Lección: ¿Por qué la primera colina de una montaña rusa es siempre la más alta?

TRANSCRIPCIÓN DEL VIDEO EN ESPAÑOL

VIDEO DE EXPLORACIÓN 1

Mira este video de una montaña rusa. Este muchacho se está divirtiendo. Una de las cosas que hace que las montañas rusas sean tan divertidas es la manera en la que suben y bajan. Cuando los diseñadores de montañas rusas crean estas atracciones, tienen que determinar qué tan altas deben de ser las colinas. Veamos varios diseños de montañas rusas para ver que tan altas son sus colinas. Este es el diseño de una montaña rusa llamada la Intimidadora. Los carros empiezan aquí y luego suben esta gran colina, bajan, giran a la derecha, dan la vuelta, luego van hacia la otra colina, etcétera. Puedes ver que también hay muchas vueltas y algunas colinas bajas, señaladas aquí. De todas las colinas en el paseo, la primera es definitivamente la más alta. Muy bien, miremos otro diseño de montaña rusa. Esta se llama La Gigante. Sus carros empiezan aquí, giran a la izquierda, suben esta colina gigante, bajan aquí muy rápido y luego suben otra colina muy alta, etcétera. Puedes ver que hay muchas colinas en esta montaña rusa. Mira. ¡Vaya, son muchas! La mayoría también son muy altas. Pero la más alta de todas fue esta primera colina. En los dos diseños que vimos, la primera colina fue la más alta. Esa no es una coincidencia. Podrías ver 1,000 diseños de montañas rusas y su punto más alto siempre será la primera colina. ¿Por qué crees que sea esto? ¿Por qué la primera colina de una montaña rusa es siempre la más alta?

VIDEO DE EXPLORACIÓN 2

Aquí en el laboratorio de Mystery Science, construí un modelo de una montaña rusa para determinar por qué la primera colina siempre es la más alta. Hasta ahorita, solo he construido una colina, la primera colina alta, así que todavía tengo que hacer la segunda colina. Haré que esta sea más baja que la primera, igual que en una montaña rusa real. Bueno, ahora veamos qué sucede cuando suelto una canica desde la primera colina. ¡Lo logró! Subió la segunda colina. Eso no es una gran sorpresa, sabíamos que eso iba a suceder ¿verdad? Pero ¿qué tal si la segunda colina fuera más alta que la primera colina? En este caso ¿qué sucederá cuando suelte la canica? Voy a darte 10 segundos para que platiques con un compañero o compañera sobre lo que crees que va a suceder cuando suelte la canica.
Veamos. No logra subir la colina. Hmmm… ¿Por qué crees que la canica sube la colina baja pero no alcanza a subir la colina alta?

VIDEO DE EXPLORACIÓN 3

¿Por qué la canica no pudo llegar a la cima? ¿Por qué la primera colina tiene que ser la más alta en una montaña rusa? Cuando platicaste con tu compañero o compañera espero que lo hayan pensado en términos de la energía. Cuando soltamos la canica de cierta altura, digamos desde aquí, hay una cierta cantidad de energía que hemos almacenado en ella al colocarla a esta altura. Entre más alto la pongas, almacena más energía. Pero ésa es toda la energía que tendrá, no habrá más. Cuando llega al punto de abajo de la primera colina, ahí tiene toda la energía que obtuvo al caer de esa distancia. Es como si la canica tuviera un medidor de energía y a este punto está totalmente cargada. Para poder subir la siguiente colina, la canica va a usar la energía de esta manera. Al subir pierde energía. Ya que la segunda colina es más

alta que la primera, la canica no tiene suficiente energía para llegar a la cima. Puedes ver aquí que esta canica solo pudo llegar hasta la mitad de la subida. De hecho, no puede llegar más alto que la altura de la primera colina. Lo mismo ocurre en los columpios del parque. Si jalas un columpio así y luego lo sueltas, verás que el columpio no se elevará más arriba de donde empezó. Déjame enseñarte esto otra vez. La mujer va a soltar el columpio desde aquí, desde la línea verde. Cuando el niño se columpie, no va a llegar más arriba de esa línea verde. Observa. ¿Viste?

