

CAMPO ELÉCTRICO Y CONFIGURACIÓN DE LÍNEAS DE FUERZA PARA CARGAS PUNTUALES

HÉCTOR BARCO R.,* EDILBERTO ROJAS C.*

PC: Campo eléctrico, Cargas eléctricas.

RESUMEN

Pensando en complementar la enseñanza de la Física en los cursos que deben llevar los estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, se ha venido trabajando en el diseño y construcción de software que le permite a los estudiantes interactuar con el fenómeno físico en cuestión, a través de simulaciones en tiempo real, que adicionalmente permite el cálculo tanto gráfico como numérico de las magnitudes físicas presentes, y brindan la oportunidad de aclarar mejor el comportamiento del fenómeno en discusión, pues se transforman estas simulaciones en laboratorios virtuales que de alguna manera reemplazan los laboratorios reales que en la mayor parte son inalcanzables por sus altos costos.

En esta oportunidad se presenta el programa de computador "Campo eléctrico y configuración de líneas de fuerza para cargas puntuales", creado por el profesor H. Barco con la colaboración del profesor E. Rojas .

Introducción

En este artículo, se presenta a través de un ejemplo, el funcionamiento del programa antes mencionado. En él se describe el cálculo de la intensidad del campo eléctrico y se analizan las líneas de fuerza que se configuran por la presencia de diferentes partículas cargadas distribuidas en el espacio. El programa es de gran importancia porque permite calcular tanto gráfica como numéricamente la intensidad del campo eléctrico que experimenta una carga situada en el espacio (tres dimensiones) y construir las líneas de fuerza para diferentes distribuciones de carga ya que la solución de este tipo de problemas es complicada y sobre todo bastante laboriosa.

* Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. Departamento de Ciencias.

Funcionamiento del Programa

Desde la barra de menú principal se tiene acceso a los siguientes ítems:

- Teoría
- Cálculos
- Videos
- Presentación
- Salir

La **teoría** se divide en dos partes: La concerniente al campo eléctrico y a la de Líneas de fuerza. En la primera se define la intensidad del campo eléctrico y es acompañada de una serie de videos que explican la naturaleza vectorial de esta cantidad física y como afecta el movimiento de las cargas. En Líneas de fuerza se muestra a través de un video la configuración de estas líneas que generan diferentes distribuciones de partículas cargadas.

El ítem correspondiente a **cálculos**, se divide también en dos partes: La primera, se refiere al cálculo de la intensidad del campo eléctrico y se pide la información que se muestra en la figura 1.

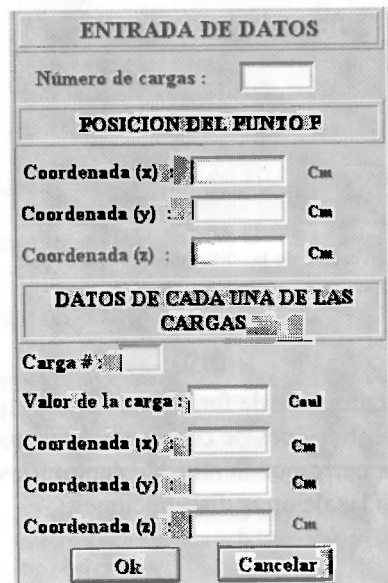


Fig. 1 Ventana para introducir los datos.

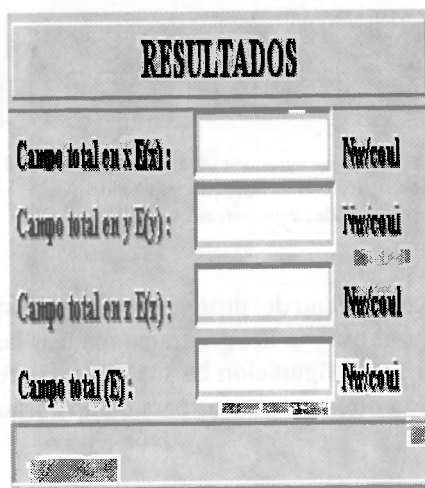


Fig. 2 Ventana donde se muestran los resultados de las componentes de la fuerza.

