

## P2010 Conjunto de Carros.

### CARACTERÍSTICAS:

- Adquisición de datos digital.
- Transferencia de datos inalámbrica por Bluetooth.
- Aplicación para medición digital móvil, grabación, evaluación y visualización directa. La aplicación incluye las descripciones experimentales.

### Temas:

- Movimiento lineal: Movimiento y velocidad media. Velocidad media y velocidad instantánea. Velocidad y aceleración del movimiento lineal. Análisis del movimiento lineal uniforme.
- Fuerza y energía: La relación entre aceleración y fuerza. Energía cinética por fuerza constante. Relación entre trabajo y velocidad I. Relación entre trabajo y velocidad II.
- Impulso: Teorema del movimiento. Ley de conservación del momento
- Magnetismo/Dinámica: Amortiguación magnética.
- Oscilaciones: Vibración y resonancia.



### Sensores integrados.

#### Sensor de fuerza:

Rango: 10 N/50 N.

Resolución: 0.01 N/0.03 N.

Frecuencia: 1000 Hz/5000 Hz.

#### Sensor de velocidad:

Rango: 3 m/s.

Resolución: 0.001 m/s.

Frecuencia: 800Hz.

## Equipo didáctico y material de laboratorio

### Sensores integrados.

**Sensor de aceleración:**

Rango: 16 g.

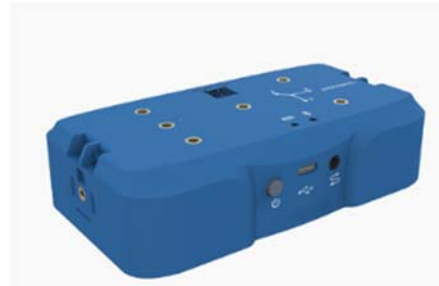
Resolución: 0.01 g.

**Sensor de posición:**

Resolución: 0.1 mm.

### Se suministra con:

- Carro blanco.
- Carro azul.
- Pista de 1.2 m.
- Soporte de altura ajustable.
- Soporte para banda de goma e incluye bandas de goma.
- Polea de deflexión.
- Balanza electrónica.
- Juego de accesorios.
- Arrancador electromagnético.
- Motor para vibración.
- Amortiguador magnético.



## P2000 Conjunto de Mecánica 1

### CARACTERÍSTICAS:

Permite la realización de los siguientes temas experimentales:

- Medición de longitud.
- Medición de tiempo.
- Determinación de la masa de cuerpos sólidos y líquidos.
- Determinación de la densidad de cuerpos sólidos.
- Determinación de la densidad de líquidos.
- Medición de fuerzas.
- Fuerza y reacción.
- Peso
- Ley de Hooke.
- Fuerza alineada en la misma y opuesta dirección.
- Combinación de fuerzas; paralelogramo de fuerzas.
- Fuerza sobre una polea de montaje.
- Encontrando el centro de gravedad.
- Fuerzas de reacción para una viga sin carga.
- Fuerzas de reacción para una viga cargada.
- Balanza de viga.
- Palanca de dos brazos.
- Palanca de un brazo.
- Fuerza y desplazamiento en una polea fija.
- Fuerza y desplazamiento en una polea libre.
- Polipasto formado de una polea libre y una fija.
- Polipasto con cuatro poleas.
- Energía potencial y energía de tensión.
- Potencia.
- Encontrando la densidad de cuerpos sólidos midiendo la flotabilidad.
- Encontrando la densidad de líquidos usando un densímetro.
- Péndulo de resorte helicoidal.
- Péndulo de hilo (péndulo matemático).
- Amortiguamiento.
- Oscilación forzada y resonancia.
- Péndulo reversible (péndulo físico).
- Sistemas de péndulo acoplados.



## Equipo didáctico y material de laboratorio

### Se suministra con:

- 1 Base de soporte.
- 1 Varilla de soporte, acero inoxidable, l= 250 mm.
- 2 Varillas de soporte con orificio, acero inoxidable, 10 cm.
- 2 Nueces.
- 1 Sedal l. 20 m.
- 2 Soportes para pesas.
- 4 Pesas ranuradas de 10 g.
- 3 Pesas ranuradas, 50 g.
- 1 Resorte helicoidal, 20 N/m.
- 1 Polea móvil, diá. 65 mm con gancho.
- 1 Varilla para polea.
- 1 Balanza de resorte, 1 N.
- 1 Balanza de resorte, 2 N.
- 2 Soportes para balanza de resorte.
- 1 Columna de aluminio.
- 1 Columna de acero niquelado.
- 1 Sujetador.
- 2 Platillos de balanza, plástico.
- 1 Palanca.
- 1 Puntero para palanca.
- 1 Placa con escala.
- 1 Polea móvil, diá. 40 mm con gancho.
- 120 g de perdigones de acero, d=2 mm.
- 1 Columna de madera.
- 1 Soporte de tubo de vidrio con abrazadera de cinta métrica.
- 1 Cinta métrica, l= 2 m.
- 2 Poleas dobles en línea.
- 1 Vaso de precipitado, 100 ml, plástico.
- 1 Vaso de precipitado, 250 ml, plástico.
- 1 Probeta, 50 ml, plástico.
- 1 Conjunto de pesas de precisión, 1 g a 50 g.
- 1 Pipeta con bulbo de goma.
- 1 Calibrador vernier, plástico.
- 1 Cronómetro digital, 24 h, 1/100 s, 1 s.
- 1 Tapa de plástico para caja.
- 1 Caja, plástica, 305 x 425 x 150 mm.



