Lección: ¿Qué tan alto te puedes columpiar en un trapecio?

TRANSCRIPCIÓN DEL VIDEO EN ESPAÑOL

VIDEO DE EXPLORACIÓN 1

¡Hola! Soy Jay del equipo de Mystery Science. Me encanta desafiarme a mí mismo en las pistas de obstáculos.
A veces, las pistas incluyen uno de estos: un trapecio.

Y este es un trapecio en el que practiqué hace poco.
En el tipo de pistas de obstáculos que hago, a veces tienes que columpiarte en un trapecio y saltar para llegar de un lugar a otro. Pero eso es solo una cosa que puedes hacer con un trapecio.

Mira esto. Estos son artistas del circo de Moscú.
Parece que están volando por el aire como pájaros o superhéroes.
Pero si te fijas bien, puedes ver que cada persona se está columpiando en un trapecio.
Son trapecistas– artistas de circo que hacen maniobras increíbles en el aire.
Mira lo que pueden hacer.
¿Te imaginas poder hacer algo como eso?

Quizás sí puedes. Aun si nunca te has columpiado en un trapecio, me imagino que has hecho algo que se parece un poco.
A lo mejor te has columpiado en un columpio en el parque.
O te has subido a un columpio como este.
Quizás te has columpiado de las manos de dos personas…
O te has columpiado de un pasamanos.
A lo mejor has visto cómo se columpian los monos u otros animales y brincan de rama en rama.

Me gustaría saber qué opinas. ¿En qué se parecen estas cosas? ¿Cómo son diferentes?

VIDEO DE EXPLORACIÓN 2:

Quizás crees que un columpio en el parque no se parece mucho a un trapecio en el circo.
Para empezar, el columpio está mucho más cerca al piso.
Pero, a lo mejor también notaste las cosas que tienen en común.
Los dos se mueven de un lado para otro, de acá para allá.
Se mueven de la misma manera y ese movimiento se repite una y otra y otra vez.
Es un patrón.

Ahora imagínate que te estás columpiando en un columpio. Te columpias para adelante y para atrás, para adelante y… ¿qué crees que hará el columpio? Se moverá para atrás, ¿verdad?

Sí. Lo hizo.
Pero espera un segundo. ¿Cómo supiste?
¿Cómo supiste a dónde se movería el columpio?

VIDEO DE EXPLORACIÓN 3

A lo mejor esto se te hace muy simple. Claro que el columpio se mueve de un lado para otro, de adelante hacia atrás. Es simplemente lo que hacen los columpios una y otra vez. Es el patrón de su movimiento.

Ya que sabes el patrón natural del movimiento de un columpio, puedes predecir lo que hará enseguida ya que siempre se mueve de la misma manera.

Lo mismo sucede con un trapecio.

Cuando esta trapecista se empieza a columpiar, se mueve hacia adelante… y luego hacia atrás… y luego hacia adelante… y otra vez hacia atrás. Se mueve de la misma manera que el patrón natural del movimiento del columpio en el parque.

Aún así, predecir el movimiento de un trapecio, es un poco más complicado que predecir el movimiento de un columpio en el parque.

Imagínate que eres un trapecista y quieres hacer un truco en el que atraparás a alguien. Una persona saltará de su trapecio y la otra lo atrapará.
Te subes a la plataforma alta. Agarras tu trapecio. Respiras profundo. Tratas de no ver hacia abajo…y te empiezas a columpiar.
Todo pasa volando. Te mueves tan rápido que no puedes ver bien lo que te rodea.
Sabes que te estás columpiando hacia adelante y hacia atrás y tu compañero está haciendo lo mismo.
Sabes que debes de saltar en el momento adecuado. Pero… ¿cuándo?

Siendo trapecista, tienes que saber muy bien el patrón natural del movimiento de un trapecio. No solo tienes que saber el patrón básico de cómo se mueve de adelante para atrás. También tienes que saber lo alto que te columpiarás en cada dirección y exactamente cuánto tiempo toma cada movimiento.

Si no lo haces cuando debe de ser… pasará esto.
¡Ay! El trapecista no pudo detenerse de las manos de su compañero y se cayó.
Por suerte, cayó sobre una red de seguridad.

