



iElectromagnetismo

M. T. Franco^a, G. Moratalla^b, A. Nájera^c, A. Belendez^d y E. Arribas^e

^aAcademia de Acústica, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Instituto Politécnico Nacional, México DF, México.

^bDepartamento de Física Aplicada, Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete, España.

^cDepartamento de Ciencias Médicas, Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete, España.

^dDepartamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig, Alicante, España.

ARTICLE INFO

Received: 17 November 2013

Accepted: 25 July 2014

Keywords:

Enseñanza universitaria.
Aprendizaje significativo.
ELearning.

E-mail addresses:

tfranco_esimez@yahoo.com.mx
locomoto.gzs@gmail.com
alberto.najera@uclm.es
a.belendez@ua.es
enrique.arribas@uclm.es

ISSN 2007-9842

© 2014 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

The use of smartphones is so widespread among students that we believe can be a good tool for what we will call iLearning. Through three commercial applications that you can download in an iPhone or an iPad from the App Store at a price of \$1 and \$2 we want to make use of the iPhone and iPad as tools for learning of electromagnetism, we will call it as iElectromagnetism. The programs that we will describe are that found us most interesting in more than one hundred options for studying electromagnetism. The applications are: ELECTROMAGNETISM Solver; FORMULARY: PHYSICS Pro and PHYSICS. Let us see the numerous possibilities within the process of learning physics.

El uso de los teléfonos inteligentes (smartphones) está tan extendido entre los alumnos que creemos que pueden ser una buena herramienta para lo que denominamos iAprendizaje. Mediante tres aplicaciones comerciales que se pueden descargar en un iPhone o un iPad desde la App Store a un precio de 0.79 € y 1.59 € queremos hacer uso del iPhone y iPad como herramientas de aprendizaje del electromagnetismo, lo denominaremos iElectromagnetismo. Los programas que vamos a describir son los que nos han parecido más interesantes, dentro de más de un centenar de opciones, para el estudio del Electromagnetismo. Las aplicaciones son: ELECTROMAGNETISM Solver; FORMULARY: PHYSICS Pro and FÍSICA by Hanz Meyer. Veamos sus numerosas posibilidades dentro del proceso de aprendizaje de la Física.

I. INTRODUCCIÓN

La proliferación de los denominados teléfonos inteligentes (entre los que incluimos el iPhone) y las tabletas (iPad) está conduciendo a que sean foco de la atención de los docentes y de los investigadores. Su potencia de cálculo y sus posibilidades gráficas los hacen tremendamente atractivos para intentar aumentar el proceso de enseñanza y aprendizaje de una manera altamente significativa [1, 2]. Los teléfonos inteligentes y otros dispositivos similares aportan nuevas formas de aprendizaje que creemos que es conveniente explorar y son herramientas lo suficientemente robustas como para considerarlas como una posible alternativa o complemento a las clases actuales.

Estos dispositivos tienen además la posibilidad de interconectarse o bien de conectarse a Internet, por lo que el abanico de posibilidades que ofrecen es realmente difícil de imaginar. La conexión puede ser de forma síncrona (llamadas de voz, mensajes cortos con aplicaciones especiales “apps” para comunicarse los iPhones), o de formar asíncrona (correo electrónico, redes sociales, blogs, foros, mensajes cortos de texto, etc.). Estamos al inicio de una etapa, con una puerta entreabierta y se ve un resplandor potente por la rendija. ¿Quién no se atreve a abrir esa puerta?

Los teléfonos con sistema operativo iOS (Apple) tienen sus aplicaciones disponibles (apps) en la App Store [3]; otros sistemas operativos de otros smartphone tienen su sitio equivalente para la descarga de las apps. A continuación mostraremos diferentes pantallas de cada uno de los tres programas mencionados e insertaremos comentarios sobre los aspectos físicos que consideremos más interesantes.

Los programas suelen tener disponibles varios idiomas. Las traducciones parecen que se han realizado con un traductor automático, por lo que algunas veces chirrían un poco; pero hemos dejado las frases en su forma original, sin adecuarlas a un español correcto para que podamos apreciar cómo son realmente.

