

EL RECURSO INFORMÁTICO EN EL LABORATORIO DE FÍSICA. UNA APERTURA A LA REALIDAD.


Mirta G. Furlani y Eduardo Henquín

Departamento de Física - Facultad de Ingeniería Química (Universidad Nacional del Litoral) Santiago del Estero 2829 - (3000) Santa Fe- Argentina
e-mail: mfurlani@fiquis.unl.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Con esta experiencia realizada con alumnos del nivel universitario básico, de las carreras de Ingeniería Química y Licenciatura en Química se intenta responder de manera no exhaustiva a ciertos interrogantes que habitualmente surgen en este proceso de incorporación de la informática a la educación . ¿Esta realidad objetiva, estimula y entusiasma a los estudiantes en el laboratorio de física?. ¿ Ayuda a los mismos a comprender conceptos de la física?.

En particular experiencias de cinemática son abordadas observando el comportamiento real de los fenómenos físicos, estudiando mediante las ecuaciones del movimiento el modelo matemático correspondiente y utilizando el acoplamiento de una computadora tipo PC - IBM, con interface, a un sensor de movimiento y su software que permite medir el tiempo de las señales para determinada posición (Bergero, Bosh, y Trench, 1991). Se debe destacar que la versatilidad del equipamiento permite su utilización en otros niveles educacionales.

El aprendizaje de la física puede enriquecerse con los aportes propios del recurso informático e  tanto a potenciar las capacidades de ordenar la información y trabajar con grandes volúmenes de datos; presentar, comunicar y expresar la información de manera diversa (gráfica, numérica); aplicar la información obtenida a la resolución de problemas; trabajar con equipos que incorporen y procesen información en tiempo real como es el caso de la utilización de sensores (Irurzun y Schuster, 1995).

El uso adecuado de la computadora, como herramienta complementaria, permite desde un perspectiva interdisciplinaria una finalidad esencial, el acceso a los contenidos y a la experimentación de los procesos referidos al mundo físico.

En la actuación concreta de tales finalidades es importante tener presente que en el centro de un itinerario educativo debe estar siempre el alumno con su especificidad caracterizada por una serie de relaciones consigo mismo, con los otros y con todo lo que lo circunda, que explican su necesidad de apertura y conocimiento (Bergamaschini ,1991).

EQUIPO



El equipamiento consiste básicamente de un dispositivo que convierte una señal, que no es detectable ni cuantificable por los seres humanos, en otra señal que si lo es. En consecuencia se puede considerar como un dispositivo de comunicación entre el sistema en estudio y el docente o el alumno. Este equipamiento para realizar experiencias de cinemática está provisto de cuatro componentes fundamentales : un generador de señal, un transductor de entrada o detector , un procesador de señal y un transductor de salida o de lectura (Figura 1).

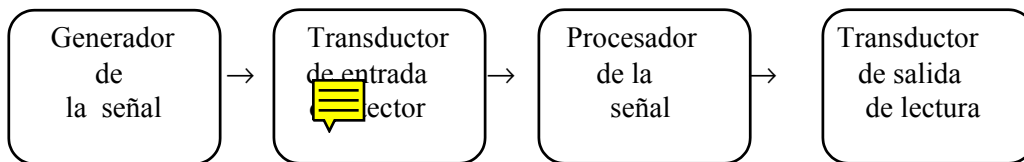


Figura 1: esquema de los componentes del equipo utilizado.

En este caso en particular el generador de señal es una fuente de radiación IR, provisto de un sistema interruptor para cortar alternativamente el haz. El transductor de entrada o detector de radiación IR, puede convertir la radiación electromagnética en una señal diferente. El procesador de señal modifica la señal transducida para hacerla más adecuada al dispositivo de lectura y procesa los datos realizando operaciones matemáticas y gráficos. Los dispositivos de lectura emplean un transductor de salida que convierte la señal amplificada proveniente del procesador en una señal que puede ser leída (Skoog y West,1993).

El sistema físico en estudio para realizar las experiencias de cinemática, consiste en un objeto que se libera desde una cierta altura para que realice un movimiento de caída libre, y de una rampa de metal - con ángulo de inclinación modificable - por la que desciende una esfera que rueda sin deslizar.

EXPERIMENTAL

Se realizaron tres experiencias de cinemática:

1. Caída libre de un objeto.
2. Movimiento en una dirección - Plano inclinado.
3. Movimiento en el plano - Velocidad de un proyectil.

Para concretar los mismos se utilizó el acoplamiento de una computadora tipo PC - IBM, con interface, a un sensor del movimiento y su software que permite medir el tiempo de las señales para determinada posición. Se crea sobre la pantalla una tabla de número de muestreo y tiempos para indicar que el programa mide el tiempo del movimiento.