Ahora, en lugar de un columpio colgando de una viga como lo ven aquí, imagínate que tenemos una bola de boliche. Imagínate que la agarras, la jalas hacia atrás y estás listo o lista para soltarla. Pero ahora la pones contra tu frente, como lo está haciendo este niño. Cómo puedes ver tiene una bola de boliche colgando de una cuerda jalada hacia atrás y está listo para soltarla. ¿Qué va a pasar cuando este niño suelte la bola de boliche? ¿Al regresarse le pegará en la frente? Vamos a averiguarlo.¡Oh! No, no le pegó. Parece estar algo preocupado, pero no tiene de que preocuparse. En realidad, no le puede pegar. La bola de boliche no puede llegar más alto que la altura desde donde la soltó. ¿Qué es lo que el movimiento de una montaña rusa, un columpio y una bola de boliche, tienen en común? Todas ellas obtienen energía al comenzar a cierta altura. Obtienen su energía de la altura. Y esa energía no es suficiente para llevarlas más alto que la altura de donde comenzaron. Tengo que decirte que sí es posible que el columpio o la bola de boliche lleguen más alto, así que sí tienes que tener cuidado con esto. Si alguien te empuja en lugar de solo dejarte caer, miren lo que sucede. Este papá empuja a su hijo cada vez que el columpio regresa. Así, el niño en el columpio obtiene energía adicional de los empujones de su papá, haciéndolo que se eleve cada vez más.

En resumen, la montaña rusa obtiene toda su energía de la primera colina: la energía que se almacena al subir esa primera colina es la que le permite recorrer todo el camino hasta el final.

Si hicieran que la segunda colina fuera la más alta, la montaña rusa no podría seguir avanzando. Es por eso que la primera colina de una montaña rusa es siempre la más alta. Hoy van a tener la oportunidad de resolver otro problema divertido usando la idea de la energía de la altura. Ve el siguiente video para saber de qué se trata la actividad.

PRESENTACIÓN DE LA ACTIVIDAD

En la actividad de hoy, vas a crear la siguiente versión de la montaña rusa chocona: la montaña rusa chocona con colinas. La primera versión que construíste, la de la actividad anterior, era solo la bajada de una colina. Ahora, tu montaña rusa tendrá subidas y bajadas, como una montaña rusa de verdad. Afortunadamente, esta vez no hay cocodrilos. En vez de eso, la meta será un poco diferente. Tú y tu equipo tendrán dos canicas otra vez. Pero, esta vez, las canicas tendrán pasajeros y tu meta es lograr que las dos canicas terminen en el vaso al final de la pista. Te mostraré cómo hacerlo, paso a paso.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 1

Para construir tu montaña rusa chocona, hay cuatro secciones nuevas que tienen que ir en la pista. Entonces, si estás en una clase, vas a formar un grupo de cuatro personas, y cada uno de ustedes trabajará en una sección de la pista. Cada uno de ustedes tendrá un nombre, así que decidan ahora quién va a ser Klunk, quién va a ser Boom, quién va a ser Crash y quién va a ser Pow. Si estás trabajando solo o sola, está bien. Tu harás todas las partes nuevas de tu montaña rusa chocona. Cuando hayas terminado este paso, haz clic en la flecha a la derecha.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 2

Obtén estos materiales. Cada persona tiene una hoja de trabajo con una vía diferente, así que encuentra la tuya. Por mientras, solo obtén estos materiales. No empieces a construir. Recibirás canicas y una segunda hoja de trabajo después de que construyas tu vía. Te mostraremos cómo empezar en el siguiente paso.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 3

Muy bien, para empezar cada persona tiene que doblar su sección de la vía. Aunque cada vía es diferente, todas tienen una línea que pasa por el centro de la hoja. Vamos a alinear las orillas y las esquinas y la vamos a doblar. Asegúrate de que quede bien doblada. Hazlo con la tuya.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 4

Fíjate que en tus secciones de la vía hay unos círculos como estos. Vamos a convertir esos en hoyos para que las canicas puedan estar sobre la vía. Para hacer eso, pon el papel en la orilla del escritorio de manera que el círculo no esté sobre el 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 en el círculo. Hazlo lentamente y con mucho cuidado. Tendrás que hacer un poco de esfuerzo, porque estarás atravesando dos piezas de papel. Va a quedar así cuando termines.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 5

Ahora regresemos a tus vías y vamos a hacerlas más sólidas. Lo que harás será doblarlas a la mitad de esta forma. Asegúrate de alinear las esquinas y las orillas antes de doblarla. Luego, 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. Crash and Pow: ustedes armarán las suyas primero. Encuentren los corazones en las vías y júntenlos, así. Crash: coloca el corazón negro sobre el corazón gris hasta que las líneas queden cubiertas. Sostenlo ahí. Ahora, Pow: coloca cuatro clips en las vías para mantenerlas unidos en donde veas las marcas grises para los clips. Klunk y Boom: ustedes harán lo mismo con sus dos secciones de

la vía, pero con tréboles en lugar de corazones. Klunk: asegúrate de cubrir las líneas grises, y Boom: tú unirás las vías con clips.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 9