Para finalizar indicar que para un correcto funcionamiento de las aplicaciones aquí comentadas se aconseja tener siempre la última versión del software disponible, para lo cual es conveniente actualizar el sistema operativo y las propias apps.

II PROGRAMAS MANEJADOS

II.1 ELECTROMAGNETISM Solver

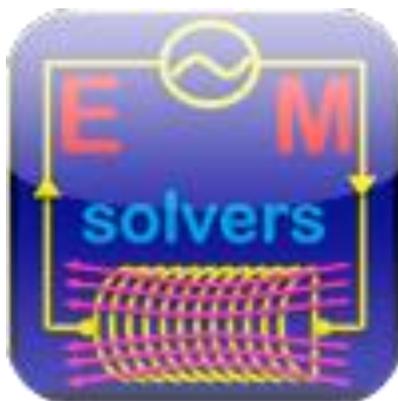


FIGURA 1. Precio: 0.79€ Diseñada tanto para iPhone como para iPad.
Versión de estudio: 1.2 Tamaño 3.0 MB Idiomas: Español, Inglés, Francés, Alemán e Italiano.

Esta aplicación permite tratar los problemas más comunes en Electricidad y Magnetismo. Entre sus características podemos destacar tres aspectos que nos parecen interesantes:

- 1.- Para cualquier ecuación o ley, proporciona las magnitudes conocidas y la aplicación despeja la magnitud desconocida calculando su valor.
 - 2.- Realiza un dibujo, representado en diagramas de colores, lo que permite una mejor comprensión de la Física involucrada.
 - 3.- Referencias de las ecuaciones manejadas.
- Los temas considerados son los siguientes:

Campo eléctrico y potencial	Ley de Gauss	Condensadores
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ley de Coulomb 2. Campo eléctrico 3. Energía Potencial 4. Potencial eléctrico 5. Potencial del dipolo 6. Momento del dipolo 7. Energía potencial del dipolo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Flujo eléctrico 2. Campo E. de una esfera 3. Campo E. dentro de la esfera 4. Distribución lineal de carga 5. Densidad de Carga en un plano 6. Campo Eléctrico de la superficie cargada. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Condensador de placas paralelas 2. Condensador esférico 3. Condensador cilíndrico 4. Condensadores en serie 5. Condensadores en paralelo 6. Fuerza entre las placas 7. Energía en los condensadores
DC Corriente continua	AC de corriente alterna	Campo Magnético
<ol style="list-style-type: none"> 1. Velocidad de desplazamiento 2. La ley de Ohm 3. Resistencia 4. Relación entre resistencia y temperatura 5. Transferencia de energía 6. Resistencia en serie 7. La resistencia en paralelo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reactancia Capacitiva 2. Reactancia inductiva 3. Circuito RC 4. Circuito LR 5. Circuito LCR 6. Transformador 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fuerza magnética de una carga móvil 2. Fuerza magnética sobre un elemento de corriente 3. Espira de corriente: Fuerza 4. Campo magnético en un alambre infinito 5. Campo en el centro del círculo 6. Solenoide

La forma más fácil de aprender algo nuevo es familiarizándonos con el entorno, por ello la aplicación nos da la posibilidad de interactuar con las funciones, resolverlas y además ayudarnos con un planteamiento gráfico, que nos facilitara la obtención de cualquiera de las incógnitas de la función.

Además el programa nos proporciona una pequeña definición de las magnitudes involucradas y enlaces para una mayor información.

A continuación mostraremos algunas de las funciones en las que esta aplicación puede ayudarnos en el aprendizaje del campo y material eléctricos.

II.1.1 Campo eléctrico y potencial

En esta aplicación se divide por una parte el planteamiento del problema físico, con sus respectivas incógnitas y desarrollo gráfico (mostrado en las imágenes de arriba), y por otra parte, pulsando sobre el botón de información nos encontramos con la definición del proceso, posible ayuda de las variables y un enlace externo del programa para obtener una mejor referencia del método.

