

Movimiento En Dos Direcciones o Movimiento Semiparabolico

Movement in both directions or semi parabolic movement

RESUMEN

Este artículo presenta la forma, como el grupo de investigación "DICOPED" "Diseño y Construcción de Prototipos Para Experimentos de Demostración" logra, recurriendo a las herramientas que tiene la electrónica actual otro nuevo dispositivo para estudiar las ecuaciones cinemáticas que rigen el movimiento semiparabolico o movimiento en el plano.

Es importante tener en cuenta que dicho prototipo trabaja acoplado a un cronómetro con cinco cifras decimales, característica que permite obtener un tiempo, en cada una de las direcciones, demasiado confiable y seguro, garantizando de esta manera unos resultados precisos y con una incertidumbre en la medida muy buena.

PALABRAS CLAVES: Gráficas, lenguaje de máquina, plano, microcontrolador, movimiento

ABSTRACT

This paper discusses the form, like the research group "DICOPED" "Design and Construction of Prototype Demonstration Experiment" succeeds, using tools that today's electronics is a new device to study the kinematic equations governing the movement or semiparabolico plane movement. It is important to note that the prototype works coupled to a timer to five decimal places, a feature that allows for a time in each of the directions, too reliable and secure, thus ensuring accurate results with an uncertainty as good.

KEYWORDS: Graphic, machine of language, plano, microcontroller, movement.

1. INTRODUCCIÓN [1] [2] y [1]

Se define el movimiento en el plano como un movimiento realizado por un objeto cuya trayectoria describe una semiparábola. En otras palabras se puede afirmar que es la trayectoria ideal de un proyectil con un ángulo determinado, que se mueve en un medio, que no ofrece resistencia al avance y que está sujeto a un campo gravitatorio uniforme.

Este fenómeno como tal puede ser analizado como la composición de dos movimientos: el primero, un movimiento rectilíneo uniforme horizontal y el segundo, un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado vertical.

Dicho de otra forma, este movimiento se puede considerar como la composición de un avance horizontal rectilíneo uniforme y el movimiento de caída libre.

En condiciones ideales se puede concluir que:

1. Una partícula que se deja caer libremente y otra que es lanzada horizontalmente desde la misma altura, demoran el mismo tiempo en llegar al suelo.
2. No importa el valor de la masa puesto que por el principio de independencia de movimientos, el proceso de caída libre y el movimiento horizontal desde una altura h describen en cada punto de su trayectoria una igualdad en su

HUGO ARMANDO GALLEGO BECERRA

Magister en Física
Profesor asociado. Depto de Física
Universidad Tecnológica de Pereira
hugo@utp.edu.co

HOOVER OROZCO G

Magister en Física
Profesor asociado. Depto de Física
Universidad Tecnológica de Pereira
Hog1084@utp.edu.co

DR. JAIRO RAMÍREZ PALACIO

Profesor Auxiliar
Departamento de Ciencias Clínicas
Universidad Tecnológica de Pereira

tiempo de caída y de la posición de la partícula en cada instante de tiempo.

- Una partícula lanzada verticalmente hacia arriba y otra partícula que describa un movimiento parabólicamente completo y que alcance la misma altura tarda lo mismo en caer.

2. METODOLOGÍA

Es un prototipo que se caracteriza por tener dos sensores ubicados en una base vertical móvil que pueden variar la altura desde 0 a 50 centímetros. Este sistema móvil consta de un cañón y dos sensores infrarrojos los cuales son controlados para obtener, a través de un programa en lenguaje de máquina los tiempos de la trayectoria horizontal y la trayectoria vertical del sistema. Ver figura 1.

En esta figura se observa que el cañón de disparo tiene la ventaja de poderse variar en cuatro formas diferentes, para ello se recurre al gatillo o seguro, el cual se acomoda tomándolo con la mano y ubicándolo en la posición que se requiera.

En la parte superior se encuentran las entradas de los conectores que comunican los sensores con el cronómetro digital. La flecha indica donde debe ubicarse el balón que posteriormente será disparado por el experimentador.