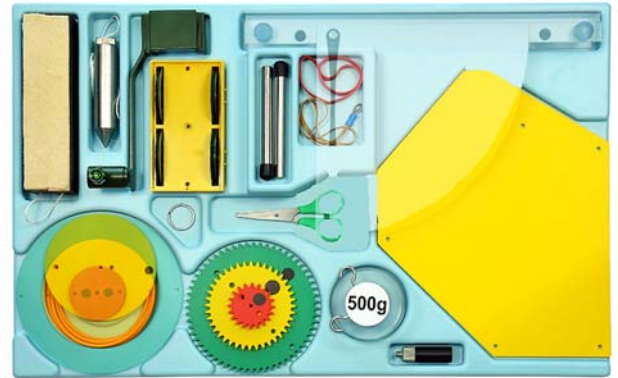
**Accesorios incluidos:**  
Manual

## P2001 Conjunto de Mecánica 2

### CARACTERÍSTICAS:

Permite la realización de los siguientes temas experimentales:

- Determinación del volumen de cuerpos regulares e irregulares.
- Flexión de un resorte de hoja.
- Calibración de un dinamómetro.
- Estabilidad.
- Fuerza de restauración en un péndulo desplazado.
- Fricción.
- Coeficiente de fricción.
- Fuerza y desplazamiento en una rueda escalonada.
- Mecanismos de engranaje y correas.
- Vasos comunicantes.
- Presión hidrostática.
- Flotabilidad y flotación.
- Principio de Arquímedes.
- Encontrando la densidad de líquidos inmiscibles
- Acción capilar.
- Ley Boyle-Mariotte.
- Bombas y sifones.
- Oscilaciones de un resorte de hoja.
- Registro desplazamiento - tiempo.



### Se suministra con:

- 1 Resorte de hoja.
- 1 Acoplamiento de resorte de hoja.
- 1 Bloque de fricción.
- 1 Rueda de engranaje, 20 dientes.
- 1 Rueda de engranaje, 40 dientes.
- 2 Ejes, diá. 12 mm y l. 45 mm.
- 1 Sondas para presión hidrostática.
- 1 Balanza de resorte, 2N.
- 2 Campanas de vidrio con tubo
- 2 Bolas de goma, diám.15 mm.
- 1 Vaso de precipitados de 600 ml.
- 1 Tubo conector en forma de T.
- 1 Tapón de goma sin orificio.
- 2 Tapones de goma 26/32, 1 orificio de 7 mm.
- 1 Tapón de goma 26/32, 2 orificios de 7 mm.
- 1 Tubo de goma.
- 4 Tubos capilares, 0.5 a 1.2 mm.
- 1 Vaso de desbordamiento 250 ml.
- 3 Tubos de silicona.
- 1 Caja, plástica, 305 x 425 x 150 mm.
- 1 Tapa para caja, plástico.

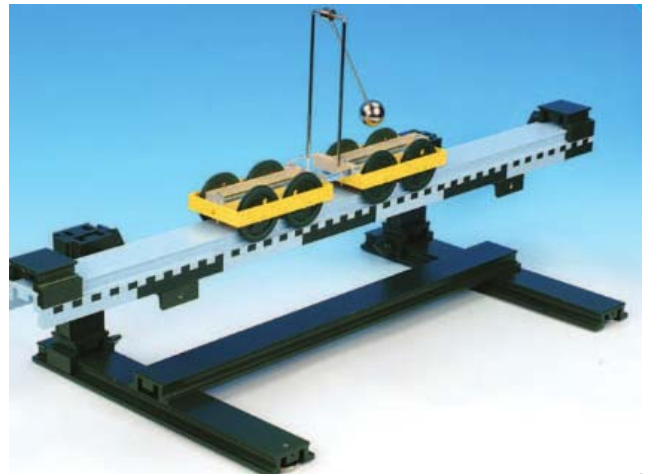
P2009

## Conjunto de Movimiento Lineal (Dinámica).

### CARACTERÍSTICAS:

Permite la realización de los siguientes temas experimentales:

- Movimiento uniforme lineal.
- Movimiento uniformemente acelerado con una masa de aceleración.
- Movimiento uniformemente acelerado con pista inclinada.
- Movimiento uniformemente desacelerado.
- Ley de inercia (primera ley de Newton).
- Ley fundamental de la dinámica (segunda ley de Newton).
- Ley de la acción recíproca (tercera ley de Newton, acción=reacción).
- Equivalencia de masa inercial y masa gravitatoria.
- Conservación del momento en colisiones elásticas.
- Conservación del momento en colisiones inelásticas.
- Conservación del momento en múltiples colisiones elásticas.
- Conservación del momento en múltiples colisiones inelásticas.
- Fricción dependiente e independiente de la velocidad.



