mystery science

Lección: ¿Qué hace que una montaña rusa vaya tan rápido?

TRANSCRIPCIÓN DEL VIDEO EN ESPAÑOL

VIDEO DE EXPLORACIÓN 1

Quiero hablar sobre las montañas rusas. Ya sea que te hayas subido a una, que te encanten, o que no te gusten para nada, seguramente sabes que ninguna montaña rusa es igual a otra. Casi todos los parques de diversiones parecen tener su propia atracción especial. Para mí, cuando era niño, la atracción que más me gustaba era la de Batman en Six Flags, en la cual no había donde apoyar los pies y prácticamente ibas colgando del carro. A un cierto punto, daba una vuelta y quedabas con los pies hacia arriba.

Esta es Goliat, una montaña rusa en Six Flags Great America, cerca de Chicago, en Estados Unidos. Cuando se inauguró en el 2014, Goliat implantó un récord mundial como la montaña rusa de madera más rápida del mundo. Vamos a subirnos a ella. Aquí vamos. Subiremos la primera colina, justo al principio. ¡Wow!, mira lo alto que estamos. Muy bien ¿listos y listas? ¡Aquí vamos!

Esta atracción es muy rápida. Se mueve a 72 millas por hora, la misma velocidad a la que corre un leopardo, o tan rápido como un automóvil que circula por la autopista. De alguna manera, una montaña rusa en realidad tiene mucho en común con un automóvil. Incluso cada sección individual en una montaña rusa se llama un carro. Hay asientos y generalmente algún tipo de ruedas en cada carro. Incluso la velocidad de la montaña rusa es parecida a la velocidad que

pueden alcanzar los automóviles. Pero hay algo muy extraño sobre una montaña rusa, algo completamente diferente a un automóvil: la manera en la que obtienen su energía. Cada automóvil tiene un motor, que funciona con gasolina o una batería. Esta motor se encuentra casi siempre, en la parte delantera, debajo del cofre. ¿Y las montañas rusas? Mirando de nuevo la atracción Goliat, cada carro solo tiene algunas ruedas y espacio para los pasajeros. No tiene un motor en la parte de enfrente o en la parte de atrás. Ninguno de los carros de la montaña rusa tiene un motor. Entonces, ¿cómo es que un carro de montaña rusa se mueve sin un motor? ¿De dónde obtiene la energía que necesita? ¿Tu qué opinas?
CONVERSEMOS

VIDEO DE EXPLORACIÓN 2

Así que una montaña rusa no tiene motor. Pero ¿cómo se mueve? La colina es esencial. Para averiguar esto, es útil pensar en la experiencia de subir una colina. Como, cuando lo haces en una bicicleta o en una patineta. Cuando subes una colina, sabes que tienes que hacer un gran esfuerzo para llegar a la cima de la colina, usas mucha energía. Pero, una vez que llegas arriba casi no se requiere mucho esfuerzo para bajar: simplemente bajas volando por el camino. Pensemos en esto. Subir una colina es casi como almacenar energía en ti mismo, ¿no es así? Suena extraño decir esto, pero es verdad. Poner algo a cierta altura es una forma de almacenar energía.
Sé que suena raro porque todas las demás formas de almacenar energía son cosas materiales como las baterías, la comida, y la gasolina-- objetos reales que almacenan energía dentro de ellas. Pero es verdad, darle altura a algo es otra forma en que se puede almacenar energía. Quizás sea útil llamarla energía de altura. Los científicos la llaman, energía gravitacional, ya

que involucra usar la fuerza de la gravedad para empezar a mover algo. Pero es la misma idea, mientras más alta sea la colina que subas, más será la energía que almacenarás y más velocidad alcanzarás al bajar.

