

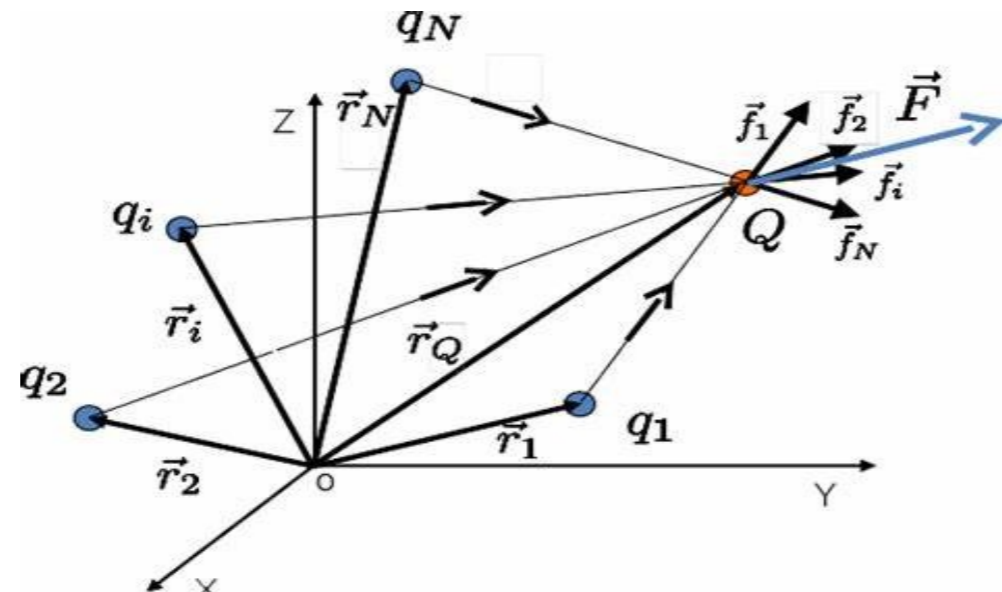
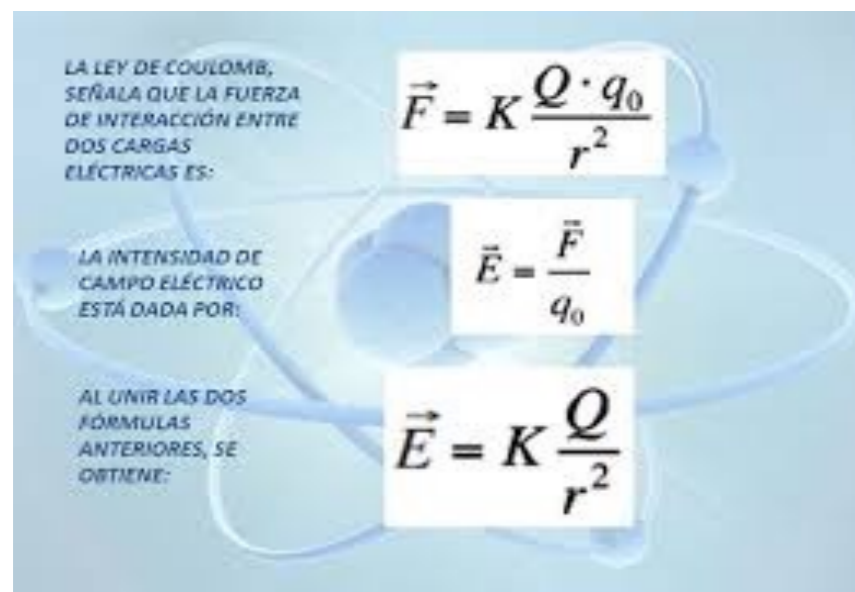
OBJETIVO DEL TRABAJO

Calcular y representar la fuerza de Coulomb sobre una partícula cargada estática en el espacio de tres dimensiones.
Representar la relación entre el voltaje y la intensidad de corriente en cada componente de un circuito RLC en serie.

a) Fuerza electroestática

EXPLICACIÓN DEL FENÓMENO FÍSICO

Las cargas eléctricas perturban el espacio a su alrededor, generando un **campo eléctrico**. Al colocar una carga bajo la influencia de este campo, ésta sufre una fuerza (**fuerza de Coulomb**), según una ley análoga a la ley de gravitación universal de Newton (**ley de Coulomb**).



