

Aprendizajes esperados:

Describe, representa y experimenta la fuerza como la interacción entre objetos y reconoce distintos tipos de fuerza. Identifica y describe la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas (fricción, flotación, fuerzas en equilibrio).

L1. Primera Ley de Newton

Inicio

En 1977 la sonda espacial Voyager 1 abandonó la Tierra para siempre; su misión original era observar de cerca a Júpiter y Saturno, y se estimaba que su aventura duraría sólo cuatro años; pero en 2012 la nave alcanzó el borde del Sistema Solar: ahora está más lejos que cualquier planeta, a unos 18 mil millones de kilómetros de la Tierra, y se espera que siga enviando datos hasta 2025 (cuando agote su batería) mientras continúa su viaje por el espacio interestelar.



Figura 1.27: Fotografía de la Tierra a 6 400 millones de kilómetros.

El 14 de febrero de 1990, cuando se hallaba a 6,400 millones de kilómetros, el **Voyager 1** tomó una foto de la Tierra que la nasa publicó con el título de *Un punto azul pálido*. El astrónomo Carl Sagan (1934-1996), a propósito de esa foto, escribió:

Mira ese punto. Eso es aquí. Eso es nuestro hogar. Eso somos nosotros. Ahí ha vivido todo aquel de quien hayas oído hablar alguna vez, todos los seres humanos que han existido. . . Nuestro planeta es un solitario grano de polvo en la gran penumbra cósmica que todo lo envuelve. . . En mi opinión, no hay quizá mejor demostración de la locura de la soberbia humana que esta distante imagen de nuestro minúsculo mundo. Para mí, subraya nuestra responsabilidad de tratarnos los unos a los otros más amable y compasivamente, y de preservar y querer ese punto azul pálido, el único hogar que jamás hemos conocido.

Reflexiona y comenta en grupo.

La batería de la sonda espacial se usa para la telecomunicación, es decir, a la sonda no la impulsa ningún tipo de motor, su combustible se agotó hace mucho tiempo. ¿Por qué entonces se mueve la nave Voyager 1?, ¿continuará así por siempre?

La inercia

Seguramente has visto el truco en el que un mago quita el mantel de una mesa sobre el que hay platos, vasos y otros objetos sin que caigan al piso (figura 1.28), ¿cómo logra hacerlo? ¿Por qué es importante usar el cinturón de seguridad al viajar en auto? ¿Por qué un corredor o un automóvil,

no pueden frenar de manera inmediata? ¿Sabes qué es la inercia?



Figura 1.28: Un objeto en reposo tiende a mantenerse en reposo.

Cuando aboradas un autobús, tanto tú como el vehículo están en reposo. Cuando éste inicia su marcha, sientes que te mueves hacia la parte trasera como si una fuerza actuara sobre ti en dirección contraria al movimiento, ¿y cuando el autobús se detiene, te mueves en alguna dirección? ¿Habrá algo en común entre lo que te sucede en el autobús y lo que ocurrió con el huevo que siguió girando? Existe una tendencia natural de los cuerpos a mantener su estado de movimiento. Por ello, cuando estás en reposo en un autobús, tu cuerpo tiende a seguir en reposo, y cuando el vehículo avanza, sientes una fuerza hacia atrás, aunque el autobús vaya hacia adelante; sin embargo, ésta no es una fuerza real (ningún cuerpo actúa sobre ti): se trata de un efecto que origina la tendencia de tu cuerpo a permanecer en reposo. Ahora, cuando viajas en un autobús, la velocidad de tu cuerpo es la misma que la del vehículo, y si éste se detiene, tu cuerpo sigue un movimiento en línea recta con la misma rapidez que el autobús (figura 1.29). Esta tendencia a continuar en reposo o movimiento en línea recta y a velocidad constante es una propiedad de los cuerpos llamada **inercia**.



Figura 1.29: Si nos encontramos dentro o sobre un objeto en reposo y éste empieza a moverse, sentimos que nos movemos en sentido contrario, pero ¿nos movemos o tendemos a permanecer quietos? ¿Y si el objeto está en movimiento y se detiene, nos detenemos inmediatamente o seguimos moviéndonos?



Figura 1.30: Un objeto en movimiento tiende a continuar en movimiento. *De Vaartkapoen*, escultura de Tom Franzen, Bélgica.

