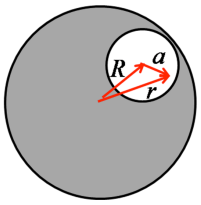
HOJA del TEMA 3: Electroestática

1.- Calcula el campo eléctrico sobre el eje de simetría entre dos cargas positivas Q separadas una distancia d. Dibuja las líneas de campo. ¿Dónde se anula el campo? ¿Qué tipo de equilibrio hay en ese punto? ¿Dónde es el campo máximo? (Solución: $E = 2kQz\Big/\left(z^2 + (d/2)^2\right)^{3/2}$, $z = 0$, $z = \pm d\big/2\sqrt{2}$)

2.- Las cargas q, 2q, -4q y 2q están localizadas en las esquinas de un cuadrado (de lado L) en el orden dado. ¿Qué campo crean en el centro del cuadrado? (Solución: $5q/2\pi\varepsilon_0 L^2$).

3.- Calcula el campo eléctrico en el punto central dentro de un aro de radio r cargado con las densidades de carga lineal: 1) constante, $\sigma = \sigma_0$. 2) que varía con el ángulo, $\sigma = \sigma_0 Sin(\theta)$. 3) que varía con el ángulo $\sigma = \sigma_0 Sin^2(\theta)$. Ayuda: en un aro, el diferencial de longitud biene dado por $dl = rd\theta$. (Soluciones: 0, $E = k\pi\sigma_0 / r$, 0)

4.- Considere una esfera de radio R y con densidad de carga negativa que depende de la distancia r al centro de la forma $\rho(r) = \rho_0(1 - r/a)$, $\rho_0 < 0$. Determine el campo en eléctrico en todo el espacio. ¿Qué condición debe cumplir a para que el campo crezca desde la superficie de la esfera hasta su centro? (Soluciones: $4\pi k\rho_0 r(1 - 3r/4a)/3$, $4\pi k\rho_0 R^3(1 - 3R/4a)/3r^2$, $a > 3/2R$)



5.- Considere una esfera de densidad de carga ρ<0. Dentro de ella se excava una cavidad esférica. Determine el campo eléctrico en esta cavidad. ¿Qué propiedad tiene este campo? (Solución: $\rho\vec{R}/3\varepsilon_0$)

6.- Una carga q está localizada en el centro de un cubo. ¿Cuál es flujo por cada cara? ¿Y si la carga está en un vértice del cubo? (Soluciones: $q/6\varepsilon_0$, 0, $q/24\varepsilon_0$)

7.- Una esfera <u>metálica</u> de radio R_0 y carga Q_0 se localiza en el centro de otra, también metálica, hueca y más grande de radio R y carga Q. ¿Cuál es el $\vec{E}$ y V en las distintas zonas del espacio? Dibuja la gráfica de V y E en función de la distancia al centro de las esferas. Toma V(infinito)=0. Si las esferas se conectan con un cable ¿qué ocurre? (Soluciones: $E_1 = 0$, $E_2 = kQ_0/r^2$, $E_3 = k(Q + Q_0)/r^2$ y $V_1 = C_1$, $V_2 = kQ_0/r + C_2$, $V_3 = k(Q_0 + Q)/r + C_3$)

8.- Hay un campo eléctrico vertical en la atmósfera. Su valor es 110V/m a la altura de 100m y de 25V/m a 1000m. ¿Cuál es la densidad media de carga entre estas dos alturas? De la respuesta en C/m^3 y electrones por metro cúbico. (Soluciones: $-8.36 \times 10^{-13} C/m^3$, $5.22 \times 10^5 electrones/m^3$)

9.- Una carga puntual q está separada de otra carga puntual -4q por una distancia d. Ambas están en el eje OX. Dibuja un esquema de las líneas de campo y de las líneas equipotenciales en el plano XY. Encuentra los puntos donde el campo es nulo. (Solución: sobre el eje X, a una distancia d de la carga q y 2d de la carga -4q)

10.- Un cable coaxial (radio b) lleva una densidad ρ de carga (volumétrica, uniforme y positiva) en un cilindro interno (radio a) y tiene una densidad σ de carga (superficial, uniforme y negativa) en su superficie externa. El cable es neutro. Determina el campo eléctrico y el potencial en las distintas zonas del espacio. Dibuja una gráfica de E y V frente a la distancia perpendicular al eje. (Soluciones: $E_1 = r\rho/2\varepsilon_0$, $V_1 = -r^2\rho/4\varepsilon_0 + c_1$, $E_2 = a^2\rho/2r\varepsilon_0$, $V_2 = -a^2\rho\ln(r)/2\varepsilon_0 + c_2$, $E_3 = 0$, $V_3 = c_3$)