EXPLICACIÓN DE LA PARTE COMPUTACIONAL

1. Función para hallar el campo eléctrico:

```
% Inicializamos las componentes del campo eléctrico y los vectores unitarios
Ex=0;
Ey=0;
Ez=0;
for i=1:length(q)
    % Se calculan las distancias y los vectores unitarios
    rx = x-qi(i);
    ry = y-qi(i);
    rz = z-qi(i);
    r = sqrt(rx^2 + ry^2 + rz^2);
    ux = rx/r;
    uy = ry/r;
    uz = rz/r;
    % Nos aseguramos de que no se divide entre 0, lo que querrá decir que rx=ry=rz=0
    if r==0
        error('La posición de la carga de prueba no debe coincidir con la de alguna de las cargas del sistema')
    else
        % Se calculan las componentes del campo en su forma vectorial
        Ex = Ex + (k * qi(i) / r^2) * ux;
        Ey = Ey + (k * qi(i) / r^2) * uy;
        Ez = Ez + (k * qi(i) / r^2) * uz;
    end
end
```

2. Script (tras fijar las variables de entrada de la función) para hallar fuerza:

```
[Ex,Ey,Ez] = campoelectrico(q,x,y,z,q0,x,y,z) % se ejecuta la función anterior
figure
plot3(x,y,z,'bo')
grid on
xlabel('Eje X')
ylabel('Eje Y')
zlabel('Eje Z')
title('Gráfica de un sistema electroestático en 3D')
hold on
% Calculamos las fuerzas en cada componente del espacio
f = input('Insertar valor de la carga en el punto P(x,y,z) señalado ') % El valor de la carga de prueba, 'f', deberá ser indicado en la ventana de comandos
Fx=f*Ex;
Fy=f*Ey;
Fz=f*Ez;
Fmod=sqrt(Fx^2+Fy^2+Fz^2)
if Fmod==0
    plot3(x0,y0,z0,'y*') % Esto pinta los puntos en los que se sitúan las cargas originadoras del campo eléctrico
    h = quiver3(x,y,z,Fx/Fmod,Fy/Fmod,Fz/Fmod,0,'r'); % El último 0 desactiva el escalado automático
    h.LineWidth = 1.5; % Aumenta el grosor de la línea
    h.MaxHeadSize = 2; % Aumenta el tamaño de la cabeza de la flecha
    legend('carga de prueba','cargas originadoras','fuerza neta') % se agrega una leyenda
    error('No se puede representar la fuerza porque es una fuerza neta nula')
end
hold off
```



Escanee para ver el código completo de la función (campoelectrico.m)

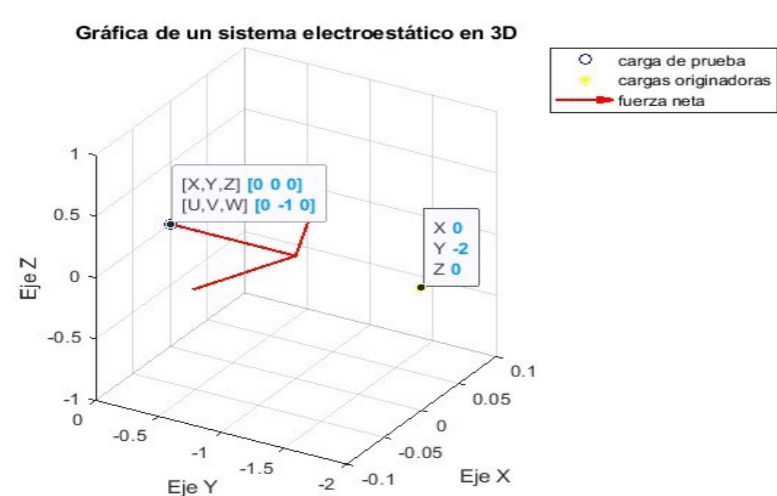


Figura 1. Fuerza provocada por una carga de signo opuesto.

