

Práctica 3: Potencial eléctrico. Distribuciones de carga. Conductores.

Problemas:

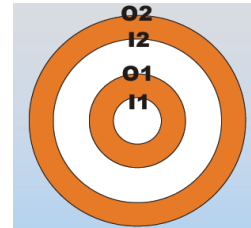
1. Dado un anillo delgado de radio R y carga total Q uniformemente distribuída
 - a) Calcule la diferencia de potencial entre el infinito y un punto situado a una distancia d del centro del anillo en el eje de simetría del anillo.
 - b) A partir del potencial determine el campo eléctrico en cualquier punto del eje de simetría del anillo. Grafique.

Nota: observe que por la simetría de la distribución de cargas, la componente del campo perpendicular al eje se cancela.
 - c) ¿Cuánto vale el campo eléctrico en el centro del anillo?
 - d) ¿Cuánto vale el potencial eléctrico en el centro del anillo?
2. Se tiene un cilindro delgado de longitud L y radio R que tiene una carga total Q uniformemente distribuida
 - a) Encuentre el potencial eléctrico en un punto externo al cilindro a lo largo del eje de simetrías del mismo. Indique en qué punto eligió que se anule el potencial.
 - b) Use el resultado anterior para encontrar el campo eléctrico en el eje del cilindro ¿qué tiene que suponer acerca de la componente radial del campo?
 - c) ¿Cuánto trabajo se debe hacer para mover una partícula de carga q desde un punto situado a distancia $2L$ del centro del cilindro a lo largo de su eje de simetrías hasta otro punto situado a una distancia L del cilindro sobre el mismo eje?
3. Un dipolo eléctrico con momento dipolar $\mathbf{p} = p \mathbf{i}$ está ubicado en el origen
 - a) Mostrar que en un punto alejado del dipolo $r \gg a$, el potencial eléctrico es $(1/4\pi\epsilon_0) (p \cos\theta)/r^2$, donde θ es el ángulo formado entre el vector posición \mathbf{r} y el eje x .
 - b) Calcular la componente radial E_r y la componente perpendicular E_n del campo asociado, usando la fórmula del gradiente en coordenadas polares
4. Se dispone de una esfera metálica hueca de radio interior R_a y radio exterior R_b . Determinar las densidades superficiales de carga en la superficie externa y en la interna en cada una de las siguientes situaciones
 - a) La esfera tiene una carga total Q .
 - b) La esfera está descargada y se coloca una carga q en su centro.
 - c) La esfera tiene una carga Q y se coloca una carga q en su centro.
 - d) Calcule el campo eléctrico y el potencial eléctrico en cualquier punto del espacio.
5. Una esfera conductora de 20cm de diámetro se conecta a una fuente de potencial de 10^4V .

- a) Cuando se la desconecta de la fuente ¿cuál es la carga de la esfera?
 - b) Si luego se pone en contacto con una segunda esfera descargada de 30cm de diámetro ¿cuál es la carga total que adquieren cada una de las esferas?
 - c) Hallar la densidad de carga superficial en cada esfera y demostrar que sigue la relación $\sigma_1/\sigma_2 = R_2/R_1$.
6. Dos conductores en forma de cortezas esféricas concéntricas poseen cargas de la misma magnitud y signo opuesto. La corteza interior de radio a tiene una carga q y la exterior de radio b tiene una carga $-q$. Halle la diferencia de potencial entre las cortezas.
7. Considerar dos láminas conductoras planas y paralelas, separadas por una distancia $d = 2\text{mm}$, muy pequeña en comparación con las dimensiones de las láminas. Las láminas están cargadas uniformemente con densidades superficiales de carga σ y $-\sigma$. Si la diferencia de potencial entre las láminas es de $\Delta V = 100\text{V}$
- a) Calcular el campo eléctrico entre las láminas.
 - b) Utilizando la ley de Gauss determinar la densidad superficial de carga σ .
 - c) De la lámina cargada positivamente se libera desde el reposo una partícula de carga $q = 2|e|$ y masa $m = 6.65 \times 10^{-27}\text{kg}$. Calcular la velocidad con que la partícula impacta sobre la placa negativa.
8. Dos conductores en forma de corteza cilíndrica coaxial muy largas, poseen cargas de la misma magnitud y signo opuesto. La corteza interior de radio a tiene carga q y la exterior de radio b tiene carga $-q$. La longitud de los cilindros es $L \gg a, b$. Halle la diferencia de potencial entre las cortezas.

Preguntas conceptuales:

1. ¿Por qué las superficies equipotenciales son perpendiculares a las líneas de campo eléctrico?
2. Si se coloca una carga Q en el centro del conjunto de esferas conductoras descargadas que se muestran en la figura. Las cargas inducidas son
 - a) $Q(I1) = Q(I2) = -Q$ y $Q(O1) = Q(O2) = +Q$
 - b) $Q(I1) = Q(I2) = +Q$ y $Q(O1) = Q(O2) = -Q$
 - c) $Q(I1) = -Q$; $Q(O1) = +Q$ y $Q(I2) = Q(O2) = 0$
 - d) $Q(I1) = -Q$; $Q(O2) = +Q$ y $Q(O1) = Q(I2) = 0$
3. En una esfera conductora cargada en equilibrio electrostático se cumple que
 - a) El potencial eléctrico en el interior es constante.
 - b) El campo interior es función de la distancia al centro.
 - c) La carga eléctrica se distribuye uniformemente por todo el volumen
4. Una carga puntual se coloca en el centro de un conductor esférico hueco inicialmente descargado. Si la carga se cambia de posición en el interior del conductor, el campo eléctrico afuera del conductor es
 - a) Nulo y no cambia.
 - b) No es nulo pero no cambia.
 - c) No es nulo y cambia.
5. Si dos esferas conductoras de radios r_1 y r_2 con $r_1 > r_2$ se ponen en contacto con un cable ¿cuál de las dos tendrá mayor densidad superficial de carga?
6. Se realiza el siguiente experimento
 - a) Se conecta una esfera conductora a tierra por intermedio de un interruptor.
 - b) Se acerca una barra cargada positivamente mientras el interruptor se mantiene abierto
 1. ¿Existe fuerza entre la esfera y la barra?
 2. ¿Es atractiva o repulsiva?
 - c) Se cierra el interruptor, manteniendo la barra cercana a la esfera.
 - d) Se abre nuevamente el interruptor.
 - e) Se aleja la barra cargada.



Describir que ocurre con las cargas eléctricas en la esfera en cada uno de los pasos.