

La simulación **Laboratorio de colisiones** permite que los estudiantes investiguen colisiones en 1D y 2D. Experimentan con el número de objetos y condiciones iniciales. Varía la elasticidad para explorar colisiones elásticas.

Ventana de introducción

Configura colisiones en 1D entre dos cuerpos y controla las condiciones iniciales. Observa el cambio en momento y energía cinética.

ARRASTRA objetos a la posición deseada.

ARRASTRA la punta del vector velocidad para definirla.

CAMBIA la masa. Cliquea para desplegar el teclado.

OBSERVA cambios en el momento

MUESTRA los tamaños del momento y la rapidez

The screenshot shows a 1D collision simulation. Two objects are on a track: one blue sphere with $|v| = 1.25 \text{ m/s}$ and $|p| = 0.63 \text{ kg m/s}$, and one pink sphere with $|v| = 0.25 \text{ m/s}$ and $|p| = 0.38 \text{ kg m/s}$. A control panel on the right includes checkboxes for Velocity, Momentum, Change in Momentum, Center of Mass, Kinetic Energy, and Values; an Elasticity slider set to 100% (Elastic); and a Moment Diagram button. Below the track are mass selection buttons (0.50, 1.50) and a keyboard icon. The bottom navigation bar includes 'Laboratorio de Colisiones' and buttons for 'Intro', 'Explora 1D' (highlighted), 'Explora 2D', and 'Inelástico'.

Ventana Explora 1D

Experimenta con hasta cuatro objetos en 1D. Habilita Borde Reflectante para mantener a las esferas contenidas dentro de la ventana de observación.

HABILITA el Borde Reflectante para limitar el movimiento a la ventana de observación.

MIDE el tiempo transcurrido.

VE más datos; **CLIQUEA** campo de datos y para desplegar el teclado.

VE el centro de masas

COMPARA esferas con el mismo diámetro.

ANALIZA el momento del sistema; **ACERCA** para re-escalar.

The screenshot shows a 1D collision simulation with three spheres. A purple sphere moves right, and two smaller spheres (blue and pink) move left towards it. A control panel on the right includes checkboxes for Velocity, Momentum, Center of Mass, Kinetic Energy, and Values; an Elasticity slider set to 100% (Elastic); and a Moment Diagram button. The moment diagram shows three vectors labeled 1, 2, and 3 pointing left, with a total vector pointing left. Below the track are mass selection buttons (0.50, 0.50, 2.00) and a keyboard icon. The bottom navigation bar includes 'Laboratorio de Colisiones' and buttons for 'Intro', 'Explora 1D' (highlighted), 'Explora 2D', and 'Inelástico'.

Pantalla Explora 2D

Crea colisiones en 2D con hasta cuatro objetos.

The screenshot shows a 2D simulation area with four colored spheres (cyan, magenta, purple, orange) moving on a grid. A green vector indicates the velocity of the cyan sphere. The text "Energía Cinética = 1.59 J" is displayed at the bottom left. On the right, there's a control panel with checkboxes for "Velocidad" (checked), "Centro de Masa" (unchecked), "Energía Cinética" (checked), "Valores" (unchecked), "Borde Reflectante" (checked), and "Trayectoria" (unchecked). Below these are sections for "Elasticidad" (set to "Inelástico") and "Tamaño Constante". At the bottom, a table provides "Más Datos" (More Data) for each sphere, showing mass, position, velocity, and momentum. The table data is as follows:

	masa (kg)	Posición (m)	Velocidad (m/s)	Momento (kg m/s)
1	0.50	-1.74	0.33	0.50
2	1.50	1.30	0.57	-0.75
3	1.00	-0.66	-0.56	-0.57
4	1.00	0.20	-0.65	1.10

At the bottom center is the "Explora 2D" tab. The PHET logo is in the bottom right corner.

MUESTRA la energía cinética total en el sistema

EXPERIMENTA Con hasta 4 esferas.

CONTROLA la elasticidad del experimento

REPITE un experimento

Pantalla inelástica

Explora colisiones completamente inelásticas entre dos objetos. El modo “Deslizarse” se comporta como las colisiones inelásticas en las pantallas anteriores y afecta la magnitud de la componente de la velocidad a lo largo de la línea de acción. En el modo “Adherirse”, las esferas quedan unidas, resultando en una rotación.

