



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE MORENO

LABODUINO: LABORATORIO MÓVIL

GUÍA PARA DOCENTES

Leonardo Dell Arciprete

2017





UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO

Rector

Hugo O. ANDRADE

Vicerrector

Manuel L. GÓMEZ

Secretaría Académica

Adriana M. del H. SÁNCHEZ

Secretario de Investigación, Vinculación Tecnológica y Relaciones Internacionales

Jorge L. ETCHARRÁN (ad honórem)

Secretaria de Extensión Universitaria

M. Patricia JORGE

Secretario general

V. Silvio SANTANTONIO

Consejo Superior

Autoridades

Hugo O. ANDRADE

Manuel L. GÓMEZ

Jorge L. ETCHARRÁN

Pablo A. TAVILLA

M. Patricia JORGE

Consejeros

Claustro docente:

Marcelo A. MONZÓN

Javier A. BRÁNCOLI

Guillermo E. CONY (s)

Adriana M. del H. SÁNCHEZ (s)

Claustro estudiantil:

Rocío S. ARIAS

Iris L. BARBOZA

Claustro no docente:

Carlos F. D'ADDARIO

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN

Director - Decano
Pablo A. TAVILLA

Licenciatura en Relaciones del Trabajo
Coordinadora - Vicedecana
Sandra M. PÉREZ

Licenciatura en Administración
Coordinador - Vicedecano
Pablo A. TAVILLA (a cargo)

Licenciatura en Economía
Coordinador - Vicedecano
Alejandro L. ROBBA

Contador Público Nacional
Coordinador - Vicedecano
Alejandro A. OTERO

DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

Directora - Decana
M. Patricia JORGE

Licenciatura en Trabajo Social
Coordinadora - Vicedecana
M. Claudia BELZITI

Licenciatura en Comunicación Social
Coordinador - Vicedecano
Roberto C. MARAFIOTI

Licenciatura en Educación Secundaria
Coordinadora - Vicedecana
Lucía ROMERO

Licenciatura en Educación Inicial
Coordinadora - Vicedecana
Nancy B. MATEOS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA

Director - Decano
Jorge L. ETCHARRÁN

Ingeniería en Electrónica
Coordinador - Vicedecano
Daniel A. ACERBI (int.)

Licenciatura en Gestión Ambiental
Coordinador - Vicedecano
Jorge L. ETCHARRÁN

Licenciatura en Biotecnología
Coordinadora - Vicedecana
Fernando C. RAIBENBERG (int.)

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO

Directora - Decana
N. Elena TABER (a cargo)

Arquitectura
Coordinadora - Vicedecana
N. Elena TABER (int)

Dell Arciprete, Leonardo

Labodiuino : laboratorio móvil : guía para docentes / Leonardo Dell Arciprete. - 1a ed. - Moreno : UNM Editora, 2017.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-987-3700-61-3

1. Física. 2. Electrónica. 3. Guía del Docente. I. Título.

CDD 371.1

Colección: Cuadernos de Cátedra

Serie: Articulación con otros niveles educativos

Directora: Adriana M. del H. Sánchez

Autor: Leonardo DELL ARCIPRETE

1.º edición: mayo de 2017

© UNM Editora, 2017

Av. Bartolomé Mitre N.º 1891, Moreno (B1744OHC),
prov. de Buenos Aires, Argentina

Teléfonos:

(0237) 466-7186 / 1529 / 4530

(0237) 488-3151 / 3147 / 3473

(0237) 425-1786 / 1619

(0237) 462-8629

(0237) 460-1309

Interno: 154

unmeditora@unm.edu.ar

<http://www.unm.edu.ar/editora>

La edición en formato digital de esta obra se
encuentra disponible en:

<http://www.unm.edu.ar/repositorio/repositorio.aspx>

ISBN (version digital): 978-987-3700-61-3

La reproducción total o parcial de los contenidos publicados
en esta obra está autorizada a condición de mencionarla
expresamente como fuente, incluyendo el título completo
del trabajo correspondiente y el nombre de su autor.

