

Concept Car Trials

Did you know many Hot Wheels® are based on real-life concept cars like the Dodge Copperhead and Dodge Deora? One of the company's early lead designers, Larry Wood, was actually a designer at Ford. In 1968, the Custom Corvette was released as a Hot Wheel® toy before the actual car hit the market!

Car designers—whether for actual vehicles or toy cars—use their imagination to design the cars of the future. They also have to test their car designs to make sure they work in the real world.

To do this, they follow the Engineering Design Process.

In this activity, you'll test a variety of different toy car designs to discover which produce cars that travel the farthest and fastest. Then, put your engineering skills to the test and improve your results.

Let's get started and burn some metaphorical rubber!



What You'll Need

- Wheeled vehicles, such as die-cast toy cars
- Measuring tape or ruler
- Food scale
- Stop watch
- An incline or something to use as a ramp
- Carpet/fabric
- Notecards
- Sandpaper
- Clay or putty
- Notepad
- Pencil
- Paper
- Cardboard
- Scissors
- Tape
- Glue



What You'll Do

Step 1 – Gather wheeled vehicles

You can use Hot Wheels® or anything else of a similar size that has wheels. If it rolls, gather it up. You'll need at least three.

Step 2 – Weigh, measure, and inspect your vehicles

Use the chart provided to record the weight, length, and physical features of your vehicles. Consider possible strengths and weaknesses for each one. What size are the wheels? What are the wheels made of? What are the vehicles made of: metal, plastic, or something else? You will refer to these notes as you begin testing each car. The more details, the better!

Step 3 – Test

You will do two separate tests—one for distance and one for time—that both use an incline or ramp. You can create your ramp in a variety of ways. Some creative choices could be paper towel tubes if the cars aren't too big or a flattened out cardboard box stacked on some books.

For each car test, you'll need to measure from where the incline ends (touches the ground) and becomes flat to where the vehicle stops rolling. Also, make sure you start the ramp at the same height each time for all your tests.

Distance Test

- For each car you are testing, measure how far it travels from the base of the ramp to where the car eventually stops. Make sure you repeat this test three times for each car to get good data. After each test, calculate the average distance each car traveled (add up the three numbers and divide by three).

Time Test

- For this test, measure how many seconds each car stays in motion from the moment it starts moving at the top of the ramp (when you let it go). Once again, record the seconds three times for each car. After each vehicle, calculate the average time each car was in motion.



DISTANCE AND TIME TESTS

Distance Traveled
(inches)

Average Distance
(sum of trial 1+2+3
divided by 3)

Time in Motion
(seconds)

Average Time
(sum of trial 1+2+3
divided by 3)

SAMPLE

Vehicle	Weight	Length	Description	Distance Traveled	Average Distance	Time in Motion	Average Time	Notes
Hot Wheels '73 Plymouth Duster	.5 pounds	4 inches	metal body with plastic wheels, engine block sticking out of the hood so heavier at the front of the car	Trial 1 = 3 Trial 2 = 4 Trial 3 = 3	3.3	Trial 1 = 5 Trial 2 = 6 Trial 3 = 6	5.7	
				Trial 1 = Trial 2 = Trial 3 =		Trial 1 = Trial 2 = Trial 3 =		
				Trial 1 = Trial 2 = Trial 3 =		Trial 1 = Trial 2 = Trial 3 =		
				Trial 1 = Trial 2 = Trial 3 =		Trial 1 = Trial 2 = Trial 3 =		
				Trial 1 = Trial 2 = Trial 3 =		Trial 1 = Trial 2 = Trial 3 =		
				Trial 1 = Trial 2 = Trial 3 =		Trial 1 = Trial 2 = Trial 3 =		

READY, SET, GO!