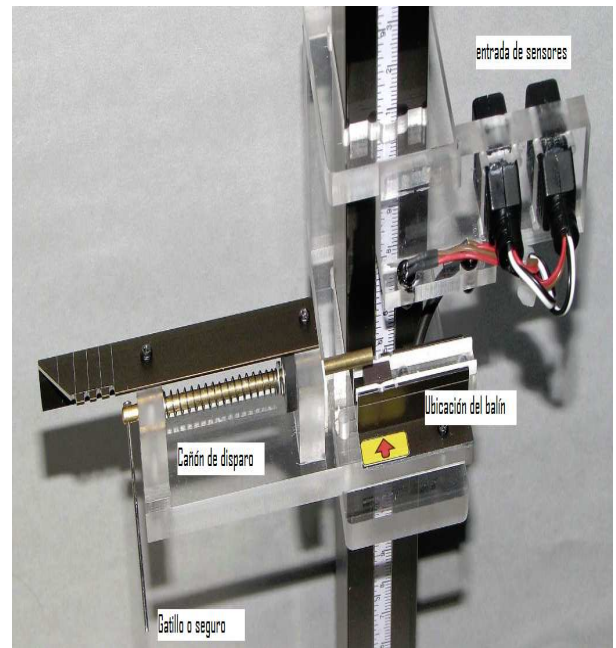


Figura 1. Sistema móvil del prototipo

Para empezar a trabajar con el prototipo, se debe acoplar al cronómetro digital utilizado en el prototipo “plano inclinado con cuatro sensores” explicado y analizado en la edición 44 de esta revista, para ello se recurre a los cables para los sensores S1 y S2 además de acondicionarlo con el cable de inicio. Ver figura 2.

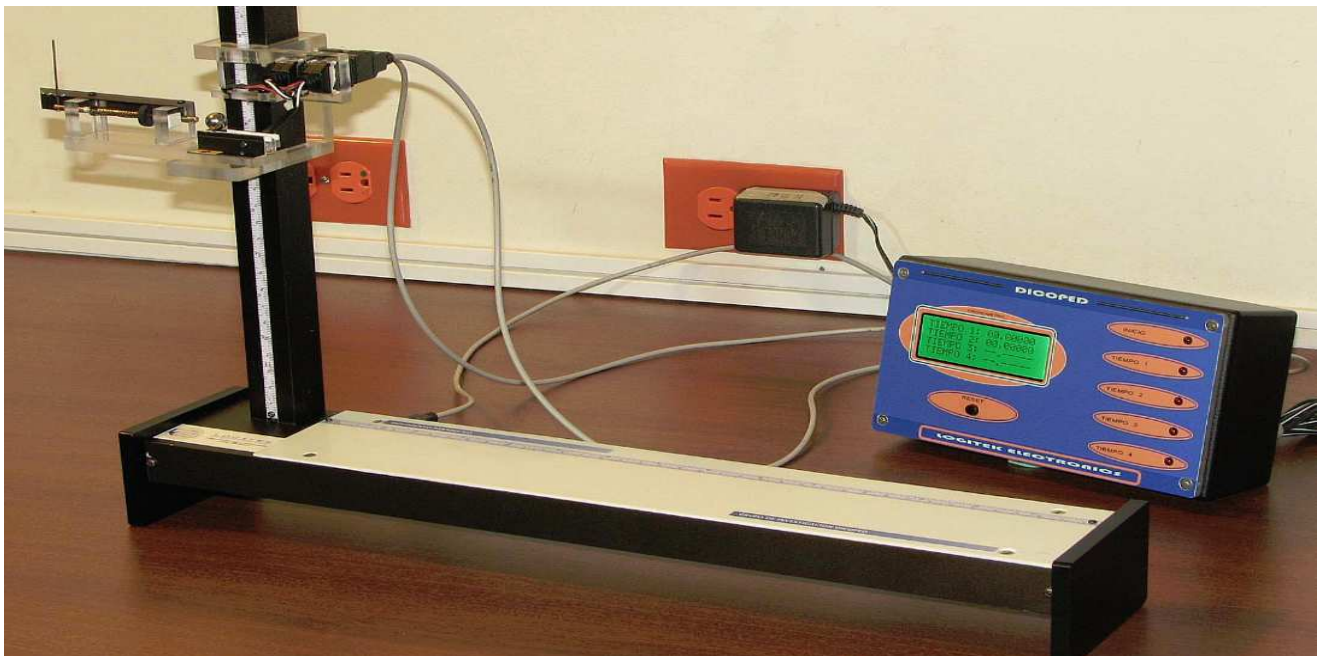


Figura 2. Prototipo acoplado con el cronómetro

Una vez acoplado el sistema se coloca sobre la base horizontal del prototipo una hoja en blanco y encima de ella papel carbón de tal manera que al caer el balón sobre dicha superficie se pueda ver marcado en la superficie los puntos de caída. De esta manera y realizando varios lanzamientos repetidos se puede obtener la distancia horizontal del lanzamiento.

