LECCIÓN DE MUESTRA GRATUITA

El péndulo simple

Pack inicial de oscilaciones

01 El péndulo simple
Péndulo simple · 45 min

Fichas del alumnado · Enlaces a los experimentos · Preguntas de predicción · Tablas de datos · Respuestas explicadas · Guía docente

© 2026 PSL · Physics Simulations Lab · pslsimulations.com. Licencia para un solo docente: puedes imprimir y compartir estas páginas con tus propios estudiantes, incluso en una página de clase protegida por contraseña. No las publiques abiertamente ni las distribuyas a otros docentes. Las simulaciones se pueden utilizar gratis en cualquier momento.

Español · Traducción asistida y revisada. La edición inglesa es la referencia. Se conserva el punto decimal de los controles de la simulación.

Lección 1 · Ficha del alumnado · El péndulo simple

Simulación: Péndulo simple **Duración:** unos 45 min **Nivel:** Cursos 9–12 · introducción universitaria

Nombre Fecha Grupo

Abre el experimento: en PSL, busca «Péndulo simple».
pslsimulations.com/#/lab/mechanics-lab/pendulum

Objetivos de aprendizaje

- Medir cómo depende el periodo de un péndulo de su longitud.
- Encontrar el ángulo de suelta a partir del cual la fórmula de ángulos pequeños $T = 2\pi\sqrt{(L/g)}$ deja de ser precisa.

El periodo T de un péndulo es el tiempo que tarda en completar una oscilación de ida y vuelta. Para oscilaciones pequeñas, la física predice $T = 2\pi\sqrt{(L/g)}$, donde L es la longitud y $g = 9.81$ m/s^2. La simulación muestra este «periodo para ángulos pequeños», pero modela la oscilación completa a cualquier ángulo. Tu tarea es averiguar cuándo ese valor deja de describir bien el movimiento.

Controles que utilizarás: Longitud (0.5–3 m) · Ángulo de suelta (5–150°) · Lectura: periodo para ángulos pequeños

1 · Predice

Antes de tocar la simulación

P1 Si multiplicas por 4 la longitud del péndulo, su periodo…

☐ no cambiará ☐ se duplicará ☐ será 4 veces mayor ☐ se reducirá a la mitad

¿Qué seguridad tienes? ① ② ③ ④ ⑤ (1 = lo estoy adivinando, 5 = estoy seguro)

P2 ¿Cambia el periodo con el ángulo de suelta? Predice el periodo a 10° y a 120° para un péndulo de 1.5 m.

P3 ¿A partir de qué ángulo crees que el error de la fórmula superará el 5%?

2 · Investiga

Cambia una sola cosa cada vez

Parte A · Longitud

1. Fija el ángulo de suelta en 10°. Mantén la reproducción a 1×.
2. Para cada longitud, anota el periodo para ángulos pequeños. Cronometra después 5 oscilaciones completas y divide el tiempo entre 5.

Longitud L (m)	Lectura T (s)	Tiempo de 5 oscilaciones (s)	T medido (s)	T^2 (s^2)
0.5				
1.0				
1.5				
2.0				
3.0				

Parte B · Ángulo

1. Fija la longitud en 1.5 m. La lectura debería indicar 2.46 s.
2. Para cada ángulo de suelta, cronometra 5 oscilaciones completas y calcula el periodo medido. Calcula después la diferencia porcentual: (medido − 2.46) ÷ 2.46 × 100.

Ángulo de suelta	Tiempo de 5 oscilaciones (s)	T medido (s)	Diferencia porcentual respecto a 2.46 s
10°			
35°			
60°			
90°			
120°			
150°			

3 · Explica

Utiliza tus datos

E1 Con los datos de la parte A: ¿qué ocurrió con el periodo al pasar de 0.5 m a 2.0 m, una longitud 4 veces mayor? ¿Acertaste en tu predicción P1?

E2 Representa T^2 frente a L. Describe la gráfica y calcula su pendiente. Utiliza pendiente = $4\pi^2/g$ para calcular g.

E3 En la parte B, ¿con qué ángulo difirió por primera vez el periodo medido de la lectura en más de un 5%?

E4 La fórmula supone que sin θ ≈ θ. Explica por qué un péndulo soltado desde un ángulo grande tarda más en oscilar de lo que predice la fórmula.

ACTIVIDAD DE SALIDA

Un reloj de pie tiene un péndulo de 1.0 m. (a) Calcula su periodo. (b) Si el péndulo oscila con mayor amplitud, ¿se adelantará o se atrasará el reloj? ¿Por qué?