### Se suministra con:

- 4 Pesas ranuradas, negras, 10 g.
- 4 Pesas ranuradas, bronce plateado, 10 g.
- 3 Pesas ranuradas, negras, 50 g.
- 3 Pesas ranuradas, bronce plateado, 50 g.
- 1 Soporte para pesas.
- 1 Hilo de seda, l = 200 m.
- 20 Pesas ranuradas, 1 g.
- 1 Polea, móvil, diá. 40 mm, con gancho.
- 4 Cables de conexión, 32 A, 1000 mm, rojo.
- 5 Cables de conexión, 32 A, 1000 mm, amarillo.
- 5 Cables de conexión, 32 A, 1000 mm, azul.
- 1 Cinta métrica, l = 2 m.
- 2 Tubos con enchufe.
- 2 Agujas con enchufe.
- 1 Horquilla con enchufe.
- 10 Bandas de goma para horquilla con enchufe.
- 1 Placa con enchufe.
- 1 Imán con enchufe para sistema de arranque.
- 1 Pista de demostración, aluminio, 1.5 m.
- 1 Polea para pista de demostración.
- 1 Soporte para polea.
- 2 Soporte tope para pista de demostración.
- 2 Carros de baja fricción.
- 2 Pesas para carro de baja fricción, 400 g.
- 4 Soportes para barrera de luz.
- 2 Placas de obturación para carro de baja fricción, ancho: 100 mm.
- 1 Sistema de arranque para pista de demostración.
- 1 Accesorios de fricción para carro de baja fricción.
- 1 Lanzador.
- 1 Temporizador.
- 1 Pinza de soporte para caja pequeña.



### Accesorios incluidos:

Accesorios para 1 grupo que contiene:  
 1 Tubo con enchufe, 1 Aguja con enchufe, 1 Horquilla con enchufe, 1 Placa con enchufe, 1 Carro, de baja fricción, 1 Pesa para carro de baja fricción, 400 g, 1 Placa de obturación, ancho: 100 mm.



### P2008

## Conjunto de Movimiento Lineal.

### CARACTERÍSTICAS:

Permite la realización de los siguientes temas experimentales:

- Movimiento lineal uniforme.
- Comparación del movimiento uniforme y no uniforme.
- Velocidad instantánea y promedio.
- Leyes de movimiento lineal uniforme.
- Leyes de movimiento uniformemente acelerado.
- Energía potencial y cinética.
- Caída libre.
- Ley de Newton: aceleración como una función de la fuerza.
- Ley de Newton: aceleración como una función de la masa.
- Impulso.



### Se suministra con:

- 1 Base soporte, variable.
- 1 Varilla de soporte, acero inoxidable, 250 mm.
- 1 Varilla de soporte con orificio, acero inoxidable, 10 cm.
- 2 Nueces.
- 4 Pesas ranuradas, 10 g.
- 3 Pesas ranuradas, 50 g.
- 1 Polea, móvil, diá. 65 mm, con gancho.
- 1 Varilla para polea.
- 1 Porta pesas, 1 g.
- 1 Hilo de seda, l= 200 m.
- 1 Bola de acero, d=19 mm.
- 1 Unidad de liberación de bola.
- 4 Pesas ranuradas, 1 g.



**Equipo didáctico y material de laboratorio****Se suministra con:**

- 1 Perno de sujeción.
- 1 Polea, móvil, diá. 40 mm, con gancho.
- 2 Cables de conexión, 32 A, 1000 mm, rojo.
- 2 Cables de conexión, 32 A, 1000 mm, amarillo.
- 2 Cables de conexión, 32 A, 1000 mm, azul.
- 1 Cinta métrica, l= 2 m.
- 1 Carro para mediciones y experimentos.
- 1 Placa de obturación para carro.
- 2 Barreras de luz.
- 2 Placas adaptadoras para barrera de luz.
- 1 Pista, l 900 mm.
- 1 Temporizador.
- 1 Caja, plástica, 305 x 425 x 150 mm.
- 1 Tapa para caja, plástico.

**Accesorios incluidos:**

Accesorios para un grupo el cual contiene:

- 1 Lanzador
  - 2 Enchufes de 4 mm para carros,
  - 1 Carro accionado por motor,
  - 1 Placa de obturación para carro.
- Manual

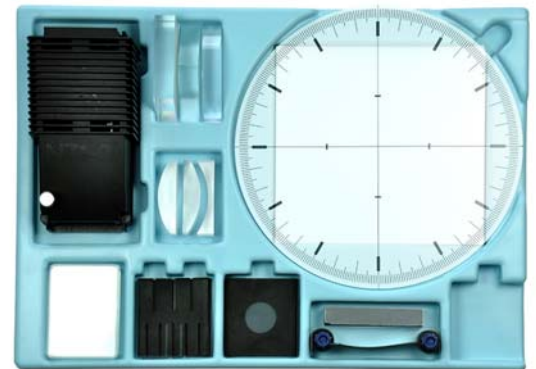
## P2040

### Conjuntos de óptica 1

#### CARACTERÍSTICAS:

Permiten la realización de los siguientes temas experimentales:

- Ilusiones ópticas.
- Propagación rectilínea de la luz.
- Objetos transparentes y opacos.
- Eclipse solar y lunar (con caja de luz).
- Reflexión de la luz.
- Reflexión en un espejo plano.
- Imágenes en un espejo plano.
- Reflexión en un espejo cóncavo.
- Formación de imagen en un espejo cóncavo.
- Reflexión en un espejo convexo.
- Formación de imagen en un espejo convexo.
- Refracción en el límite del vidrio - aire.
- Determinación del índice de refracción del vidrio.
- Refracción en el límite aire-agua.
- Refracción en el límite entre dos líquidos.
- Reflexión total y ángulo crítico.
- Paso de luz a través de una placa planoparalela.
- Refracción en un prisma.
- Prismas de desviación.
- Prismas de reversión.
- Paso de luz y longitud focal en una lente convexa.
- Formación de imagen en una lente convexa.
- Paso de luz y distancia focal en una lente cóncava.
- Formación de imagen en una lente cóncava.
- Paso de luz en combinación de lentes.
- Longitud focal de combinación de lentes.
- Aberración esférica.
- Aberración cromática.
- Dispersión de color con un prisma.
- Reunificación de colores espectrales.
- Colores complementarios.
- Modo de funcionamiento del ojo humano (visión normal).
- Miopía y su corrección.
- Hipermetropía y su corrección.
- Acomodación defectuosa en la vejez y su corrección.



