

La inercia de tres botellas

La relación de la masa con la fuerza

¿Han notado, al viajar en autobús, que si éste frena bruscamente “algo” hace que se muevan hacia delante, y que cuando comienza a avanzar ustedes se mueven hacia atrás? Galileo consideraba que el estado “natural” de los cuerpos es el reposo o el movimiento con velocidad constante, es decir, que todo cuerpo tiende a permanecer en reposo si está quieto o a moverse con velocidad constante, y que para modificar el movimiento “natural” de un objeto es necesario aplicarle una fuerza. Isaac Newton (1642-1727) desarrolló ampliamente estas ideas que hoy conocemos, precisamente, como Primera ley de Newton, y que permiten explicar lo que ocurre con los objetos situados en una plataforma en movimiento



(como el camión) cuando ésta se detiene bruscamente.

En esta práctica ustedes van a analizar la relación que existe entre la masa un objeto y la fuerza necesaria para modificar su estado de movimiento.

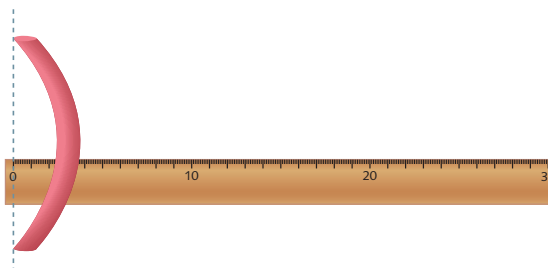
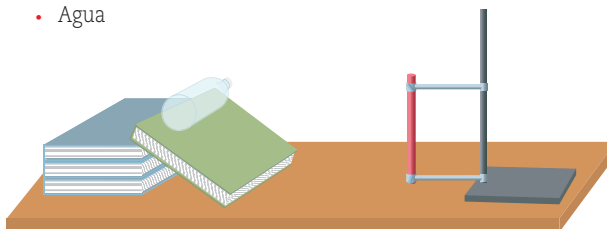
¿Cómo hacerlo?

Primera parte

1. Viertan agua en dos de las botellas. Una deberá quedar llena y la otra a la mitad.
2. Coloquen la libreta o la tabla sobre una superficie plana, de forma que uno de sus extremos quede levantado unos 3 cm. Pueden, por ejemplo, apoyarlo sobre varios cuadernos.
3. Sujeten las pinzas para bureta del soporte universal y utilícenlas para sostener la barra de plastilina en posición vertical, en el lado posterior del soporte. Como se muestra en el esquema la barra de plastilina debe quedar a 30 cm de la base de la libreta.
4. Suelten la botella vacía desde la parte superior de la libreta para que ruede. La idea es que choque contra la plastilina y se detenga con la colisión.
5. Con cuidado retiren la barra de las pinzas y con la regla midan qué tanto se deformó la plastilina, en relación a su forma inicial, debido al choque, como pueden ver en el segundo esquema.
6. Repitan el procedimiento con las otras dos botellas y registren sus mediciones.

Nos hace falta...

- 3 botellas de refresco de plástico de 500 ml con tapa
- 3 barras cilíndricas de plastilina, de las que vienen en caja
- Una libreta de pasta dura o una tabla de dimensiones similares
- 3 ligas grandes
- Un soporte universal
- 2 pinzas para bureta
- Regla
- Agua



Segunda parte

7. Coloquen las botellas en posición vertical sobre una superficie plana, como la mesa del laboratorio.
8. Coloquen una liga alrededor de cada botella.
9. Tiren de cada liga hasta que logren mover la botella alrededor de la que está. En cada caso midan la deformación de la liga y registrenla.



Atando cabos

1. ¿Qué tipo de movimiento tienen las botellas cuando ruedan sobre la libreta y cuando lo hacen sobre la superficie horizontal?
2. De acuerdo con la Primera ley de Newton, ¿qué se tuvo que hacer para cambiar el estado de reposo y de movimiento de las botellas?
3. La fuerza es un concepto asociado a la interacción de varios objetos, y que se manifiesta a través de cambios en los objetos que interactúan. ¿Qué cambios sufrieron los objetos que interactuaron en la práctica?
4. Anoten en la siguiente tabla las mediciones que hicieron en la práctica.

Botella	Deformación de la plastilina (mm)	Elongación de la liga (mm)
Vacía		
A la mitad		
Llena		

La magnitud de una fuerza está relacionada con los cambios que produce. Con base en los resultados que obtuvieron en la primera parte del experimento, ¿a qué botella hubo que aplicarle mayor fuerza para detenerla? Expliquen cómo lo saben. ¿Qué relación tiene esto con la masa de la botella?

5. Expliquen qué relación encuentran, en la segunda parte de la práctica, entre el estiramiento de cada liga, la fuerza aplicada, el cambio del estado de movimiento de las botellas y su masa.
6. Expliquen por qué se dice que la masa es una medida de la inercia.





Sabes más de lo que crees

¿Qué ocurriría en el experimento si, en lugar de plastilina, se utilizara un material inelástico (es decir, con poca capacidad de deformación) como, por ejemplo, vidrio?

Supongan que en la primera parte de la práctica, en lugar de poner la barra de plastilina para detener las botellas, hubieran colocado otra libreta igual y con la misma inclinación que la primera. ¿Qué tanto subirían las botellas por la segunda libreta en relación con la altura desde la que empezaron a rodar? Consideren despreciable la fricción entre las botellas y las superficies sobre las que ruedan.

¿Qué pasaría si la segunda libreta tuviera una pendiente menor que la primera?

Imaginen el caso extremo, en el que la segunda libreta fuera de longitud infinita y perfectamente horizontal. ¿Qué sucedería con el movimiento de las botellas?

El planteamiento anterior es análogo a un “experimento mental” propuesto por Galileo para explicar su idea de la inercia. Los experimentos mentales son situaciones hipotéticas que involucran condiciones difíciles de observar en la vida real como, en este caso, la ausencia de fricción. Los experimentos mentales han sido muy importantes, desde Galileo, para poner a prueba y destacar las ideas claves de muchas teorías físicas.

Conexiones

Las ciencias, además de aportar a la sociedad conocimientos y generar tecnologías útiles, también enriquecen el lenguaje con un vocabulario que permite expresar ideas que no son necesariamente conceptos científicos. Piensen, por ejemplo, en el origen científico de expresiones como “agarrar la onda”, “estar a años luz de distancia” y “estar fuera de órbita”. Consideren ahora las siguientes frases, cuyo punto en común es la inercia. Para cada una, comenten si el uso de la palabra “inercia” tiene o no el sentido que la Física da a este concepto.

La inercia más difícil de vencer es la de unos segundos absolutamente perfectos.

Martin Fischer-Deskau (1951), director de orquesta austriaco

Inercia: sin ganas de pensar.

Inercia: todo es una pared de piedra.

Inercia: la historia deja que te mueras.

Bruce Dickinson (1958), vocalista británico del grupo *Iron Maiden*