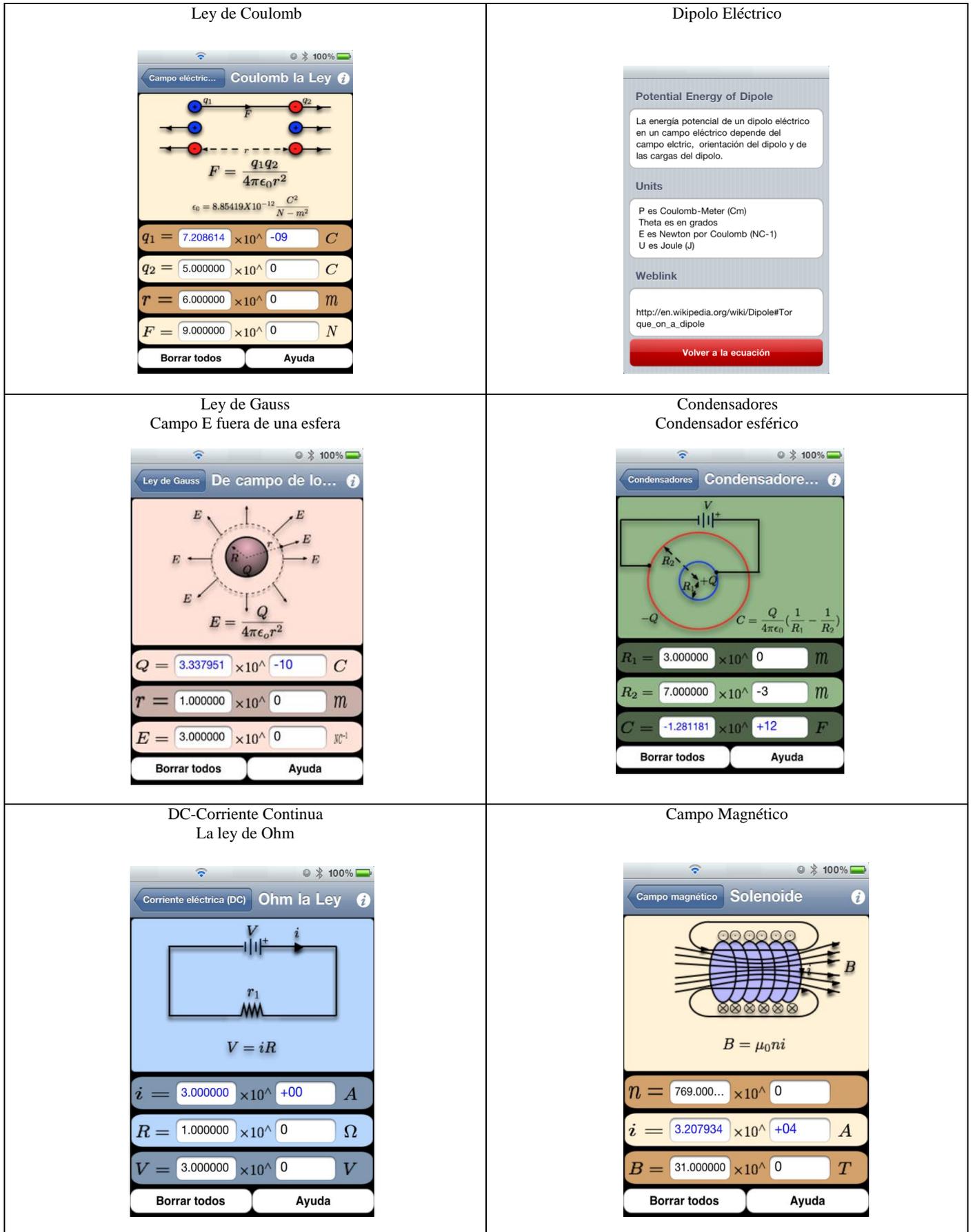


FIGURA 2
22018-4

Queremos hacer el siguiente comentario: En el caso del campo magnético de un solenoide, la magnitud representada por n es la densidad de espiras, que se calcula dividiendo al número total de espiras por la longitud del solenoide, por lo que se debe medir en m^{-1} . Por lo tanto la aplicación tiene un pequeño error, probablemente sea un *typo* (error de teclado).