La masa como medida de la inercia

Existe una relación directamente proporcional entre la masa de los cuerpos y su inercia: es difícil poner en movimiento los cuerpos con mucha masa, e igualmente es difícil detenerlos o modificar la dirección de su movimiento; por ello se dice que la masa es una forma de medir la inercia de los objetos: a mayor masa, mayor inercia; a menor masa, menor inercia.

Primera Ley de Newton

En la Antigüedad, Aristóteles afirmaba que el estado natural de movimiento de los objetos era el reposo y que todos tienden a quedarse quietos. Decía que si un objeto está en reposo, así se quedará, a menos que se le aplique una fuerza, y si un objeto está en movimiento, en algún momento se detendrá. Esto nos lo muestra la experiencia, ¿verdad?

En nuestra vida cotidiana siempre está presente una fuerza que se manifiesta cuando dos superficies en contacto se deslizan una sobre la otra y siempre se opone al movimiento: la fricción. Por eso todos los objetos que se mueven en la Tierra en algún momento se detienen: si empujas una caja sobre el suelo, no tardará mucho en detenerse; incluso un auto con ruedas, aunque después de un empujón se mueva una distancia mayor que la caja, se detendrá, pues la fricción entre la llanta y el eje lo frenará. La fricción puede ser perjudicial para mecanismos cuyas piezas embonan y se deslizan unas sobre otras, pues provoca desgaste; para reducir este efecto se usan grasas y lubricantes. La fricción también está presente en los medios donde hay movimiento; el aire, el agua y todos los líquidos ofrecen resistencia al movimiento. Pero ¿qué sucedería con un objeto que se mueve a velocidad constante si no existiera la fricción ni otros objetos con los que pudiera chocar a su paso? El físico inglés **Isaac Newton (1642-1727)**, a partir de los estudios de Galileo, respondió esta pregunta con su Primera Ley, que se enuncia así: Todo objeto tiende a mantener su estado de reposo o movimiento en línea recta con velocidad constante, a menos que una fuerza que actúe sobre él le obligue a cambiar ese estado; es decir, un objeto en movimiento conservará su velocidad (rapidez, dirección y sentido) siempre que sobre él no influya la fricción ni cualquier otra fuerza, o siempre que las fuerzas que actúan sobre él se anulen mutuamente.

Ejercicios

■ Problema 1

Observa los camiones de la figura 1.31, responde y argumenta.

1. ¿Cuál de ellos será más fácil poner en movimiento?
2. ¿Cuál podría aumentar más rápido su velocidad?
3. Si ambos se mueven a la misma velocidad, ¿a cuál le resultaría más difícil frenar?, ¿ambos podrían tomar una curva con la misma facilidad?
4. Imagina que el camión cargado tira gradualmente parte de su cargamento, y que el conductor pisa el acelerador con la misma fuerza y mantiene el volante en la misma dirección. ¿Qué piensas que pasará con su rapidez?, ¿y si en vez de perder carga fuera recibiendo más?



Figura 1.31: Comparación de dos camiones con diferente masa.

■ Problema 2

Elige la respuesta para cada pregunta, a partir de las imágenes de la figura 1.32.



Figura 1.32

1. ¿Cuál de ellos será más fácil poner en movimiento?

☐ El camión sin carga.
☐ El camión cargado.

☐ Los dos camiones requieren el mismo esfuerzo.
2. ¿Cuál podría aumentar más rápido su velocidad?

☐ El camión sin carga.
☐ El camión cargado.

☐ Los dos camiones aumentan su velocidad con la misma rapidez.
3. Si ambos camiones se movieran a la misma velocidad, ¿a cuál de ellos le resultaría más difícil frenar?

☐ El camión sin carga.
☐ El camión cargado.

☐ Los dos camiones requieren el mismo esfuerzo.
4. ¿Cuál de los camiones podría tomar una curva con más facilidad si ambos se están moviendo a la misma velocidad?

☐ El camión sin carga.
☐ El camión cargado.

☐ Los dos camiones requieren el mismo esfuerzo.
5. Si el camión cargado va dejando gradualmente parte de su cargamento mientras el conductor pisa el acelerador con la misma fuerza y mantiene el camión en la misma dirección, ¿qué pasa con su rapidez?

☐ La rapidez del camión aumenta.