The screenshot shows two spheres (magenta and cyan) colliding. The magenta sphere is moving towards the cyan sphere. The text "2.70 s" is at the bottom left. On the right, there's a control panel with checkboxes for "Velocidad" (checked), "Momento" (unchecked), "Centro de Masa" (unchecked), "Energía Cinética" (unchecked), "Valores" (unchecked), "Borde Reflectante" (checked), and "Trayectoria" (checked). Below these are sections for "Colisión Inelástica" (set to "Deslizarse" = 0%) and "Tamaño Constante". At the bottom, a table provides "Más Datos" for each sphere, showing mass and velocity. The table data is as follows:

	masa (kg)	Velocidad (m/s)
1	1.80	0.50
2	0.50	0.50

At the bottom center are buttons for "Personalizado", "Explora 1D", "Explora 2D", and "Inelástico". The PHET logo is in the bottom right corner.

EXPERIMENTA con configuraciones predeterminadas o diseña las tuyas.

VE el recorrido de las esferas.

FIJA el modo de colisiones inelásticas (ver simplificaciones del modelo debajo).

Recomendaciones para el uso de los estudiantes

- Cambios frecuentes a los parámetros mientras las esferas están en movimiento pueden llevar a comportamientos difíciles de interpretar. Cuando configuras un experimento, puede ser útil pausar la simulación. El botón de reproducir/pausa puede ser usado para analizar de forma incremental cuando el experimento está pausado.

- Deshabilitar los Bordes Reflectantes permite que los estudiantes se enfoquen en las colisiones esfera-esfera, que conservan el momento. Las colisiones esfera-pared no conservan el momento.

Controles avanzados

- Masa, posición y velocidad pueden ser editadas al cliquear en la caja de texto e ingresar un valor con el teclado en pantalla.

masa (kg)	Posición (m)	Velocidad (m/s)	
x	y	v_x	v_y
0.50	-1.74	0.33	1.00
			0.30

- El botón azul de reseteo bajo la ventana de observación puede ser usado para repetir un experimento. Devolverá la configuración salvada más recientemente. Una nueva configuración es salvada si hay un cambio en el número de esferas, posición, masa, velocidad y elasticidad, o tamaño. Sin embargo, si alguna esfera ha salido de la pantalla, no se salvarán nuevas configuraciones. Esto permite que las esferas perdidas sean recuperadas.



Opciones de personalización

Los parámetros de consulta (*query parameter* en inglés) permiten la personalización de la simulación, y pueden ser agregados anexando un '`? ?`' a la URL de la simulación y separando cada parámetro de la solicitud con un '`& &`'. El patrón general de las URL es el siguiente:

`...html?queryParameter1&queryParameter2&queryParameter3`

En el laboratorio de colisiones, si quieras incluir la segunda y tercera pantalla (`screens=2, 3`), con la segunda pantalla abierta por defecto (`initialScreen=2`) usa:

https://phet.colorado.edu/sims/html/collision-lab/latest/collision-lab_all.html?locale=es&screens=2,3&initialScreen=2

Para correr esto en francés (`locale=fr`), la URL sería:

https://phet.colorado.edu/sims/html/collision-lab/latest/collision-lab_all.html?screens=2,3&initialScreen=2&locale=fr

Parámetros de consulta y descripción	Enlaces de ejemplo
<code>screens</code> – especifica cuáles pantallas son incluidas en la simulación y en qué orden. Cada pantalla debe ser separada con una coma. Para más información, visita el Centro de ayuda .	screens=1 screens=2,1
<code>initialScreen</code> – abre la simulación directamente en la pantalla especificada, saltándose la pantalla principal.	initialScreen=1 initialScreen=3
<code>locale</code> – especifica el lenguaje de la simulación usando códigos ISO 639-1 . Configuraciones disponibles pueden ser encontradas en la página de simulación en la Pestaña traducciones . Nota: Esto funciona sólo si la URL de la simulación termina con <code>_all.html</code> .	locale=pt (Portugués) locale=fr (Francés)
<code>allowLinks</code> – cuando está definida como <code>false</code> , deshabilita enlaces que llevan a los estudiantes a URL's externas. Por defecto está definida como <code>true</code> .	allowLinks=false

