

## Ventana de Fuerza Neta

Investiga la diferencia entre fuerzas equilibradas (balanceadas) y desequilibradas mientras los tiradores compiten en un juego de “tira y afloja” por un carrito de dulces.

**OBSERVA** las fuerzas en el sistema

**ARRASTRA** a los tiradores en la cuerda

**REGRESA** el carro a su posición inicial

**MIDE** la rapidez del carro

**PULSA** inicio para ver el tira y afloja

Fuerzas y Movimiento: Fundamentos

Inicio Reiniciar

Suma de Fuerzas 50N

Fuerza Izquierda 100N Fuerza Derecha 150N

Suma de Fuerzas  Valores  Rapidez

## Ventana de Movimiento

Explora las fuerzas de trabajo al empujar un refrigerador, una caja o una persona. Aplica una fuerza y ve cómo hace que los objetos se muevan.

**APILA** hasta tres objetos

**APLICA** una fuerza arrastrando al empujador o usando los controles

**VE** la fuerza aplicada

**PAUSA** y observa el movimiento paso a paso

**APLICA** una fuerza en incrementos de 1 N (una flecha) o 50 N (flecha doble)

Fuerzas y Movimiento: Fundamentos

Fuerza Aplicada

Fuerza Aplicada 200 Newtons

Fuerza  Valores  Masas  Rapidez

## Ventana de Fricción

Crema una fuerza aplicada para empujar varios objetos, ajusta la cantidad de fricción y observa cómo afecta su movimiento.

**VE** la suma de las fuerzas

**CONTROLA** la fricción del suelo

**MUESTRA** las masas de los objetos

**ENCUENTRA** la masa del objeto misterioso.

## Ventana de Aceleración

Investiga la relación entre la fuerza neta, la aceleración y la velocidad.

**MIDE** la rapidez y la aceleración.

**VE** la fuerza aplicada, la fuerza de fricción y la fuerza neta

**OBSERVA** la inclinación de la línea de agua cuando se acelera

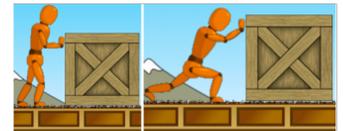
## Información para el uso del estudiante

• Siempre que haya una fuerza neta, el carrito en la pantalla de fuerza neta se acelerará. Si se quitan todos los tiradores después de que se inicia el movimiento, los estudiantes tendrán que hacer algunas pruebas para entender que el movimiento ya estaba sucediendo. Esta podría ser una gran oportunidad para enseñar que “Un objeto en reposo permanece en reposo y un objeto en movimiento permanece en movimiento a menos que sea ejercida una fuerza externa.”

- Los estudiantes pueden tener alguna dificultad para entender por qué agregar masa en un entorno sin fricción no cambia el movimiento.

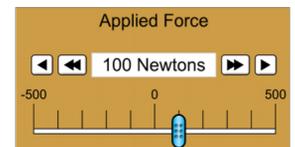
## Simplificaciones del modelo

- Los tiradores y los empujadores se utilizan para personificar la fuerza aplicada, pero son algo "mágicos", ya que no requieren fricción entre el suelo y sus pies para aplicar una fuerza.
- El tamaño de los tiradores en la pantalla de Fuerza Neta es proporcional a la cantidad de fuerza que aplican (pequeña = 50 N, media = 100 N, grande = 150 N) y el juego de tira y afloja terminará cuando el carrito golpee el tapón en el suelo. 
- El propósito de la patineta en la ventana de Movimiento es indicar que el sistema está sin fricción. El cambio de masa no afecta la rapidez de los objetos. Suponemos que un objeto caído en un objeto ya en movimiento está en el mismo marco de referencia, de modo que ambos se mueven a la misma velocidad.
- El control deslizante de Fricción en la pantalla Fricción y Aceleración controla el coeficiente de fricción estática.
- Cuando se supera el umbral estático, el objeto comienza a moverse y la magnitud de la fuerza de fricción se reduce en un 25% para simular que el coeficiente de fricción cinética es menor que el coeficiente de fricción estática.
- El empujador está destinado a ayudar a los estudiantes a entender cómo se aplica la fuerza. Conforme la fuerza aplicada aumenta, el empujador se inclina hacia delante. La velocidad máxima que puede alcanzar el empujador es de 20.0 m/s. En este punto, el empujador caerá y el control deslizante de la fuerza aplicada se deshabilitará para evitar la aceleración en la dirección del movimiento.
- Si la masa del objeto o la fuerza aplicada que actúa sobre el objeto se modifica mientras el simulador está en pausa, la aceleración en el sistema no cambiará hasta que el simulador deje de estar pausado.



## Controles Complejos

Si se crea una fuerza aplicada utilizando el control deslizante o arrastrando al empujador, la fuerza volverá a cero al soltarla. Para aplicar una fuerza sostenida, use los botones de flecha al lado de la ventana blanca de lectura de la fuerza. El botón de una flecha ajusta la fuerza en 1N, y la flecha doble ajusta la fuerza en 50 N.



## Sugerencias de uso

### Algunos ejercicios propuestos

- ¿Qué factores determinan qué equipo de tiradores ganará en un juego de tira y afloja? Cuando el carro se mueve, ¿las fuerzas son equilibradas o desequilibradas?
- En un entorno sin fricción, use el control deslizante de fuerza aplicada para empujar un objeto. Predice cuál será la fuerza neta sobre el objeto una vez que el empujador se suelte. ¿Qué sucede con la fuerza neta y la rapidez cuando el empujador se suelta? ¿Qué pasa con la rapidez si añades otro objeto?

- Una vez que un objeto está en movimiento, ¿qué puede hacer para hacerlo más lento o detenerlo?
- ¿Cómo se comparan la fuerza de fricción y la fuerza aplicada antes y después de que el objeto esté en movimiento? ¿Son estas fuerzas equilibradas o desequilibradas? Predice la fuerza neta.
- Determina la masa del objeto misterioso.
- Investiga la relación entre la aceleración, la fuerza neta y la masa.

Ve todas las actividades publicadas para la simulación **Fuerzas y Movimiento: Fundamentos** [aquí](#) en la sección de **PARA PROFESORES**.

Para ver más consejos de cómo usar las simulaciones PhET con tus estudiantes, visita [Consejos de uso de PhET](#)