Los resultados numéricos se presentan según se muestra en la figura 2 donde se pueden ver las componentes rectangulares del campo en el punto del espacio donde se evalúa el campo.

En líneas de fuerza, el programa pide la información que se registra en la figura 3.

ENTRADA DE DATOS

Número de cargas :

Carga # :

Valor de la carga : Coul

COORDENADAS DE LA CARGA

Coordenada (x) : Cm

Coordenada (y) : Cm

Carga positiva

Carga negativa

Fig. 3 Ventana para introducir los datos necesarios para observar las líneas de fuerza producidas por una distribución de cargas puntuales.

Esperando datos...

Procesando... %

Fin del proceso.

Fig. 4 Ventana de las diferentes funciones para obtener las trayectorias.

La versatilidad del programa se manifiesta en una serie de funciones (Fig. 4) que permiten al usuario del programa realizar las distribuciones de carga que desee para analizar la configuración de sus líneas de fuerza correspondientes, de capturarlas y llevarlas a otros programas para compararlas con las de otras distribuciones.

Para ilustrar el funcionamiento del programa se presenta a continuación los resultados que muestran la magnitud de la intensidad del campo eléctrico junto con sus componentes rectangulares (Fig. 5) en un punto P (70, 50, 20) cm, debido a la presencia y ubicación de las siguientes cargas:

$Q_1 = 1 \times 10^{-6}$ coul en el punto P_1 (-20, 10, -30) cm, $Q_2 = -4 \times 10^{-6}$ coul en el punto P_2 (30, -80, 60) cm y $Q_3 = -2 \times 10^{-6}$ coul en el punto P_3 (0, 0, 0) cm, estos datos se introducen como se muestra en la figura 6.

En la Fig. 7, se muestra la gráfica de cómo aparecen las componentes rectangulares de la fuerza en el espacio sobre la carga de referencia Q_0 .

RESULTADOS		
Campo total en x E(x):	-17.33E-01	Nut/coul
Campo total en y E(y):	-26.82E-01	Nut/coul
Campo total en z E(z):	31.67e-02	Nut/coul
Campo total (E):	32.09E-01	Nut/coul

Fig. 5 Ventana donde muestra los resultados de las componentes rectangulares de la intensidad del campo eléctrico del ejemplo.

ENTRADA DE DATOS	
Número de cargas :	3
POSICION DEL PUNTO P	
Coordenada (x) :	70 Cm
Coordenada (y) :	50 Cm
Coordenada (z) :	20 Cm
DATOS DE CADA UNA DE LAS CARGAS	
Carga # :	3
Valor de la carga :	-2e-6 Coul
Coordenada (x) :	0 Cm
Coordenada (y) :	0 Cm
Coordenada (z) :	0 Cm
<input type="button" value="Ok"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Fig. 6 Ventana que muestra los datos introducidos para el ejemplo.

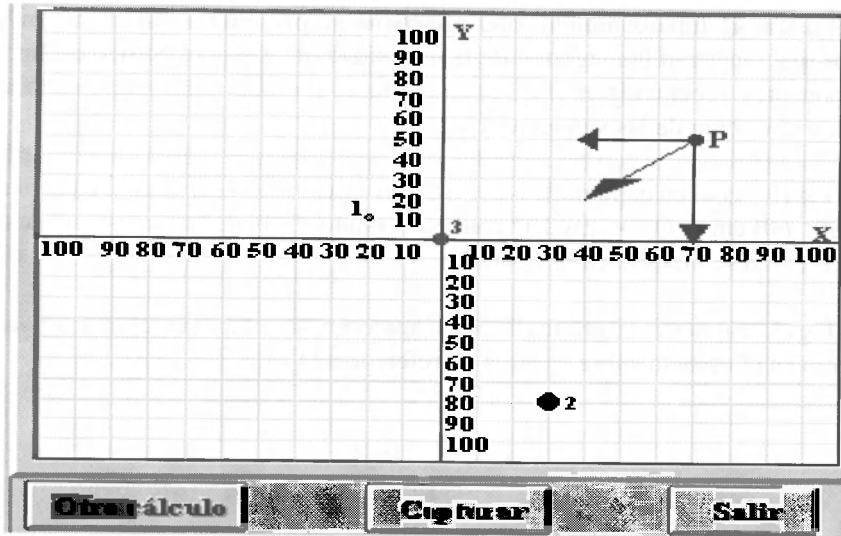


Fig. 7 Ventana donde se muestra los resultados en forma gráfica de la intensidad del campo eléctrico total que actúa en el punto P (70, 50, 20) cm.