## Equipo didáctico y material de laboratorio

### Se suministra con:

- 1 Espejo en bloque, 50 mm x 20 mm.
- 1 Caja de luz, halógena 12V/20 W
- 1 Bloque, semicircular.
- 1 Bloque, trapezoidal.
- 1 Bloque, triángulo rectángulo.
- 2 Bloques, lente planoconvexo,  $f_l+100\text{mm}$ .
- 1 Bloque, lente plano cóncavo,  $f_l-100\text{ mm}$ .
- 1 Cubeta, doble semicircular.
- 1 Disco óptico.
- 1 Espejo, cóncavo-convexo.
- 1 Tapa para caja, plástico.
- 1 Caja, plástico, 305 x 425 x 150 mm.



### Accesorios incluidos:

- Accesorios para un grupo el cual contiene:
  - 1 Fuente de alimentación CD: 0 a 12 V, 2 A / CA: 6 V, 12 V, 5 A.
  - 1 Lámpara halógena, 12V/20W.

Manual

- Conjunto de mezcla de color
- Suministro: 1 Accesorio de caja de luz para mezcla de color,  
 1 Conjunto de filtros de color, aditivos (rojo, azul, verde),  
 1 Conjunto de filtros de color, sustractivos (amarillo, magenta, cian).

## P2041

### Conjuntos de óptica 2

#### CARACTERÍSTICAS:

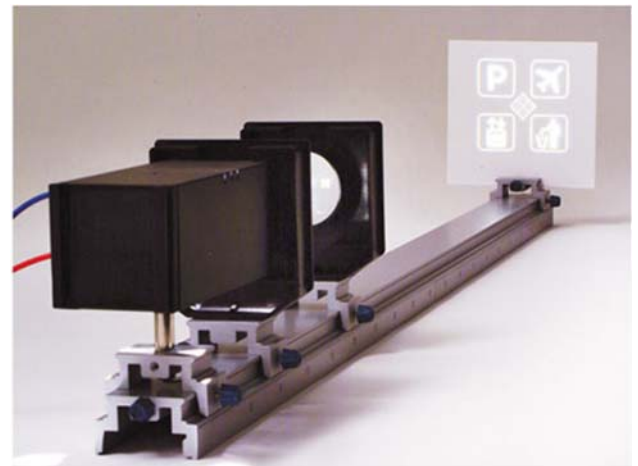
Permiten la realización de los siguientes temas experimentales:

- Día y noche.
- Las estaciones.
- Fases de la luna.
- Eclipse solar y lunar (con el modelo tierra-luna).
- La cámara estenopeica.
- Intensidad luminosa (fotómetro).
- Iluminancia (ley del cuadrado inverso).
- Imagen proyectada con un espejo cóncavo.
- Ley de la imagen para un espejo cóncavo.
- Determinación de la magnificación de un espejo cóncavo.
- Imágenes en un espejo convexo.
- Obtención de imagen con una lente convexa.
- Determinación de la longitud focal de una lente convexa.
- Ley de la imagen para una lente convexa.
- Determinación de la magnificación de una lente cóncava.
- Distorsión en tonel y cojín.
- La lupa.
- Estructura del microscopio.
- Determinar la magnificación de un microscopio.
- El telescopio astronómico.
- El telescopio de Galileo.
- Determinar la magnificación de un telescopio.
- La cámara.
- La profundidad de enfoque de una cámara.
- El proyector de diapositivas.
- Difracción en una rejilla.
- Determinación de la longitud de onda por difracción en rejilla.
- Polarización con filtros.
- Rotación del plano de polarización con una solución de azúcar.



### Se suministra con:

- 1 Banco óptico, l = 600 mm.
- 1 Pantalla de vidrio esmerilado, 50 x 50 x 2 mm.
- 2 Filtros de polarización, 50 mm x 50 mm.
- 1 Base con vástago para caja de luz.
- 1 Diafragma d 1, 2, 3, 5 mm.
- 1 Diafragma con orificio, d=20 mm.
- 1 Diafragma con hendidura.
- 1 Diafragma con cuadrado.
- 1 Lente en soporte deslizante, f= +50 mm.
- 1 Lente en soporte deslizante, f= +100 mm.
- 1 Lente en soporte deslizante, f= -50 mm.
- 1 Espejo cóncavo/convexo con varilla.
- 2 Soportes deslizantes para banco óptico.
- 1 Soporte con escala en soporte deslizante.
- 1 Mesa con vástago.
- 1 Modelo tierra/luna.
- 1 Pantalla, blanca, 150 x 150 mm.
- 1 Rejilla, 80 líneas/mm.
- 2 Soportes de diafragma, acoplables.
- 1 Objeto-L, perlas de vidrio.
- 1 Diapositiva -Emperador Maximiliano-.
- 1 Tapa para caja, plástico.
- 1 Caja, plástico, 305 x 425 x 150 mm.



