
Material didáctico computarizado "prácticas de laboratorio virtuales de física" On-line didactic material " Physics Practice on a virtual laboratory"

CARLOS ABILIO ALEJANDRO ALFONSO

Departamento de Física, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Cuba

E-mail: calfonso@mfc.uclv.edu.cu

Resumen

Basado en la utilización de las nuevas tecnologías de la información científica (NTIC) se presenta un material didáctico interactivo que permite la realización de las prácticas de laboratorio de Física General, a los alumnos de las carreras tecnológicas de los centros de educación superior, desde su computador.

Palabras clave: Laboratorio Física General, prácticas de laboratorio, laboratorio real, laboratorio virtual, simulación, material didáctico

Abstract

Based on the use of the new technologies of scientific information (NTIC), we introduced interactive didactic material that allowed students of the technological majors of the higher education centers to carry out the laboratory practices of General Physics.

Key words: Laboratory General Physics, practical of laboratory, real laboratory, virtual laboratory, simulation, Apples, didactic material.

INTRODUCCIÓN

Las prácticas de laboratorio de Física son de gran importancia en el proceso docente y pueden ayudar al alumno, además de desarrollar destrezas básicas y herramientas de la Física experimental y del tratamiento de datos, a manejar conceptos básicos, a entender el papel de la observación directa en Física y distinguir entre las inferencias que se realizan a partir de la teoría y las que se realizan a partir de la práctica, a destacar el proceso: observación del fenómeno - obtención de una data experimental - análisis de los resultados - conclusiones.

Estamos en presencia de una revolución sociocultural con base en la ciencia y la tecnología y de una relación muy estrecha entre ellas. Esto hace que la informática, así como los métodos y formas de trabajo de la ciencia y la tecnología hayan pasado a formar parte de la vida de las personas y por ende a interiorizar sus fundamentos. Esto exige que las asignaturas que lo permitan introduzcan informática y aproximen sus métodos de estudio a la forma como se trabaja en las ciencias.

Las prácticas de laboratorio pueden desarrollarse de manera que el alumno esté en contacto físico y pueda manipular los elementos, dispositivos e instrumental requeridos para el experimento (laboratorio real) o utilizando simulaciones interactivas programadas con el empleo de las PC (laboratorio virtual). Ambas formas requieren la autopreparación por parte de los estudiantes, a través de materiales impresos (textos o folletos), o en formato electrónico. Algunas experiencias muestran que el trabajo en ambos ambientes es complementario (Lucero, I. Y otros. 2000).

El software educativo y las ayudas educativas virtuales en física pretenden reproducir, con fines docentes o investigativos, un fenómeno natural mediante la visualización de los diferentes estados que él mismo puede presentar, estando cada estado descrito por un conjunto de variables que varían mediante la interacción en el tiempo de un algoritmo determinado. Por esta razón una simulación por ordenador describe de manera intuitiva el comportamiento del sistema real, y generalmente permiten modificar algunos parámetros, posiciones relativas, procesos, etc. Está demostrada su utilidad en el proceso de aprendizaje (Kofman y otros, 1997).

En la actualidad, el uso de la PC en los laboratorios de Física es bastante frecuente para:

- El tratamiento a los datos experimentales obtenidos en el laboratorio real (tabulación, cálculos, gráficas, etc), empleando para ello utilitarios apropiados como planilla de cálculo o un programa específico como el Origin, el Mathcad, etc.
- Realizar prácticas virtuales.

Sin embargo estas nuevas tecnologías por si solas no mejoran en forma automática el modo de educar a nuestros estudiantes, ni los prepara mejor para enfrentar los desafíos del mundo actual. Por el contrario, sin un enfoque pedagógico adecuado, y sin un software educativo de calidad suficiente, estas mismas tecnologías podrían tener un efecto negativo (Gil, S. 1997).

El diseño de las prácticas de laboratorio y su planificación van a depender de múltiples factores: posibilidad de realizarla en forma real, objetivos que se persiguen con cada una, momento en que deben efectuarse, etc. Sin embargo, éstas deben ser un elemento importante del proceso integral de construcción de conocimiento científico, en el que las sesiones de introducción de conceptos, los problemas de lápiz y papel y las prácticas de laboratorio constituyan, como en la labor científica, distintas etapas a las que se recurra de acuerdo con la situación en la que se encuentra y debieran exigir un esfuerzo creativo y crítico por parte de los estudiantes, y no reducirse a directivas que impongan caminos preestablecidos, inmodificables o incuestionables (Salinas, J. y otros, 1995).

METODOLOGÍA

1- Necesidad de crear y utilizar un material educativo computarizado para uso de los laboratorios de Física

Aunque en Internet se encuentran muchos y variados sitios con prácticas virtuales de Física, los siguientes argumentos justifican la necesidad de crear y utilizar uno nuevo:

- Hemos notado que en los últimos cursos (quizás los 6 últimos) los resultados en el rendimiento académico de los estudiantes de nuestra Universidad, en esta actividad, han descendido considerablemente. Por tal razón se han desarrollado una serie de investigaciones, por parte del Grupo de Enseñanza de la Física (integrado por profesionales del Departamento de Física de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, dedicados a la investigación en la Psicopedagogía), con el fin de determinar las causas y posibles soluciones de esta situación negativa.