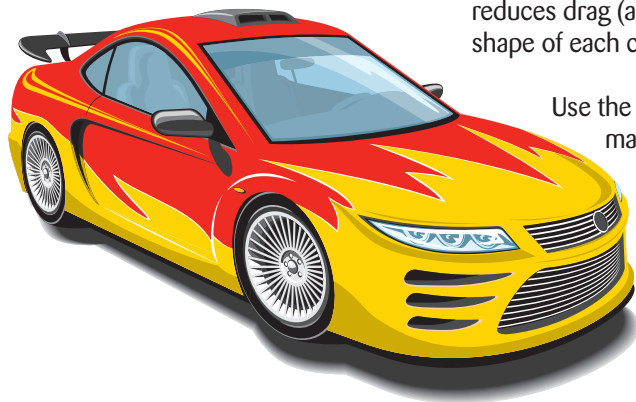
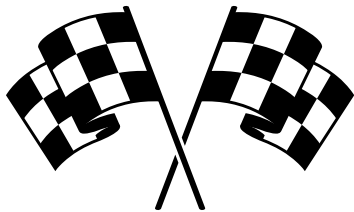
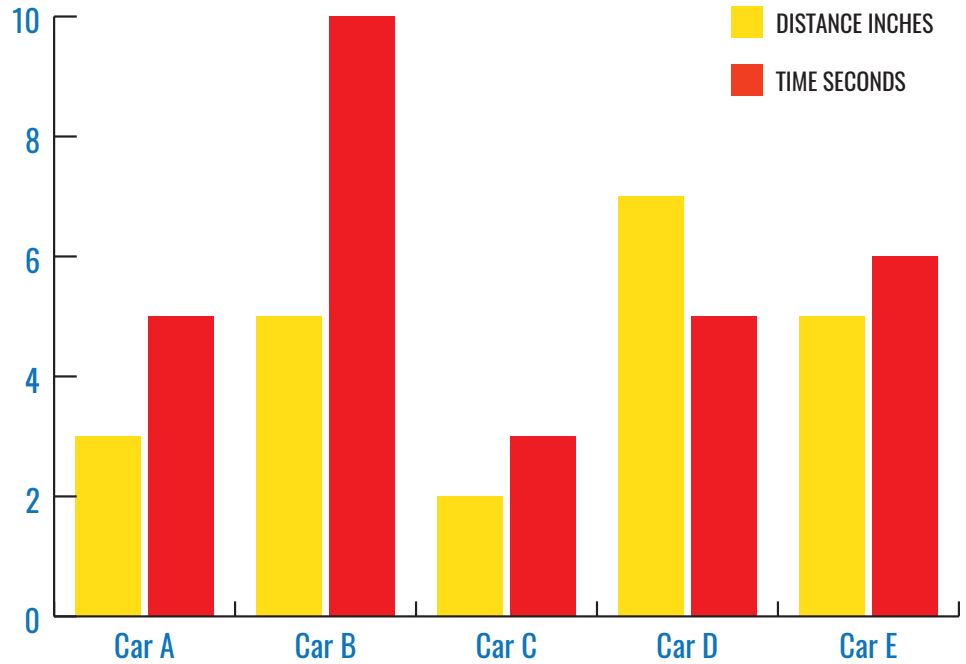


What to Think About

Now it's time to review your data! A great way to do this is to use a graph.

Create a graph that compares each vehicle's distance traveled and the length of time it traveled. We've created a sample for you. In our example graph, Car D traveled the furthest distance in the shortest amount of time, meaning it was the fastest!

- Which car traveled the farthest?
- Which car took the smallest amount of time to travel the furthest distance?
- Which car do you think performed the best? Which car performed worst?
- What design elements—weight, shape, wheel type, etc.—might have affected the results?



What to Try Next

Don't hit the brakes ... we're not done just yet! As an engineer, how might you modify your cars to increase their speed and the distance traveled? Things to consider include changing the weight, wheels, and body shape.

Car designers study aerodynamics. When something is **aerodynamic**, it means the design reduces drag (a type of friction) when moving through the air. How could you adjust the shape of each car to make it slip through the air more quickly?

Use the space provided on the next page to sketch out your designs. Then, try making the adjustments on your actual cars using paper, cardboard, and other materials you have available. Does attaching some putty create more or less drag? Does taping cardboard fins to the side of the car make it more aerodynamic?

Now guess what: you've got the green light to test again to see if your modifications changed your vehicle's performance!





Concept Car Trails



Blank rounded rectangular area for sketching a car design.

Blank rounded rectangular area for sketching a car design.



Blank rounded rectangular area for sketching a car design.

Blank rounded rectangular area for sketching a car design.