II.2 FORMULARY: PHYSICS Pro



Precio: 1.59€ (Existe una versión gratuita que es limitada)
Diseñada tanto para iPhone como para iPad. Versión de estudio: 2.2.2
Tamaño 3.6 MB. Idiomas: Inglés y Alemán

FORMULARY PHYSICS es una aplicación interactiva ganadora de diversos premios internacionales. Consigue que tengamos una completa guía en nuestras manos, la cual contiene la mayor parte de los fundamentos físicos necesarios para cualquier ingeniería, no sólo de electromagnetismo.

Las parte de la Física a las que hace referencia son:

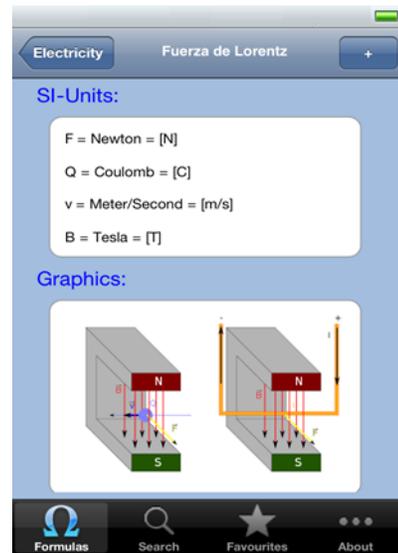
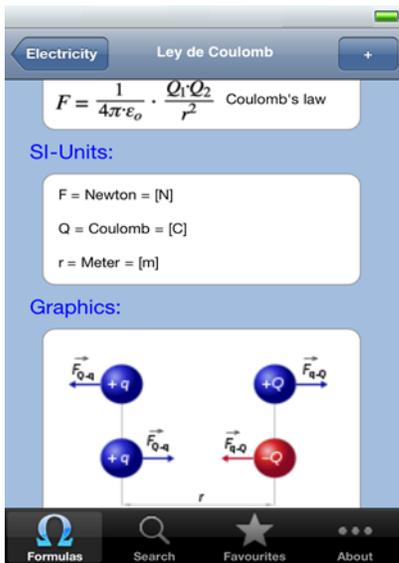
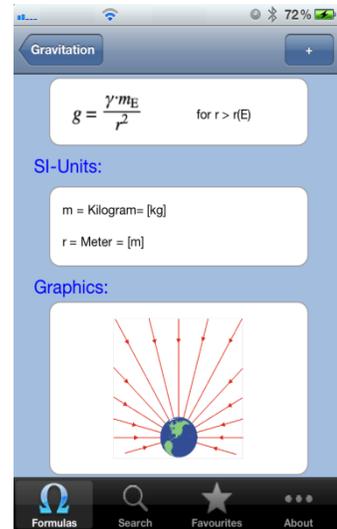
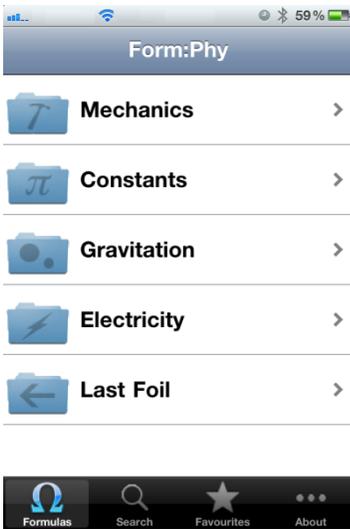
- Mecánica.
- Gravitación.
- Electromagnetismo.
- Constantes más utilizadas.

Como característica propia se incluye una guía de búsqueda que nos facilitará el trabajo y una calculadora básica que nos aparecerá al pasar del modo vertical al horizontal.

II.2.1 Temas a destacar

- Corriente continua
- Corriente alterna
- Campo magnético
- Inducción electromagnética
- Campo eléctrico
- Circuitos electrónicos
- Resistencias
- Circuitos RLC y transformadores

II.2.2 Problemas Resueltos



La verdadera utilidad de esta aplicación es tenerla como guía de apoyo, ya que, usando su buscador por palabras y la información obtenida en cada apartado, logramos tener una completa referencia de búsqueda para resolver o aprender acerca de muchas de las características del electromagnetismo, ya sea sobre circuitos, resistencias, campos magnéticos o fuerzas sobre cargas móviles.