Libro de edición argentina. Queda hecho el depósito que
marca la Ley 11.723. Prohibida su reproducción total o
parcial

UNM Editora

COMITÉ EDITORIAL

UNM Editora

Miembros ejecutivos:

Adriana M. del H. Sánchez (presidenta)

Jorge L. ETCHARRÁN

Pablo A. TAVILLA

M. Patricia JORGE

V. Silvio SANTANTONIO

Marcelo A. MONZÓN

Miembros honorarios:

Hugo O. ANDRADE

Manuel L. GÓMEZ

Departamento de Asuntos Editoriales

Staff:

R. Alejo CORDARA (arte)

Sebastián D. HERMOSA ACUÑA

Cristina V. LIVITSANOS

Pablo N. PENELA

Florencia H. PERANIC

Daniela A. RAMOS ESPINOSA

MATERIAL DE DISTRIBUCIÓN GRATUITA



Libro
Universitario
Argentino

LABODUINO:

LABORATORIO MÓVIL

GUÍA PARA DOCENTES



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE MORENO

Resumen

La presente guía se basa en el uso de Laboratorios electrónicos móviles denominado Laboduino para el estudio de conceptos de Física de nivel Medio como conservación de la Energía, Movimientos periódicos y Calorimetría. El material contiene una guía técnica para el uso del instrumental, una guía teórica y la propuesta de actividades para el aula.

Propósito de esta guía

Esta guía es producto del trabajo de estudiantes de la carrera de ingeniería, docentes que participan de la licenciatura en educación secundaria, profesores en física y en ciencias de la educación de la Universidad Nacional de Moreno. El propósito es presentar lineamientos que permitan llevar adelante las experiencias propuestas y así vincularse con la ciencia de un modo diferente. Esta primera versión será reemplazada rápidamente con el aporte de uds, por lo que se podrá acceder a las actualizaciones en el Campus Virtual de la Universidad Nacional de Moreno.

Partimos de entender a la enseñanza no como un proceso lineal ni causal, en donde su producto o consecuencia - es el aprendizaje. Entendemos que enseñar y aprender participan de lógicas y procesos diferentes. Como enseñantes y preocupados por el aprendizaje, sabemos que se aprende de diversas maneras y es la tarea del educador ofrecer diversas posibilidades de apropiación del conocimiento.

En esta guía se encuentran algunos ejes que permiten llevar adelante una propuesta de enseñanza que tiene en eje a la experiencia y a la teoría.

Participar de un experimento permite poner en juego la confrontación de diferentes hipótesis construidas por los estudiantes, discutir criterios, observar, analizar resultados. Favoreciendo una enseñanza comprensiva que habilita a un pensamiento reflexivo, crítico, con posibilidad de experimentar, conceptualizar y aplicar el conocimiento adquirido.

Estas cuatro instancias son ejes para pensar en un proceso de enseñanza, dónde no hay un modo único, ni un único circuito posible. Invita a que cada docente centrado en su grupo de estudiantes –particular, singular, único- pueda poner en juego diversas estrategias que permitan construir un espacio de aprendizaje genuino, centrado en la comprensión.

La incorporación de la experiencia a la clase, como de cualquier otra tecnología, no genera un beneficio por sí mismo. Solo adquiere relevancia, en la medida que se enmarca en una propuesta pedagógica genuina y situada. Que entiende al estudiante como protagonista de su propio proceso de aprendizaje.

Nuestra propuesta es presentar esta primera versión de guía, no como un manual, sino como base para seguir pensando juntos en esta pregunta que da sentido a nuestra tarea hoy

Propósitos de enseñanza:

- Promover el uso de los equipos portátiles en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Promover el trabajo en red y colaborativo, la discusión y el intercambio entre pares, la realización en conjunto de la propuesta, la autonomía de los alumnos y el rol del docente como orientador y facilitador del trabajo.
- Estimular la búsqueda y selección crítica de información proveniente de diferentes soportes, la evaluación y validación, el procesamiento, la jerarquización, la crítica y la interpretación.

Propósitos del aprendizaje:

- Estudiar la aceleración gravitatoria con cuerpos en caída libre.
- Utilizar el dispositivo para el estudio de la energía mecánica.
- Construir los conceptos de energía cinética y potencial.
- Identificar la energía cinética y potencial en distintas situaciones.

Propósitos de enseñanza:

- Promover el uso de los equipos portátiles en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Promover el trabajo en red y colaborativo, la discusión y el intercambio entre pares, la realización en conjunto de la propuesta, la autonomía de los alumnos y el rol del docente como orientador y facilitador del trabajo.
- Estimular la búsqueda y selección crítica de información proveniente de diferentes soportes, la evaluación y validación, el procesamiento, la jerarquización, la crítica y la interpretación.