Parámetros de consulta y descripción	Enlaces de ejemplo
<code>supportsPanAndZoom</code> - Cuando <code>false</code> , deshabilita el paneo y el acercamiento usando pellizcar-para-ampliar o los controles de acercamiento del navegador. Por defecto es <code>true</code> .	supportsPanAndZoom=false

Simplificaciones del modelo

- Detalles técnicos del modelo subyacente pueden ser encontrados [acá](#).
- Las esferas generalmente no rotan, con la excepción del modo “Adherir” en la pantalla Inelástico.
- Elasticidad afecta las colisiones esfera-pared y esfera-esfera.
- El grosor de las líneas alrededor de las esferas representa la elasticidad. Mientras más pequeña sea la elasticidad, más grueso el trazo. Puedes pensarla como una capa deformable y elástica adherida a las esferas.
- Elasticidad, representada como porcentaje, indica la cantidad de energía cinética perdida durante las colisiones. Si elasticidad = 100%, la colisión es perfectamente elástica y la energía cinética se conserva. Si elasticidad < 100% afecta el tamaño de la componente de la velocidad a lo largo de la “línea de acción” entre dos esferas que colisionan. La línea de acción es la línea que conecta los centros de las esferas al momento de la colisión. Si la elasticidad = 30%, entonces la rapidez a lo largo de la línea de acción después de la colisión es un 30% del valor que tendría si la colisión fuera elástica. La rapidez perpendicular a lo largo de la línea de acción no se ve afectada. Dado que las esferas no rotan, cambiar la rapidez perpendicular a la línea de acción violaría la Conservación del momento angular.
- La pantalla inelástica admite dos tipos de colisiones inelásticas, referidas como “Deslizarse” y “Adherirse”. Cuando estás en el modo “Deslizarse”, las colisiones se comportan como están descritas arriba. Cuando estás en el modo “Adherirse”, las bolas se quedan unidas, resultando en una rotación.
- Retroceder sólo es permitido en colisiones perfectamente elásticas, así que se deshabilita si la elasticidad es menor al 100%. Esto es para prevenir mostrar historias que surjan de imprecisiones numéricas.
- Debido a limitaciones de la precisión, es posible que valores de velocidad, energía cinética o momento parezcan nulos, incluso si no lo son. Hemos elegido mostrar dichos valores como “~0.00” para indicar que el valor es aproximadamente, pero no exactamente cero.
- Las esferas pueden moverse al arrastrarlas a la posición deseada. Si la simulación está en movimiento, temporalmente se pausará. Si la esfera es liberada de modo tal que se sobreponga a una pared u otra esfera, automáticamente ajustará su posición para evitar el traslape.
- Cuando “Tamaño constante” está habilitado, todas las esferas tendrán el mismo diámetro. La saturación del color de la esfera se relaciona con su densidad (esto es, masas más grandes tendrán un color más saturado).
- Si el diámetro de las esferas cambia luego de una colisión inelástica en el modo “Adherirse” (ya sea por marcar o desmarcar “Tamaño constante”), las esferas se van a separar.
- Si el objeto está parcialmente fuera de los límites cuando Borde Reflectante sea habilitado, continuará alejándose.
- El Diagrama de Momento es una representación visual de los vectores de momento organizados de punta a cola. Sin embargo, en una dimensión, los vectores están desfasados verticalmente, de modo que los estudiantes pueden ver los vectores más fácilmente.

Sugerencias para el uso

Ejemplos de instrucciones desafiantes

- Dibuja imágenes de las colisiones “antes y después”.
- Construye representaciones vectoriales del momento “antes y después” de las colisiones.
- Explica por qué la energía cinética no es conservada y varía en algunas colisiones.
- Determine el cambio en la energía mecánica en colisiones con elasticidad variable.
- Defina elasticidad.

Vea todas las actividades publicadas para colisiones [aquí](#).

Para más pistas para usar PhET con tus estudiante, ve [Tips para usar PhET](#).