1. Caída libre de un objeto



Objetivo : Determinar la aceleración de la gravedad, midiendo el tiempo en función de la posición del movimiento de la caída libre de un objeto.

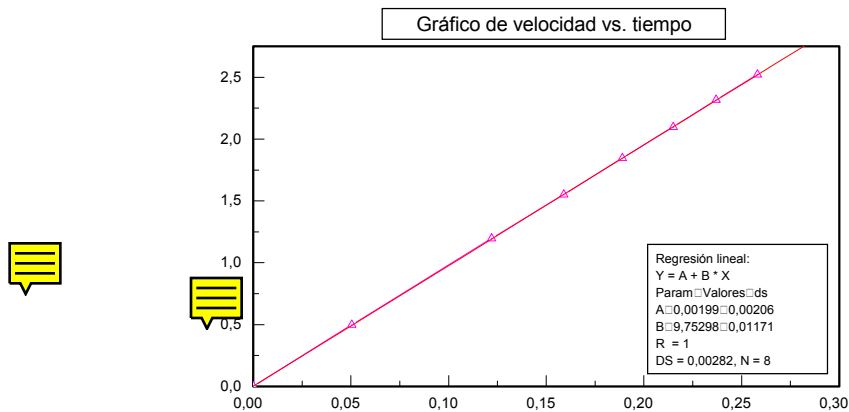


Figura 2: El parámetro B es la pendiente de la recta y su valor aproximado de $9,75 \text{ m/s}^2$ corresponde a la aceleración de la gravedad.

Material : Objeto similar a una “cerca de estacas”

Procedimiento : Dejar caer un objeto similar a una “cerca de estacas”- que consiste en una pieza de plástico transparente con franjas opacas espaciadas a lo largo- a través del fotoghate y monitorear el movimiento del objeto. Repetir varias veces la experiencia. La repetibilidad de la misma permite obtener un valor promediado aproximado de la magnitud investigada .

Actividades : Mediante el uso de la sección de gráficos del software correspondiente

- * Adquirir valores de tiempo.
- * Obtener la gráfica de velocidad vs. tiempo (Figura 2).
- * Utilizar aproximación lineal para el cálculo de la pendiente (Figura 2).
- * Seleccionar el estilo de gráfico que indica datos estadísticos.

Pregunta : ¿ Si la gráfica puede aproximarse razonablemente a una recta , se puede inferir que la pendiente es la aceleración de la gravedad ? .

2.. Movimiento en una dirección - Plano inclinado

Objetivo : Estudiar como varía la velocidad de un objeto , sometido a una aceleración constante.

Materiales : Esfera y rampa inclinada.

Procedimiento : El objeto que es una esfera, rueda sin deslizar hacia abajo por una rampa inclinada. Colocando la esfera en posiciones iniciales diversas, se monitorea el tiempo en que la esfera llega a la posición final y se calcula la rapidez final.

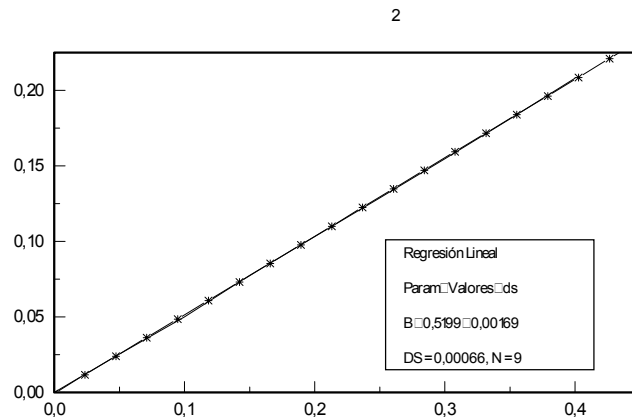


Figura 3

Actividades:

- * Adquirir valores de tiempo.
- * Construir un gráfico de velocidad en función de la posición.
- * Adoptar un sistema de referencia.
- * Regraficar hasta obtener aproximadamente una recta (Figura 3).
- * Encontrar a partir de dicho gráfico, que relación matemática existe entre la velocidad de un objeto sobre un plano inclinado y la posición.
- * Utilizar la ecuación

$$v_f^2 = v_0^2 + 2 a_x d$$

donde :

v_f: velocidad final en la base de la rampa.

v₀: velocidad inicial y es igual a cero.

a_x : aceleración constante.

d : posición, se mide a lo largo de la trayectoria sobre la rampa y con sentido positivo hacia abajo.

- * Variar la inclinación del plano.




Preguntas: * ¿El modelo matemático encontrado está relacionado con alguna información previa de clase o lectura que haya realizado?. * ¿Qué fuentes de error se presentan en el trabajo práctico? .

