

Tutorial para el Laboratorio de Física I (DCBS)

Dr. Roberto Pedro Duarte Zamorano (Responsable)

Dr. Mario Enrique Álvarez Ramos

Dr. Ezequiel Rodríguez Jáuregui

Dr. Raúl Sánchez Zeferino

Dr. Santos Jesús Castillo

Webpage: <http://paginas.fisica.uson.mx/qb>

**©2018 Departamento de Física
Universidad de Sonora**

Práctica 4. Segunda ley de Newton.

Objetivos:

- Entender la relación entre las fuerzas de la naturaleza y el movimiento.
- Encontrar la relación entre las fuerzas que actúan sobre un objeto y su aceleración.
- Calcular la masa inercial de un cuerpo.

Introducción.

En esta práctica se verificará la segunda ley de Newton, que establece que cuando una fuerza no equilibrada actúa sobre un objeto, le imprime una aceleración, la cual es directamente proporcional a esta fuerza ejercida e inversamente proporcional a la masa (inercial) del objeto.

Práctica 4. Segunda ley de Newton.

Conceptos básicos:

- 4.1.- Concepto de fuerza.
- 4.2.- Las leyes de Newton.
- 4.3.- Fuerza de fricción.
- 4.4.- Segunda ley de Newton.

4.1.- Concepto de fuerza.

En nuestro caso, abordaremos el concepto de fuerza en función de la aceleración a que experimenta un cuerpo patrón cuando es colocado en un medio ambiente, estableciendo una técnica para asociarle una masa m a cualquier cuerpo, con el fin de entender que cuerpos de la misma naturaleza (por ejemplo madera), experimentan diferentes aceleraciones cuando son colocados en el mismo medio ambiente.

Los conceptos de fuerza y de masa se encuentran íntimamente relacionados, asociamos a:

- la fuerza con jalar o empujar un objeto y,
- la masa como la resistencia que presenta un cuerpo a ser acelerado (movido).

4.1.- Concepto de fuerza.

Los tres conceptos: fuerza, masa y aceleración, se relacionan entre sí por medio de:

- las Leyes de la Naturaleza o Leyes de Fuerzas y
- las Leyes de Movimiento o Leyes de Newton,

Las primeras (**Leyes de Fuerza**) son aquéllas mediante las cuales se rigen los fenómenos naturales e involucran a las propiedades del cuerpo con su medio ambiente.

Las segundas (**Leyes de Newton**) son las que rigen su comportamiento en ese medio ambiente.

4.2.- Las leyes de Newton.

De las Leyes de Movimiento, tenemos los siguientes enunciados de las Leyes de Newton:

- Primera Ley.- Todo cuerpo permanecerá en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme, a menos que se vea obligado a cambiar dicho estado por medio de un agente externo que le aplique una fuerza.
- Segunda Ley.- La aceleración que experimenta un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza resultante e inversamente proporcional su masa.
- Tercera Ley.- A toda acción le corresponde una reacción de igual magnitud pero en sentido contrario.

4.2.- Las leyes de Newton.

Para realizar un análisis dinámico de un cuerpo, usando las Leyes de Newton, es importante aislarlo de los otros cuerpos que interactúen con él, lo que permite hacer un análisis de las fuerzas conocidas que actúan sobre un cuerpo, así como las que se desconocen y se desea calcular.

Cuando se aísla un cuerpo, sobre él aparecen únicamente las fuerzas externas que soporta, las cuales son ocasionadas por tener contacto con otros cuerpos o por atracción gravitacional.

Este procedimiento gráfico para aislar un cuerpo recibe el nombre de Diagrama de Cuerpo Libre (DCL).

4.3.- Fuerza de fricción.

Se define como *fuerza de rozamiento* o *fuerza de fricción* entre dos superficies en contacto, a la fuerza que se opone al movimiento de una superficie sobre la otra (fuerza de fricción dinámica) o a la fuerza que se opone al inicio del movimiento (fuerza de fricción estática).

La fuerza de fricción se genera debido a las imperfecciones, especialmente microscópicas, entre las superficies en contacto, encontrándose que la fricción estática es mayor que la dinámica.

Experimentalmente se encuentra que es proporcional a la fuerza de contacto (llamada fuerza normal, por ser perpendicular a las superficies involucradas), la constante de proporcionalidad se llama coeficiente de fricción y se representa por la letra griega “mu” (μ).

4.3.- Fuerza de fricción.

El coeficiente de rozamiento depende de la naturaleza de los cuerpos en contacto, así como del estado en que se encuentren sus superficies.

