

ADA-Madrid



Relada

(Revista Electrónica de ADA)

Vol. 5 (1) 2011

ISSN: 1988-5822



Creación de recursos digitales en abierto para la enseñanza – aprendizaje de la Física

Teresa Martín Blas. Ana Serrano Fernández.

Dpto. de CC Básicas Aplicadas a la Ingeniería Forestal. EUIT Forestal – Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid, Spain.
teresa.martin@upm.es

Resumen: En este trabajo se presentan un curso web de Física y una colección de animaciones en Flash (alojadas en la Colección Digital Politécnica) realizados por las autoras con el objeto de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en su experiencia como docentes con alumnos de nuevo ingreso en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). El éxito de estos recursos digitales queda reflejado en el número de visitas que han tenido a nivel internacional (el curso web tiene unas 20.000 al mes de media), en su posicionamiento en los resultados de búsquedas de Google (número 1 para la búsqueda “física básica”), así como en el gran número de opiniones favorables que los alumnos y visitantes en general han transmitido a las autoras.

Palabras clave: Web 2.0. Recursos digitales. Docencia de la Física. Repositorios electrónicos. Páginas web. Animaciones. Flash. ActionScript.

Abstract: This work presents an on-line Physics course and a collection of Physics Flash animations created by the authors. The aim of these electronic resources is to improve the teaching-learning process with freshmen students of the UPM. The opinions of students and visitors all over the world have been extremely positive.

Keywords: Web 2.0. e-resources. Physics teaching. Electronic repositories. Web pages. Animations. Flash. ActionScript.

INTRODUCCIÓN

Desde sus orígenes, uno de los principales objetivos de Internet (y, más concretamente, de la World-Wide Web) fue dar acceso a la información y romper las barreras entre los creadores y los consumidores de contenidos. Las tecnologías digitales ponen a disposición de los profesores gran variedad de herramientas que permiten mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje. Estos recursos, apenas imaginables hace unos años, abren un enorme campo de posibilidades que permiten enriquecer las actividades que tradicionalmente se llevaban a cabo en las aulas.

Con ayuda de estos recursos, el estudiante ya no es un mero espectador de su propio proceso de aprendizaje, sino que puede participar en él, crear su propio programa de trabajo adaptándolo a sus necesidades, y tiene la posibilidad de interactuar con sus profesores y con sus compañeros en

tiempo real. Estos entornos colaborativos facilitan el intercambio de información, experiencias y conocimiento. Por otra parte, los propios profesores pueden dar apoyo y seguimiento a los estudiantes, y pueden reutilizar materiales creados por sus compañeros adaptándolos a sus respectivas áreas de interés.

En líneas muy generales, los recursos educacionales online pueden dividirse entre los que son de uso restringido para un determinado número de usuarios (por ejemplo, las plataformas de e-learning como Moodle, WebCT, Claroline, etc) y los recursos en abierto (páginas web, material docente alojado en repositorios electrónicos, sistemas de bookmarking, etc.). Cada uno de ellos tiene sus ventajas y sus inconvenientes y, sobre todo, tienen objetivos bien diferenciados.

Un entorno restringido de e-learning tiene la ventaja principal de que puede ser utilizado para hacer un seguimiento y calificación de las actividades que dentro de él realizan los alumnos. Tiene la limitación de que el acceso a la información, por su propia definición, no es público, sino que está limitado a los usuarios matriculados en el curso online.

Los recursos en abierto, por el contrario, ponen a disposición de todo aquél que esté interesado el contenido creado, convirtiéndose en plataformas desde donde se lleva a cabo un intercambio global, con usuarios de los todos los rincones del mundo que llegan a ellos a través de buscadores, repositorios electrónicos, etc. Son por tanto el vehículo perfecto para crear un “aula global” donde ya no existen las barreras geográficas, y donde profesores, alumnos y público en general intercambian materias, experiencias, sugerencias y conocimiento. Además, abren las puertas a colaboraciones entre personas con intereses comunes.

Fue este espíritu de creación de un “aula global” el que motivó la elaboración del trabajo presentado en estas páginas: por un lado un curso web de Física y por otro una colección de animaciones escritas en Flash, alojadas en un repositorio electrónico de la UPM. Todo el material está publicado en abierto, con la voluntad de que se comparta de modo activo y para lo que se han creado con herramientas que posibilitan la interoperabilidad y que facilitan el intercambio de información entre usuarios, creando entornos colaborativos virtuales.

El diseño de los recursos está concebido centrando al usuario como protagonista, para lo cual se han empleado interfaces amigables y formatos interactivos que permiten mayor funcionalidad.