3. Movimiento en el plano - Velocidad inicial de un proyectil

Objetivo : Determinar la velocidad inicial de un proyectil.


Materiales : Esfera y rampa inclinada.

Procedimiento : Dejar en libertad la esfera desde la posición  al en algún lugar sobre la rampa , de modo que se mueva sobre la misma y pase a través del sensor, para obtener la velocidad con que la esfera abandona la rampa.

Cuando el proyectil se dispara en línea recta en la dirección horizontal, tendrá una velocidad inicial con una componente perpendicular a la dirección de la aceleración. Esta componente de su velocidad , debido a que es perpendicular a la fuerza aplicada de la gravedad, permanece inalterada. El movimiento del proyectil es entonces una superposición de dos tipos relativamente simple de movimientos : aceleración constante en una dirección y velocidad constante en una dirección ortogonal.

Actividades :



- * Registrar el tiempo (Tabla 1).
- * Calcular la rapidez experimental v_0 con la que la esfera abandona la rampa (Tabla 1).
- * Determinar experimentalmente las coordenadas del punto donde cae el proyectil y calcular la rapidez teórica.
- * Adoptar un sistema de referencia 
- * Calcular la rapidez teórica haciendo uso de las ecuaciones de las coordenadas del movimiento (Gettys, Keller y Skove, 1994).

$$d_x = d_{x0} + v_{x0} t$$

$$d_y = d_{y0} + v_{y0} t + 1/2 g t^2$$

siendo $d_{x0} = 0$, $d_{y0} = 0$ y $v_{y0} = 0$ las ecuaciones anteriores se reducen a:

$$d_x = v_{x0} t$$

$$d_y = 1/2 g t^2$$

- * Verificar si la rapidez v_0 obtenida experimentalmente, coincide con el valor teórico calculado.(Tabla 2)
- * Calcular el error relativo porcentual (Tabla 2).

Tabla 1

Experiencia	Tiempo(s)(Δt)
-------------	-------------------------



1	0,0164
2	0,0163
3	0,0163
4	0,0163
5	0,0164
Δt promedio	0,0163
Δd	0,017 m
v_0 (experimental)	1,043 m/s

Tabla 2

Altura vertical promedio, $d_y = 0,80$ m
 Distancia horizontal promedio, $d_x = 0,40$ m
 $g_{\text{exp.}} = 9,75$ m/s²
 Rapidez horizontal calculada con las ecuaciones del movimiento, $v_0 = 0,987$ m/s

$$\epsilon_{\text{rel.}} (\%) = [(v_0 \text{ exper.} - v_0 \text{ calc.}) / v_0 \text{ calc.}] * 100 = 5,7$$

CONCLUSIONES

Si bien es cierto que un soft-comercial puede ser considerado como una “caja negra”, también es verdad que se puede realizar la evaluación y testeado del mismo . Aplicando el método científico de observación y experimentación y aplicando las leyes del movimiento correspondiente a los casos particulares, se puede obtener el rango de validez de las experiencias y aceptar la confiabilidad de los resultados.

Como una perspectiva futura y potencialidad de esta presentación, se abre una ventana para:

* Ampliar el límite del uso de copias individuales de software, a una forma intermedia entre, la versión presentada y el uso de una red donde los ejemplares de software son aprovechables por todos los estudiantes a un mismo tiempo.

* Utilizar como herramienta para la enseñanza software educativos computacionales, que puedan simular fenómenos físicos, ya sea como complementación en los laboratorios de física donde se cuenta con equipamiento tradicional adecuado, o como alternativa para centros educativos que carecen de ellos.



REFERENCIAS :

- Bergamaschini, M.E. e Gargantini, M.. L'insegnamento delle scienze sperimentali. Un esempio: la fisica. *Libertá di Educazione*. Milano. Italia. 1991.
- Bergero, M.S.; Bosh, H.E. y Trench, J.A.. Gabinete de Experimentación Asistida por Medios Informáticos (GEAMI). *Actas de la VII Reunión Nacional de Educación en la Física*. pp. 160-163. Mendoza. Argentina. 1991.
- Gettys, W.E.; Keller, F.J. y Skove, M.J.. *Física Clásica y Moderna*. Universidad de Clemson . EE.UU.(Mc.Graw - Hill), 1991.
- Irurzun, L.E. y Schuster, N.B.. Utilización pedagógica de la informática. pp.20. (Ediciones novedades educativas). Bs.As..Argentina.. 1995.
- Skoog, D.A. and West, D.M.. *Principles of instrumental analysis*. Stanford University y San Jose State University. EE.UU.. (McGraw-Hill). 1993.