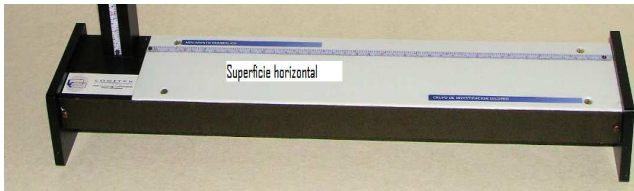


Figura 3. Base horizontal del prototipo

En conclusión el orden que se debe seguir para el manejo del prototipo es el siguiente:

- 1) Acople del sistema
- 2) Conexión del adaptador a la red
- 3) Selección de la posición en el gatillo o seguro
- 4) Ubicación del balón
- 5) Reset del cronómetro digital
- 6) Disparo del balón
- 7) Toma de datos

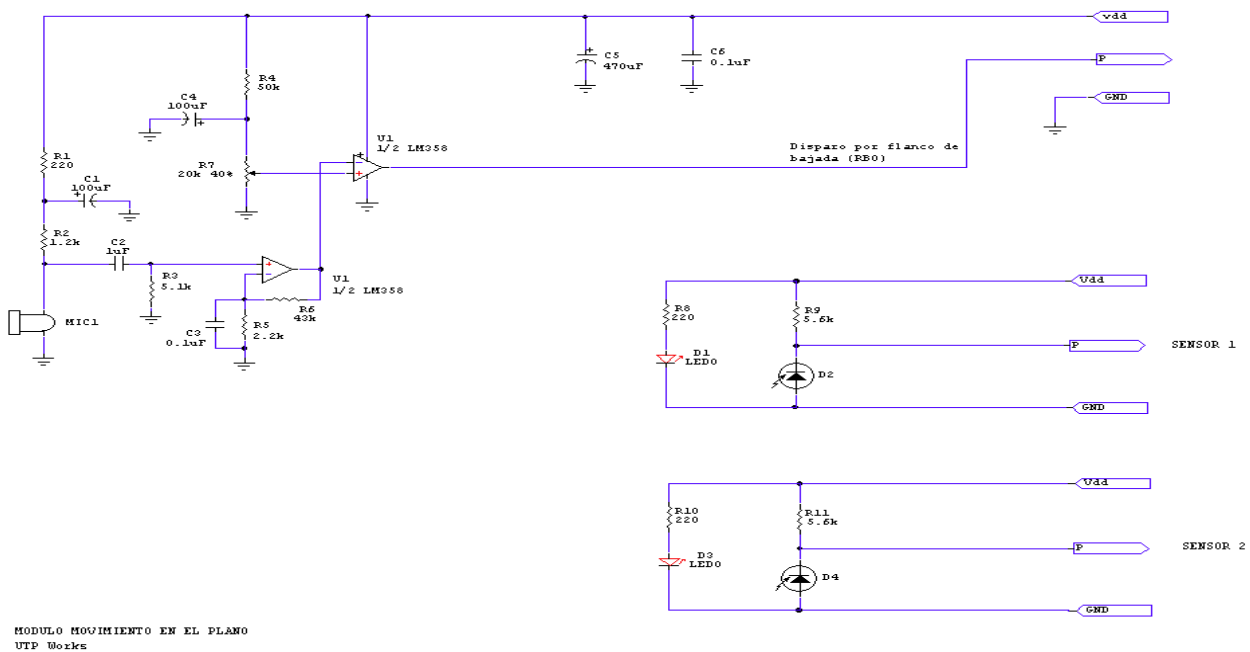


Figura 4. Diagrama electrónico

2.1 Diagrama electrónico

Es de notar que dicho diagrama obedece a la parte que corresponde al prototipo de movimiento semiparabólico o movimiento en dos direcciones, ya que el diagrama electrónico del cronómetro fue explicado y mostrado en la edición 44 de la revista, con el artículo “plano inclinado con cuatro sensores. No sobra recordar que este cronómetro trabaja con base a un microcontrolador que recibe la orden para inicio de cuenta y final del mismo. En el diagrama del prototipo se observa la configuración de los dos sensores infrarrojos y el micrófono para

detectar el momento cuando cae el balón para detener la cuenta del cronómetro. Es por esta razón que se recurre a dos circuitos integrados LM 358 para amplificar la señal y llevarla al circuito del cronómetro digital.