**P2050****Experimento: Mecánica de flujo.****CARACTERÍSTICAS:****Principio**

El efecto ultrasónico Doppler es usado para el estudio de las leyes del flujo laminar y uniforme en un circuito de tubos, el cuál forma la base de numerosas aplicaciones técnicas. El experimento se enfoca particularmente en la relación entre la velocidad de flujo y el área del tubo de la sección transversal (Condición continua) así como también la relación entre la resistencia de flujo y el diámetro del tubo (Ley de Hagen-Poiseuille). Si la geometría es conocida, ambas relaciones pueden ser usadas para determinar la viscosidad dinámica o fluidez.

**Tareas:**

- Determinar el cambio de frecuencia Doppler medio y máximo para diferentes velocidades y diámetros.
- Calcular la velocidad de flujo media de acuerdo a la Ley de Doppler así como también las velocidades de flujo en base a la sección transversal del tubo y de acuerdo con la ecuación de continuidad.
- Medir la caída de presión para las diferentes velocidades de flujo y diámetros de tubo con la ayuda de tubos verticales.
- Calcular la resistencia de flujo según la Ley de Ohm, basado en la pérdida de presión y la tasa de flujo. Examinar la dependencia de la resistencia de flujo con respecto al diámetro del tubo (Ley de Hagen-Poiseuille).



## Equipo didáctico y material de laboratorio

## Tareas

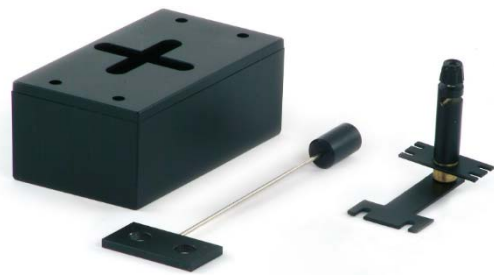
- Calcular la viscosidad dinámica en base a la ley de Hagen-Poiseuille y a la geometría conocida.
- Calcular el número de Reynolds para tubos de diferentes diámetros basado en las velocidades de flujo y definir las características de flujo de diferentes tubos.

## Tópicos de aprendizaje:

- Ultrasonido de efecto Doppler
- Flujo laminar y turbulento, estable.
- Ecuación de continuidad.
- Ecuación de Bernoulli
- Ley de Hagen-Poiseuille
- Velocidad de flujo y resistencia al flujo (Dinámica y estática).
- Presión, escalas de presión.
- Viscosidad y fluidez
- Mediciones de flujo por ultrasonido.

## Se suministra con:

- 1 Conjunto básico de técnicas de ultrasonido Doppler.
- 1 Conjunto de mecánica de flujo.





### P2030

## Experimento: Fuerza centrífuga.

### CARACTERÍSTICAS:

#### Principio

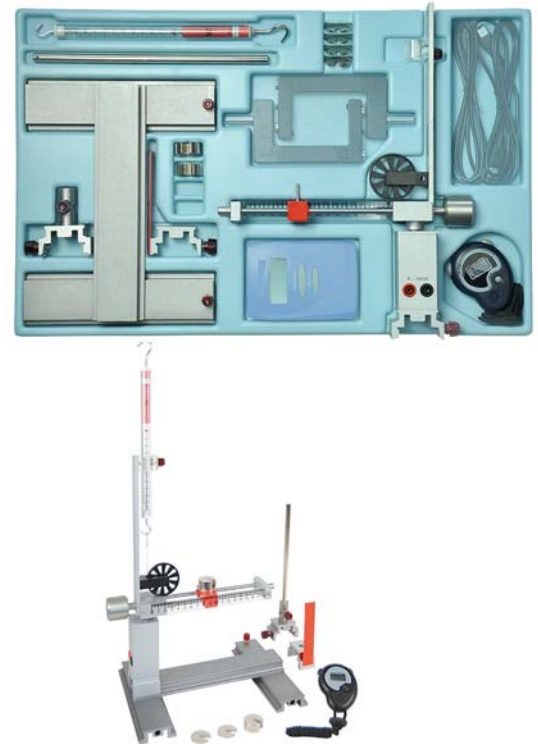
Un cuerpo de masa variable se mueve sobre una plataforma con radio ajustable y velocidad angular variable. La fuerza centrífuga del cuerpo es medida como función de estos parámetros.

#### Tareas:

- Determinación de la fuerza centrífuga como función de la masa.
- Determinación de la fuerza centrífuga como función de la velocidad angular.
- Determinación de la fuerza centrífuga como función de la distancia del eje de rotación al centro de gravedad del carro.

#### Tópicos de aprendizaje:

- Fuerza centrífuga
- Movimiento de rotación
- Velocidad angular
- Fuerza aparente.



