

Notas de laboratorio*

Práctica 3: SIMULACIÓN DE PROBLEMAS ELECTROSTÁTICOS

Nombre de los integrantes del grupo de laboratorio		Firma
		Firma
IP del ordenador: ¹		
Fecha y hora de realización		

5 Ley de Coulomb

Pulse sobre el enlace “*Calcula la carga*” de la barra de navegación izquierda y estime dos veces valor de la carga negra situada en el centro.

Primera toma de datos: $x = \dots\dots\dots \text{m}; y = \dots\dots\dots \text{m}; \vec{F} = \dots\dots\dots \text{N}; q_{prueba} = 10^{-6} \text{ C};$
$r^2 = x^2 + y^2 = (\dots\dots\dots \text{m})^2 + (\dots\dots\dots \text{m})^2 = \dots\dots\dots \text{m}^2$ $Q = \frac{ \vec{F} \cdot r^2}{K \cdot q_{prueba}} = \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{910^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \cdot 10^{-6} \text{ C}} = \dots\dots\dots \text{C} = \dots\dots\dots \mu\text{C}$
Segunda toma de datos: $x = \dots\dots\dots \text{m}; y = \dots\dots\dots \text{m}; \vec{F} = \dots\dots\dots \text{N}; q_{prueba} = 10^{-6} \text{ C};$
$r^2 = x^2 + y^2 = (\dots\dots\dots \text{m})^2 + (\dots\dots\dots \text{m})^2 = \dots\dots\dots \text{m}^2$ $Q = \frac{ \vec{F} \cdot r^2}{K \cdot q_{prueba}} = \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{910^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \cdot 10^{-6} \text{ C}} = \dots\dots\dots \text{C} = \dots\dots\dots \mu\text{C}$
Análisis crítico de los resultados que obtenemos de una simulación: ¿el valor de la carga estimado en los dos casos concuerda razonablemente? Sí ☐ No ☐

Pulse sobre el enlace “*Ejercicio de superposición*” de la barra de navegación izquierda y estime dos veces valor de la carga negra situada en el centro.

Primer punto: $x = 3 \text{ m}; y = 4 \text{ m}; \vec{F}_1 = \dots\dots\dots \text{N}; \vec{F}_2 = \dots\dots\dots \text{N}; \vec{F}_{ambas \text{ cargas}} = \dots\dots\dots \text{N};$
Comprobación: $\vec{F}_1 \perp \vec{F}_2$ $\left\{ \begin{array}{l} \left \vec{F}_{ambas \text{ cargas}} \right ^2 = \\ \left \vec{F}_1 \right ^2 + \left \vec{F}_2 \right ^2 = \end{array} \right.$

* Estas hojas deben entregarse al profesor al finalizar la práctica y la práctica se evaluará en base a este documento (resultados correctos, apartados concluidos, etc). Para poder acabar la práctica en el tiempo asignado, es necesario estudiar el guión con antelación y preparar los apartados con cálculos teóricos.

Si no se entrega estas notas al final de la práctica, ésta no se contará como realizada.

¹ La dirección IP del ordenador se puede obtener entrando en la página web www.whatismyip.com

Pulse sobre el enlace “¿Signo de las cargas?” de la barra de navegación izquierda. Indique el signo + o – de las seis cargas

Carga a []	Carga b []	Carga c []	Carga d []	Carga e []	Carga f []
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

6 Campo eléctrico

Pulse sobre el enlace “Juego con cargas” de la barra de navegación izquierda.

¿Cuál es el signo de la carga móvil?	Positiva (+) []	Negativa (-) []
--------------------------------------	------------------	------------------

7 Líneas de campo eléctrico

Pulse sobre el enlace “Vectores $\Leftrightarrow$ Líneas” de la barra de navegación izquierda, en el apartado de líneas de campo eléctrico $\vec{E}$.

Seleccione la *Configuración A* y cambie entre la representación por vectores y la representación por líneas de campo. ¿Qué similitudes y diferencias encuentra entre ambas representaciones?