2.2 Análisis de resultados con el prototipo de movimiento semiparabólico.

Una vez que se acopla el sistema para empezar a tomar datos es necesario tener en cuenta las siguientes convenciones.

h_m altura desde donde es lanzado el balón.

d distancia de separación entre los sensores que medirán la velocidad con la cual el cuerpo inicia su recorrido en “caída libre”

t_1 tiempo que tarda el balón recorrer la distancia que hay entre los dos sensores, es decir, tiempo que tarda en recorrer la distancia horizontal y que permite calcular la v_{ox} .

v_{ox} valor de la velocidad calculada con la distancia entre los dos sensores que es constante y con el valor de t_1 , utilizando la expresión

$$v_{ox} = \frac{d}{t_1} \quad \text{Ec 1}$$

t_2 tiempo empleado por el balón en caer desde la altura h .

x_{medido} distancia que se obtiene al medir cada punto donde impacta el balón luego de caer desde la altura h .

$x_{teorico}$ valor del alcance máximo para cada valor de h calculado con la expresión

$$x_{teorico} = v_{ox} * t_2 \quad \text{Ec 2}$$

Se procedió además a calcular los errores cometidos para cada valor de la distancia realizando comparaciones entre el valor teórico y el valor medido.

El tiempo t_2 se define como el tiempo que tarda la partícula en su descenso hasta golpear en la superficie horizontal donde se encuentra el sensor que detecta el impacto del balón y envía el dato a la pantalla.

Para cada lanzamiento, los valores de los alcances medidos y marcados sobre la hoja de papel y los respectivos alcances calculados por ayuda de la ecuación 1. se pueden apreciar en la tabla de datos No 1.

Es de notar que en el equipo se mide la altura en centímetros y el tiempo en cienmillonésimas de segundo, sin embargo para efectos de cálculo estas unidades se convierten en metros y segundos.

Datos obtenidos del prototipo para el movimiento semiparabolico							
Distancia entre sensores $d=2cm$, t_1 = tiempo medido entre sensores, t_2 =tiempo de caída							
h (m)	t1	v_{ox} (m/s)	t2	X_{medido}	$X_{teórico}$	error	% error
0,15 m	0,07830	0,255	0,19980	0,050	0,051	0,001	2,02703
nivel De disparo 1	0,08310	0,241	0,20310	0,049	0,049	0,000	0,24372
	0,08133	0,246	0,19480	0,057	0,048	0,009	18,98896
	0,07825	0,256	0,20010	0,053	0,051	0,002	3,62944
	0,07590	0,264	0,21193	0,056	0,056	0,000	0,27839
	0,07105	0,281	0,19760	0,054	0,056	0,002	2,91751
	0,08000	0,250	0,20090	0,049	0,050	0,001	2,43902
	0,07005	0,286	0,19740	0,054	0,056	0,002	4,18693
	0,06705	0,298	0,19690	0,056	0,059	0,003	4,65211
	0,07580	0,264	0,20005	0,052	0,053	0,001	1,48463
Promedios	0,07608	0,264	0,20026	0,05300	0,05285	0,00210	4,08477

Tabla 1. Datos del prototipo

En dicha tabla se pueden apreciar que efectivamente los cálculos coinciden con un buen grado de precisión de acuerdo con los valores hallados con las ecuaciones y con los cálculos de error a los cuales se sometieron los datos, ya que el error cometido en promedio es del 4,08 por ciento lo cual informa que el grado de precisión alcanzado con el prototipo es verdaderamente muy bueno.

Se procede luego a realizar una gráfica de posición h vs x , tomando el valor del x teórico promedio y dividiéndolo entre 8 para hacer una tabla de valores con una buena cantidad de datos.

X (teórico)	h	valor de m
0,00661	-0,00307	70,3053
0,013213	-0,01227	
0,01982	-0,02762	
0,02643	-0,04910	
0,03303	-0,07672	
0,03964	-0,11047	
0,04625	-0,15036	
0,05285	-0,19639	

Tabla 2. X en función de h.

Para el cálculo del h respectivo, se recurrió a la expresión.

$$h = \frac{4,9}{v_{0x}^2} * x^2 . \text{ Ec. 3}$$

En la tabla 2 se observa que la velocidad utilizada es la velocidad promedio. Esta tabla de datos No 2, genera la gráfica que se muestra a continuación ver figura 5.