Las pistas ya están casi listas. Boom y Crash: encuentren las gotas en las vías y juntenlas. Boom: pon la gota negra sobre la gris hasta que se cubran las rayitas. Crash: agrega dos clips para unir las vías.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 10

Muy bien. Ahora llegó la hora de las colinas. Para este paso, primero, todos agarren sus colinas. Klunk y Boom: ustedes harán las colinas medianas. Crash y Pow: ustedes harán las colinas bajas. Una vez que las tengan, vayan al siguiente paso para comenzar a construir.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 11

Empezaremos ahora a construir las colinas. Las páginas de las colinas bajas y medianas son un poco diferentes, pero se doblan de la misma manera. Primero, dobla tu página en la línea gruesa de en medio. Asegúrate de alinear las orillas antes de doblarla y usar tu uña para remarcar el doblez. Luego, toma esta orilla de tu hoja y dóblala hasta esta línea. Aplánala para doblarla, así, y remarca bien el doblez. Crash & Pow: su hoja para la colina baja es un poco diferente, pero simplemente sigan la flecha. Después de hacer un buen doblez, desdóblala, y luego haz la misma cosa con el otro lado. Una vez hecho, dobla toda la página hacia abajo, así, para que esté doblada a la mitad. Alinea las orillas y remarca el doblez. Cuando terminen, deben quedar así.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 12

Es momento de crear un lugar en la colina para sostener la vía de la montaña rusa. Para hacer eso, corta ambos lados de las líneas punteadas, así. Asegúrate de dejar de cortar cuando llegues a las señales de «alto». Luego, ábrela. Vas a empujar hacia abajo el cuadro gris, así, y pellizca por abajo la parte que empujaste para que quede plana. Para que quede bien doblado, remárcalo con tu uña. Ahora, para hacer que se pare tu colina, abre el papel doblado al fondo y mete el lado rayado así. Cuando termines, quedará parada, así.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 13

Ahora vas a poner las colinas en los «sostenedores de colinas». Primero, Klunk: corta el sostenedor de colinas por la mitad en la línea punteada del centro. Luego, Klunk y Boom: adjunten cada una de las colinas medianas así. Pongan las colinas medianas en la parte rayada del sostenedor de colinas y pónganle un clip en cada lado de la colina, así. Ahora, Crash & Pow: hagan lo mismo pero con las colinas pequeñas. Pongan las colinas pequeñas en la parte rayada del sostenedor de colinas y pongan un clip en cada lado. Así van a quedar.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 1

Igual que en la lección anterior, vamos a colocar la primera parte de la vía en una colina. Para hacer eso, usaremos la pared o algún tipo de caja, o un montón de libros, dependiendo de lo que tengas disponible. Tienes que encontrar un área en el piso en donde puedas trabajar. Lleva

estos materiales contigo a tu área de trabajo: las nuevas vías que hiciste, y también vas a necesitar estas otras cosas, incluyendo tus vías y el cocodrilo de la lección anterior.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 2

Coloquen sus vías así, para asegurarse de que tengan suficiente espacio para trabajar. Aquí pondrán las pistas nuevas que hicieron, incluyendo las colinas. Luego, colocarán el principio de la vía que hicieron en la lección anterior aquí, y al final de la pista, pondrán la parte con el cocodrilo, aquí.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 3

Bien, ahora comencemos a unir las piezas. Primero, vamos a poner la colina alta. Klunk: usa la regla para medir 20 centímetros desde el piso. Boom: ve por una calcomanía y pon la mitad de ella en la punta superior de la vía. Pégala donde Klunk tomó la medida, así. Tiene que quedar así. Al mismo tiempo, Crash: despega las vías que estaban pegadas al cocodrilo. No las necesitarás, así que ponlas a un lado. Luego, agarra al cocodrilo y voltealo al lado que tiene las estrellas. Esto ya no es un cocodrilo, es la meta. Pow: pon la mitad de una calcomanía en la barra negra que dice «meta» Luego, colócala dentro de la meta. Aplana la calcomanía para unirlos.