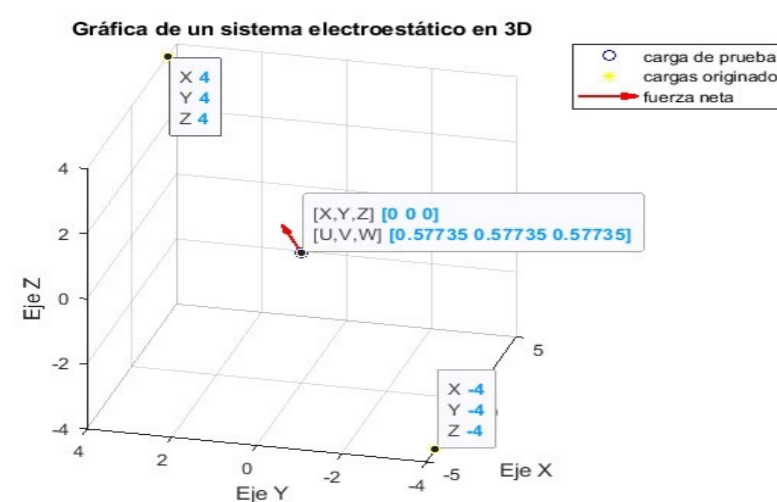
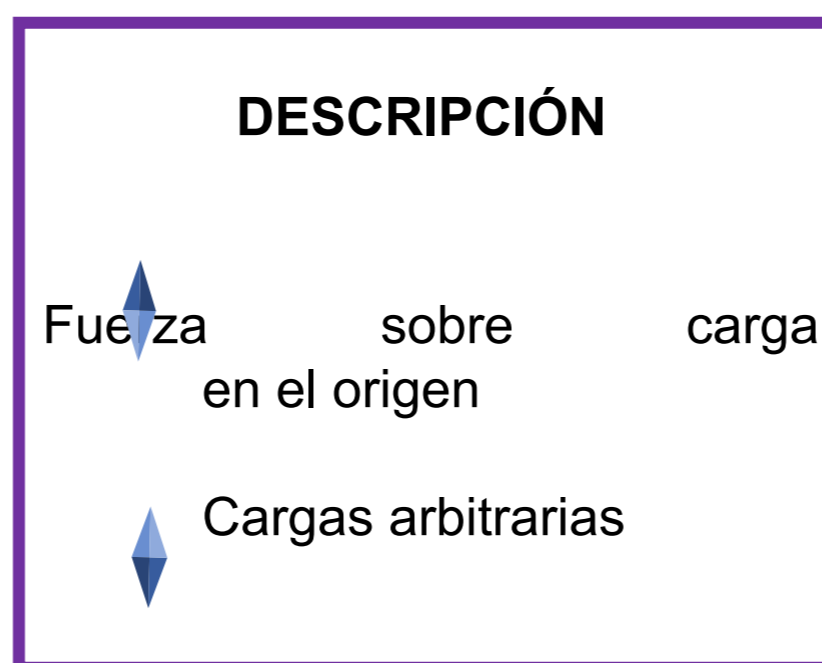


Figura 3. Fuerza por acción del campo eléctrico de 2 cargas equidistantes.

FIGURAS DEL PROGRAMA



Escanee para ver más ejes.

