

1. Guía: Potencial electrostático de varias cargas puntuales con el modelo 35 de ScienSolar

1.1. Objetivo

Analizar el potencial electrostático generado por un sistema de cargas puntuales, explorando su comportamiento en el espacio y su relación con la distribución de cargas mediante simulación computacional.

1.2. Fundamento teórico

El potencial electrostático en un punto del espacio debido a un conjunto de cargas puntuales está dado por:

$$V = k \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{r_i} \quad (1)$$

donde:

- k es la constante de Coulomb,
- q_i es la magnitud de la carga i ,
- r_i es la distancia entre la carga q_i y el punto de observación.

El potencial es una magnitud escalar y su valor total corresponde a la suma algebraica de los aportes individuales.

1.3. Configuración del simulador (Modelo 35)

Los parámetros principales se introducen en las siguientes celdas:

Parámetro	Celda en Excel
Número de cargas	Botones +OBJ / -OBJ
Magnitud de las cargas q_i	C15, C33, C51, ...
Posición de cada carga (x, y, z)	(A19,B19,C19), (A37,B37,C37), ...
Punto de observación (x, y, z)	A11, B11, C11
Potencial total V	G14

1.4. Escáner de Campo

El simulador dispone de la herramienta **Escáner de Campo**, que permite visualizar el potencial en regiones del espacio:

- Coordenadas cartesianas (planos),
- Coordenadas cilíndricas,
- Coordenadas esféricas.

Para cargar el **Escáner de campo** a la hoja, seleccione la celda C7 y luego oprima en botón **Escáner de campo**. El cambio de sistema de coordenadas se realiza mediante el botón ubicado en la celda **U11** (se oprime varias veces hasta conseguir el plano deseado). También se puede desplazar el plano mediante los botones de coordenadas ubicados más abajo (debajo de **Origen**). El botón **Color** permite experimentar entre diferentes gamas de colores. Con el botón **Bajo** en resolución se puede obtener una mejor imagen.

El potencial se representa mediante un mapa de colores:

- Azul: potencial alto,
 - Rojo: potencial cercano a cero.
-

2. Actividad 1: Potencial de una carga puntual

2.1. Procedimiento

1. Verifique que la constante de Coulomb esté correcta.
2. Configure una sola carga en el origen con $q = 0,1 \mu C$.
3. Evalúe el potencial en distintos puntos alejados de la carga.

2.2. Tabla de datos

Distancia r	$V_{simulado}$	$V_{calculado\ en\ papel}$
$r = 1\ m$		
$r = 2\ m$		
$r = 4\ m$		
$r = (2, 4, 8)\ m$		

2.3. Análisis

1. ¿Cómo depende el potencial de la distancia?
 2. Compare con la expresión teórica $V = kq/r$.
-

3. Actividad 2: Superposición de potenciales

3.1. Procedimiento

1. Configure dos cargas de igual magnitud, por ejemplo $|q_1| = |q_2| = 0,2 \mu C$, pero de signo contrario y ubíquelas en dos puntos diferentes del espacio.
2. Evalúe el potencial en distintos puntos del espacio.

3.2. Análisis

1. ¿El potencial se suma vectorial o escalarmente?
 2. Identifique regiones donde el potencial se anula.
-

4. Actividad 3: Dipolo eléctrico

4.1. Procedimiento

1. Configure dos cargas:

$$+q \quad y \quad -q$$

2. Ubíquelas sobre el eje y simétricamente respecto al origen.
3. Active el **Escáner de Campo** en coordenadas cartesianas de tal manera que los puntos del potencial estén distribuidos en el plano $y - z$.

4.2. Análisis

1. Describa la distribución del potencial.
 2. Identifique superficies equipotenciales.
 3. ¿Dónde es cero el potencial?
-

5. Actividad 4: Visualización en diferentes coordenadas

5.1. Procedimiento

1. Use el mismo dipolo.
2. Visualice el potencial en:
 - Coordenadas cartesianas,
 - Coordenadas cilíndricas,
 - Coordenadas esféricas.

5.2. Análisis

1. ¿Qué sistema de coordenadas describe mejor la simetría del problema?
2. ¿Qué diferencias observa en la visualización?

—

6. Actividad 5: Relación campo-potencial

6.1. Procedimiento

1. Seleccione una configuración de cargas (preferiblemente situadas en un mismo plano).
2. Observe el potencial con el escáner en el plano de las cargas.
3. Compare con el campo eléctrico previamente estudiado en las clases anteriores.

6.2. Resultado teórico

El campo eléctrico se relaciona con el potencial mediante:

$$\vec{E} = -\nabla V \quad (2)$$

6.3. Análisis

1. ¿En qué dirección apunta el campo respecto al potencial?
2. ¿Cómo se relacionan las zonas de mayor variación de color con el campo eléctrico?

—

7. Conclusiones

1. El potencial electrostático es una magnitud escalar que obedece el principio de superposición.
2. Las visualizaciones permiten identificar simetrías y regiones de interés físico.
3. Existe una relación directa entre el potencial y el campo eléctrico, dada por el gradiente.