

# Medición de Caída Libre — Arduinos Sincronizados

⚡ Física 🛠️ Electrónica ← Intermedio

**\$69.000** \$82.110 (IVA)

DURATION AGE MODULES  
4 semanas 13+ años 15

## 1 FEATURES

- ▶ Cinemática
- ▶ Sincronización temporal
- ▶ Radiofrecuencia
- ▶ Precisión experimental

## 2 GENERAL DESCRIPTION

Dos Arduinos sincronizados inalámbricamente miden el tiempo de vuelo con precisión de microsegundos. Calculan  $g$  con error menor al 1% y exploran sincronización temporal distribuida.

## 3 BILL OF MATERIALS (7 items)

Arduino Uno R3 (2)	Módulo RF NRF24L01+ (2)
Barreras láser (2 pares)	Electroimán
Display LCD 16x2	Cables y protoboard
Soporte de caída	

## 4 CURRICULUM CONNECTIONS

Física: Cinemática Física: Gravedad Tecnología: Comunicación inalámbrica

## 5 SPECIFICATIONS

<b>15</b> MODULES	<b>7</b> COMPONENTS	<b>4</b> SKILLS	<b>3</b> AREAS
----------------------	------------------------	--------------------	-------------------

## 6 PROGRESSION TABLE (15 modules · 4 semanas)

#	MODULE	DUR.	DESCRIPTION & DETAIL
1	Cinemática	1 sem	Ecuaciones de caída libre y aceleración constante. — <i>Lo fundamental: las ecuaciones que describen cómo caen los objetos. Prepararán el terreno.</i> MRUA Física clásica
2	Sincronización RF	1 sem	Comunicación entre Arduinos con NRF24L01. — <i>Dos Arduinos que se hablan por radio con precisión de microsegundos.</i> Comunicación RF Sincronización
3	Barreras Láser	1 sem	Construcción y calibración de barreras láser. — <i>Crearán un cronómetro de luz que dispara con precisión de microsegundos.</i> Láser Detección
4	Gravedad	1 sem	Mediciones múltiples, análisis estadístico y cálculo de $g$ . — <i>Medir <math>g</math> con menos de 1% de error. Ciencia real con análisis estadístico.</i> Análisis estadístico Física experimental
5	Calibración del Electroimán	1 sem	Ajuste y control del electroimán para soltar la esfera sin perturbación. — <i>Soltar la esfera sin empujarla. La diferencia entre una buena medición y una excelente.</i> Electroimán Sincronización
6	Precisión Temporal	1 sem	Medición de la latencia del sistema RF y compensación en los tiempos. — <i>Microsegundos que se pierden en la comunicación. Medirán y compensarán cada retardo.</i> Latencia Compensación
7	Sensor de Impacto	1 sem	Detección del impacto de la esfera con sensor de presión o micrófono. — <i>Saber exactamente cuándo toca el suelo. Precisión de detección del fin de la caída.</i> Sensores Impacto
8	Medición Diferencial	1 sem	Uso de ambas barreras láser para medir velocidad instantánea intermedia. — <i>Dos barreras miden velocidad en un punto intermedio. Cinemática con resolución temporal.</i> Velocidad instantánea Diferencial
9	Múltiples Alturas	1 sem	Mediciones desde distintas alturas para verificar independencia de masa. — <i>Galileo dejó caer objetos desde la torre. Repetirán el experimento con precisión digital.</i> Experimentación Alturas
10	Error Sistemático	1 sem	Identificación y corrección de errores sistemáticos en las mediciones. — <i>No todo error es aleatorio. Identificar sesgos y corregirlos es la marca del científico.</i> Errores Sistemático
11	Propagación de Error	1 sem	Cálculo de propagación de incertidumbres en la determinación de $g$ . — <i>Cada medición tiene error. Calcularán cómo se combinan para determinar la precisión final.</i> Incertidumbre Propagación
12	Comparación con $g$ Teórico	1 sem	Análisis estadístico comparando el $g$ medido con el valor local teórico. — <i>¿Su <math>g</math> es igual al teórico? Pruebas estadísticas de hipótesis para comparar.</i> Prueba t Estadística inferencial
13	Efecto del Aire	1 sem	Experimentos con distintos tamaños y formas de esfera para medir resistencia. — <i>¿Caen igual una esfera grande y una pequeña? Medirán el efecto de la resistencia del aire.</i> Resistencia Fluidos
14	Caída en Vacío	1 sem	Simulación de caída en vacío mediante corrección por resistencia del aire. — <i>Sin aire, todos caen igual. Modelarán y corregirán la resistencia para obtener <math>g</math> ideal.</i> Corrección Modelado
15	Proyecto Gravitatorio	2 sem	Determinación precisa de $g$ con informe completo de incertidumbres y método. — <i>Determinar <math>g</math> con la mayor precisión posible. Documentar cada fuente de error y su mitigación.</i> Investigación Informe Precisión