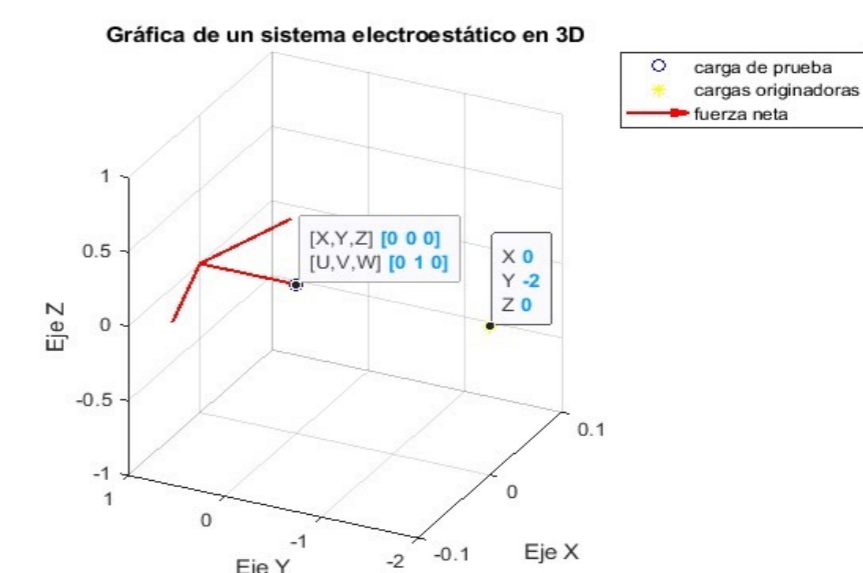


Figura 2. Fuerza provocada por una carga del mismo signo.

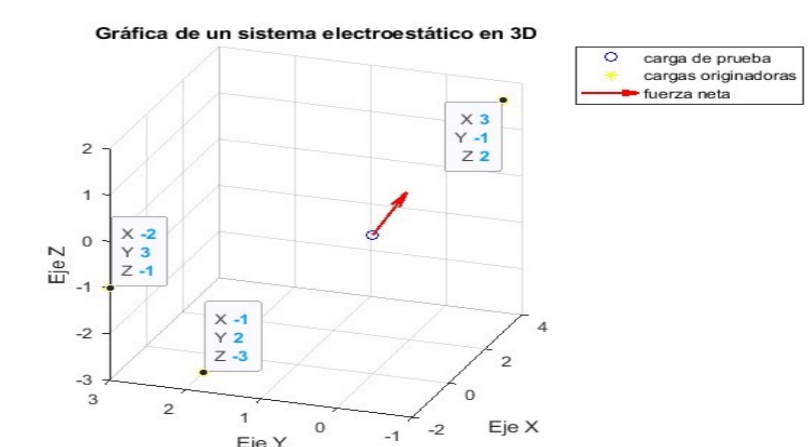
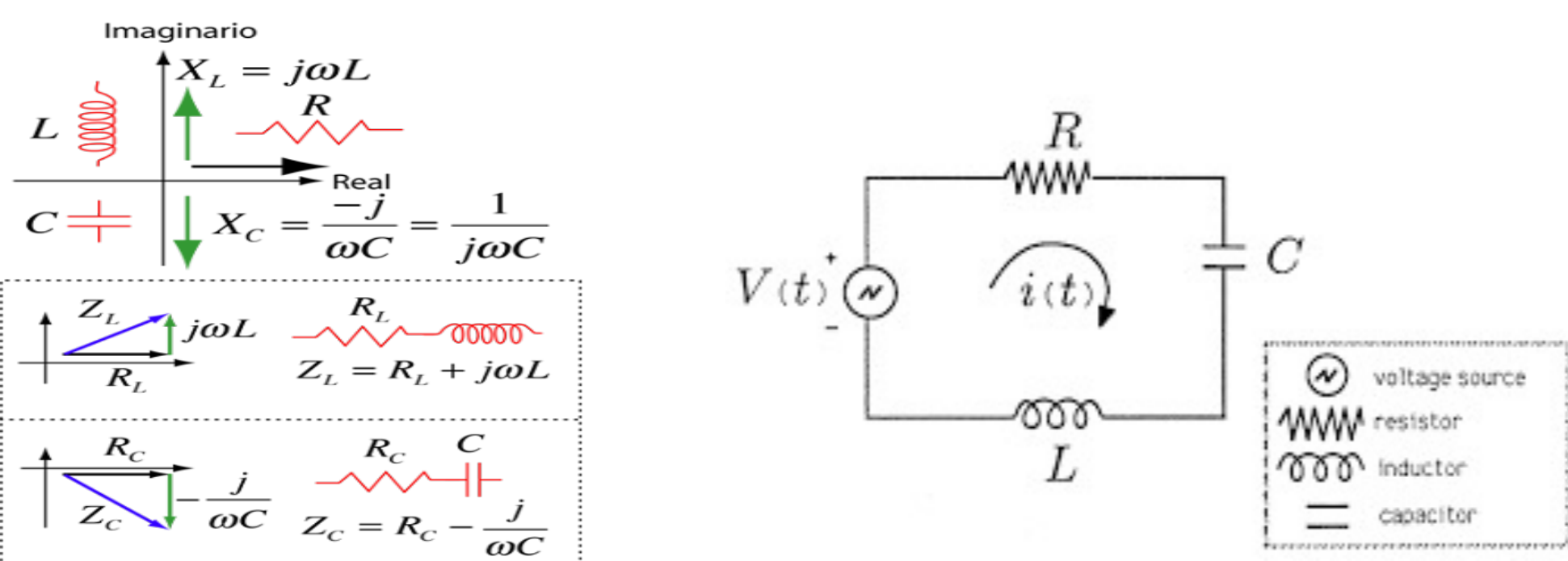