Aquí en San Francisco, donde vivo, somos famosos por las calles que suben y bajan sobre grandes colinas en todas partes de la ciudad. La gente tiene que tener cuidado, si bajas una de estas calles en tu bici o tu patineta, irás volando. Para demostrar cuánta energía obtienes al bajar una de las colinas de San Francisco, mira esto. Esta persona se subió a un contenedor de basura. Veamos eso de nuevo. Por cierto, esta persona no tomó muy buenas precauciones de seguridad. Pudo haberse lastimado gravemente, así que no intentes esto en casa. Pero te muestra que cuando subes a la cima de una colina, ya sea en una bici, o con un bote de basura, eso almacena mucha energía gravitacional. Y así que, cuando bajas de nuevo, se libera toda esa energía. Una vez que entiendas que cuando le das altura a algo es una forma de almacenar energía, puedes entender cómo funciona una montaña rusa. No necesita un motor a bordo para ir rápido y desplazarse a lo largo de la vía. Todo lo que necesita, es una colina grande, y algo que la jale hacia arriba. La próxima vez que subas a una montaña rusa, nota los primeros segundos del recorrido, siempre hay una pendiente que subes lentamente primero, junto con el crujido de una cadena conectada a un motor que está al lado de la vía. Eso es lo que te jala hacia arriba de esa pendiente. Esa subida lenta a la cima de la primera colina, es la energía gravitacional que se almacena en la montaña rusa. Una vez que llegues a la cima, toda esa energía almacenada se libera, haciéndote volar por el resto del recorrido. Ahora vamos a explorar esta idea de la energía gravitacional o de almacenar energía en algo al darle altura en la actividad.

PRESENTACIÓN DE LA ACTIVIDAD

En la actividad de hoy, vas a usar lo que sabes sobre la energía para construir un tipo de montaña rusa totalmente nueva. Imagínate que hay una empresa llamada Atracciones Acme. Le han pedido a Annie, una de sus mejores ingenieras que invente una nueva atracción. Annie pensó: «Bueno, todos conocemos las montañas rusas, que son increíbles, pero también están los carros chocones que también son increíbles. ¿Por qué no combinar estos dos juegos?». Y así, Annie diseñó un nuevo invento que llamó «La montaña rusa chocona». Así es como funciona. Los pasajeros están en un carro en la cima de la colina, pero en lugar de un carro chocón tradicional, este carro puede rodar. Bajarán por la pista, luego chocarán con un carro vacío al pie de la colina. Pero Annie tiene que lidiar con un gran problema. El único lugar para construir esta montaña rusa chocona es justo al lado de un pantano lleno de cocodrilos. Annie necesita encontrar una manera de asegurarse de que el carro con los pasajeros no termine como comida de cocodrilos. Por eso, hoy harás un modelo de la montaña rusa chocona con papel. En lugar de carros,vas a usar canicas, como éstas. Habrá una canica en la cima de la colina. La llamaremos la «canica de la colina». Ese es el carro con el pasajero. La segunda canica será el carro vacío y la llamaremos la «canica de colisión». Tu trabajo es asegurarte de que cuando la canica de la colina ruede hacia abajo y choque con la canica de colisión, el cocodrilo no se pueda comer al pasajero. Podrás experimentar con este modelo para descubrir cómo hacerlo. Te mostraré cómo comenzar, paso a paso.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 1

Para construir una montaña rusa chocona, hay cuatro secciones de la vía. Entonces, si estás en una clase, vas a formar un grupo de cuatro personas. Cada uno de ustedes tendrá un nombre especial y trabajará en una sección de la vía. Entonces, decidan ahora quién será Klunk, quién será Boom, quién será Crash y quién será Pow. Si estás trabajando sola o solo, está bien, construirás toda la montaña rusa chocona. Cuando hayas terminado este paso, haz clic la flecha a la derecha.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 2

Obtengan estos materiales. Klunk, construirás la vía 1. Boom, construirás la vía 2. Crash, construirás la vía 3 y Pow la vía 4. Pero por ahora solo vayan por estos materiales. No empiezen a construir todavía. Les mostraremos cómo comenzar en el siguiente paso.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 3

Para empezar, cada persona debe doblar su sección de la montaña rusa chocona. Las pistas de todos lucen muy diferentes, pero todas tienen una línea que atraviesa todo el centro de la hoja. Lo que haremos será alinear las orillas y las esquinas de cada hoja y doblarla a la mitad por la línea. Una vez que lo hagan, marquen el doblez utilizando su uña. Bien, ahora háganlo ustedes.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 4