Veámoslo de nuevo. Se están columpiando…. él salta y…
¡casi lo agarra!

Es más fácil predecir cómo se moverá un columpio en el parque porque has visto columpios de ese tipo muchas veces.
Has hecho muchas observaciones sobre los columpios y esto te ha ayudado a detectar sus patrones.

Pero es difícil hacer este mismo tipo de observaciones y darse cuenta de los patrones cuando estás volando por el viento a una gran altura.

¿Qué sucedería si cambiaras otro aspecto del truco?
Por ejemplo, ¿qué sucedería si empezaras de una plataforma más alta? ¿o si un trapecio tuviera cuerdas largas y otro cuerdas cortas? ¿o si en lugar de una persona, hubiera dos personas en el mismo trapecio?

Probablemente te seguirías moviendo de adelante hacia atrás, pero ¿otros aspectos de tu patrón natural del movimiento cambiarán? ¿Te moverías más lento, más rápido, más arriba o más abajo?

Sería útil saberlo antes de hacer el truco.
¿Cómo podríamos hacerlo?

¿Cómo podríamos saber cómo se moverá el trapecista en varias situaciones sin tener que practicar en un trapecio de verdad? Me gustaría saber si tienes alguna idea.

PRESENTACIÓN DE LA ACTIVIDAD

En la actividad de hoy, tu y tu compañero o compañera van a explorar el movimiento oscilatorio de un trapecio.
Probablemente no hay suficiente espacio en tu salón para construir un trapecio de verdad, así que tu y tu compañero o compañera van a construir un modelo, una versión pequeña de la cosa verdadera.
Tu modelo no se verá exactamente cómo un trapecio de verdad, pero sí se moverá de una manera similar.

Cuando tengan su modelo, van a experimentar para averiguar qué sucede al cambiar ciertas partes del trapecio. Por ejemplo: el número de trapecistas en él o la longitud de la cuerda.
Su meta es encontrar patrones en el movimiento del trapecio.
Luego, podrán usar esos patrones para hacer predicciones sobre cómo se mueve un trapecio de verdad.
¿Listos y listas?
Les mostraré cómo empezar, paso a paso.

ACTIVIDAD PASO 1

Hoy vas a trabajar con un compañero o una compañera. Decidan quién será el acróbata asombroso y quién será el artista fenomenal.
Cuando termines con este paso, haz clic en la flecha a la derecha.

ACTIVIDAD PASO 2

Obtén estos materiales. Cada par de estudiantes necesita dos lápices que usarán para construir el modelo y cada persona necesita un lápiz para escribir.

ACTIVIDAD PASO 3

Primero tienes que preparar el área para que puedas colgar tu trapecio de la orilla de tu escritorio. Vas a necesitar una regla, dos lápices, y cinta adhesiva.

Acróbata: Pon la regla sobre tu escritorio cerca de la orilla, de esta forma.
Artista: Coloca un lápiz en cada lado de la regla con sus borradores apuntando hacia ti.

ACTIVIDAD PASO 4

Ahora vamos a pegar los lápices sobre tu escritorio.
Acróbata: Jala un lápiz hacia ti para que parte de él quede unas 3 pulgadas o 8 centímetros fuera del escritorio. Es un poco más grande que el tamaño de un dedo índice.

Artista: Pega el otro extremo del lápiz al escritorio usando una calcomanía o un pedazo de cinta adhesiva. Asegúrate de aplanar las orillas de la calcomanía.
Luego, pon otra calcomanía sobre la parte del lápiz que está cerca de la orilla del escritorio, así.
Pon un libro pesado arriba del lápiz para que no se mueva.
Haz lo mismo con el otro lápiz.
Debe de quedar así cuando termines.

ACTIVIDAD PASO 5

Ahora haremos los trapecios que usaremos en tu modelo. Tu y tu compañero o compañera necesitan un pedazo de cuerda (o mecate) y una pinza sujetapapeles.

Asegúrate de que tu pinza sujetapapeles sea de este tipo para que la puedas abrir fácilmente. Luego, mete la cuerda a través de las patitas de la pinza sujetapapeles, así.