Propósitos del aprendizaje:

- Analicen la caída de los cuerpos en el vacío.
- Entiendan la conservación de la Energía Mecánica para sistemas aislados.
- Aprendan que la aceleración constante con la que caen los cuerpos es independiente de su masa.

¿Qué es Laboduino?

Es una propuesta de aprendizaje de la Ciencias Experimentales basadas en Arduino y sensores construidos por la Universidad Nacional de Moreno. Tiene el objetivo contribuir a la mejora de la enseñanza de las ciencias exactas y naturales.

Para poder difundir esta última función se ha creado un proyecto de Extensión en el marco plan “Articulación entre la Universidad y la Escuela Secundaria, mejora de la formación en ciencias exactas y naturales en la escuela secundaria” aprobado por la Subsecretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias, que permitirá, entregar durante el año 2014, kits de esta herramienta didáctica a 20 escuelas del partido de Moreno. Este kit está formado por Arduino, compuertas ópticas, sensores ultrasónicos, termómetros digitales, entre otros sensores, además de los respectivos manuales y guías para estudiantes y docentes. Los mismos son construidos por un equipo interdisciplinario de estudiantes de ingeniería electrónica, Gestión ambiental y la Licenciatura en Educación Secundaria; estos últimos, a la vez, son docentes en escuelas secundarias.

¿Qué es Arduino?

Arduino es una plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basada en software y hardware flexibles y fáciles de usar. Se creó para artistas, diseñadores, principiantes en electrónica o cualquiera interesado en crear entornos u objetos interactivos.

A la vez, puede tomar información del entorno ya que posee pines de entrada a los cuales se conecta toda una gama de accesorios como sensores ultrasónicos, acelerómetros, giróscopos, termómetros, amperímetros, para de esta manera afectar aquello que lo rodea controlando luces, motores y otros actuadores. El micro controlador de la placa Arduino se programa mediante el lenguaje Arduino y el entorno de desarrollo propio. El software puede ser descargado de forma gratuita y los ficheros de diseño de referencia están disponibles bajo una licencia abierta. Otra característica es que los proyectos hechos con Arduino pueden ejecutarse sin necesidad de conexión a una computadora y también tiene la posibilidad de programarse con veinte tipos de software diferentes.

¿cómo hago para empezar a usar Laboduino?

Se debe contar con:

- Placa Arduino,
- Cable USB 2.0
- Los archivos de instalación,
- Los sensores que requiera la actividad
- El código específico para los sensores.

Quiero empezar con Arduino desde cero ¿Cómo hago?

La comunidad de Hardware Libre nos brinda muchos artículos para iniciarnos. Podés encontrar tutoriales en buscando en la Web.

Apartado Teórico:

Cinemática

Según Galileo el estado natural de los cuerpos es el movimiento. Una masa con velocidad inicial sobre el que no actúa ningún agente externo(roce), continúa su movimiento de manera uniforme, sin cambio de velocidad, lo que conocemos como principio de inercia. Newton dirá luego que si el cuerpo cambia de velocidad es debido a que se le está aplicando una fuerza. Estudiaremos el movimiento variado más simple, el movimiento rectilíneo uniformemente variado.

Para un movimiento en línea recta sin cambio de velocidad(MRU por Movimiento rectilíneo Uniforme) la velocidad promedio se define como

$$velocidad = \frac{distancia\ recorrida}{tiempo\ empleado} \rightarrow v = \frac{d}{t}$$

y la ecuación que describe la posición en el tiempo es distancia= velocidad*tiempo empleado.

Para el caso en que la velocidad cambia de manera uniforme y el movimiento es en línea recta(MRU Variado).

El cuerpo cuando iniciamos el cronómetro tiene una velocidad de 3m/s, y luego segundo a segundo la incrementa en $4\frac{m}{s}$ (3+4=7 ; 3+4+4=11 ; 3+4+4+4=15). La variación de velocidad fue de $4\frac{m}{s}$ por cada segundo transcurrido y el incremento es constante, se mantiene segundo a segundo por lo que es una variación uniforme.

Se define aceleración como el cambio de velocidad en el tiempo

$$aceleracion = \frac{variacion\ de\ velocidad}{tiempo\ empleado} = \frac{v - v_i}{t - t_i}$$

la ecuación que corresponde a la tabla de velocidad en el tiempo para el ejemplo será $v(t) = 3\frac{m}{s} + 4\frac{m}{s}(t - 0s)$

Y en general $v(t) = v_i + a.(t - t_i)$ donde la velocidad inicial v_i es la ordenada al origen del gráfico de velocidad en el tiempo y la aceleración es la pendiente de la función lineal.