Lección 1 · Guía docente · El péndulo simple

Simulación: Péndulo simple **Duración:** unos 45 min **Matemáticas:** Álgebra, raíces cuadradas; gráficas opcionales

Enlace al experimento: pslsimulations.com/#/lab/mechanics-lab/pendulum

Resumen

El alumnado confirma $T \propto \sqrt{L}$ y descubre después que la fórmula habitual es una aproximación que falla en oscilaciones amplias. La simulación integra la ecuación no lineal completa $d^2\theta/dt^2 = -(g/L) \sin \theta$, por lo que los periodos cronometrados a grandes ángulos realmente superan la lectura. A 1×, el movimiento transcurre en tiempo real: medimos 2.47 s a 10° y 3.37 s a 120° para L = 1.5 m.

Antes de la clase

Abre la simulación antes de la clase. El alumnado necesita cronómetro, también sirve el móvil. Trabajad por parejas: una persona pulsa Reiniciar para soltar y otra cronometra.

Ideas erróneas frecuentes

- Las masas más pesadas oscilan más deprisa. La masa no aparece en la fórmula; la simulación utiliza una masa puntual.
- Duplicar la longitud duplica el periodo. En realidad, lo multiplica por $\sqrt{2} \approx 1.41$.
- La amplitud nunca importa. Sí importa a grandes ángulos: es lo que estudia la parte B.

Solucionario con explicaciones

P1

Se duplica. $T \propto \sqrt{L}$, por lo que una longitud 4× mayor da un periodo $\sqrt{4} = 2\times$ mayor.

P2

A 10°, el periodo es de unos 2.46 s, igual que la lectura. A 120°, es de unos 3.37 s, aproximadamente un 37% mayor.

P3

Acepta cualquier predicción razonable. Compárala con los ensayos de la parte B.

Parte A

Lecturas: 0.5 m → 1.42 s, 1.0 m → 2.01 s, 1.5 m → 2.46 s, 2.0 m → 2.84 s, 3.0 m → 3.47 s. Los tiempos medidos deberían coincidir con un margen de unos 0.1 s. T^2 : 2.01, 4.03, 6.04, 8.05, 12.1 s^2.

Parte B

Periodos medidos esperados con L = 1.5 m: 10° → 2.46 s (+0.2%), 35° → 2.52 s (+2.4%), 60° → 2.64 s (+7.3%), 90° → 2.90 s (+18%), 120° → 3.37 s (+37%), 150° → 4.33 s (+76%).

E1

El periodo se duplicó, de 1.42 s a 2.84 s. Cuadruplicar la longitud duplica el periodo porque $T \propto \sqrt{L}$.

E2

Una recta que pasa por el origen, con pendiente ≈ 4.0 s^2/m. $g = 4\pi^2 \div 4.02 \approx 9.8$ m/s^2. Son aceptables valores del alumnado con un error de alrededor del 5%.

E3

60° es el primer ángulo ensayado en el que la diferencia supera el 5 %: es del 2,4 % a 35° y del 7,3 % a 60°.

E4

La fuerza recuperadora es mg sin θ. A grandes ángulos, sin θ es claramente menor que θ: sin 90° = 1, mientras 90° = 1.57 rad. Por tanto, la fuerza hacia el centro es menor de lo que supone la fórmula. Una fuerza recuperadora menor implica un retorno más lento y un periodo mayor.

Actividad de salida

(a) $T = 2\pi\sqrt{(1.0/9.81)} \approx 2.01$ s. (b) Se atrasa. Las oscilaciones más amplias tienen un periodo mayor, de modo que el péndulo realiza menos oscilaciones por hora y el reloj pierde tiempo.

Ampliación

La simulación fija g en 9.81 m/s^2, de modo que no puede mostrar directamente otro mundo. Pide que calculen con la fórmula el periodo de un péndulo de 1.5 m en la Luna, donde g = 1.62 m/s^2): $T = 2\pi\sqrt{(1.5/1.62)} \approx 6.05$ s, unas 2.5 veces el terrestre.

Atención a la diversidad

Apoyo: entrega ya rellenada la columna de T^2 y omite la pendiente. Reto: compara la parte B con la serie $T \approx T_0(1 + \theta_0^2/16)$, con θ_0 en radianes, y encuentra dónde deja de ser precisa.

Pack inicial de oscilaciones / Colección de oscilaciones y ondas

Pack inicial de oscilaciones · 19 USD

- El péndulo simple
- Resonancia en un muelle forzado
- Péndulos acoplados y transferencia de energía

Colección de oscilaciones y ondas · 49 USD

- El péndulo simple
- Resonancia en un muelle forzado
- Péndulos acoplados y transferencia de energía
- Ondas estacionarias en cuerdas y tubos
- Patrones de resonancia en un tambor
- Figuras de Chladni y simetría

Evaluación de unidad y solucionario · 12 preguntas

Planificación de dos semanas y lista de vocabulario