Matemáticamente, la fuerza de rozamiento o fuerza de fricción entre dos superficies en contacto se calcula mediante la expresión

$$f_f = \mu N$$

En particular, cuando se construye un Diagrama de Cuerpo Libre (DCL) en el que se involucra la fricción, esta se representa por un vector que tiene una dirección opuesta a la que presenta, el movimiento (en caso de que este exista), o el posible movimiento (en caso de que el cuerpo esté en reposo).

4.4.- Segunda ley de Newton.

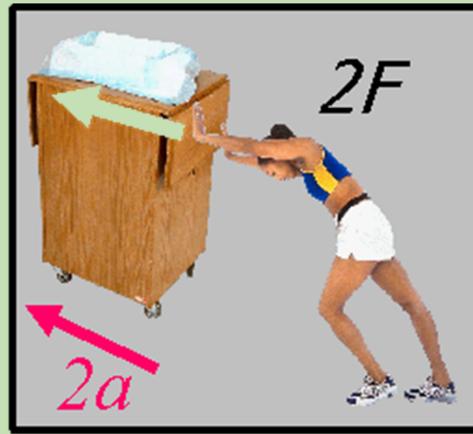
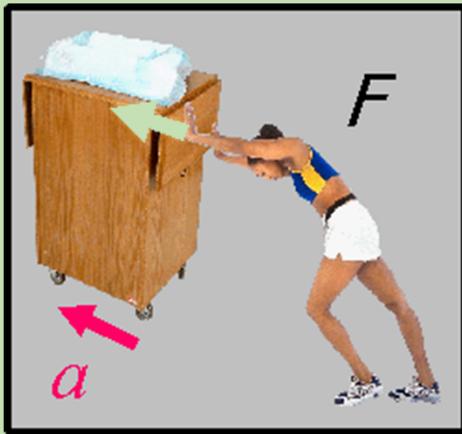
La Segunda Ley de Newton establece que “siempre que una fuerza resultante actúa sobre un objeto, produce una aceleración: una aceleración que es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa”.

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

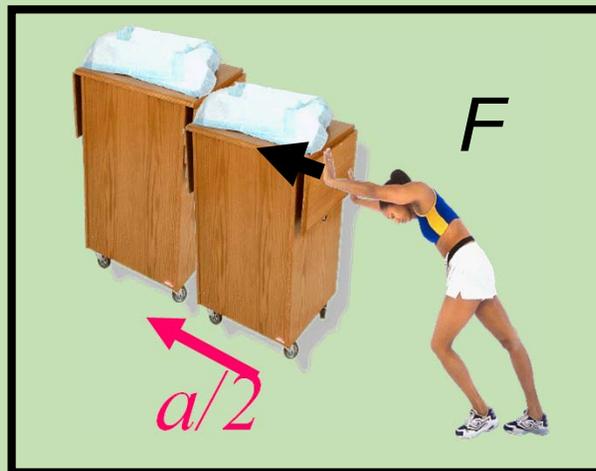
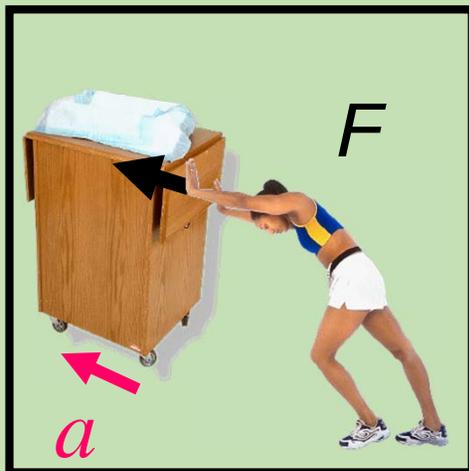
Esta expresión es válida en los llamados Sistemas de Referencia Inerciales, descritos por la primera ley de Newton.

4.4.- Segunda ley de Newton.

Aceleración y fuerza con fuerzas de fricción cero.



Empujar el carro con el doble de fuerza produce el doble de aceleración. Tres veces la fuerza, triplica la aceleración, y así sucesivamente.



Empujar dos carros iguales con la misma fuerza F produce la mitad de la aceleración. La aceleración varía inversamente con la cantidad de material (masa).

Práctica 4. Segunda ley de Newton.

Equipo y Material:

- Riel de aire, con polea
- Soporte de inclinación del riel
- Dinamómetros de lectura máxima de 0.1 y 0.2 N
- Móvil de riel
- Un tramo de hilo
- Transportador con plomada
- Balanza de lectura máxima de 610 gramos.