Uno de los estudios se encaminó a la determinación de las necesidades educativas que presentaban los estudiantes de ingeniería que habían concluido el segundo año de su carrera, garantizándose así, que hubiesen recibido la Física General completa, incluyendo las actividades de Laboratorio, por supuesto. La tarea específicamente consiste, en la necesidad de una mejor orientación para la preparación de los estudiantes, previa al desarrollo de las actividades de Prácticas de Laboratorio de Física.

- Nuestros laboratorios docentes distan mucho de estar actualizados, y acordes con los nuevos tiempos, pues la situación económica no permite cambiar su deplorable estado.
- En la universidad y en general en todos los centros del país, la Física se imparte en los dos primeros años de las carreras tecnológicas pero los estudiantes no tienen acceso a Internet.
- Los autores de las simulaciones que se pretendía utilizar en nuestro diseño, tanto de nuestro departamento como de otros países, nos autorizaron su uso.
- Ninguno de los sitios visitados reúne los requisitos que se pretende, pues:
 - Las simulaciones son un complemento del contenido tratado anteriormente, pero las tareas son cerradas, no favorecen el aprendizaje <http://www.sc.edu/sbweb/index.htm>
 - Los contenidos de las prácticas no son afines a nuestros programas de estudio <http://www.ucm.es/info/termo/laboratorio.html>
<http://physicsweb.org/Tiptop/Vlab/VLAB.htm>
<http://www.ucm.es/info/termo/laboratorio.html>
 - Solo presentan la simulación <http://members.es.tripod.de/pefeco/index.htm>
<http://www.walter-fendt.de/ph14s/>
<http://www.unalmed.edu.co/~daristiz/>
 - Solo proporcionan los vínculos a otros sitios <http://www.fisicarecreativa.com/index.htm>
<http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/index.htm>
<http://www.educasites.net/fisica.htm>
 - El número de prácticas es muy limitado <http://colosrv.fcu.um.es/ondas/cursoondas.htm>
<http://monet.physik.unibas.ch%7EElmer/index.htm>

2.- Características del material didáctico en la página Web:

<http://www.ndro/laboratoriovirtual>

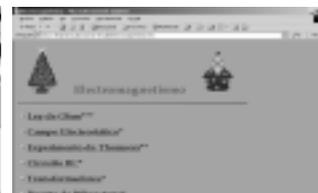
Contiene una página principal, donde aparecen los temas de la Física que abordamos (Mecánica, Oscilaciones, Ondas, Gases, Electromagnetismo, Óptica y Física Moderna), además se brinda un rápido acceso a los siguientes materiales en formato electrónico:

- Teoría de errores: contiene las definiciones, ecuaciones, ejemplos de aplicación, etc. sobre el tratamiento estadístico de las mediciones experimentales.
- Modelo del Informe: brinda la estructura general de los informes que sobre este tipo de prácticas, los estudiantes deben confeccionar, entregar y defender.
- Breves orientaciones: Una información rápida sobre las prácticas y las características del sitio.
- Textos de Física General: Tres libros de Física General, en formato electrónico, confeccionados por profesores de nuestro departamento.

Dentro de cada tema aparece el nombre de las prácticas virtuales que tenemos disponibles en estos momentos, clasificadas según los objetivos que se puedan lograr con ellas:

* Realizar mediciones y confeccionar el informe.

** Realizar mediciones. Construir, interpretar y ajustar gráficos. Confeccionar el informe.



*** Realizar mediciones. Construir, interpretar y ajustar gráficos. Aplicar la teoría de errores en el procesamiento de las mediciones. Confeccionar el informe.

De cada práctica le informamos: Resumen, Fundamentos teóricos y Orientaciones.

Resumen: características fundamentales de la práctica. Se especifica si es filmada o a través de una simulación.

Para la confección de las simulaciones se utiliza el programa de computación Java, el cual presenta dos ventajas fundamentalmente:

- Es compatible con los navegadores de Internet, por lo que cualquier persona con acceso a la red puede acceder remotamente a las simulaciones en cualquier momento.

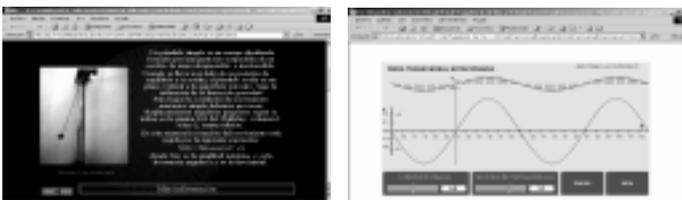
- Utilizando la tecnología "Máquina virtual de Java" de Sun Microsystems, perfectamente integrada en todas las plataformas actuales, las simulaciones son ejecutadas a la perfección desde cualquier sistema operativo, desde windows (en todas sus versiones) hasta Linux, pasando por otros de uso minoritario (como Solaris, OS/2, etc.). Asimismo las simulaciones son totalmente compatibles con cualquier versión de MacOS para Macintosh.