La ecuación que describe la posición $x(t)$ en el tiempo para el caso de aceleración constante es, si el cronómetro comienza en 0 segundos $x(t) = x_i + v_i \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

La gravedad es una de las cuatro interacciones fundamentales observadas en la naturaleza, originando los movimientos a gran escala que se observan en el Universo: la órbita de la Luna alrededor de la Tierra, las órbitas de los planetas alrededor del Sol, etcétera. A escala cosmológica es la interacción dominante y que gobierna la mayoría de los fenómenos a gran escala.

De ser una caída libre, fijando el sistema de referencia hacia abajo como positivo $y(t) = y_i + v_i \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$ donde g es la aceleración gravitatoria cuyo valor al nivel del mar es 9.80665 ms^{-2}

Medición de la aceleración gravitatoria con un péndulo

El período de un péndulo es el tiempo que tarda éste en realizar una oscilación, es decir, en ir y venir. Para oscilaciones pequeñas, menores a 10° se puede observar que el movimiento es periódico y que solo depende de la distancia L entre el soporte al centro de masa de cuerpo. La distancia L es proporcional a T^2 .

Planteando las ecuaciones de Dinámica y proponiendo una solución llegamos a la conclusión que el periodo depende no solo del largo L , sino también de la inversamente de la aceleración de la gravedad, mediante la ecuación $T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$

Midiendo el Periodo del péndulo según el largo podemos obtener la aceleración gravitatoria.

Conservación de la Energía Mecánica

La energía es un concepto abstracto pero que su estudio permite resolver problemas más difíciles y con algebra elemental que con la leyes de Newton. La energía entregada a un cuerpo se manifiesta en cambios de velocidad, posición, forma, masa y temperatura. La energía mecánica E_m es la suma de las energías de posición y movimiento. La energía Cinética de traslación E_c es proporcional a la masa m y al cuadrado de la velocidad v , se define $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

La energía Potencial Gravitatoria es proporcional a la masa m del cuerpo, la aceleración gravitatoria y la posición vertical referida a un punto de referencia arbitrario.

$$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$$

La energía mecánica se define como la suma de las energías cinéticas y las potenciales para un estado determinado, por ejemplo el estado A

$$EM_A = E_{c_A} + E_{p_{g_A}}$$

La energía puede transferirse a un sistema o puede salir del mismo al ambiente. La variación de energía del sistema es sumar y restar los ingresos y egresos de energía al sistema.

Si es sistema es aislado, osea no ingresa ni egresa energía, la variación entre estados de energía es cero por lo que, al no haber diferencia, tiene la misma energía mecánica antes y después

$$EM_B - EM_A = \sum \text{Trabajos}_{(\text{Fuerzas No Conservativas})}$$

$EM_B - EM_A = 0$ para un sistema aislado, por lo tanto $EM_B = EM_A$

Si se deja caer un objeto, cuanto mayor sea la altura inicial, mayor será la velocidad con la que toque el suelo. Esta experiencia se basa en la conservación de la energía mecánica. El objeto que se deja caer del estado (a) se encuentra a una altura (h) respecto de la superficie donde se encuentra apoyado el dispositivo. La altura y sumas a le confieren energía potencial:

$$E_{pg}=m.g.h \quad (1)$$

Como en ese punto no tiene energía cinética, entonces toda su energía mecánica es igual a su energía potencial inicial.

$$E_m=m.g.h \text{ (en el punto a)} \quad (2)$$

Como la energía mecánica se conserva, ese valor será el que tenga en el punto b. Como en ese punto toda la energía mecánica está en forma de energía cinética, entonces la energía cinética en b es:

$$E_c \text{ (en b)}=m.g.h \text{ (en a)} \quad (3)$$

Por definición, la energía cinética es:

$$E_c= 1/2 m.v^2 \quad (4)$$

Si igualamos las ecuaciones (4) y (3), se obtiene:

$$E_c= 1/2 m.v^2=m.g.h \quad (5)$$

Despejamos velocidad, resulta:

$$v= \sqrt{2.g.h} \text{ (en a)}$$

Esta ecuación permite calcular la velocidad del objeto para cada altura desde la que se deja caer.