ENTRADA DE DATOS

Numero de cargas:

Carga #

Valor de la carga: Coul

COORDENADAS DE LA CARGA

Coordenada (x): Cm

Coordenada (y): Cm

Carga positiva

Carga negativa

Fig. 8 Ventana para introducir los datos de las cargas y sus posiciones para obtener la configuración de las líneas de fuerza.

Por otra parte, para obtener las líneas de fuerza de un campo eléctrico producido por un sistema de cargas puntuales colocadas en el espacio, se considera el siguiente ejemplo:

$Q_1 = 1 \times 10^{-6}$ coul en P_1 (50, 80) cm;
 $Q_2 = 1 \times 10^{-6}$ coul en P_2 (75, 50) cm;
 $Q_3 = 1 \times 10^{-6}$ coul en P_3 (25, 50) cm; estos datos se muestran en la Fig. 8.

En la figura 9, se muestra la configuración de las líneas de fuerza debido a la distribución de las cargas puntuales dadas arriba.

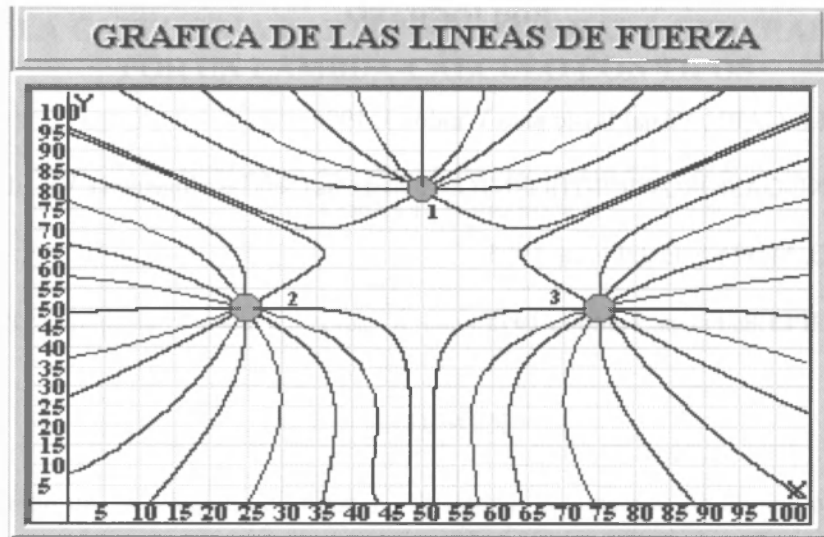


Fig. 9 Gráfica de la configuración de las líneas de fuerza.

Conclusiones

Como se aprecia, el programa constituye un recurso muy importante para la configuración de las líneas de fuerza producidas por diferentes distribuciones de carga y para el cálculo de la intensidad del campo eléctrico producido por cargas puntuales en un punto del espacio.

Nuevamente se ofrece a los estudiantes un programa de simulación agradable y completo que incorpora esta vez, el cálculo de fuerzas electrostáticas y el movimiento simulado de partículas cargadas en campos eléctricos estacionarios.

Constituye una fuente bien interesante para identificar claramente estos fenómenos que ordinariamente no tienen los recursos para presentarlos en laboratorios reales al alcance de los estudiantes, pero que su utilización puede dejar en ellos una senda que los lleva a un acercamiento más real de la interpretación verdadera de éstos fenómenos que a diario se presentan.

BIBLIOGRAFÍA

CORNELL GARY, Visual Basic para Windows, 1996

FISHBANE-GASIOROWICS-THORNTON, Física para Ciencias e Ingeniería. Vol.1 1994

ALONSO. M, FINN E. J, Física. 1995

PUL A TIPLER, Física. Tomo 1. 1995