☐ La rapidez del camión disminuye.

☐ La rapidez del camión no cambia.

■ Problema 3

Elige la respuesta para cada pregunta, a partir de las imágenes de la figura 1.33.



Figura 1.33

1. ¿Cuál de ellos será más fácil poner en movimiento?
 - ☐ El camión sin carga.
 - ☐ Los dos camiones requieren el mismo esfuerzo.
 - ☐ El camión cargado.
2. ¿Cuál podría aumentar más rápido su velocidad?
 - ☐ El camión sin carga.
 - ☐ Los dos camiones aumentan su velocidad con la misma rapidez.
 - ☐ El camión cargado.
3. Si ambos camiones se movieran a la misma velocidad, ¿a cuál de ellos le resultaría más difícil frenar?
 - ☐ El camión sin carga.
 - ☐ Los dos camiones requieren el mismo esfuerzo.
 - ☐ El camión cargado.
4. ¿Cuál de los camiones podría tomar una curva con más facilidad si ambos se están moviendo a la misma velocidad?
 - ☐ El camión sin carga.
 - ☐ Los dos camiones requieren el mismo esfuerzo.
 - ☐ El camión cargado.
5. Si se reduce la carga de arena de tal manera que la masa del camión sea la mitad de su masa inicial, mientras el conductor pisa el acelerador con la misma fuerza y mantiene el camión en la misma dirección, ¿qué pasa con la aceleración del camión?
 - ☐ Aumenta al doble.
 - ☐ Disminuye a la mitad.
 - ☐ No cambia.

■ Problema 4

Elige la respuesta para cada pregunta, a partir de las imágenes de la figura 1.34.

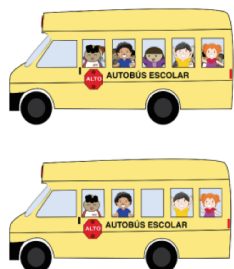


Figura 1.34

1. ¿Cuál podría aumentar más rápido su velocidad?
 - ☐ El autobús con más niños.
 - ☐ El autobús con menos niños.
 - ☐ Los dos autobuses aumentan su velocidad con la misma rapidez.
2. Si ambos autobuses se mueven a la misma velocidad, ¿a cuál de ellos le resultaría más difícil frenar?
 - ☐ Los dos autobuses requieren el mismo esfuerzo.
 - ☐ El autobús con menos niños.
 - ☐ El autobús con más niños.
3. Si la masa del segundo autobús es la mitad del primero y ambos conductores pisan el acelerador con la misma fuerza y mantienen el autobús en la misma dirección, ¿qué pasa con su aceleración?
 - ☐ Se mantiene igual.
 - ☐ Es el doble que la del primero.
 - ☐ Es la mitad de la del primero.
4. Si el conductor del autobús baja a algunos niños, de tal manera que su masa sea sólo un cuarto de su masa inicial, cuando el conductor pisa el acelerador con la misma fuerza y mantiene el camión en la misma dirección, ¿qué pasa con su aceleración?
 - ☐ Aumenta cuatro veces.
 - ☐ Se mantiene igual.
 - ☐ Disminuye a la cuarta parte.
5. El conductor del autobús da vuelta hacia la derecha y los niños sienten una *fuerza* que los empuja. ¿En qué dirección sienten los niños esta fuerza?
 - ☐ Los niños sienten que son empujados hacia abajo.
 - ☐ Los niños sienten que son empujados hacia la derecha del autobús.
 - ☐ Los niños sienten que son empujados hacia la izquierda del autobús.

Cierre

Retoma la pregunta de la situación de Inicio y responde.

1. ¿Por qué las naves Voyager I y II mantienen su movimiento?
2. ¿Por qué un mago (o cualquier persona) puede quitar el mantel de una mesa con platos, copas y cubiertos sin que ninguno se caiga?
3. ¿Si cambiaran las condiciones obtendría el mismo resultado; por ejemplo, que el mantel fuera de papel de lija o que jalara lentamente el mantel, o si en vez de platos y tazas tuviera una caja pesada? ¿Por qué?
4. ¿Cuándo es benéfica y cuándo es perjudicial la fuerza de fricción?
5. ¿Por qué un paracaidista puede lanzarse desde muy alto y no sufrir daños al llegar a tierra?