

LABORATORIO NÂ° 6

SEGUNDA LEY DE NEWTON

TABLA DE CONTENIDO

1. Objetivos	4
1.1 Objetivo General	4
1.2 Objetivos Específicos	4
2. Aspectos Teóricos	5
2.1 Primera ley de Newton	5
2.2 Segunda ley de Newton	6
2.3 Tercera ley de Newton	7
3. Materiales	8
4. Procedimiento	9
5. Tablas	10–13
6. Gráficas	14
7. Conclusiones	15
8. Bibliografía	16

OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Estudiar y tener practicas acerca de la segunda ley de Newton (ley de la fuerza).

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar las relaciones entre las cantidades físicas: aceleración y masa de un objeto en el movimiento y la fuerza aplicada sobre él.
- Comprobar el cumplimiento de esta segunda ley de Newton cuando la fuerza es igual a la masa por la aceleración.

ASPECTOS TEORICOS

La base teórica que permitió a Newton establecer sus leyes está también precisada en sus *Philosophiae naturalis principia mathematica*. El primer concepto que maneja es el de **masa**, que identifica con "cantidad de materia"; la importancia de esta precisión está en que le permite prescindir de toda cualidad que no sea física-matemática a la hora de tratar la dinámica de los cuerpos. Con todo, utiliza la idea de éter para poder mecanizar todo aquello no reducible a su concepto de masa.

Newton asume a continuación que la cantidad de movimiento es el resultado del producto de la masa por la velocidad, y define dos tipos de fuerzas: la vis insita, que es proporcional a la masa y que refleja la **inercia** de la materia, y la vis impressa (**momento de fuerza**), que es la acción que cambia el estado de un cuerpo, sea cual sea ese estado; la vis impressa, además de producirse por choque o presión, puede deberse a la vis centripeta (**fuerza centrípeta**), una fuerza que lleva al cuerpo hacia algún punto determinado. A diferencia de las otras causas, que son acciones de contacto, la vis centripeta es una **acción a distancia**. En esta distingue Newton tres tipos de cantidades de fuerza: una absoluta, otra aceleradora y, finalmente, la motora, que es la que interviene en la ley fundamental del movimiento. En tercer lugar, precisa la importancia de distinguir entre lo absoluto y relativo siempre que se hable de tiempo, espacio, lugar o movimiento.

En este sentido, Newton, que entiende el movimiento como una traslación de un cuerpo de un lugar a otro, para llegar al movimiento absoluto y verdadero de un cuerpo compone el movimiento (relativo) de ese cuerpo en el lugar (relativo) en que se lo considera, con el movimiento (relativo) del lugar mismo en otro lugar en el que está situado, y así sucesivamente, paso a paso, hasta llegar a un lugar inmvil, es decir, al sistema de referencias de los movimientos absolutos.

De acuerdo con esto, Newton establece que los movimientos aparentes son las diferencias de los movimientos verdaderos y que las fuerzas son causas y efectos de estos. Consecuentemente, la fuerza en Newton tiene un carácter absoluto, no relativo.

2.1 Primera ley de Newton o ley de la inercia

La primera ley del movimiento echa abajo la idea aristotélica de que un cuerpo solo puede mantenerse en movimiento si se le aplica una fuerza. Newton, por el contrario, expone que: Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo a no ser que sea obligado a cambiar su estado por fuerzas impresas sobre él.

Esta ley postula, por tanto, que un cuerpo no puede cambiar por sí solo su estado inicial, ya sea en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme, a menos que se aplique una *fuerza neta* sobre él. Newton toma en cuenta, así, el que los cuerpos en movimiento están sometidos constantemente a fuerzas de roce o fricción, que los frena de forma progresiva, algo novedoso respecto de concepciones anteriores que entendían que el movimiento o la detención de un cuerpo se debía exclusivamente a si se ejercía sobre ellos una fuerza, pero nunca entendiendo como esta a la fricción.

En consecuencia, un cuerpo con movimiento rectilíneo uniforme implica que no existe ninguna fuerza externa neta o, dicho de otra forma, un objeto en movimiento no se detiene de forma natural si no se aplica una fuerza sobre él. En el caso de los cuerpos en reposo, se entiende que su velocidad es cero, por lo que si esta cambia es porque sobre ese cuerpo se ha ejercido una fuerza neta.

2.2 Segunda ley de Newton o ley de fuerza

La segunda ley del movimiento de Newton dice que: el cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz impresa y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime.

Esta ley explica qué ocurre si sobre un cuerpo en movimiento (cuya masa no tiene por qué ser constante) actúa una fuerza neta: la fuerza modifica el estado de movimiento, cambiando la velocidad en módulo o dirección. En concreto, los cambios experimentados en la cantidad de movimiento de un cuerpo son proporcionales a la fuerza motriz y se desarrollan en la dirección de esta; esto es, las fuerzas son causas que producen aceleraciones en los cuerpos. Consecuentemente, hay relación entre la causa y el efecto, esto es, la fuerza y la aceleración están relacionadas. Dicho sintéticamente, la fuerza se define simplemente en función del momento en que se aplica a un objeto, con lo que dos fuerzas serán iguales si causan la misma tasa de cambio en el momento del objeto.