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera. En primer lugar se describe el sitio web que aloja el curso; seguidamente las animaciones de Física. A continuación se dedica una sección a la presentación de Resultados, para terminar con las Conclusiones y la Bibliografía.

SITIO WEB: CURSO DE FÍSICA BÁSICA

El sitio web desarrollado por las autoras está organizado según los bloques temáticos clásicos en un curso de Física General. Dentro de cada uno de ellos se mantiene la misma estructura, cuya descripción se detalla a continuación, sumando un total de más de 100 páginas web. El enlace al Curso

de Física es: <http://acer.forestaes.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/default.htm>

Conceptos básicos (Fig.1): se ofrece una concisa explicación teórica de los aspectos más importantes del tema, evitando en lo posible desarrollos matemáticos farragosos y centrándonos en los fundamentos. Aquí se incluyen también algunas de las animaciones en flash que se describirán en otro apartado del artículo. Todas ellas se encuentran organizadas por temas y con una breve descripción en una tabla resumen a la que se accede desde la página de inicio del Curso.



Figura 1. Aspecto general de un apartado de conceptos básicos del sitio web.

Cuestionarios autoevaluativos (Fig.2): con estos cuestionarios se pretende que el visitante verifique si ha adquirido los conceptos teóricos explicados en el apartado anterior y que se consideran imprescindibles para poder abordar los problemas con éxito. Son cuestionarios de opción múltiple cuya solución aparece al contestar.



Figura 2. Ejemplo de cuestionario incluido en el sitio web.

Problemas resueltos (Fig.3): se ofrece una serie de problemas resueltos de elaboración propia. Con el objetivo de que el visitante intente su resolución sin mirar la solución, ésta se presenta por apartados y no aparece hasta que se pulsa la opción correspondiente. Al final, se recopila el enunciado y la solución completa en un archivo pdf.

The screenshot shows a web page titled "Sólido rígido" (Rigid Body). It has a navigation bar with "Conceptos básicos", "Cuestionarios", and "Problemas resueltos". Below this is a "Pizarra virtual" (Virtual Blackboard) with the following content:

Traslación
 $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_{CM}$ $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{roz} = m \vec{a}_{CM}$
 $x: m g \sin \beta - F_{roz} = m a_{CM}$ (1)
 $y: N - m g \cos \beta = 0$

Rotación
 $\sum \vec{\tau}_{ext} = I_{CM} \vec{\alpha}$ con respecto al CM
 $F_{roz} R = I_{CM} \alpha = I_{CM} \frac{a_{CM}}{R}$ (2)
 condición de rodadura: $a_{CM} = R \alpha$

On the right, there is a diagram of a sphere of mass m and radius R on an inclined plane at angle β . A string of length L is attached to the center of mass. The text next to the diagram says: "Una homogénea de masa m y radio R rueda sin deslizar por un plano inclinado que forma un ángulo β con la horizontal. El centro de masas está a una distancia L del punto de contacto. Datos: $m = 0.5 \text{ kg}$, $R = 15 \text{ cm}$, $L = 2.5 \text{ m}$, $I_{CM} = (2/5)mR^2$. Tomar $g = 10 \text{ m/s}^2$. Se pide: calcular la aceleración del centro de masas, la aceleración angular con respecto al centro de masas y la fuerza de rozamiento. (Pincha aquí para ver el resultado)."

At the bottom of the diagram area, there is a button that says "Pincha aquí para ver el resultado" which is circled in red in the image.

Figura 3. Problema resuelto en el sitio web.

Al margen de estos tres apartados que son comunes a todos los temas, en algunos contenidos teóricos se presentan también bajo el epígrafe *¿sabías que...?* explicaciones de curiosidades o fenómenos físicos relacionados con el tema.

ANIMACIONES DE FÍSICA EN FLASH

Uno de los aspectos más importantes en el proceso de aprendizaje de la Física es desarrollar la capacidad de resolver problemas que representen problemas físicos con distintos niveles de complejidad. Con frecuencia los estudiantes encuentran dificultades a la hora de aplicar las leyes de la Física a situaciones concretas. Este paso de lo abstracto a lo concreto resulta más sencillo con la ayuda de animaciones y simulaciones que muestren dinámicamente los conceptos que se pretende ilustrar. En estas animaciones, el estudiante puede modificar distintos parámetros relevantes de un problema para ver cuál es la influencia de dichos parámetros en el resultado final obtenido.