Desarrollo de la Experiencia: medición de la aceleración gravitatoria

Quiero hacer la actividad de Medición de g ¿qué hago? Si ya tenes instalado Arduino, continúa con la próxima indicación. Sino descarga los archivos de instalación de Arduino.



Figura N° 1: Sensor, Compuesto por la Cebra (cuerpo regular con zonas opacas y transparentes), la Compuerta óptica, y Laboduino conectado a la PC

Conexión de la compuesta óptica

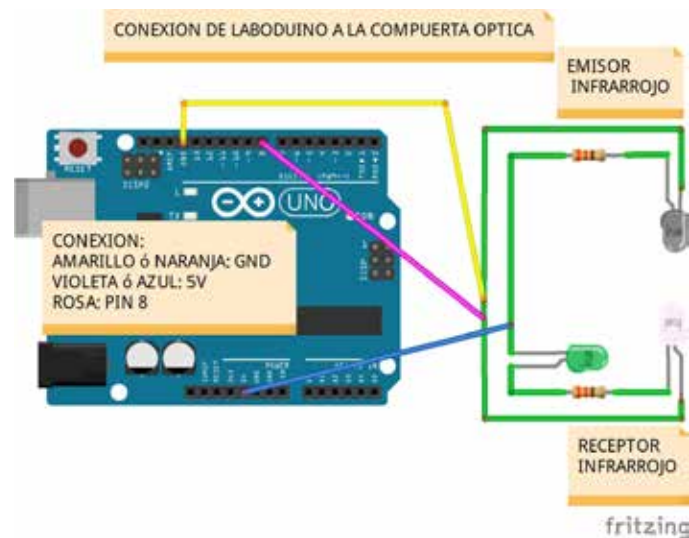


Figura N° 2: Conexión de la compuesta óptica

La compuerta óptica que comprende un emisor infrarrojo y un receptor como se ve en la figura N° 2(Fritzing, 2017). Si el sensor recibe el haz infrarrojo, el voltaje de salida es Alto, mayor a 2.5V, de lo contrario Bajo, menor a 2,5V. Por lo tanto, ante sucesivas obstrucciones emisor-receptor se generan pulsos de ancho temporal correspondientes al tiempo de interrupción de la señal. Si los pulsos son de frecuencia constante indican un movimiento uniforme, mientras pulsos de ancho variable corresponde a movimientos acelerados. Este estímulo se envía a una de las entradas digitales de Arduino, la cual entiende los voltajes Alto y Bajo como información lógica (1 y 0).

Ya tengo todo conectado¿y ahora?

Ya constituido el sensor, el paso siguiente es abrir el archivo de extensión ino . El código ya está escrito para calcular la velocidad instantánea para aceleración constantes.

¿Ya tengo todo conectado y escrito el código ¿Cómo sigo?

Cada objetivo que emprendamos (medir g, periodo de un péndulo, etc.) corresponde una nueva instrucción, un código propio a cargar en Laboduino.

El archivo Laboduino.zip descomprimirlo en carpeta a elección y ejecutar **veneltiempo.ino**.

Hay que configurar por única vez el tipo de Placa Arduino, en **Herramientas/Arduino ONE**

Como se indica en la Figura N°3(Arduino.cc, 2017) Apreta en **Cargar (1)**. Espera que la placa reciba el código. Si pregunta por el número de puerto, elegir entre las opciones el COM del 2 al 16.