Sosténlo de las puntas de la cuerda para que parezca un trapecio.

ACTIVIDAD PASO 6

Ahora vas a sujetar la cuerda del lápiz. Esto puede ser un poco difícil, así que ve todo el video de este paso antes de intentarlo.

Acróbata: Coloca las puntas de la cuerda sobre el lápiz, así. Asegúrate de que haya espacio entre las dos. Deja que las puntas cuelgen del lápiz, de esta forma.
La medida exacta de la cuerda no es importante en este momento.

Artista: Obtén otra pinza sujetapapeles y ponla sobre el papel y la cuerda. Quedará un poco apretado.

Hagan esto con el otro lápiz también.

ACTIVIDAD PASO 7

Ahora necesitamos un trapecista. Hoy, vamos a usar un centavo para representar a un trapecista.
Agarra un centavo y sujétalo con la pinza sujetapapeles que está colgando.

Haz esto con el otro trapecio también.

ACTIVIDAD PASO 8

Para poder ver tus pequeños trapecios mejor, siéntate en el piso.
Antes de empezar los experimentos, asegúrate de que tu modelo del trapecio esté bien hecho.
Los lápices tienen que estar rectos. Si no están bien, los tendrás que reajustar.
También verifica que las pinzas sujetapapeles estén colgando en el centro de cada cuerda.

ACTIVIDAD PASO 9

Ahora vamos a practicar cómo soltar el trapecio. La cuerda tiene que estar recta pero no debes de jalar demasiado fuerte porque eso puede causar que se rompa el modelo o que no funcione correctamente.

Averigua cómo debes jalar la cuerda para hacer que resulte en un movimiento oscilatorio uniforme.
Cuando sueltes el centavo, trata de mantener la cuerda al nivel del escritorio, de esta forma.
También puedes apoyarte contra el escritorio para no moverte mucho.
Otra cosa que puedes hacer es determinar el momento correcto de soltar los dos trapecios para hacer que choquen.
Cuando termines este paso, haz clic en la flecha a la derecha.

ACTIVIDAD PASO 10

¡Es hora de empezar a experimentar!
En el primer experimento vas a hacer observaciones sobre la altura a la que sueltas el trapecio.
¿Podrás determinar el mejor lugar para soltar el trapecio si quieres que se columpie lo más alto posible del otro lado?
Trabaja con tu compañero o compañera, suelten el centavo desde diferentes alturas, y observen lo que sucede cada vez. Busquen patrones en el movimiento del trapecio.

ACTIVIDAD PASO 11a

Conversemos. En un trapecio de verdad, ¿de dónde deberías de saltar si quieres columpiarte lo más alto posible del otro lado?
¿Por qué opinas eso?

ACTIVIDAD PASO 11b

Esto fue lo que nosotros notamos.
Cuando soltamos el centavo de una altura más baja, el trapecio no se columpió muy alto del otro lado.
Cuando soltamos el centavo de un lugar más alto– desde la orilla del escritorio– se columpió más alto. Casi alcanzó la altura del escritorio en el otro lado.

Y cuando lo soltamos desde MÁS alto, sí llegó muy alto, pero fue mucho más difícil de controlar. A veces hasta pegó contra el escritorio. No sería muy seguro para un trapecista.

Los trapecistas también han hecho estas observaciones. Por eso, en un trapecio de verdad, empiezan a columpiarse desde un lugar alto cómo este….. O este.

Haz clic en la flecha a la derecha para ir al siguiente paso.

ACTIVIDAD PASO 12

Llegó la hora de hacer el segundo experimento. Un trapecio de verdad a veces tiene cuerdas largas a veces cuerdas que son más cortas. ¿Acaso el largo de la cuerda cambia el movimiento del trapecio?

Para averiguarlo, harás varias observaciones con tu modelo.
Trabaja con tu compañero o compañera para modificar uno de los trapecios de manera que quede mucho más corto que el otro.
La cuerda del trapecio corto debe de ser aproximadamente la mitad de la longitud de la otra cuerda.

Cuando estés listo o lista, haz clic en la flecha a la derecha.