#### Se suministra con:

- 1 Base cilíndrica.
- 2 Pinzas de mesa.
- 1 Aparato de fuerza centrífuga.
- 4 Pesas ranuradas de 10 g
- 1 Porta dinamómetros.
- 1 Varilla de soporte de acero inoxidable  $l=250$  mm.
- 1 Engranaje 30/1
- 2 Pesas ranuradas 50g.
- 1 Barrera luminosa con contador.
- 1 Pasador de sujeción.
- 1 Varilla de soporte de acero inoxidable con orificio 10 cm.
- 1 Motor de laboratorio
- 1 Rodamiento.
- 1 Banda
- 1 Hilo, 100 m
- 1 Carro para experimentos y mediciones.
- 1 Dinamómetro transparente de 2 N.
- 1 Fuente de poder 5VCD/2.4A

## P2026

# Experimento: Interferencia y Difracción de Ondas de agua en Tanque de ondas

### CARACTERÍSTICAS:

#### Principio

Se genera simultáneamente un conjunto de ondas de agua circulares y se observa la interferencia resultante. Al incrementar el número de ondas circulares de interferencia, se puede verificar el Principio de Huygens. Con la ayuda de las ondas de agua planas, se investigan los fenómenos de difracción de las ondas a diferentes obstáculos (hendidura, borde, doble hendidura, etc.). En un experimento adicional, se puede demostrar el principio de "antenas en fase". Para ello, dos ondas circulares se generan para interferir y se observa el patrón de interferencia resultante de la variación de la fase de una de las ondas circulares con respecto a la otra.

#### Tareas:

- Utilizar el peine para generar dos ondas circulares y observar la interferencia resultante. Incrementar el número de ondas circulares de interferencia hasta diez utilizando todos los dientes del peine para demostrar el Principio de Huygens.
- Generar ondas de agua planas y utilizar una barrera para demostrar la difracción en un borde. A continuación, formar una hendidura y observar la difracción detrás de la hendidura. Repetir este experimento para una doble hendidura.



## Equipo didáctico y material de laboratorio

### Tareas

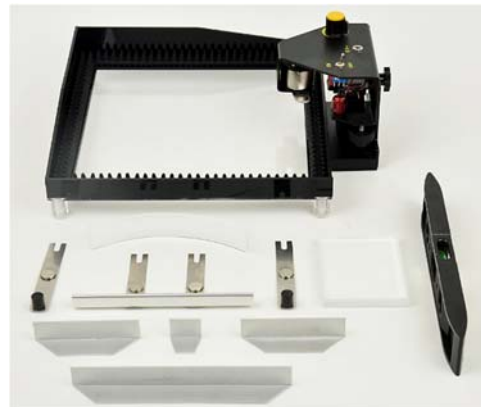
- Al usar el generador de ondas integrado, así como el generador de ondas externo, generar dos ondas circulares y observar la interferencia. Variar la fase del generador de onda externo y observar el patrón de interferencia resultante para comprender el principio de "antenas en fase".

### Tópicos de aprendizaje

- Difracción de ondas de agua.
- Interferencia de ondas
- Principio de Huygens
- Principio de "antenas en fase"
- Efecto Doppler

### Se suministra con:

- 1 Conjunto de tanque de ondas con fuente de luz LED, completo.
- 1 Generador de vibraciones externo.



## P2020

### Experimento: Leyes de Colisión / pista de demostración con temporizador.

#### CARACTERÍSTICAS:

##### Principio

Las velocidades de dos deslizadores, que se mueven sin fricción en una pista de demostración, se miden antes y después de la colisión, para colisión elástica e inelástica.

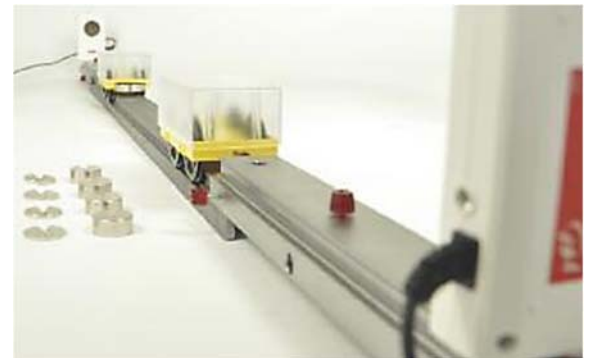
##### Tareas:

##### Colisión elástica

- Los impulsos de los dos deslizadores así como su suma después de la colisión. Para comparar, el valor medio de los impulsos del primer deslizador se ingresa como una línea horizontal en el gráfico.
- Su energía, de manera semejante a la tarea anterior.
- De acuerdo con el valor medio del impulso medido del primer deslizador antes de la colisión, los valores teóricos de los impulsos para los dos deslizadores se ingresan para un rango de relaciones de masa de 0 a 3. Para fines de comparación de los puntos de medición se trazan en el gráfico.
- De acuerdo con el valor medio de la energía medida del primer deslizador antes de la colisión, el valor teórico de la energía después de la colisión es trazado. Los valores medidos se comparan con las curvas teóricas.

##### Colisión inelástica:

- Los valores de impulso son trazados.
- Los valores de energía son trazados.



