

## Pantalla de Introducción

Juega con uno o dos péndulos y descubre qué variables afectan el período (como longitud, masa, gravedad o el ángulo).

**VE** el ángulo inicial

**DESCUBRE** el período con el Seguimiento de Período

**COMPARA** dos péndulos

**AJUSTA** la longitud y la masa

**INVESTIGA** los efectos de fricción

00:02:34

Regla  
 Cronógrafo  
 Rastro del período

Normal  
 Lento

Laboratorio de péndulo

Introducción Energía Laboratorio

PIET

## Pantalla de Energía

Explora la energía en el sistema en tiempo real y descubre la conservación de la energía mecánica.

**SELECCIONA** el péndulo

**OBSERVA** la energía en el sistema en tiempo real

**VE** la leyenda

**HAS ZOOM** para ajustar la escala

**PAUSA** para configurar un experimento; **ADELANTA** en intervalos de 0.01 segundos

Gráfico de Energía

Masa 1

EC EP Ecin Epot

Regla  
 Cronógrafo  
 Rastro del período

Normal  
 Lento

Laboratorio de péndulo

Introducción Energía Laboratorio

PIET

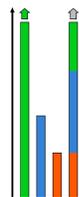
## Pantalla del Laboratorio

Mide el período con precisión y observa la velocidad y la aceleración a lo largo de la oscilación del péndulo.

The screenshot shows the 'Laboratorio de péndulo' interface. It features a central pendulum simulation with a blue mass and a yellow arrow indicating velocity. The interface includes several control panels: a top-left panel with checkboxes for 'Velocidad' (checked), 'Aceleración' (checked), and 'Gráfico de Energía'; a top-right panel with sliders for 'Longitud 1' (0.1 to 1 m), 'Masa 1' (0.1 to 1.5 kg), 'Gravedad' (0 to 25 m/s², set to 9.81), and 'Fricción' (Ninguna to Mucha); a bottom-left panel with checkboxes for 'Regla', 'Cronógrafo', and 'Período' (checked); and a bottom-right panel with a 'Planeta X' dropdown menu. A central display shows 'Período' as 0.0000 s. Callout boxes provide instructions: 'OBSERVA los vectores' points to the velocity and acceleration vectors; 'MIDE el período de tiempo con precisión' points to the period display; 'CONTROLA la gravedad; DETERMINA la gravedad en el planeta misterioso' points to the gravity control panel; and 'DETEN el movimiento del péndulo' points to the stop button.

## Controles Complejos

- El botón eliminar calor en el Gráfico de Energía eliminará instantáneamente la energía térmica del sistema. Si la fricción está activada, la energía térmica continuará acumulándose.
- Cuando la energía está fuera de escala, aparecerá una flecha sobre la barra en la Gráfica de Energía. Para volver a escalar la gráfica, haz zoom usando los botones de lupa aleje hasta que las flechas ya no sean visibles.



## Perspectivas Sobre el Uso del Estudiante

- Los estudiantes pueden usar la fórmula para el período de un péndulo,  $T = 2\pi\sqrt{l/g}$ , que es solo válida para ángulos pequeños. Los estudiantes pueden experimentar usando Júpiter o la Luna para descubrir lo que significa “pequeño” o podrían realizar una búsqueda de literatura. Ten en cuenta que no hay una respuesta absolutamente clara a esta pregunta: depende del nivel de precisión que se mantenga.
- Al experimentar, puede ser útil detener primero la simulación y luego configurar el experimento.
- El propósito de la regla es establecer la escala. Los estudiantes generalmente usan la regla para verificar que la longitud se mide hasta el centro de masa del péndulo.

## Simplificaciones de Modelo

- A medida que mueve el péndulo, los ángulos se limitan a ser un número entero exacto de grados.
- La energía potencial es relativa al punto de reposo de la masa, por lo que los péndulos con diferentes longitudes tendrán diferentes puntos cero.
- El temporizador del período funciona como un fotosensor (photogate), que comienza cuando el péndulo cruza la línea de puntos vertical. El período se mostrará después de un ciclo.

- Si un parámetro (Ej., gravedad o masa) se cambia a mitad de una oscilación, la longitud instantánea, la masa, el ángulo y la velocidad tangencial se utilizarán como las nuevas condiciones iniciales para la ecuación de movimiento. Como resultado, la amplitud de la oscilación puede verse afectada y ya no corresponderá con la marca del transportador.
- La fricción se modela proporcional a la rapidez al cuadrado ( $F_{\text{fricción}} \propto v^2$ ) que es válido en el límite máximo de Reynold apropiado para objetos macroscópicos. Aumentar la fricción aumentará el valor del coeficiente de arrastre en el modelo.
- Para obtener más información sobre la fuerza de arrastre o la ecuación de movimiento, consulte [Modelo de Laboratorio de Péndulo](#) (disponible solo en inglés).

## Sugerencias de Uso

Ejemplos de Indicaciones y Desafíos:

- Explica qué representa el período de un péndulo.
- Determina un método para medir el período.
- Diseña un experimento controlado para (cualitativa o cualitativamente) determinar cómo una variable, como la longitud, la masa, la gravedad, o el ángulo, afecta el período.
- Estima la rapidez del péndulo a partir de la Gráfica de energía (por ejemplo, la rapidez máxima).
- Predice la posición del péndulo a partir de la gráfico de energía.
- Compara el período en el Planeta X con la Tierra. ¿Qué planeta tiene una aceleración gravitacional más grande?
- Calcula el valor de  $g$  el Planeta X.
- Predice la dirección y la magnitud del vector velocidad en varios puntos a lo largo de la oscilación.
- Determina qué constituye un ángulo “pequeño”. (Ten en cuenta que la respuesta depende del nivel de precisión deseado).

Ve todas las actividades publicadas para el Laboratorio de Péndulo [aquí](#).

Para obtener más consejos sobre el uso de simulaciones de PhET con sus estudiantes, vea [Consejos de Uso de PhET](#).