ACTIVIDAD PASO 13a

Ambos: hagan observaciones sobre los dos trapecios. Pónganle atención a los dos para notar cualquier diferencia o similitud en la manera en que se mueven.
Tomense unos minutos para explorar. Cuando estén listos y listas para ir al siguiente paso, hagan clic en la flecha a la derecha.

ACTIVIDAD PASO 13b

Esto fue lo que nosotros notamos. Parecía que el trapecio con la cuerda corta se movía más rápido que el trapecio con la cuerda larga… pero era difícil saberlo con certeza.
Usemos un cronómetro para medir lo rápido que se mueve cada trapecio.

Primero, vamos a practicar para enseñarte cómo funciona el cronómetro. Vamos a poner un cronómetro de 10 segundos en la pantalla. Cuando diga “empecemos”, contarás el número de veces que se columpia el trapecio en la animación. Lo harás de esta forma:
Uno
Dos
Tres, etcetera. Dejarás de contar cuando diga “alto.”

Practiquemos juntos. Cuenta cuantas veces se movió el trapecio. ¿Listos? ¡Empezemos!

Alto.
Nosotros contamos 7.

Bueno, ahora que sabes cómo usar el cronómetro, ve al siguiente paso para observar cuántas veces se mueve tu trapecio.

ACTIVIDAD PASO 14

Ahora vas a contar el número de veces que tu trapecio se mueve. Empecemos con el de la cuerda larga. Lo haremos durante 10 segundos.
Antes de que empiece el cronómetro, asegúrate de que tienes todo listo. Vas a jalar la cuerda a la altura del escritorio y la vas a detener ahí. Cuando diga “empecemos”, soltarás el centavo y contarás cuantas veces se mueve el trapecio hasta que se acabe el tiempo.

Es tu turno. Jala la cuerda a la altura del escritorio y detenla ahí.

¿Listos y listas? Empecemos.
Alto.
Se acabó el tiempo. Escribe el número aquí en tu hoja de trabajo.
Si te gustaría volver a contar, pondremos el cronómetro otra vez.

Ve al siguiente paso cuando estés lista o listo.

¿Listos y listas? Empecemos.
Alto.
Se acabó el tiempo.
Pondremos el cronómetro otra vez.

¿Listos y listas? Empecemos.
Alto.
Se acabó el tiempo. Vamos a quitar el cronómetro. Ve al siguiente paso cuando estés lista o listo.

ACTIVIDAD PASO 15

Ahora hagamos lo mismo, pero esta vez vas a observar el trapecio con la cuerda corta. Vas a contar cuantas veces se mueve en diez segundos.

Prepárate y jala la cuerda a la altura del escritorio. Detenla.

¿Listos y listas? Empecemos.
Alto.
Se acabó el tiempo. Escribe el número aquí en tu hoja de trabajo.
Si te gustaría volver a contar, pondremos el cronómetro otra vez.

Ve al siguiente paso cuando estés lista o listo.

¿Listos y listas? Empecemos.
Alto.
Se acabó el tiempo.
Pondremos el cronómetro otra vez.

¿Listos y listas? Empecemos.
Alto.
Se acabó el tiempo. Vamos a quitar el cronómetro. Ve al siguiente paso cuando estés lista o listo.

ACTIVIDAD PASO 16a

Ya que observaste tu modelo, llegó la hora de hacer una predicción sobre cómo se mueve un trapecio de verdad.
El trapecio de la derecha tiene cuerdas cortas. El trapecio de la izquierda tiene cuerdas largas.

Platica con tu compañero o compañera y haz una predicción.
¿Cuál de los dos trapecios se moverá más rápido?
¿Por qué opinas eso? Luego contesta la pregunta número 3 en tu hoja de “entrenando en un trapecio.”

ACTIVIDAD PASO 16b

Esto fue lo que nosotros notamos. En nuestro modelo, el trapecio con la cuerda larga se movió 18 veces y el de la cuerda corta se movió 25 veces.
Quizás tienes números que son un poco diferentes a los nuestros, pero el número más grande del trapecio con la cuerda corta significa que se movió más rápido.

Nosotros predecimos que un trapecio de verdad con cuerdas cortas también se movería más rápido que uno con cuerdas largas.