A continuación presentamos una de las partes utilizadas.



Para visualizar las prácticas filmadas necesita tener instalado el Windows Media Player. En estos casos dentro de cada práctica encontrará: Fundamentos teóricos y orientaciones. En las orientaciones están los experimentos filmados y las orientaciones para el informe.

La foto del montaje experimental, corresponde a la práctica filmada: péndulo simple.



Fundamentos teóricos: Explicación de los contenidos físicos relacionados con la práctica, demostración de ecuaciones de trabajo y dónde insertamos simulaciones afines con el contenido que se está tratando. A continuación la simulación que visualiza y ayuda a la comprensión del fenómeno de resonancia en una cuerda.

Orientaciones: las dividimos en tres aspectos: descripción (particularidades del Apple que va a utilizar), montaje experimental, y tareas (actividades que deben realizar los estudiantes).

Las tareas, en la gran mayoría de las prácticas, son situaciones no acotadas y de enunciado abierto, por lo general cualitativo, donde la mayor parte de la información que se requiere para su realización no aparece explícitamente en su enunciado. Por ejemplo, a continuación las tareas indicadas en una de las prácticas de mecánica, específicamente en la denominada 2da Ley de Newton.

Tareas:

- Acorde al sistema de cuerpos mostrado, considerando la rueda inextensible y de masa despreciable al igual que la polea, obtenga la expresión para el cálculo de la aceleración.
- Escriba los valores de masa del carro, masa colgante, coeficiente de rozamiento y distancia. Precione comenzar y anote los resultados.
- Utilice la expresión obtenida y compare el valor que ofrece la simulación.
- Determine la velocidad final del sistema y la fuerza de fricción entre el carro y la superficie horizontal.
- Realice las mediciones que considere apropiadas para comprobar (numéricamente y gráficamente) el contenido de la Segunda Ley de Newton.
- Elabore el informe.

Estas tareas han demostrado que favorecen el aprendizaje, crean actitudes positivas en los educandos, los familiariza con aspectos de la metodología de la investigación en las ciencias y contribuyen al desarrollo de una percepción más integral de su realidad circundante.

CONCLUSIONES

El material didáctico computarizado "Prácticas de laboratorio virtuales de Física" se utiliza actualmente en nuestra universidad y está publicado en la página Web de la facultad de Matemáticas - Física y Computación en la dirección:

http://www.mfc.uclv.edu.cu/DVF/Laboratorio%20Virtual/Lab_Virtual.htm

Este material está diseñado de forma tal que el docente puede escoger el momento en que los estudiantes deben utilizarlo (antes, durante, después o en vez de la unidad de instrucción).

En caso de lograr la interacción necesaria entre las prácticas de laboratorios reales y este material sobre las prácticas virtuales, todos los participantes del proceso docente en física son los beneficiados: estudiantes, docentes y el sistema de enseñanza de la Física. http://www.mfc.uclv.edu.cu/DVF/Prácticas%20de%20laboratorio/laboratorios_de_fisica.htm

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, R. D. y Helms, J. V. (2001). The Ideal of Standards and the reality of Schools: Needed Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(1), 3-16.
- American Association of physics Teachers (1998). Goals of introductory physics laboratory. *American Journal of Physics*. Vol. 66 No 6. june. Pág.453.
- Gil, D. Y Valdés, P. (1995*). Un ejemplo de práctica de laboratorio como actividad investigadora. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 6, 93-102.
- Gil, S. (1997). Nuevas tecnologías en la enseñanza de la Física. Oportunidades y desafíos. *Memorias VI Conferencia Interamericana sobre educación en la Física*. Págs. 13-15.
- Kofman, H. y otros. (1997). Integración de cinemática y dinámica con experiencias manejadas por computadora. *Décima reunión nacional de educación en la Física*. (Mar del Plata. APFA).
- Lucero, I. Y otros. (2000). Trabajo de laboratorio de Física en ambiente real y virtual. *Memorias Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*. UNNE. Argentina.
- Perales, J., y Cañal, P. (2000). Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias. *Didáctica de las ciencias experimentales*. (Marfil: Arcoy).
- Salinas, J., Gil, D., y C. De Cudmani, L. (1995). La elaboración de estrategias educativas acorde a un modelo científico de tratar las cuestiones. *Novena Reunión Nacional de Educación en la Física*. (Salta, APFA).
- Solbes, J., Calvo, A., y Pomer, F. (1994). El futuro de la enseñanza de la Física. *Revista Española de Física*. 8 (4). 45-49.
- Valdés, P., y Valdés, R. (1999a). Características del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física en las condiciones contemporáneas. *Enseñanza de las ciencias*. 17 (3). 521- 531.
- Valdés, R., y Valdés, P. (1999b). Utilización de los ordenadores en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. 12 (3), 412- 415.

Received 12.05.2003, approved 06.04.2004

PUBLICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS - CENTRO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO CIENTÍFICO