II.3 FÍSICA, by Hanz Meyer

<p>Precio: 0.79€ Diseñada tanto para iPhone como para iPad. Versión de estudio: 1.0 Tamaño 2.6 MB Idioma: Español</p>	
---	--

FÍSICA es una gran referencia para los exámenes ya que puede utilizarse como una guía de estudio con preguntas y respuestas. La aplicación incluye una tabla de referencias, relacionadas con cada uno de los temas que componen la guía.

Actualmente la versión está dividida en 10 bloques que incluyen: fórmulas comunes, una breve descripción de cada fórmula y ejemplos.

Los bloques están compuestos por:

- Mecánica
- Energía
- Electricidad y magnetismo
- Fenómenos de onda
- Física moderna
- Movimiento en un plano
- Energía interna
- Aplicaciones electromagnéticas
- Óptica geométrica
- Energía Nuclear

Cada uno de estos diez bloques tiene varios subapartados para una mejor organización de todos los tópicos abarcados. En esta aplicación nos encontramos algo que las otras dos carecen y es el uso de ejemplos reales con enunciados prácticos, que al igual que las demás comparte con ellas una definición que a veces es bastante escueta.

Física	
UNIDAD 3 - ELECTRICIDAD/MAGNETISMO	
1) Ley de Coulomb	>
2) Campos Eléctricos	>
3) Diferencia de Potencial	>
4) Intensidad de Campo	>
5) Resistencia	>
6) Energía Eléctrica	>
7) De Energía Eléctrica	>
8) Circuito en Serie	>
9) Circuito Paralelo	>

Espalda Apps Electromagnéticas

$F = qvB$	$B =$ densidad de flujo
$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s}$	$F =$ fuerza
$V_p I_p = V_s I_s$	$I_p =$ actual en bobina primaria
% Eficiencia = $\frac{V_s I_s}{V_p I_p} \times 100$	$I_s =$ actual en bobina secundaria
$V = Blv$	$N_p =$ número de vueltas de primaria bobina
	$N_s =$ número de vueltas de secundaria bobina
	$q =$ cargo
	$v =$ velocidad
	$V_p =$ voltaje de bobina primaria
	$V_s =$ voltaje de bobina secundaria
	$l =$ longitud de director de orquesta
	$V =$ diferencia de potencial eléctrico

Espalda Ley de Coulomb

Ejemplo: Dos acusados esferas son aparte de 6 metros. Cada esfera tiene un cargo de 4×10^{-6} culombio. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza ejercida por una esfera por otro?

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$= \frac{(9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2)(4 \times 10^{-6} \text{ C})^2}{(6 \text{ m})^2}$$

$$= 4 \times 10^{-3} \text{ N}$$

La constante de proporcionalidad (k) se encuentra en la tablas de referencia.

Imagen del Tirón

Espalda Ley de Coulomb

La magnitud de la fuerza entre cargado objetos en reposo es directamente proporcional al producto de la cargos por los objetos.

La fuerza entre un objeto llevar una carga de $+4e$ y uno llevando una carga de $+3e$ es de la misma magnitud que la fuerza entre cargas de la carga de dos objetos de $+2e$ y $+6$, respectivamente.

La fuerza entre fijo cargos varía inversamente con el cuadrado de la distancia que les separa. La combinación de estos dos proportionalities obtiene la relación llamada de *Coulomb Ley*.

Imagen del Tirón

Espalda **Circuito Paralelo**

El segundo método de la conexión de más de una resistencia para formar un circuito eléctrico es un paralelo circuito, que se muestra en la figura siguiente, en el que hay más de una corriente ruta de acceso. La corriente se divide entre las ramas del circuito.