Veamos el video para ver si lo predecimos correctamente.
Te mostraremos cuantas veces se mueve cada trapecio.

¡Tuvimos razón!
El trapecio más corto se movió más rápido.
Haz clic en la flecha a la derecha para ir al siguiente paso.

ACTIVIDAD PASO 17

Llegó la hora de hacer tu último experimento.
En un trapecio de verdad, a veces hay solo una persona colgada del trapecio, pero que tal ¿si hubiera más de una persona? ¿El tener más de una persona cambia el movimiento del trapecio?
Para poner a prueba esto, vas a cambiar el número de centavos en uno de tus trapecios.
Y tenemos que asegurarnos de que la cuerda sea de la misma medida.
Te recomiendo que uses el trapecio con la cuerda larga.

Cambiarás el número de centavos que está dentro de la pinza sujetapapeles.
Debes de tener 5 centavos.
Puedes intentarlo con un centavo la primera vez y con 5 centavos la segunda vez. O también puedes empezar con 2 centavos y luego intentarlo con 3.

Puedes escoger el número de centavos que quieras poner a prueba. Decide con tu compañero o compañera qué número de centavos van a poner a prueba y escribe esos dos números aquí y aquí en tu hoja de trabajo.

ACTIVIDAD PASO 18

Ponle a tu trapecio la cantidad de centavos que vas a poner a prueba primero.

Ya que hayas agregado los centavos necesarios, cómo lo hiciste antes, otra vez vas a jalar la cuerda y prepararte para soltarla cuando te diga.
Luego, vas a contar el número de veces que se mueve durante un periodo de 10 segundos.

Voy a poner el cronómetro en la pantalla, pero no te preocupes si todavía no estás listo o lista. Pondré el cronómetro varias veces.

Usa el cronómetro cuando tu pinza sujetapapeles tenga el número de centavos que elegiste. Después, anota cuántas veces se movió el trapecio aquí en tu hoja de trabajo.

Pondremos el cronómetro otra vez.

¿Listos y listas? Empecemos.
Alto.
Se acabó el tiempo. Pondremos el cronómetro otra vez.

¿Listos y listas? Empecemos.
Alto.
Pondremos el cronómetro otra vez.

¿Listos y listas? Empecemos.
Alto.
Se acabó el tiempo. Vamos a quitar el cronómetro. Ve al siguiente paso cuando estés lista o listo.

ACTIVIDAD PASO 19

Junta el número de centavos que vas a usar en la segunda prueba.
Quita o agrega centavos hasta que tengas la cantidad indicada en la pinza sujetapapeles. Luego, vas a contar el número de veces que se mueve. Anotarás ese número aquí, en tu hoja de trabajo.
Contaremos durante 10 segundos, cómo lo hiciste en el paso anterior.

Prepárate: jala la cuerda a la altura del escritorio, y detenla ahí. Cuando te diga, soltarás los centavos y contarás el número de veces que se mueve hasta que se acabe el tiempo.

¿Listos y listas? Empecemos.
Alto.
Se acabó el tiempo. Pondremos el cronómetro otra vez.

¿Listos y listas? Empecemos.

Alto.
Pondremos el cronómetro otra vez.

¿Listos y listas? Empecemos.
Alto.
Pondremos el cronómetro otra vez.

¿Listos y listas? Empecemos.
Alto.
Pondremos el cronómetro otra vez.

¿Listos y listas? Empecemos.
Alto.
Se acabó el tiempo. Vamos a quitar el cronómetro. Ve al siguiente paso cuando estés lista o listo.

ACTIVIDAD PASO 20a

Ya que observaste tu modelo, llegó la hora de hacer una predicción sobre cómo se mueve un columpio de verdad.
Esta vez, la predicción será para un tipo de columpio que no es un trapecio del circo pero sí es un columpio gigante.

En este columpio hay dos personas. En este otro, hay tres personas.
Platica con tu compañero o compañera y haz una predicción.
¿Alguno de estos columpios se moverá más rápido que el otro?
¿Por qué opinas eso?
Luego contesta la pregunta número 6 en tu hoja de “entrenando en un trapecio.”