Con la *Configuración A* seleccionada, mueva ahora la carga de un lado a otro y observe cómo van cambiando las líneas. Las líneas de campo se dibujan de forma que siempre son tangentes al vector campo en el punto que se considere. Compuébalo fijándose en un punto concreto y conmutando entre representación por vectores y por líneas.

Comprobado []

10 Ley de Gauss

Pulse sobre el enlace “Integral de superficie” y estime el valor de la carga que aparece. Para ello pulse “Toggle surface” hasta que aparezca una superficie cerrada y mueva la carga hacia arriba con las teclas de cursor hasta que esté dentro de la superficie. Pista: el valor del flujo eléctrico Φ_E aparece dentro del cuadro blanco.

$Q=$

Pulse sobre el enlace “Ley de Gauss” de la barra de navegación izquierda. Deducir a partir del flujo del campo eléctrico $\Phi_{\vec{E}}$ medido...

Configuración esfera verde, roja y caja naranja: ¿Qué valor y en qué punto está/n situada/s la/s carga/s?

$x = \dots\dots\dots \text{m}; \quad y = \dots\dots\dots \text{m}; \quad q = \dots\dots\dots \text{pC}.$

Nota: para averiguar las coordenadas de un punto, pulsar sobre él con el ratón.

Configuración esfera azul: ¿A qué configuración de cargas corresponde el flujo del campo eléctrico $\Phi_{\vec{E}}$ medido?

¿Podrías calcular el valor de una de esas cargas?

$x = \dots\dots\dots \text{m}; \quad y = \dots\dots\dots \text{m}; \quad q_1 = \dots\dots\dots \text{pC}$

$x = \dots\dots\dots \text{m}; \quad y = \dots\dots\dots \text{m}; \quad q_2 = \dots\dots\dots \text{pC}.$

Pulse sobre el enlace “Simetría y Ley de Gauss” de la barra de navegación izquierda. A continuación, pulse sobre “caja alrededor del plano cargado” (justo debajo de la animación) y aparecerá un plano finito de carga (que se extiende hasta los bordes de la animación) y una superficie gaussiana en forma de cubo (dimensiones 1,25x1,25x1,25 m).

Se obtienen los mismos valores de $|\vec{E}|$ en todos los puntos de la caja? Sí [] No []

¿ Se obtienen los mismos valores del ángulo θ entre $\vec{E}$ y $d\vec{S}$ en todas las caras de la caja? Sí [] No []

¿Cuál es el valor del diferencial de flujo $d\Phi_E = \vec{E} \cdot d\vec{S} = |\vec{E}| |d\vec{S}| \cos \theta$ en las paredes verticales de la caja?

$d\Phi_E =$

Pulse sobre el enlace “Esferas Cargadas I” de la barra de navegación izquierda y elija la esfera conductora.

¿Cuál es el campo eléctrico $\vec{E}$ dentro de la esfera conductora? $\vec{E} = \dots\dots\dots$

Pruebe a poner una superficie gaussiana grande alrededor de la esfera cargada en volumen y de la esfera metálica (el enlace está debajo de la animación). ¿La carga total de las esferas conductora y aislante es la misma? Sí [] No []

¿Qué valor cree tendrá el flujo a través de una gaussiana interior al metal? ¿Por qué? Explique el resultado.

Ahora elija la esfera aislante, con carga distribuida en su volumen. Utilice una superficie gaussiana esférica interior.