What to Remember

Engineers use science to help inform their designs. As you conducted your tests, many different scientific principles were at play.

Before you let the cars go down the ramp, they were in a state of **potential energy**. Sometimes referred to as stored energy, potential energy is the energy of what can be. We say it's what can be because we know the car has the potential to move when we let it go. **Kinetic energy**, the energy of movement, is what the car experienced when you let it go down the incline.

You also explored some of Newton's laws of motion. The first law says that an object at rest will stay at rest, or an object in motion will stay in motion unless acted upon by a force. Whether the object is in motion or at rest, it is in a state called **inertia**. In this case, the force causing the cars to move was gravity! You may have observed heavier cars being faster, but not traveling as far as lighter cars.



Engineer Spotlight: Jun Imai



Jun Imai was Director of Product Design at Hot Wheels® for more than a decade. His background is in automotive design in addition to being known as a creative tour de force. Imai is credited with shifting recent Hot Wheels® designs back to traditional—and beloved—car culture. Under his tenure, Hot Wheels® saw an influx of international cars and many that were inspired by various racing cultures. Imai had this to say about his team's design process, "We treat and design every car as if it could be a real one. It's no different than a concept car design at an automotive studio." Imai left Hot Wheels® to pursue other creative ventures but is still active in the car community, both 1:1 (full scale) and 1:64 (Hot Wheels® size)!

Pruebas Para los Autos Concepto

¿Sabías que muchos Hot Wheels® se basan en autos concepto de la vida real como el Dodge Copperhead y Dodge Deora? Uno de los primeros diseñadores principales de la compañía, Larry Wood, en realidad era diseñador en Ford. En 1968, el Corvette Personalizado fue lanzado como un juguete de Hot Wheels® antes de que el carro real llegara al mercado! Los diseñadores de autos--ya sea para vehículos reales o carros de juguete--usan su imaginación para diseñar los carros del futuro. También tienen que probar sus diseños de carros para asegurarse de que funcionen en el mundo real. Para hacer esto, siguen el Proceso de Diseño de Ingeniería. En esta actividad, probarás una variedad de diseños diferentes de carros de juguetes para descubrir cuáles hacen que los carros viajen más lejos y más rápidos. Después, pon a prueba tus habilidades de ingeniería y mejora tus resultados. ¡Empezamos y quemamos un poco de goma metafórica!



Lo Que Necesitarás

- Los autos de ruedas, como los carros de juguete moldeados a presión
- Cinta métrica o una regla
- Una báscula de comida
- Un cronómetro
- Una inclinación o algo para usar como una rampa
- Alfombra/Tela
- Fichas blancas/tarjetas índice
- Papel de Arena
- Arcilla/Plastilina o Masilla
- Una libreta para notas
- Un lápiz
- Papel
- Cartón
- Tijeras
- Cinta
- Pegamento



Lo Que Harás

Paso 1 – Recoge los carros con ruedas

Puedes usar Hot Wheels® o cualquier otra cosa de un tamaño similar que tenga ruedas. Si anda en ruedas, recógelo. Necesitarás al menos tres.

Paso 2 – Pesa, mide e inspecciona tus vehículos/carros

Usa la tabla proporcionada para registrar el peso, la longitud y las características físicas de tus vehículos/carros. Considera las ventajas y las desventajas de cada uno. ¿De qué tamaño son las ruedas? ¿De qué están hechas las ruedas? ¿De qué están hechos los vehículos/carros: de metal, plástico, u otra cosa? Te referirás a estas notas mientras comiences a probar cada carro. ¡Cuanto más detalles, mejor!

Paso 3 – Prueba

Harás dos pruebas separadas—una para la distancia y otra para el tiempo—ambas pruebas se utilizará una inclinación o rampa. Puedes crear tu rampa de varias maneras. Algunas opciones creativas podrían ser tubos para toallas de papel si los carros no son demasiado grandes o una caja de cartón aplanada encima de algunos libros.

La Prueba de Distancia

- Para cada carro que pruebas, mide la distancia que viaja desde la base de la rampa hasta donde se detiene finalmente el carro. Asegúrate de repetir esta prueba tres veces para cada carro para obtener buenos datos. Después de cada prueba, calcula la distancia promedio recorrida por cada carro (sume los tres números y divídelos por tres).