ACTIVIDAD PASO 20b

Esto fue lo que nosotros notamos. En nuestro modelo, comparamos lo que sucede cuando tenemos dos centavos y cuando tenemos cinco centavos. Cuando contamos cuántas veces se movió el trapecio, el qué tenía dos centavos se movió 17 veces y el que tenía 5 centavos también se movió 17 veces en 10 segundos.

Tus números pueden ser diferentes a los de nosotros, pero probablemente viste que los números eran iguales o casi iguales en las dos pruebas.

Por eso, nosotros predijimos que un columpio de verdad se movería a la misma velocidad sin importar el número de personas en él.

Veamos el video para ver si lo predecimos correctamente.
Te mostraremos cuantas veces se mueve este columpio gigante cuando hay 2 personas y 3 personas en él.

Una… dos…. Tres….
La velocidad es la misma, justo como lo predijimos.
Haz clic en la flecha a la derecha para ir al siguiente paso.

ACTIVIDAD PASO 21

¡Felicidades! Terminaste todos los experimentos y has terminado el entrenamiento en un trapecio.
Con tu compañero o compañera, limpia tu área. Regresen a sus asientos y platiquen sobre estas preguntas:

¿En qué se parece tu modelo a un trapecio de verdad? ¿Cómo es diferente?
¿En qué se parece el patrón natural del movimiento de tu modelo al de un trapecio de verdad? ¿Cómo es diferente?

VIDEO DE CONCLUSIÓN 1

Tus pequeños trapecios sirvieron cómo modelos de trapecios de verdad. Con las observaciones que hiciste, notaste patrones que son similares a los del movimiento de un trapecio de verdad.

Por ejemplo, te diste cuenta que un trapecio con una cuerda más corta se mueve más rápido… y qué agregarle más centavos a un trapecio prácticamente no cambia su velocidad.

El poder predecir el movimiento de un trapecio les puede ayudar a los trapecistas a hacer trucos complicados en el aire. Por ejemplo, veamos este.

Estos dos trapecistas están a punto de hacer un truco.

¡Lo hicieron! Una persona atrapó a la otra. Veámoslo de nuevo.
Quizás es difícil verlo de este ángulo, pero las cuerdas de este trapecio son más cortas que las de este otro. Y cómo el trapecio que tu hiciste, el trapecio con cuerdas más cortas, se mueve de un lado a otro con más velocidad.

Los trapecistas ya sabían esto, así que lo usaron en sus planes. Querían que los dos trapecios llegaran al mismo punto, así.

Cómo viste en tu modelo, los trapecios cortos y los largos se mueven con diferentes velocidades. No siempre tienen el mismo ritmo.
Los trapecistas lo saben, y mira lo que hacen…

Esta persona se espera hasta que la otra persona comienza a columpiarse hacia atrás.
De esa manera los dos se columpian de manera que podrán encontrarse en medio.
Ya que los trapecistas pudieron predecir correctamente cómo se moverían, pudieron hacer que este truco complicado fuera un poco más fácil y resultó en esto…

Quizás estás pensando: ¿qué es lo que hace que esto sea fácil de predecir?
¿Por qué se repiten estos patrones una y otra vez?

Por ejemplo, cada vez que jalaste tu trapecio y lo soltaste, se movió para adelante y para atrás.
¿Por qué?

Cuando los objetos que te rodean en tu vida cotidiana se mueven, por lo regular es porque algo hizo que se movieran. Cuando una carretilla se mueve, por lo regular hay alguien que la está jalando.
Cuando te paseas en tu bicicleta, la bicicleta se mueve porque estás pedaleando.
Cuando una bandera ondea en el aire, es porque el viento la mueve de un lado a otro.

Cada uno de estos objetos se empezó a mover porque una fuerza lo empujó o lo jaló.
Entonces, ¿qué tipo de fuerza causó que tu pequeño trapecio se siguiera moviendo después de que lo soltaste? Me gustaría saber qué opinas.

VIDEO DE CONCLUSIÓN 2

Es fácil no pensar mucho en por qué las cosas que se mueven a tu alrededor se mueven de esa manera. Un trapecio simplemente se mueve de lado a lado. Es lo que siempre hace, ¿verdad?