Este siguiente paso es solo para Crash y Pow. Boom y Klunk: ustedes pueden ver lo que están haciendo y ayudarles. Crash y Pow: en sus piezas de pista, noten que hay unos círculos. Vamos a hacer hoyos en ellos para darle a las canicas algo en dónde sentarse. Para hacer eso, desliza el papel para que el círculo esté ligeramente fuera de su escritorio. Luego, con una mano en la mesa y manteniendo el papel en su lugar de esta manera, toma tu lápiz y úsalo para hacer un hoyo lenta y cuidadosamente en el círculo. Toma un poco de esfuerzo porque estarás atravesando dos pedazos de papel. Asegúrate de hacer esto para cada círculo en tu vía.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 5

Ahora volvamos a tus pistas y vamos a hacerlas má fuertes. Lo que harás es doblarlas a la mitad de esta forma. Asegúrate de alinear las esquinas y las orillas antes de aplanarlas. Después, usa tu uña para remarcar el doblez. Debe quedar así cuando termines.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 6

Ahora vamos a crear los lados de tus vías. Vas a doblar cada lado, hasta que apenas cubra la imagen de la vía, como ves aquí. Aplánala y usa tu uña para remarcar el doblez. Puede que el papel se sienta duro, así que quizás tengas que aplanar con fuerza para doblarlo. Luego, repite esto en el otro lado, así. Cuando termines, tiene que quedar como una U, de esta forma.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 7

Para convertir esta sección de la vía en una colina, tendrás que hacer unos pequeños cortes. Encuentra estas líneas punteadas en la pista y córtalas. Asegúrate de dejar de cortar cuando llegues a la línea negra. Cuando termines de cortar, dobla la línea negra para comenzar a hacer la colina, como ves aquí. Tiene que quedar así.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 8

Ahora es momento de comenzar a juntar todas las partes de la vía. Klunk y Boom: deben encontrar los triángulos al final de sus piezas y ponerlas cerca una de otra de esta manera. Luego, tengan a la mano cuatro clips. Crash y Pow: ustedes buscarán los diamantes en sus pistas. Colóquenlas juntas de esta manera, luego tengan a la mano otros cuatro clips.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 9

Bien, ahora vamos a conectar las pistas. Klunk y Golpe, encuentren las piezas de la vía que tienen una forma negra unicolor. Klunk la tuya tiene un triángulo negro. Pow, la tuya tiene un diamante negro. Abran estas secciones así, luego deslicen la otra pista que tiene la misma figura. Pero cuando hagan esto, solo deslicen hasta que cubran el área gris, así. Boom y Crash, mientras Klunk y Pow mantienen las piezas conectadas, ustedes van a agregar los cuatro clips a las vías. Para conectar la vías, deben poner cada clip sobre las marcas, así.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 10

Bien, por último, llegó la hora de crear al cocodrilo. Así es como se hace. Crash: tú vas a enrollar esta hoja de papel así, para cubrir las líneas rayadas. Luego, Pow tú pondrás un clip aquí cerca de las estrellas. Luego, pellizquen la barra gris así. Después de hacer esto, coloquen dos clips más, de esta manera. Cuando terminen, deberá verse así con un extremo cerrado y en el otro extremo, la boca del cocodrilo, bien abierta.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 1

Muy bien, vamos a construir la vía en una colina. Para la colina, usaremos la pared o algún tipo de caja o un montón de libros. Todo depende de lo que tengas disponible. Para montar la pista, necesitarás espacio en el suelo para trabajar. Llévate estas cosas a tu área de trabajo y también obtén estos materiales.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 2

Klunk: usa la regla para medir 20 centímetros desde el piso. Nosotros usamos una caja, pero puede que estés usando libros o una pared, está bien. Boom: obtén una calcomanía y pon la mitad de ella en la parte de la vía que dice «HIGH/ALTA», así. Luego pega la otra mitad de la calcomanía a la caja, justo donde están marcados los 20 centímetros.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 3

Muy bien, ahora van a poner el cocodrilo en la vía. Pow: pega la mitad de la calcomanía en el área que dice «Peligro/Danger», al final de la pista. Colócala dentro de la boca del cocodrilo,

pero solo hasta la barra negra, de esta forma. Luego, pega la otra mitad de la calcomanía dentro de la boca del cocodrilo. Cuando hayas hecho esto, puedes ir al siguiente paso.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 4

Ya casi terminamos. Klunk y Boom: junten estas dos secciones, las que tienen estrellas. Klunk: primero asegúrate de que la estrella negra esté plana contra el piso, de esta forma. Si estos triángulos grises están por fuera, asegúrate de meterlos. Eso ayudará a la canica a rodar con facilidad. Luego, para unir las pistas, Boom: vas a deslizar la parte rayada de la vía abajo de la estrella negra. Luego, añade dos clips, de esta forma. ¡La vía está lista!