Figura 4. Fuerza por acción del campo eléctrico de 3 cargas.

b) Voltaje e intensidad en circuito RLC

EXPLICACIÓN DEL FENÓMENO FÍSICO

Los circuitos RLC están compuestos, como su nombre indica, por resistencias (R), inductores (L) y condensadores o capacitores (C). En los primeros, se sigue la conocida **ley de Ohm**, por lo que la corriente y el voltaje están en fase; en los demás, están desfasados $\pi/2$.



EXPLICACIÓN DE LA PARTE COMPUTACIONAL

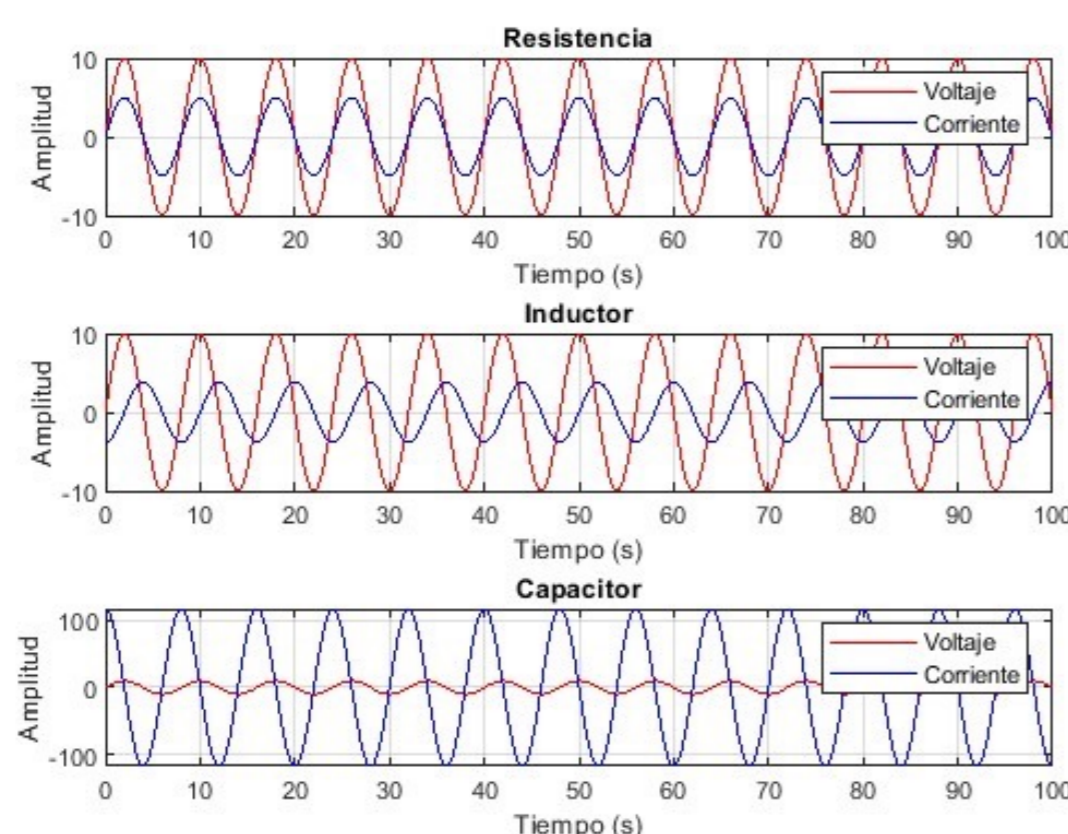
Función que, a modo de script, se puede ejecutar automáticamente:

```
function visualizar_RLC(w, Vmax)
% Esta función muestra la relación entre el voltaje y la corriente
% en una resistencia, un inductor y un capacitor en tres subplots para
% visualizar gráficamente qué adelantado a qué en cada componente.
% Por último, realiza la figura con los subplots
% w = frecuencia angular
% Vmax = voltaje máximo
% Condiciones para llamar a la función sin necesidad de todos los datos
if nargin < 1, w = pi/4;
end
if nargin < 2, Vmax = 10;
end
t = linspace(0, 100, 1000); % defino las unidades de tiempo que pretendo representar
V = Vmax * sin(w * t); % defino el voltaje aplicado
% Defino i en la resistencia, de valor R