La Prueba de Tiempo

- Para esta prueba, mide cuántos segundos se mantiene en movimiento cada carro desde el momento que empieza a mover de la parte de arriba de la rampa (cuando sueltas el carro). Una vez más, graba los segundos tres veces para cada carro. Después de cada carro, calcula el tiempo promedio que cada carro está en movimiento.





PRUEBAS DE DISTANCIA Y TIEMPO

Distancia Viajada
(Pulgadas)

Distancia Promedio
(suma de prueba 1+2+3
dividido por 3)

Tiempo en movimiento
(Segundos)

Distancia Promedio
(suma de prueba 1+2+3
dividido por 3)

EJEMPLO

Vehicle	Weight	Length	Description	Distancia Viajada (Pulgadas)	Distancia Promedio (suma de prueba 1+2+3 dividido por 3)	Tiempo en movimiento (Segundos)	Distancia Promedio (suma de prueba 1+2+3 dividido por 3)	Notes
Hot Wheels '73 Plymouth Duster	.5 libras	4 pulgadas	cuerpo de metal con ruedas plásticas, motor que sale del capó así más pesado en la frente del auto	Prueba 1 = 3 Prueba 2 = 4 Prueba 3 = 3	3.3	Prueba 1 = 5 Prueba 2 = 6 Prueba 3 = 6	5.7	
				Prueba 1 = Prueba 2 = Prueba 3 =		Prueba 1 = Prueba 2 = Prueba 3 =		
				Prueba 1 = Prueba 2 = Prueba 3 =		Prueba 1 = Prueba 2 = Prueba 3 =		
				Prueba 1 = Prueba 2 = Prueba 3 =		Prueba 1 = Prueba 2 = Prueba 3 =		
				Prueba 1 = Prueba 2 = Prueba 3 =		Prueba 1 = Prueba 2 = Prueba 3 =		
				Prueba 1 = Prueba 2 = Prueba 3 =		Prueba 1 = Prueba 2 = Prueba 3 =		

¡EN SUS MARCAS, LISTOS, YA!

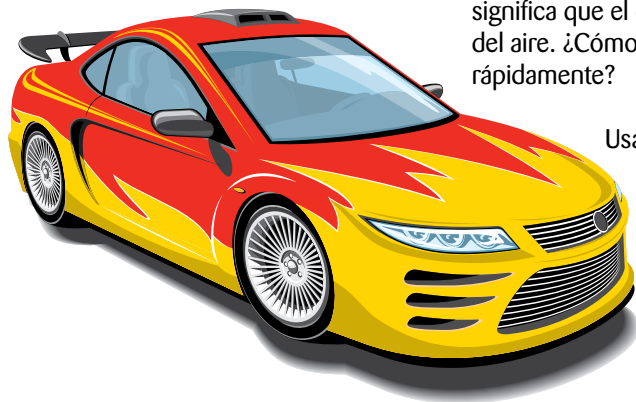
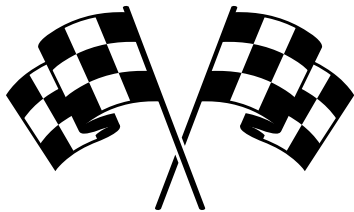
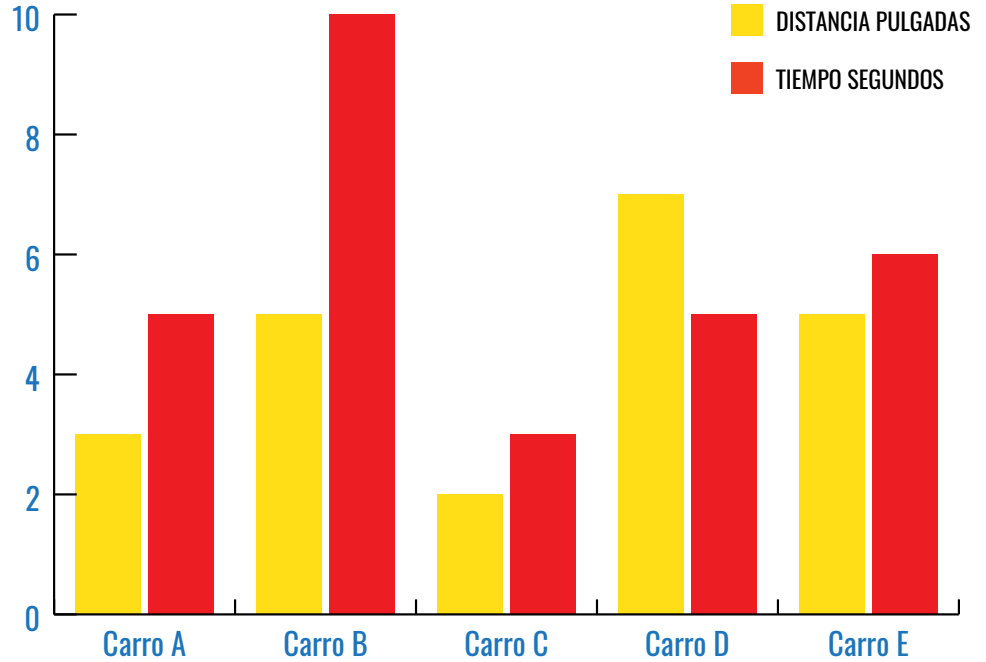