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 5

Practiquemos. Boom y Klunk tomarán turnos colocando una canica en la parte de arriba de la colina y soltándola. Crash y Pow, denles ayuda. Pueden tomar turnos inclinando al cocodrilo para sacar la canica. Después de que hayan practicado, continúen con el siguiente paso.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 6

Cuando practicaron, supongo que la canica de la colina siempre terminó en la boca del cocodrilo. Así que ahora agreguemos la canica de colisión, pero ¿dónde la ponemos? Annie cree que si ponemos la canica de colisión muy lejos de la boca del cocodrilo y no cerca de él, eso evitará que la canica de la colina termine en la boca del animal. ¿Ustedes qué opinan? Pueden experimentar para averiguarlo. Harán tres experimentos para ver qué distancia de la boca del cocodrilo les dará los mejores resultados. Harán cada experimento cuatro veces, para que así cada persona tenga un turno.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 7

Mira esta pregunta en la hoja de trabajo sobre los experimentos con las distancias. Contéstala y luego platica sobre tus respuestas con alguien que esté cerca.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 8

Annie tiene otra idea para evitar caer en la boca del cocodrilo. En lugar de concentrarte en las canicas de colisión, ella cree que si pones la canica de la colina a una altura más baja, eso pueda prevenir que termine en la boca del animal. ¿Tú qué piensas? Prueba estos experimentos de altura para descubrirlo. Harán cada experimento cuatro veces para que cada persona tenga su turno de liberar la canica.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 9

Mira esta pregunta en la hoja de trabajo sobre los experimentos con las alturas. Contéstala y luego platica sobre tus respuestas con alguien que esté cerca.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 10

Regresen a su asiento si todavía no lo han hecho. Vean el siguiente video. Y si tienen tiempo, después del video, habrá un experimento más con la montaña rusa chocona que puedes hacer.

VIDEO DE CONCLUSIÓN 1

¿Qué descubriste cuando probaste tu modelo de montaña rusa chocona? ¿Pudiste evitar que el cocodrilo se comiera la canica de la colina? Bueno, aquí hay algunas cosas que notamos.

Cambiar la distancia de la canica de colisión hizo una pequeña diferencia para nosotros, pero no cambió el resultado. En todos los casos las canicas terminaron en la boca del cocodrilo. En cambio, cambiar la altura de la canica de la colina hizo la diferencia. Y eso tiene sentido en base a todo lo que has aprendido, ¿verdad? Darle altura a algo es una forma de almacenar energía. Al colocar la canica de la colina más arriba en la colina, le diste más energía. Cuando rodó hacia abajo y chocó contra la canica de colisión, transfirió mucha de esa energía, por lo que hizo que la canica de colisión fuera más rápido y más lejos, directamente a la boca del cocodrilo.

Sí encontramos una forma de evitar la boca del cocodrilo y esta fue hacer esto: soltar la canica de la colina desde una altura más baja. De esa manera, no almacenamos demasiada energía en ella, de modo que cuando chocó contra la canica de colisión, apenas tubo suficiente energía para que rodara hasta aquí y luego se detuviera. Si bien eso resuelve el problema de la boca del cocodrilo, no es la mejor solución para un juego en un parque de diversiones. Ten en cuenta que una atracción en un parque de diversiones tiene que ser divertida y emocionante. Annie piensa que, si esta fuera una montaña rusa de verdad y los pasajeros estuvieran a una altura similar a la de la canica de la colina, seguro, evitarían la boca del cocodrilo, pero no sería muy divertido porque hay muy poca energía. Los pasajeros no tendrían la emoción que uno obtiene al acelerar a lo largo de la vía. A Annie realmente le gusta cuando chocan los dos carros, así que quiere quedarse con esta idea, pero también quiere un viaje que tenga un poco más de energía, algo que permita que el carro empiece desde más arriba en la colina. Es mucho más divertido de esa manera. Si tienes tiempo para seguir explorando e intercambiando ideas, piensa en esto. ¿Cómo podrías hacer que esta atracción sea más divertida pero aún así evitar que la canica de la colina entre en la boca del cocodrilo? ¿Qué opinas?