## Equipo didáctico y material de laboratorio

### Tareas

#### Colisión inelástica:

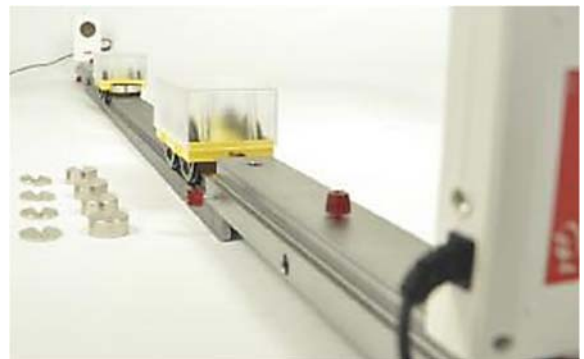
- Los valores de impulso teóricos y medidos se comparan.
- Se comparan los valores de energía teóricos y medidos. Para ilustrar la pérdida de energía y su dependencia de las relaciones de masa, se trazan las funciones teóricas de la energía total de ambos deslizadores y la pérdida de energía después de la colisión

#### Tópicos de aprendizaje:

- Conservación de momento.
- Conservación de energía.
- Movimiento lineal.
- Velocidad.
- Pérdida elástica.
- Colisión elástica

### Se suministra con:

- 2 Tubos con enchufe.
- 2 Agujas con enchufe.
- 1 Horquilla con enchufe.
- 10 Bandas de goma para horquilla con enchufe.
- 1 Placa con enchufe.
- 1 Imán con enchufe para sistema de arranque.
- 10 Pesos ranurado, negro, 10 g.
- 6 Pesos ranurados, negro, 50 g.
- 2 Barreras de luz.
- 1 Temporizador.
- 1 Pista de demostración, aluminio, 1.5 m.
- 2 Carros, rodamientos de baja fricción.
- 1 Sistema de arranque para pista de demostración.
- 2 Pesos para carro de baja fricción, 400 g.
- 2 Placas de obturación para carro de baja fricción, ancho: 100 mm.
- 2 Soportes para barrera de luz.
- 1 Soporte final para pista de demostración.
- 2 Cables de conexión, 32 A, 1000 mm, rojo.
- 2 Cables de conexión, 32 A, 1000 mm, amarillo.
- 2 Cables de conexión, 32 A, 1000 mm, azul.



## P2024

## Experimentos: Movimiento de proyectiles

**CARACTERÍSTICAS:****Principio**

Una bola de acero es lanzada por un resorte a diferentes velocidades y a diferentes ángulos de la horizontal. Se determina la relación entre el rango, la altura de proyección, el ángulo de inclinación, y la velocidad de disparo.

**Tareas:**

- Determinar el rango como una función del ángulo de inclinación.
- Determinar la altura máxima de proyección como una función del ángulo de inclinación.
- Determinar el rango (máximo) como una función de la velocidad inicial.

**Tópicos de aprendizaje**

- Trayectoria parábola
- Movimiento involucrando aceleración uniforme
- Balística.

**Se suministra con:**

- 1 Escala,  $l = 750$  mm, sobre varilla.
- 1 Base cilíndrica.
- 2 Bolas de acero,  $d = 19$  mm.
- 1 Papel de registro, 1 rollo, 25 m.
- 1 Unidad balística.
- 1 Soporte de plataforma de dos niveles.
- 1 Accesorio de medición de velocidad
- 1 Fuente de alimentación 5 VCD / 4 A.

P2024

## Experimentos: Movimiento de proyectiles

### CARACTERÍSTICAS:

#### Principio

Una bola de acero es lanzada por un resorte a diferentes velocidades y a diferentes ángulos de la horizontal. Se determina la relación entre el rango, la altura de proyección, el ángulo de inclinación, y la velocidad de disparo.

#### Tareas:

- Determinar el rango como una función del ángulo de inclinación.
- Determinar la altura máxima de proyección como una función del ángulo de inclinación.
- Determinar el rango (máximo) como una función de la velocidad inicial.

#### Tópicos de aprendizaje

- Trayectoria parábola
- Movimiento involucrando aceleración uniforme
- Balística.



#### Se suministra con:

- 1 Escala, l = 750 mm, sobre varilla.
- 1 Base cilíndrica.
- 2 Bolas de acero, d = 19 mm.
- 1 Papel de registro, 1 rollo, 25 m.
- 1 Unidad balística.
- 1 Soporte de plataforma de dos niveles.
- 1 Accesorio de medición de velocidad
- 1 Fuente de alimentación 5 VCD / 4 A.



**P2028**

## Experimento: Oscilación Armónica.

### CARACTERÍSTICAS:

#### Principio

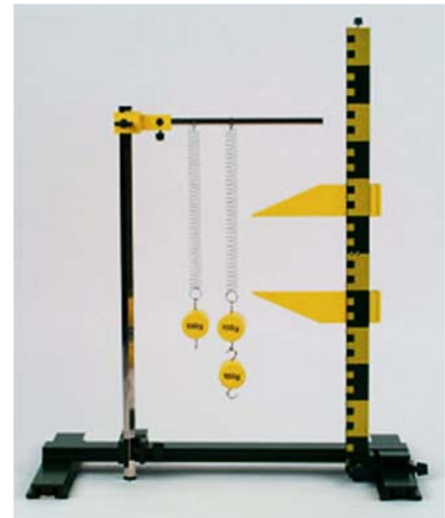
Las ondas sonoras son usualmente producidas en lugares donde un medio, por ejemplo, aire, es comprimido para después expandirse de nuevo. El sonido es causado por movimientos repetidos llamados oscilaciones. El objetivo de este experimento es familiarizar a los estudiantes con los conceptos de "Amplitud", "Periodo" y "frecuencia" en el contexto de oscilaciones armónicas.