En Qué Pensar

¡Ahora es el momento de revisar tus datos! Una buena manera de hacer esto es usar un gráfico.

Crea un gráfico para comparar la distancia recorrida por cada vehículo/carro y el tiempo que ha viajado. Hemos creado una muestra para ti. En nuestro gráfico de ejemplo, el carro D recorrió la distancia más lejos en la cantidad de tiempo más corta, lo que significa que fue el más rápido!

- ¿Cuál carro viajó más lejos?
- ¿Cuál carro tardó menos en recorrer la mayor distancia?
- ¿Cuál carro crees que funcionó mejor?
¿Cuál carro tuvo el peor rendimiento?
- ¿Qué elementos de diseño: el peso, forma, tipo de rueda, etc. –podría haber afectado los resultados?



Lo que tienes que probar después

No pises los frenos... ¡Aún no hemos terminado! ¿Como ingeniero/a, cómo podrías modificar tus carros para aumentar su velocidad y la distancia recorrida? Las cosas para considerar incluyen cambiar el peso, las ruedas y la forma del cuerpo del carro.

Los/las diseñadores de carros estudian la aerodinámica. Cuando algo es **aerodinámico**, significa que el diseño reduce la resistencia (un tipo de fricción) cuando se mueve a través del aire. ¿Cómo podrías ajustar la forma de cada carro para que se deslice por el aire más rápidamente?

Usa el espacio proporcionado en la página siguiente para dibujar tus diseños. Luego, intenta hacer los ajustes directamente en tus carros usando papel, cartón, y otros materiales que tengas disponibles. ¿Colocar un poco de masilla crea más o menos resistencia? ¿Pegando aletas de cartón a un lado del carro lo hace más aerodinámico?

Ahora adivina qué: ¿tienes luz verde para volver a probar y ver si tus modificaciones cambiaron el rendimiento de tu vehículo/carro!