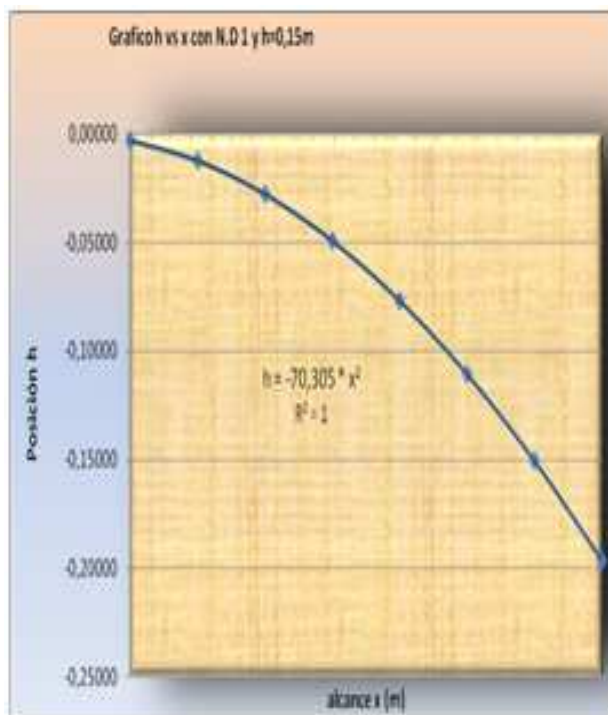


Figura 5. Gráfico de h contra x

CONCLUSIONES

Como se pudo observar es importante tener en cuenta que actualmente se pueden diseñar y construir prototipos innovadores haciendo uso de la herramienta electrónica que existe en la actualidad, especialmente con la tecnología de los microcontroladores.

El uso del microcontrolador permite que el prototipo sea más autónomo y se pueda utilizar por mucho tiempo: lo contrario sucede cuando los equipos dependen de un sistema de cómputo, ya que estos con el tiempo se vuelven obsoletos y poco accesibles a la tecnología de punta.

El prototipo para movimiento en dos direcciones o movimiento semiparabólico se puede usar fácilmente. Este es uno de los objetivos que persigue el grupo de investigación "DICOPED" ya que los docentes no tienen mucho tiempo para estudiar el funcionamiento de nuevas tecnologías por tanto el hecho de que el equipo sea de fácil manejo permite ser utilizado con más frecuencia.

El prototipo se puede transportar sin problemas, en otras palabras no requiere un sitio específico para su utilización, además se puede guardar en cualquier vitrina que disponga la institución.

Teniendo en cuenta que este prototipo es innovador se requiere el diseño de la guía del usuario y la guía de la práctica de laboratorio requerida.

Lo anterior ratifica el uso de nuevas alternativas didácticas para la enseñanza de la Física, debido a la dificultad que presentan los alumnos en esta área del conocimiento.

Los resultados obtenidos a través de prácticas de laboratorio con este prototipo son muy confiables y arrojan un margen de error muy pequeño.

Los gráficos encontrados con el prototipo son los esperados, esto lo hace aún más confiable en su aplicación. Es importante aclarar que actualmente no existe, por lo menos a nivel nacional, un dispositivo electrónico que cumpla con las mismas funciones del prototipo para movimiento en dos direcciones o movimiento parabólico.

Finalmente es importante aclarar que el prototipo no inhibe al alumno en su función como investigador, ya que los datos obtenidos a través de él, deben ser procesados por el mismo alumno, además requiere que éste observe y registre los datos adecuadamente para obtener resultados confiables y precisos.

BIBLIOGRAFÍA

[1] RAIMOND A.SERWAY. James Madison University. Física I. Tomo I. Cuarta Edición. Editorial Mac Graw-Hill. 1996.

[2] FISHBANE, GASIOROWICZ, THORNTON, Física para ciencias e ingeniería . Volumen I. Editorial Prentice-Hall. 1993

[3] <http://es.wikipedia.org/wiki/>

[4] PLANO INCLINADO CON CUATRO SENSORES. Revista SCIENTIA ET TECHNICA Edición 44. Mayo 2010. Pág 269-273.

[5] <http://www.tecnoedu.com/Pasco/IYS.php>

[6] LEYBOLD DIDACTIC GMBH. Leyboldstrasse 1. info@leybold-didactic.de