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.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 5

Ahora le agregaremos las colinas a la montaña rusa. Klunk: encuentra la parte de la vía llamada El Valle de las Estrellas y deténla de esta manera. Boom: encuentra la parte de la pista llamada La Colina del Trébol, y levántala así. Pow: si puedes ver un triángulo gris, aprieta la vía para que el triángulo se esconda dentro de la vía. Crash: pon las colinas medianas aquí, y empuja las vías sobre las colinas. Klunk: asegúrate de que el valle se quede en el suelo. Si no lo hace, trabajen juntos para ajustar las piezas hasta que el valle quede plano.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 6

Ahora pondremos las colinas bajas en su lugar, es lo último que nos falta para poder poner a prueba nuestra montaña rusa. Klunk: sostén el Valle de Lluvia. Boom: levanta la Colina de los Corazónes. Golpe: si ves un triángulo gris, pellizca las vías para que el triángulo quede escondido dentro de las vías. Choque: pon las colinas bajas en su lugar. Empuja las vías sobre las colinas. Klunk: asegúrate de que el valle se quede en el suelo. Si no lo hace, trabajen juntos para ajustar las piezas hasta que el valle quede plano.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 7

Veamos si funciona. Klunk: deja caer una canica del punto alto, desde la cima de la colina. La canica debe de rodar hasta que entre en la meta. Si la canica no llega hasta el final, significa que hay algo raro en la vía. Sigue estos consejos de ingeniería para asegurarte que todo esté bien.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 8

Ahora que tu pista está funcionando, Annie tiene que determinar en dónde debe poner la canica de colisión en la pista para que ambas canicas lleguen a la meta. Haz los experimentos del uno al cuatro en tu hoja de trabajo. Para cada experimento, harás cuatro pruebas. Siempre liberarás la canica desde la colina alta,pero pondrás la canica de colisión en diferentes lugares a lo largo de la vía. Tómense turnos soltando la canica de la colina en cada prueba para que todos tengan la oportunidad de experimentar.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 9

Si aún no lo has hecho, puedes regresar a tu asiento, luego contesta estas preguntas en tu hoja de trabajo.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 10

Conversemos

VIDEO DE CONCLUSIÓN

Hola, soy Traci. Trabajo en Mystery Science y soy una de las personas que diseñó esta actividad. Espero que te hayas divertido y que hayas aprendido mucho. Yo también he estado experimentando. Estas son algunas de las cosas que noté. Cuando la canica de colisión estaba en un valle, no podía hacer que ambas canicas llegaran a la meta. La canica rodaba cuesta abajo de la primera colina, hasta la cima de la segunda colina, y llegaba al valle. Ahí chocaba contra la canica de colisión con un sonido fuerte. Ambas canicas rodaron pero no pudieron pasar la cima de la siguiente colina. Cuando las canicas chocaron la canica de la colina

transfirió algo de su energía a la canica de colisión. Y como aprendiste en la lección anterior, parte de esa energía también fue transferida al aire y se convirtió en sonido. Así que simplemente no quedó suficiente energía para que ambas canicas llegaran a la meta.
Así que poner la canica de colisión en el valle no funcionó. Pero eso está bien. Parte de ser un ingeniero o ingeniera es ver cuando las cosas no funcionan y aprender algo de esa situación.
Entonces, intenté poner la canica de colisión en la cima de una colina. Cuando coloqué la canica de colisión en la colina mediana entonces... ambas canicas llegaron a la meta.
Y cuando coloqué la canica de colisión en la colina baja, pasó la misma cosa: ambas canicas llegaron a la meta. Entonces, ¿por qué esta vez sí llegaron las dos a la meta?
Bueno, la canica que salió de la primera colina tuvo suficiente energía de altura para llegar a la cima de la siguiente colina. Cuando las canicas chocaron, la energía de la primera canica se transfirió a la canica de colisión, igual que antes. E igual que antes, parte de la energía se transfirió al aire alrededor de la canica y se convirtió en sonido. Pero esta vez algo fue diferente. Esta vez la canica de colisión tenía energía propia. Ya que la pusimos arriba de la colina, tenía energía de altura almacenada en ella. La canica original le dio un empujón a la canica de colisión, y la canica de colisión empezó a rodar cuesta abajo usando esa energía de altura. Y esa es la razón por la cual ambas canicas pudieron llegar a la meta. Así que descubriste la solución. Lo que determinó si la montaña rusa chocona funcionó era si todas las canicas llegaron a la meta. Y ahora sabemos cómo hacerlo. Los carros chocones siempre tienen que empezar en las cimas de las colinas. Eso le dará a la atracción suficiente energía para asegurarse que todos se diviertan y que todos lleguen a la meta. ¡Diviértanse y nunca pierdan la curiosidad!