ACTIVIDAD PARTE 3 PASO 1

Annie está pensando otra vez. ¿Y si agregamos más colisiones? ¿El agregar más colisiones evitaría que la canica de la colina termine en la boca del cocodrilo? Solo hay una manera de averiguarlo. Obtén tus últimos materiales e intenta los experimentos de colisión en tu hoja de trabajo.

ACTIVIDAD PARTE 3 PASO 2

Encierra en un círculo los resultados de tus experimentos con colisiones. Escribe tu explicación y platica con un compañero o compañera.

ACTIVIDAD PARTE 3 PASO 3

Nos queda un video más y otra discusión pero ahora este es un buen momento para limpiar y guardar las cosas. Pow: quita los clips de la estrella. Klunk: despega la vía de la pared o del montón de libros con cuidado. Usarás estas vías de nuevo en la próxima lección, así que asegúrense de guardarlas bien. Pueden juntarlas así, ponerles clips en las orillas, y luego guardarlas en algún lugar seguro. Si terminaron de limpiar, vayan al último paso.

ACTIVIDAD PARTE 3 PASO 4

Si no lo han hecho, regresen a sus asientos. Platiquen sobre esta pregunta. Luego vean el último video.

VIDEO DE CONCLUSIÓN 2

¿Bien, qué descubrieron al agregar más canicas a la pista de la montaña rusa chocona? Estas son algunas de las cosas que observamos. El agregar más canicas a la pista definitivamente evitó que la canica de la colina cayera en la boca del cocodrilo. De hecho, al agregar más canicas, podríamos colocar la canica de la colina a una altura muy elevada y aun así evitar que cayera en la boca del cocodrilo. Annie pensaría que este es un gran diseño. Ahora es una atracción más divertida y al mismo tiempo sigue evitando al cocodrilo.

Pero ¿por qué el hecho de colocar más canicas en la vía previene que la canica de la colina llegue a la boca del cocodrilo? Después de todo, cuando una cosa que tiene energía, choca o golpea con otra, la energía se transfiere, provocando que otra cosa comience a moverse. Pero como vieron en el experimento, no toda la energía de la canica de la colina se transfiere. ¿O sí lo hace? Si toda la energía se transfiriera perfectamente entre cada canica, entonces las dos canicas que reciben el choque adicional habrían entrado a la boca del cocodrilo. Sin embargo, no toda la energía de la canica de la colina se transfirió completamente. En el recorrido, parte de la energía de la canica de la colina se transfirió a otros lugares, por ejemplo, ¿se dieron cuenta de esto?

A medida que cada canica choca con la siguiente, se escucha un sonido. Ese sonido viaja a través del aire y se dirige hacia nuestros oídos. Cómo aprenderán, si estudian el sonido en la unidad Ondas Sonoras, existe evidencia de que el sonido en sí es una forma de energía. De modo que al añadir canicas a la pista, cada vez que chocan con la siguiente, el sonido que se crea es un poco de la energía que viene de la canica de la colina que llega hacia los oídos. Esto explica porqué cada canica, al desplazarse hacia adelante, no llega hasta la boca del

cocodrilo. Parte de la energía que proviene de la canica de la colina se transfiere hacia el aire alrededor de las canicas no solo yendo directamente de una canica a otra. De hecho, esto es algo que pueden observar la próxima vez que vean algo a su alrededor golpeando o chocando con algo más. Siempre hay un sonido, a veces es un sonido suave, apenas perceptible, como el sonido de recostar la cabeza sobre una almohada al final del día. Otras veces, es mucho más fuerte, como el sonido de un clavado de panza. ¡Ouch! Pero cada vez que hay una colisión, hay un sonido. Y es parte de la energía que se transfiere del objeto hacia el aire a su alrededor. Vean si lo notan la próxima vez que observen una colisión. ¡Diviértanse y nunca pierdan la curiosidad!