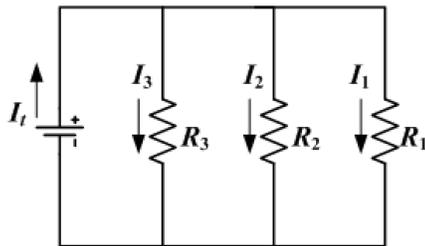


Imagen del Tirón

Espalda **Circuito Paralelo**

Ejemplo 1: Una resistencia de ohm 20 se conecta en paralelo a un ohm 40 resistencia. Si la corriente en la resistencia de 20 ohm es 12 amperios y la corriente en el 40 ohm resistencia es 6 amperios, cuánto actual es suministrado por la fuente?

$$I_t = I_1 + I_2 = 12 A + 6 A = 18 A$$

Ejemplo 2: Si la diferencia de potencial a través de la resistencia de 40 ohm es de 120 voltios, ¿cuál es la diferencia potencial suministrada por la fuente?

$$V_t = V_1 = V_2 = V_3 = 120 V$$

Ejemplo 3: En los ejemplos anteriores, lo que es la resistencia total de la Circuito?

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{20} + \frac{1}{40} = 13,33 \Omega$$

Imagen del Tirón

III. CONCLUSIONES

Ciertamente, un smartphone puede hacer prácticamente todo lo que está disponible para el aprendizaje a través de un ordenador de sobremesa o portátil. Y tiene la gran ventaja de la facilidad de uso, de acceso y la inmediatez con la que se puede obtener la información deseada.

En primer lugar, la principal diferencia reside en que no es necesario estar pasando el tiempo atado a un PC, podemos hacer uso de las aplicaciones en cualquier sitio en cualquier lugar. En segundo lugar un smartphone es, sobre todo, un teléfono y debido a que también se puede conectar a Internet mediante 3G, 4G o wifi, es posible que en cualquier momento podamos acceder a mucha información.

Esto plantea la pregunta de si el teléfono inteligente puede llegar a ser más cómodo de usar que un simple PC.

Sin embargo, la pequeña pantalla y la falta de una CPU potente, en comparación, puede hacer del uso prolongado un tanto incómodo y poco práctico. Sin embargo no hay ninguna razón por la cual no puede haber pantallas y teclados que se conecten a un smartphone de forma automática, instantánea, sin cables y sin problemas. La tecnología en este momento permite hacerlo. Por otra parte, cada vez más, gran parte de la potencia del PC no reside en él, está en la web, en los correos electrónicos, en servidores remotos, en la nube. Todos estos factores sugieren que los teléfonos inteligentes pueden tener el potencial suficiente para ser una alternativa en el e-learning, con la ventaja de ofrecer movilidad, es decir, el m-learning.

Estamos asistiendo al inicio de una nueva etapa en el aprendizaje de la Física y no queremos ser meros espectadores, queremos participar en este fascinante proceso. Estamos convencidos de la necesidad de desarrollar más aplicaciones para potenciar los aprendizajes significativos de Electromagnetismo y de Física usando apps para teléfono móviles, es decir, el iElectromagnetismo y la iFísica.

Se necesitan buenos profesores de Física, con experiencia docente y con recursos didácticos para que se involucren en este proceso de creación de apps de Física junto con un equipo multidisciplinar en el que haya informáticos, diseñadores gráficos, docentes, psicopedagogos y, claro, físicos. Esta es una labor que le debemos a la sociedad, a la que

debemos retornarle todo lo que podamos de nuestros conocimientos, puesto que los hemos adquirido, mayoritariamente, con dinero procedente de los impuestos de los ciudadanos.

Haciendo referencia a Albert Einstein, queremos acabar utilizando unas de sus frases, aunque ligeramente modificada para la ocasión: "Para qué memorizar lo que ya está escrito en los smartphones".

REFERENCIAS

Chang C. Y., Sheu J. P. & Chan T. W. (2003) Concept and design of ad hoc and mobile classrooms. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 336–346.

Clough, G., Jones, A. C., McAndrew, P. & Scanlon, E. *Informal learning with PDAs and smartphones*, CALRG/CREET, Institute of Educational Technology, Open University, Walton Hall, MK7 6AA, UK. doi: 10.1111/j.1365-2729.2007.00268.x

<http://store.apple.com/es>. (Visitada en 15 oct. 2013).