En términos matemáticos esta ley se expresa mediante la relación:

$$\vec{F}_{\text{net}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Donde $\vec{p}$

es la cantidad de movimiento y $\vec{F}$

la fuerza total. Bajo la hipótesis de constancia de la masa y pequeñas velocidades, puede reescribirse más sencillamente como:

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

que es la ecuación fundamental de la dinámica, donde la constante de proporcionalidad distinta para cada cuerpo es su *masa de inercia*, pues las fuerzas ejercidas sobre un cuerpo sirven para vencer su inercia, con lo que masa e inercia se identifican. Es por esta razón por la que la masa se define como una medida de la inercia del cuerpo.

Por tanto, si la fuerza resultante que actúa sobre una partícula no es cero, esta partícula tendrá una aceleración proporcional a la magnitud de la resultante y en dirección de ésta. La expresión anterior es válida tanto para la mecánica clásica como para la mecánica relativista, a pesar de que la definición de momento lineal es diferente en las dos teorías: mientras que la dinámica clásica afirma que la masa de un cuerpo es siempre la misma, con independencia de la velocidad con la que se mueve, la mecánica relativista establece que la masa de un cuerpo aumenta al crecer la velocidad con la que se mueve dicho cuerpo.

De la ecuación fundamental se deriva también la definición de la unidad de fuerza o *newton* (N). Si la masa y la aceleración valen 1, la fuerza también valdrá 1; así, pues, el newton es la fuerza que aplicada a una masa de un kilogramo le produce una aceleración de 1 m/s². Se entiende que la aceleración y la fuerza han de tener la misma dirección y sentido.

La importancia de esa ecuación estriba sobre todo en que resuelve el problema de la dinámica de determinar la clase de fuerza que se necesita para producir los diferentes tipos de movimiento: rectilíneo uniforme (m.r.u), circular uniforme (m.c.u) y uniformemente acelerado (m.r.u.a).

Si sobre el cuerpo actúan muchas fuerzas, habrá que determinar primero el vector suma de todas esas fuerzas. Por último, si se tratase de un objeto que cayese hacia la tierra con una resistencia del aire igual a cero, la fuerza sería su peso, que provocaría una aceleración descendente igual a la de la gravedad.

2.3 Tercera Ley de Newton o Ley de acción y reacción

Con toda acción ocurre siempre una reacción igual y contraria: o sea, las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en direcciones opuestas.

La tercera ley expone que por cada fuerza que actúa sobre un cuerpo, éste realiza una fuerza de igual intensidad y dirección pero de sentido contrario sobre el cuerpo que la produjo. Dicho de otra forma, las fuerzas siempre se presentan en pares de igual magnitud, sentido opuesto y están situadas sobre la misma recta. Este principio presupone que la interacción entre dos partículas se propaga instantáneamente en el espacio (lo cual requeriría velocidad infinita), y en su formulación original no es válida para fuerzas electromagnéticas puesto que estas no se propagan por el espacio de modo instantáneo sino que lo hacen a velocidad finita "c".

Es importante observar que este principio de acción y reacción relaciona dos fuerzas que no están aplicadas al mismo cuerpo, produciendo en ellos aceleraciones diferentes, según sean sus masas. Por lo demás, cada una de esas fuerzas obedece por separado a la segunda ley.

MATERIALES

- Un carro dinámico.
- Un registrador de tiempo.
- Cinta registradora.
- Dos poleas.
- Dos prensas de mesa y unja en C.
- Un listón de madera para choques.
- Cinco bloques pequeños de madera.
- Una regla de 1m.
- Un juego de 10 pesas de 50 gr. – f cada una.
- Dos nueces dobles.
- Dos varillas.

PROCEDIMIENTO

Para no realizar operaciones aritméticas innecesarias durante el experimento, hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Cada bloque de madera representa una unidad de masa.
- El carro dinámico tiene una unidad de masa.
- Cada pesa de 50 gramos – fuerza (gf) la tomaremos como una unidad de fuerza.
- La unidad de tiempo que se utilizará es de 3 tics (1/20 de segundo).

Una vez nos aseguramos del correcto funcionamiento del montaje, en otras palabras, que el auto rodara libremente y que el cronovibrador estuviera ajustado. Tomamos una tirilla de papel y la pegamos desde el carrito hasta el cronovibrador con el objeto de estudiar el movimiento en relación a las marcas en dicha tirilla, cada tres marcas indica una unidad de tiempo. A partir del estudio de la tirilla se determinará el comportamiento del auto al irle añadiendo los bloques y podemos observar la relación que hay respecto a su velocidad y a la fuerza que ejerce el carro.

CONCLUSIONES

- Con gran satisfacción pudimos comprobar la segunda ley de Newton estudiada al contrastar los resultados de la práctica de laboratorio y los resultados a partir de definiciones teóricas.
- Se reconoció la importancia de determinar y utilizar de forma correcta un sistema o marco de referencia y posición con el fin de obtener resultados verídicos.
- Podemos inferir que mediante la práctica y al realizar los cálculos que la masa por la aceleración es igual a la fuerza realizada por el carro.

BIBLIOGRAFIA

- http://es.wikipedia.org/wiki/Leyes_de_Newton
- <http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd98/Fisica/02/leyes.html>