En este sentido, se ha elaborado una colección de animaciones escritas en ActionScript (Flash) que ilustran distintos conceptos físicos. Este material está alojado en un repositorio electrónico, la **Colección Digital Politécnica** (Fig.4) (<http://cdp.upm.es>), que el Servicio de Biblioteca Universitaria ofrece a los profesores de la UPM con el objeto de tener el material didáctico producido catalogado y puesto a disposición de todo aquél que desee hacer uso de él.

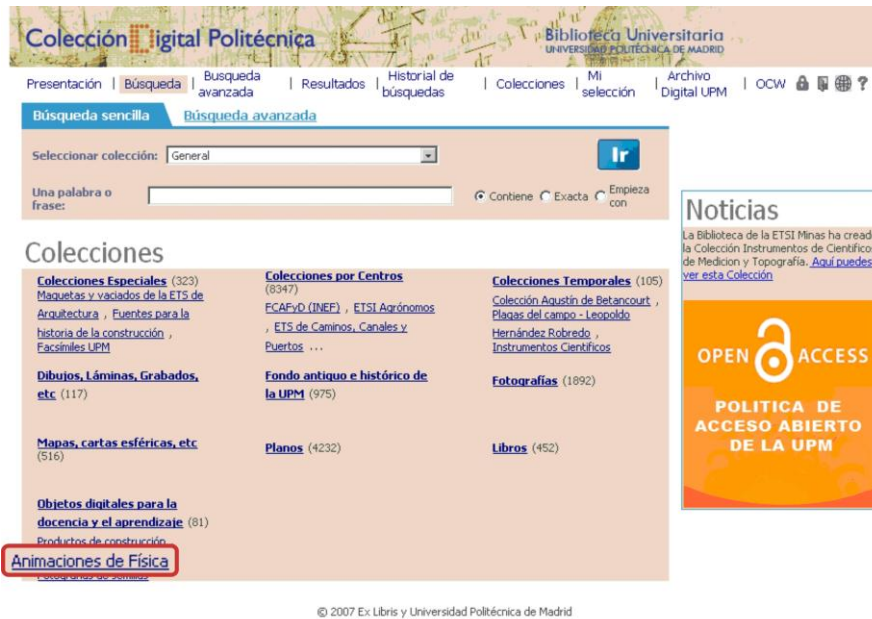


Figura 4. Página principal de la Colección Digital Politécnica.

Desde la página principal de la Colección Digital Politécnica se accede a la colección “Animaciones de Física”, donde están catalogados los distintos objetos. Cada uno de ellos constituye un *objeto complejo* que puede ir acompañado de enlaces a páginas web, documentos en pdf, etc. A continuación se muestra un ejemplo (Fig. 5).

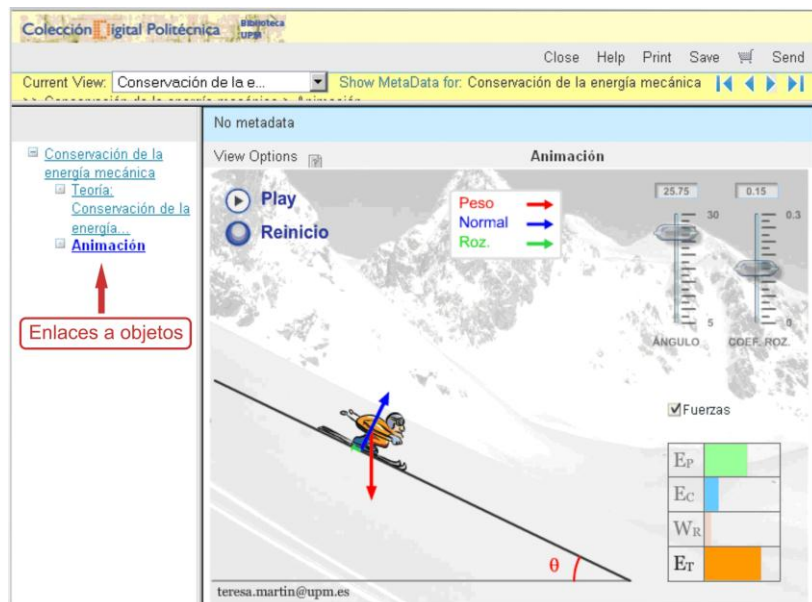


Figura 5. Ejemplo de animación Flash alojada en la Colección Digital Politécnica.