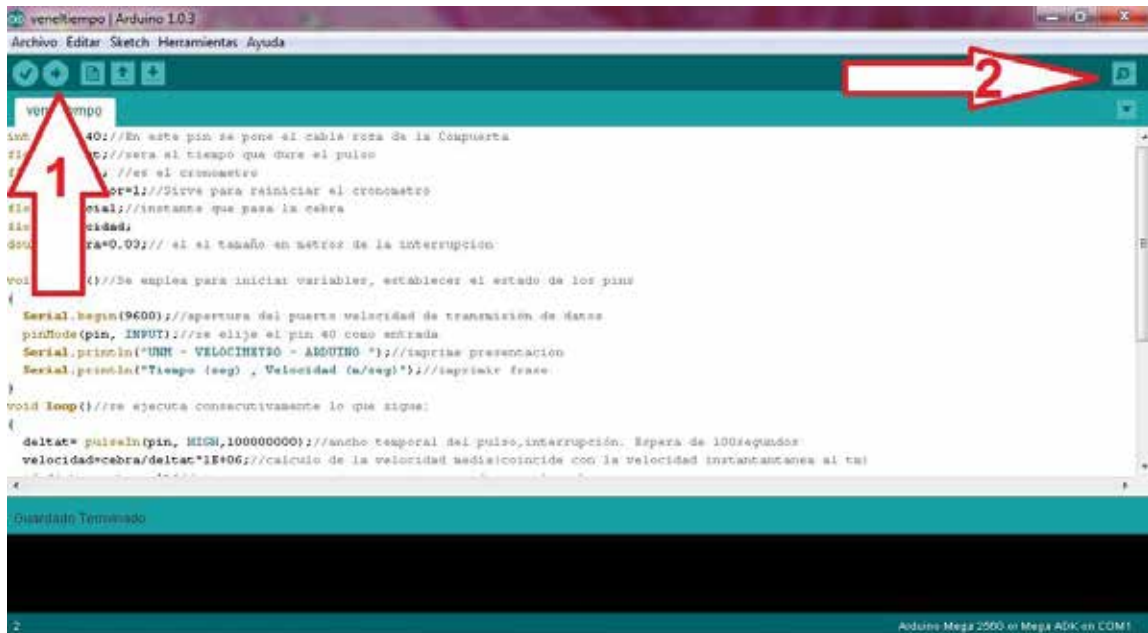


Figura N° 3: Imagen código y el programa de carga

(2) Lo siguiente es abrir el **Monitor Serial**, lugar donde vamos a recibir los datos medidos por Laboduino. Demora 15 segundos en que suceda. Una vez finalizado aparecerá la presentación del código.

¡ Ya estamos listo para tirar la cebra!

Dado que el incremento de la velocidad en caída libre es constante, la velocidad instantánea a la mitad del ancho temporal de obstrucción de la señal del emisor infrarrojo coincide con la velocidad media de cada zona opaca. Dentro de las funciones propias de la plataforma se incluye la de medir el ancho temporal de un pulso y un cronómetro.

Una vez cargado el código, arduino enviará la información a la PC por medio del cable USB. En monitor Serial se imprime en pantalla los datos solicitados.

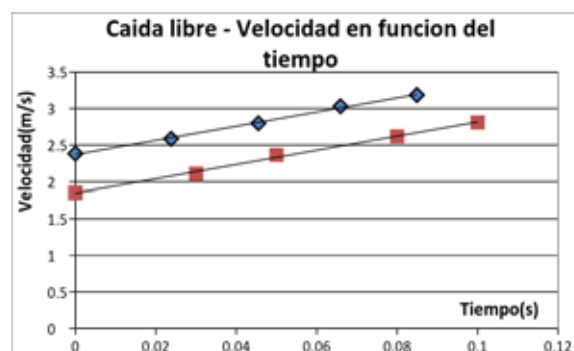


Figura N° 4: Datos que obtiene la PC representados en forma gráfica. Obtención de la aceleración g por medio de regresión lineal

Un vez obtenidos los datos y representados en pantalla podemos analizar cómo la velocidad instantánea se incrementa de forma proporcional en el tiempo. Sabiendo que la aceleración es el cambio de velocidad en el tiempo se puede observar que el cambio es constante y corresponde a la aceleración gravitatoria.

Si se quiere obtener el valor de la aceleración se puede conforme a la ecuación horaria de la velocidad $v(t) = 9.81 \frac{m}{s^2} \cdot t + 2.4 m/s$

donde la pendiente de la recta corresponde a g , la ordenada al origen a la velocidad inicial v_i con la que el objeto atravesó el sensor.

Un objeto en caída libre se mueve únicamente bajo la influencia de la gravedad.

Actividad para los estudiantes:

Guía para medir la aceleración gravitatoria:

Entrando de calor:

1. Si deja caer dos papeles de igual masa desde la misma altura ¿cuál cree que caerá primero? Agarre dos hojas iguales y con una haga una pelotita ¿cual llegará al piso primero? Explique el porqué del resultado.
2. Ahora vamos a dejar caer la pelotita de papel con un cuerpo de forma similar puede ser una moneda, una goma de borrar. Imagine que deja caer ambos cuerpos desde la misma altura ¿cuál piensa que debería llegar primero al piso? ¿porqué?
3. Deje caer ambos cuerpos desde la misma altura ¿que sucede?