Pero qué tal si te dijera que la misma fuerza invisible que hace que tu trapecio se mueva es la misma fuerza presente en esta situación… y en esta… y también en esta.

Todas estas cosas están siendo empujadas hacia abajo por una fuerza invisible. Es la misma fuerza que te está empujando a ti hacia abajo.

Quizás ya sabes de qué fuerza estamos hablando.
Es la gravedad.

Cuando levantaste tu trapecio, usaste una pequeña cantidad de fuerza para jalarlo. Pero cuando lo soltaste, la gravedad lo empujó hacía el suelo.

Como sucede aquí… y aquí… y aquí. De esa forma se mueve el trapecio.

Cuando un objeto comienza a moverse, se sigue moviendo hasta que algo lo detiene. Pero un trapecista no se cae al piso. ¿Por qué no?

La gravedad no es la única fuerza que está actuando sobre el trapecio. Las cuerdas están jalando la barra del trapecio. Gracias a esas cuerdas, el trapecista no se cae directamente al piso ni sale volando.
Pero las cuerdas no detienen su movimiento por completo, así que el trapecio se sigue moviendo hacia arriba hasta que la gravedad lo empuja hacia abajo.

Esto es lo que causa que tu modelo se mueva, que un trapecio de verdad se mueva, y que un columpio se mueva.

Pero, a menos de que sigas moviendo tus piernas cuando estás en un columpio, el columpio se empieza a mover más lento y eventualmente se detiene. Esto también sucedió con tu trapecio. ¿Qué es lo que hace que esto suceda?

Para detener una bicicleta o un carro, usas los frenos. Pero un columpio no tiene frenos.
Si un objeto se sigue moviendo hasta que algo lo detenga, ¿qué es lo que hace que se detenga este columpio?

VIDEO DE CONCLUSIÓN 3

Imagínate que te estás columpiando en un columpio. Piensa en lo que sientes y lo que escuchas.
Mientras el columpio se mueve para adelante y para atrás, probablemente sientes el aire, ¿verdad? Y quizás también escuchas el silbido del viento y un rechinido como este.

Esos sonidos y lo que puedes sentir son señales de otra fuerza invisible.
Al columpiarte, estás chocando con el viento que te rodea. Mientras te columpias hacia adelante, el viento te está empujando en la dirección opuesta.

Eso hace que pierdas velocidad.

¿Y qué tal el rechinido? Ese sonido viene del columpio. Mientras se mueven, las partes de la cadena están chocando unas contra otras y contra la barra que está deteniendo el columpio. Cuando esas partes chocan, también empujan contra el movimiento del columpio.

Eso también hace que pierdas velocidad.
Eso se debe a una fuerza invisible llamada fricción.

Mientras te mueves en una dirección, la fricción entre los materiales que te rodean te empujan en la dirección opuesta. Por eso, eventualmente, se detiene el columpio.

De la misma manera que no puedes ver la gravedad pero sabes que existe porque causa que algo cómo esto suceda… tampoco puedes ver la fricción pero sí puedes ver sus resultados.

Es lo que hace que un columpio se detenga y lo que hace que los frenos de una bicicleta funcionen y también lo que hace que un jugador de béisbol que se desliza hacia el *home* se detenga.

Imagínate un mundo sin la fricción. Sin fricción, el columpio se movería por siempre… y el beisbolista nunca dejaría de deslizarse.

Lo que se nos hace normal es causado por las fuerzas invisibles que nos rodean.

Y entender cómo la gravedad, la fricción, y otras fuerzas invisibles resultan en patrones en el movimiento de las cosas, nos puede ayudar a hacer predicciones sobre objetos que no son ni columpios ni trapecios.

Cuando un trapecista está volando en el aire… o un bebe se está columpiando en un parque… o un patinador se mueve sobre un medio tubo… o una patinadora artística se desliza sobre el hielo… o un obrero dirige una bola de demolición…
es muy útil poder predecir cómo se moverá algo.

¿En qué otras cosas has visto que cierto movimiento se repite una y otra vez de la misma manera?
¿En qué te ayudaría poder predecir cómo se moverán las cosas que te rodean?
Ponle atención a los patrones que se encuentran a tu alrededor y nunca pierdas la curiosidad.