Las animaciones pueden ser utilizadas de distintas formas: como objetos docentes empleados directamente en el aula, insertados como tareas en asignaturas virtuales alojadas en la plataforma Moodle, o bien pueden ser

enlazadas desde otras páginas web para formar parte de cursos virtuales de Física (ver sección Sitio Web: Curso de Física Básica).

RESULTADOS

El seguimiento de las visitas recibidas por el Curso web de Física presentado en este trabajo se realiza a través de la herramienta gratuita Google Analytics. Esta herramienta proporciona valiosa información sobre las palabras clave de las búsquedas que han llevado hasta la página, sitios desde donde ha sido enlazada, países de origen de las visitas, tiempo de permanencia, etc.

Aunque la web de física presentada en este trabajo lleva online más tiempo, se ha seleccionado como período de análisis el que va desde el 1 de Septiembre de 2010 hasta finales de Febrero de 2011, para hacerlo coincidir con el curso académico. Durante estos meses, la página ha recibido más de 100.000 visitas provenientes de más de 80 países (ver Fig. 6)



Figura 6. Gráfico de visitas al curso web por ubicación.

El mayor porcentaje (75%) de estas visitas se origina a través de motores de búsqueda, aunque también se produjeron visitas directas (15%) y visitas desde páginas que enlazan a la web (10%). (Fig. 7).

Como puede observarse en la Fig. 7 la estructura semanal del tráfico a la página sigue un patrón periódico, con valores máximos en los días centrales de la semana y mínimos durante el fin de semana. El valor máximo de visitas en el pico es de aproximadamente 1000 al día.

En la siguiente tabla se han incluido los términos de búsqueda más comunes que llevan al curso web.

http://acer.forestales.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/
Visión general de las fuentes de tráfico

01/09/2010 - 27/02/2011



Figura 7. Fuentes de tráfico y visitas diarias al sitio web.

Palabras clave	Visitas
fisica basica	7308
jaula de faraday	2337
ley de gauss	1975
orden de magnitud	1346
superficies equipotenciales	686
ejemplos de fuerza	579
curso de fisica	532
conceptos basicos de fisica	518
operaciones con vectores	473

Tabla 1. Términos de búsqueda más comunes que se traducen en visitas a la página web.

Una información interesante, que indica el nivel de relevancia que ha adquirido un determinado sitio en su materia, es el lugar en el que Google posiciona dicho sitio entre el ranking de los resultados que arroja una cierta búsqueda.

Palabras clave	Posición
fisica basica	1.6
curso de fisica basica	1.4
ejercicios de fisica basica	4.4
problemas de fisica basica	6.1
fisica basica ejercicios	7.2
conceptos de fisica basica	3.5
ejercicios resueltos de fisica basica	4.6
que es la fisica basica	1

Tabla 2. Posición que ocupa el sitio web entre los resultados de búsqueda con Google de términos relacionados con las palabras clave “Física Básica”.

En la Tabla 2 se muestra la posición promedio que ocupa el Curso de Física Básica presentado en este artículo entre los resultados que devuelve Google para búsquedas relacionadas con los términos “física básica” (datos obtenidos para el último mes mediante la aplicación Webmaster Tools).

CONCLUSIONES

El desarrollo del material digital presentado en este artículo ha tenido una acogida muy satisfactoria entre estudiantes y profesores de Física de todo el mundo, tal y como se ha constatado gracias al seguimiento de las visitas al sitio web. La elaboración del material ha supuesto para las autoras una experiencia muy positiva, que ha dado lugar a colaboraciones con otros grupos interesados en la elaboración de material digital para la docencia y el aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Servicio de Biblioteca Universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid, así como al Vicerrectorado de Tecnologías de la Información y Servicios en Red, por el apoyo que nos han prestado durante la elaboración del material presentado en este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad Gómez, Raquel (2010). Aplicaciones Web 2.0 como recursos didácticos interactivos en los estudios de Bellas Artes. *Relada 4* (4), pp. 249-256.
- Chonacky, N. (2006). Has computing changed physics courses? *Computing in Science and Engineering*, 8(5), pp. 4–5.
- Franco, A. (2000). The interactive physics course on the internet. *Computers and education in the 21st century*. Springer, pp. 175–184.
- Landau, R. (2006). Computational physics: A better model for physics education? *Computing in Science & Engineering*, 8(5), pp. 22–30.
- Martín Blas, T. y Serrano Fernández, A. (2009). The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics. *Computers & Education* 52, pp. 35–44.
- Weller, M. (2007). *Virtual learning environments: Using, choosing and developing your VLE*. London: Routledge.

Recibido: 11 marzo 2011.
Aceptado: 11 abril 2011.