R = 2;
I_R = V / R; % ley de Ohm
% Defino i en el inductor, con inductancia L, donde la i está retrasada 90º o pi/2 rads con respecto a V
L = 0.3;
I_L = (1/(w*L)) * Vmax * (sin(w*t - pi/2)); % Vmax = Imax*w*L
% Defino i en el capacitor, de capacitancia C, donde la i está adelantada 90º o pi/2 rads con respecto a V
C = 15;
I_C = w*C * Vmax * sin(w*t + pi/2); % Vmax = Imax/(w*C)
subplot(3,1,1);
plot(t, V, 'r', t, I_R, 'b');
title('Resistencia');
xlabel('Tiempo (s)');
ylabel('Amplitud');
legend('Voltaje','Corriente');
grid on
subplot(3,1,2);
plot(t, V, 'r', t, I_L, 'b');
title('Inductor');
xlabel('Tiempo (s)');
ylabel('Amplitud');
legend('Voltaje','Corriente');
grid on
subplot(3,1,3);
plot(t, V, 'r', t, I_C, 'b');
title('Capacitor');
xlabel('Tiempo (s)');
ylabel('Amplitud');
legend('Voltaje','Corriente');
grid on
end
```

FIGURA DEL PROGRAMA

DESCRIPCIÓN

- ◆ Comparación voltaje e intensidad
- ◆ Gráficas sinusoidales
- ◆ En función del tiempo



REFERENCIAS

Temario de clase.
Temas: Interacción electroestática y Electromagnetismo

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto INNOVA "Integración de la computación científica en la enseñanza de la Física (INCENFIS) (ref 344)