Pruebas para los Autos Concepto

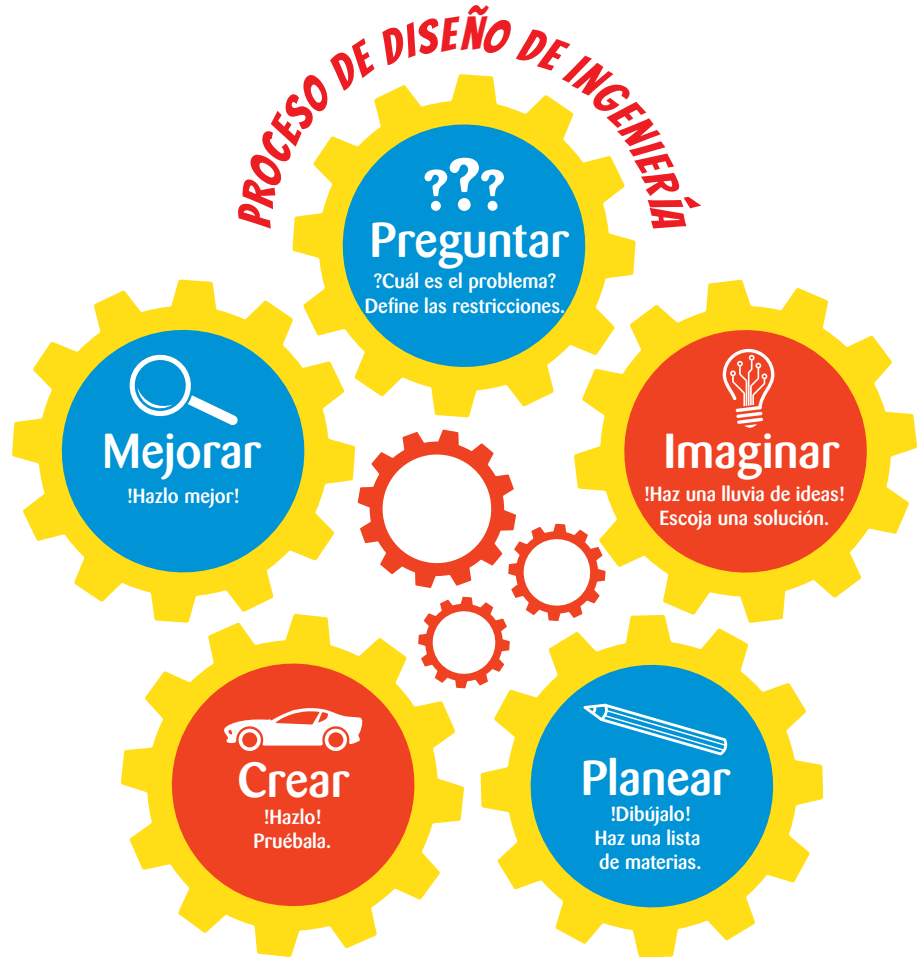
A large, empty rectangular box with rounded corners and a yellow border, intended for drawing a concept car.A large, empty rectangular box with rounded corners and a yellow border, intended for drawing a concept car.A large, empty rectangular box with rounded corners and a yellow border, intended for drawing a concept car.A large, empty rectangular box with rounded corners and a yellow border, intended for drawing a concept car.

Lo que tienes que recordar

Los/las ingenieros/as utilizan la ciencia para ayudar a informar sus diseños. Mientras realizabas tus pruebas, muchos principios científicos diferentes estaban en juego.

Antes de dejar que los carros bajen por la rampa, estaban en un estado de **energía potencial**. A veces conocida como energía guardada, la energía potencial es la energía de lo que puede ser. Decimos que es lo que puede ser porque sabemos que el carro tiene el potencial de moverse cuando lo dejamos ir. **La energía cinética**, la energía del movimiento, es lo que el carro experimentó cuando lo dejaste caer por la inclinación/la rampa.

También exploraste algunas de las leyes del movimiento de Newton. La primera ley dice que un objeto en reposo permanece en reposo o, si está en movimiento, permanece en movimiento a menos que una fuerza actúe sobre él. Ya sea que el objeto esté en movimiento o en reposo, está en un estado llamado inercia. En este caso, la fuerza causando que los carros se muevan fue la gravedad! Es posible que hayas observado que los carros más pesados son más rápidos, pero no viajan tan lejos como los carros más ligeros.



Enfoque en el Ingeniero: Jun Imai



Jun Imai fue Director de Diseño de Producto en Hot Wheels® por más de una década. Su experiencia es en diseño de carros, además de ser conocido como un maestro de la creatividad. Se le atribuye a Imai el cambio reciente de regresar los diseños de Hot Wheels® a su tradicional y querido– cultura del carro. Bajo su mando, Hot Wheels® vio una afluencia de carros internacionales y muchos que se inspiraron en varias culturas de carreras. Imai dijo lo siguiente sobre el proceso del diseño de su equipo, “Tratamos y diseñamos cada carro como si pudiera ser uno real. No es diferente que los diseños de los autos conceptos en un estudio automotriz.” Imai se fue de Hot Wheels® para perseguir otras empresas creativas, pero sigue activo en la comunidad de carros, tanto un 1:1 (escala completa) como un 1:64 (El tamaño de un Hot Wheels®)!