¿Qué cantidad de carga está encerrada por esta gaussiana pequeña? $Q_{\text{aislante } r=0,5 \text{ m}} = \dots\dots\dots \text{ nC}$

¿Qué cantidad de carga está encerrada por esta gaussiana grande? $Q_{\text{aislante } r=1 \text{ m}} = \dots\dots\dots \text{ nC}$

¿Por qué coincide la relación entre el volumen de la esfera pequeña (gausiana) y el volumen de la esfera grande (cargada en volumen) con la relación de cargas obtenida en g)?

$$\frac{\text{Volumen}_{\text{aislante } r=1 \text{ m}}}{\text{Volumen}_{\text{aislante } r=0,5 \text{ m}}} = \frac{\frac{4}{3}\pi 1,0^3}{\frac{4}{3}\pi 0,5^3} = 8 \approx \frac{Q_{\text{aislante } r=1 \text{ m}}}{Q_{\text{aislante } r=0,5 \text{ m}}} = \dots$$

a) Utilice la Ley de Gauss para determinar el campo eléctrico en los puntos de la esfera gaussiana (punto interior a la distribución de carga). Verifique que el valor obtenido coincide con el mostrado en el gráfico.

Pulse sobre el enlace “Esferas Cargadas II” de la barra de navegación izquierda.

¿Cuál es el campo eléctrico $\vec{E}$ dentro de la esfera conductora? $\vec{E} = \dots\dots\dots \text{ N/C}$

Compare los campos eléctricos dentro y fuera de las dos esferas. ¿Qué semejanzas y diferencias encuentra (la carga total de las dos esferas es la misma)?

¿Qué caso corresponde a una esfera con carga únicamente en la superficie? Caso nº [...]

¿Qué caso corresponde a una esfera con carga distribuida a lo largo de su volumen? Caso nº [...]

11 Potencial eléctrico

Pulse sobre el enlace “Líneas equipotenciales” de la barra de navegación.

¿Cuál de los diagramas propuestos representa mejor dichas líneas equipotenciales?

Potencial 1 []	Potencial 2 []	Potencial 3 []	Potencial 4 []
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Pulse sobre el enlace “¿Esfera conductora o aislante?” de la barra de navegación.

Observe el potencial en el interior de las dos esferas. ¿Cuál corresponde a una esfera conductora y cuál a una esfera con carga distribuida en su volumen?

Esfera conductora: caso nº [.....]

Esfera con carga distribuida en su volumen: caso nº [.....]

Pulse sobre el enlace “Calcule el trabajo” de la barra de navegación.

Calcule el trabajo realizado por el electrón al recorrer cada trayectoria: ($q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$)

Animación 1: $W_1 = \dots$

Animación 2: $W_2 = \dots$

Animación 3: $W_3 = \dots$

Animación 4: $W_4 = \dots$

Animación 5: $W_5 = \dots$

12 Apantallamiento

Pulse sobre el enlace “Jaula de Faraday” de la barra de navegación.

Sitúe la carga roja dentro de la caja metálica (conectada a tierra), en el centro. ¿el campo eléctrico que genera queda confinado en el interior de la Jaula de Faraday? Sí [] No []

Sitúe ahora la carga entre el exterior de la caja y el marco de la animación (que está conectado a tierra) ¿ el interior de la Jaula de Faraday queda protegido de la carga exterior? Sí [] No []

Pulse sobre el enlace “Pantalla metálica” de la barra de navegación.

Arrastre el cubo cargado horizontalmente hasta el extremo izquierdo o derecho. ¿Por qué se concentran las cargas inducidas preferiblemente cerca del cubo? ¿Qué relación hay entre $\vec{E}$ y la densidad de carga σ en la superficie del conductor?

Nota: las cargas inducidas en las superficies conductoras negras están dibujadas en azul tenue (carga negativa).

¿Se podría decir que esa región está aislada del campo eléctrico que hay a la izquierda por la pantalla (rectángulo conductor negro) de la derecha? Sí [] No []

Pulse sobre el enlace “Cubeta de Faraday” de la barra de navegación.

¿Qué representan las tres bolitas azules en la superficie interior de la cubeta cuando introducimos una bola cargada?

.....

¿Por qué cuando la bola toca la superficie interior de la cubeta, la carga se desplaza a la superficie exterior de la cubeta en vez de quedarse en el punto de contacto interior?

Porque la cubeta está conectada al electroscopio []

Porque la carga se sitúa lo más alejada posible en la superficie del conductor []