#### Tareas:

- Los estudiantes resuelven estas características en base a ejemplos con una regla oscilante y de un péndulo de resorte. Observa la oscilación de una regla en el borde de la mesa. Colocar pesas en un resorte y al oscilar, razonar las cantidades características con el cual la oscilación podría ser descrita.

#### Tópicos de aprendizaje:

- Amplitud.
- Periodo.
- Frecuencia.
- Oscilación Armónica.



#### Se suministra con:

- 1 Cinta métrica l=2 m
- 2 Pesas ranuradas negra de 50g.
- 1 Regla de plástico 200 mm.
- 1 Resorte de 3 N/m.
- 1 Soporte para pesas.
- 1 Cronómetro digital 24h 1/100 s y 1 s

**P2020****Experimentos: Técnicas básicas de medición.****CARACTERÍSTICAS:****Principio**

Vernier, micrómetros y esferómetros son usados para mediciones exactas de longitud, espesor, diámetro y curvatura. Se demuestran los métodos de medición, la exactitud de la medición, y exactitud de lectura.

**Beneficios:**

- Adquirir las habilidades de medición de variables mecánicas básicas.
- Advertir los límites de las mediciones exactas.
- Combinar diferentes mediciones para determinar una cantidad de interés.
- Determinar la curvatura usando un esferómetro.

**Tareas:**

- Determinar el volumen de tubos con un vernier.
- Determinar el espesor de alambres, cubos y placas con un micrómetro.
- Determinar el espesor de placas y los radios de curvatura de vidrios de reloj con el esferómetro.

**Tópicos de aprendizaje:**

- Longitud
- Diámetro
- Profundidad diámetro interno.
- Curvatura
- Vernier.



### Se suministra con:

- 1 Calibrador Vernier de 0-160 mm. 1/20.
- 1 Placa de vidrio 100 mm x 85 mm x 1mm.
- 1 Película de aluminio, juego de dos hojas
- 10 Tubos de vidrio, recto, l=80 mm.
- 1 Micrómetro de tornillo 0-25 mm.
- 1 Vidrio de reloj, diá. 125 mm.
- 1 Tubo de vidrio de  $d_e = 24$  mm,  $d_i = 21$  mm, l= 120 mm.
- 1 Esferómetro.
- 1 Vidrio de reloj, diá. 100 mm.
- 1 Alambre de hierro,  $d = 1.0$  mm, l=10 m.
- 1 Conjunto de 8 cubos.



### P0301

## Interface Colectora de datos con sensores

### CARACTERISTICAS:

- Permite realizar experimentos rápido y fácil
- Adquisición de datos en tiempo real: 1000 muestras/s, modo barrido 500,000 muestras/s.
- Resolución A/D: 12 bit
- Puerto para sensores: 4 canales análogos/digitales, 1 canal digital.
- Sensores internos: Aceleración 3 ejes, sonido, GPS.
- Pantalla: 10.1" (1920x1200 FHD) táctil.
- Capacidad: 1.3 GHz, 32 GB.
- Cámara: frontal 2MP, trasera 5 MP.
- Conectividad: 2.4 + 5 GHz. Bluetooth 4.0.
- 2 altoparlantes, micrófono, salida de audio.
- Suministro eléctrico: CD 5V, 2.0A.
- Permite el intercambio de experimentos y reportes a través de red.
- Permite la realización de experimentos, análisis y reportes.



### Sensor de voltaje

#### Especificaciones:

- Rango: +/- 30 V
- Resolución: 0.02 V
- Velocidad de muestreo: 1000 Hz

### Sensor de corriente

Especificaciones:

- Rango: +/- 1 A.
- Resolución: 0.5 mA.
- Velocidad de muestreo: 1000 Hz



### Sensor de temperatura

Especificaciones:

- Rango: -40 a 120 °C.
- Resolución: 0.01 °C.
- Velocidad de muestreo: 10 Hz.
- Resistente al agua según IP 67.



### Sensor de fuerza y aceleración

Especificaciones:

- Rango de fuerza: +/- 50 N.
- Resolución de fuerza: 30 mN
- Rango de aceleración:  $\pm 16$  g.
- Resolución de aceleración: 0.01 g.
- Velocidad de muestreo: 1000 Hz



### Sensor fotopuerta

Especificaciones:

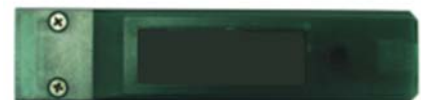
- Rango: 0 a  $\infty$ .
- Resolución: 0.01 ms.
- Velocidad de muestreo: 1000 Hz.
- Dos piezas



### Sensor de campo magnético

Especificaciones:

- Rango: +/- 130 mT/ 5mT
- Resolución: 0.1 mT/0.001 mT



### Sensor de presión

Especificaciones:

- Rango: 20 a 400 kPa.
- Resolución: 0.1 kPa.
- Velocidad de muestreo: 500 Hz



### Sensor de luz

Especificaciones:

- Rango: 1 a 128 kLx.
- Resolución: 1 Lx.
- Velocidad de muestreo: 10 Hz.



### Sensor de aceleración

Especificaciones:

- Rango:  $\pm 8g$
- Resolución: 0.01 g
- Velocidad de muestreo: 100 Hz



### Sensor de movimiento

Especificaciones:

- Rango: 0.2 a 2 m.
- Resolución: 1 mm
- Velocidad de muestreo: 50 Hz