Guía de trabajo

Describiremos el movimiento de caída de los cuerpos que como viste es la misma para cualquiera si no consideramos el rozamiento con el aire(muy aprovechado por los paracaidistas). Para eso buscaremos la ecuación que describa la posición(t), la velocidad(t) y la aceleración(t).

Dejaremos caer la cebra a través de la compuerta óptica. Mediremos el fenómeno por medio de Arduino y/o Osciloscopio.

Objetivos:

Realizaremos los gráficos de posición, velocidad y aceleración en el tiempo para la cebra.

Buscaremos una explicación de lo sucedido y las ecuaciones utilizadas.

Explicaremos cómo obtener la aceleración a partir de una gráfica de velocidad(t).

1. A partir del registro identificado con el trabajo de Laboduno. Copiar la tabla siguiente los valores con las mediciones de velocidad en función del tiempo.

Tiempo(seg)	Velocidad(m/seg)

Figura N° 5: Tabla para completar con la experiencia

2. Graficar la información registrada en la tabla anterior.



Figura N° 6: Gráfico de Velocidad en el Tiempo para completar

3. Si la miras de cuidado, verás que la función tiene forma de la una recta cuya estructura matemática es conocida como $y(x)=m.x+b$. Obtener la Interpretar el significado de cada elemento de la fórmula en el contexto de la situación.
4. Interpreta que presenta físicamente las letras y,x,m,b
5. La pendiente m del gráfico de velocidad en el tiempo es la aceleración de caída de la cebra. puedes obtener varias pendientes parecidas, según que puntos de velocidad; tiempo elijas. Realizar los cálculos necesarias para obtenerla.
6. Repetir la experiencia tirando la cebra de más alto. Obtener una fórmula que describa el comportamiento de la nueva medición
7. Comparar los resultados.
8. Realizar, si es posible, una generalización con los resultados obtenidos en las sucesivas mediciones

Medición de g con el péndulo

El objetivo de esta actividad es medir la aceleración gravitatoria por un método alternativo a caída libre de cuerpos, en este caso lo podremos hacer con péndulos simples. Se medirá con Labodduino el periodo de un péndulo.

Materiales:

- Labodduino y cable USB 2.0
- PC
- hilo
- Plomada
- Cintamétrica

Con la compuerta óptica podemos medir tiempos, como en este caso , el periodo de una péndulo.

La conexión entre labodduino y la compuerta óptica es igual la utilizada en para caída libre.

1. Medir el periodo para distintos largos L . Tener en cuenta que el Largo L es desde el centro de masa de cuerpo al soporte.

Medición	Largo L (metros)	Periodo	Valor de g
1	0.20		
2	0.40		
3	0.80		
4	1.60		
5	1.80		

Figura N° 7: Tabla para completar con la experiencia

- Si comparas los largos L, el segundo es 4 veces mayor al primero ¿como es la relación entre los periodos de la medición N° 1 y N° 3? ¿y entre la medición N° 2 y la 4?
- Ahora compara los largos L de la medición 1 y 3 y luego sus respectivos periodos L ¿A qué conclusión llegas?
- ¿Se parece los valores de la aceleración gravitatoria entre las mediciones? ¿alguno se parece a 9,8m/s²?
- Si hubieses colgado un cuerpo más pesado con los mismos largos ¿piensas que debería cambiar el periodo mucho?

Actividad opcional: Predecir el periodo de un péndulo de 2,5 metros.

Con 6 datos (si son más mejor) de largo L y el periodo T de péndulo se puede estimar la función $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$ como $T = \frac{2\pi}{\sqrt{g}} \cdot \sqrt{L} \approx 2\sqrt{L}$ para predecir el periodo que los estudiantes no puedan hacer en lugar de trabajo. Como cierre de la actividad el docente armará el péndulo y se corrobora colectivamente.

Se vuelvan los datos en la planilla de cálculo y se realiza una regresión lineal. Como la función obtenida es una raíz cuadrada de L se puede graficar, T² vs L, lo que esperamos una función con la siguiente estructura T²=4.L, que tiene la estructura de una lineal y=mx. El periodo del Péndulo largo se puede encontrar realizando una sustitución.

El Geogebra permite regresiones de potencias, por lo que sería la opción más directa de encontrar la función $T = 2\sqrt{L}$ con la estructura y=a.x^b

Sensor de Temperatura: absorción por radiación

Arduino permite incorporar varios tipos de sensores como por ejemplo, un termómetro digital.

