas dos características anteriores, no tienen la misma esencia. A menudo escuchamos que “no se pueden sumar peras con manzanas,” en forma similar la masa y la velocidad no pueden ser sumadas para conocer la cantidad total del movimiento que experimenta un cuerpo. Por ello, creamos una nueva característica llamada **cantidad de movimiento** como la multiplicación de la masa y la velocidad. A mayor masa o velocidad, el cuerpo en movimiento tiene una cantidad de movimiento mayor y, un cuerpo que se encuentra en reposo tiene una cantidad de movimiento igual a cero. Para continuar con nuestra descripción, entenderemos el concepto de masa como la cantidad de materia presente en el cuerpo (sin importar la clase de materia) y a la velocidad como el cambio de posición (en el espacio) realizado en un lapso de tiempo.

Para conseguir una velocidad mayor, se requiere que el cambio de la posición ocurra en un tiempo menor.

Es importante tener en cuenta que la velocidad puede variar su valor durante el tiempo en el cual el cuerpo está en movimiento. La masa también puede variar, quizá no pierda kilos durante un paseo por el parque, pero piense en un camión cargado de arena

que durante su trayecto derrama la carga sobre el camino, es evidente que su masa varía.

Ahora estamos listos para encontrar las causas que provocan un cambio en la cantidad de movimiento. Pensemos, nuevamente, en nuestro amigo el elefante caminando con los ojos cubiertos en tres situaciones distintas: a) remolcando un contenedor de maní; b) remolcado por otro elefante; c) se encuentra en su camino con una pared. En todos los casos está presente una **fuerza**, aunque para el tercero no lo parezca. Todas las situaciones en las que existe un cambio en el movimiento de un cuerpo es debido a una fuerza, un motor imprime la fuerza necesaria para el desplazamiento de un auto, la gravedad es la fuerza que hace que los objetos caigan, la fricción es la fuerza que nos permite caminar, etc. Por lo tanto, es una fuerza la que produce un cambio en la cantidad de movimiento.

Un cambio, en el tiempo, de la cantidad de movimiento producido por una fuerza tiene dos componentes: una proporción del cambio en la velocidad y, una proporción del cambio en la masa. En total acuerdo con la frase "el todo es proporcional a sus partes." El cambio de la velocidad en el tiempo se conoce con el nombre de **aceleración** y el cambio de la masa en el tiempo... no se conoce con algún nombre. Hacemos notar que la aceleración es entonces un segundo cambio, en el tiempo, de la posición del cuerpo, ya que la velocidad es el primer cambio. Es notorio que si la masa no cambia, todo el cambio en la cantidad de movimiento es solo la parte proporcional del cambio en la velocidad.

Si conociéramos la fuerza responsable del movimiento, seríamos capaces de conocer la posición que ocupará el cuerpo a cada instante, haciendo uso únicamente de las partes proporcionales de las que hablamos. Lamentablemente, es difícil tener bien caracterizada una fuerza y conocer su estructura o intensidad. Algunos ejemplos de fuerzas bien conocidas y caracterizadas son la fuerza de gravitación, de fricción, de un amortiguador, de una carga eléctrica, etc. Y, a menos que nuestro paquidermo (o Baltasar) nos obsequie la estructura de la fuerza que causa el movimiento de un cuerpo, serán necesarios los modelos matemáticos y la experimentación. La fuerza no la proporciona la teoría de la mecánica, debe ser encontrada por otros medios. Por cierto, la parte de la mecánica que estudia el movimiento sin considerar las causas que lo provocan se llama cinemática y, la parte de la mecánica que

Considera las causas que provocan el movimiento se denomina dinámica.

Hagamos entonces un resumen de lo descrito en esta descripción y en otro número abordaremos un tema distinto.

Sea $x(t)$ la posición de un cuerpo en el espacio-tiempo con velocidad v y masa m , donde

$$v = \frac{d}{dt}x(t).$$

Y la aceleración del cuerpo está dada por

$$a = \frac{d}{dt}v(t) = \frac{d^2}{dt^2}x(t).$$

Las dos primeras leyes del movimiento establecen:

- i) La cantidad de movimiento p es una función lineal de la velocidad

$$p = mv$$

- ii) Una fuerza produce un cambio en la cantidad de movimiento con respecto al tiempo

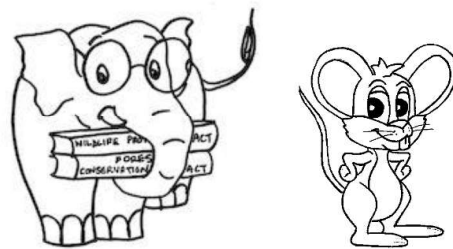
$$F = \frac{dp}{dt}.$$

De lo cual se desprende que

$$F = m \frac{d^2}{dt^2}x(t) + v \frac{dm}{dx} = ma + v \frac{dm}{dx},$$

y si $m = cte$ entonces

$$F = ma.$$



P.D. En este artículo ningún elefante salió lastimado.