Con el termómetro podemos realizar experiencias de calorimetría, radiación, punto de fusión de líquidos, etc. El termómetro tiene un rango de medición entre -55° y 125°.

La conexión a Arduino es de la siguiente manera:

Amarillo al Pin 2,
Negro al pin a GND(tierra) y
Rojo: 5 Volts como se indica en la figura.

Figura N° 8: Conexión del Termómetro (resistencia incluida en el sensor)

La figura (Z-wave, 2017) muestra el conexionado interno de sensor de temperatura mostrando el DS19B20 y una resistencia de 4.7 kOhm, los cuales ya fueron incluidos en su fabricación.



Figura N° 9: Imagen de la presentación del termómetro

Es conocido el hecho que convenga usar ropa de colores claros cuando hace calor y estamos expuestos a la luz solar. La razón es que los colores claros reflejan más de la radiación que reciben, que los colores oscuros, los cuales absorben más radiación que los primeros. Al absorber mayor cantidad de radiación se calientan más rápido, llegan a una temperatura más alta, y transfiere más calor al entorno. Esta experiencia (Lavagnino, 2017) pretende mostrar cuál es la relación entre los colores oscuros y los claros, en cuanto a la absorción de radiación, principalmente térmica.

Para realizarla vamos a exponer dos latas, una pintada de blanco y una pintada de negro, a la luz de una bombilla incandescente de 60 watts, la cual entrega bastante calor al entorno (también se puede realizar a la luz del sol) registrando los cambios de temperatura hasta que ésta esté casi estable y luego graficar los resultados.

Las latas de conserva o de aluminio sirven para nuestra experiencia. Pintadas con esmalte sintético en aerosol y puestas dentro de un recipiente de telgopor para aprovechar el calor de la bombilla y para evitar corrientes de aire que afecten la temperatura de las latas. El termómetros no están en contacto con la lata, de modo que mide la temperatura del aire en su interior.

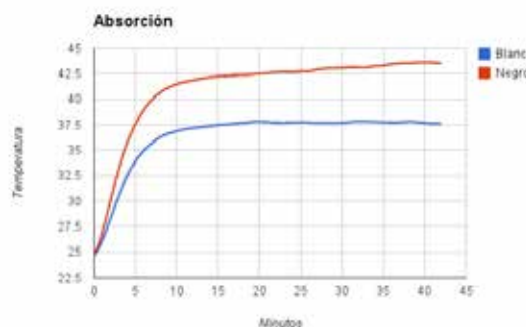


Figura N° 10: Gráfico de Temperatura en el tiempo

En 10 minutos el sistema alcanza la temperatura de equilibrio mostrando que la lata de negro se calienta en mayor medida.

Otras aplicaciones del sensor de temperatura puede ser experiencias de Calorimetría en líquidos y sólidos, como medir el calor específico de metales.

Referencias

Alejandro. "Física Y Arduino." *Física Y Arduino*. Web. 29 Mar. 2017.

Banzi, Massimo. *Getting Started with Arduino*. Beijing: O'Reilly, 2012. Print.

"Fritzing." *FritzingFritzing*. Web. 29 Mar. 2017.

Gil, Salvador. "Física Re-Creativa." *Física Re-Creativa*. Web. 29 Mar. 2017.

"Tienda Domótica Online: Sistemas De Domóticos Inalámbricos Z-wave." *Z-Wave España*. Web. 30 Mar. 2017.

ÍNDICE

Propósito de estaguía	7
Propósitos de enseñanza:	7
Propósitos del aprendizaje:	8
Propósitos del aprendizaje:	8
¿Qué es La boduino?	8
¿Qué es Arduino?	8
¿Cómo hago para empezar a usar Laboduino?	9
Apartado Teórico:	9
Cinemática	9
Medición de la aceleración gravitatoria con un péndulo	10
Conservación de la Energía Mecánica	10
Desarrollo de la Experiencia: Medición de la aceleración gravitatoria	11
Conexión de la compuesta óptica	12
Actividad para los estudiantes:	14
Guía para medir la aceleración gravitatoria:	14
Entrando de calor:	14
Guía de trabajo	14
Medición de gconel péndulo	15
Actividad opcional: Predecir el periodo de un péndulo de 2,5 metros	16
Referencias	18



MATERIAL DE DISTRIBUCIÓN GRATUITA

