

### HOJA del TEMA 3: Electroestática (curso 2015-2016)

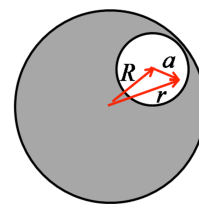
1.- Calcula el campo eléctrico sobre el eje de simetría entre dos cargas positivas  $Q$  separadas una distancia  $d$ . Dibuja las líneas de campo. ¿Dónde se anula el campo? ¿Qué tipo de equilibrio hay en ese punto? ¿Dónde es el campo máximo? (Solución:  $E = 2kQz / (z^2 + (d/2)^2)^{3/2}$ ,  $z = 0$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

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:  $5q / 2\pi\epsilon_0 L^2$ ).

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 viene dado por  $dl = r d\theta$ . (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 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  $\rho < 0$ . Dentro de ella se excava una cavidad esférica. Determine el campo eléctrico en esta cavidad. ¿Qué propiedad tiene este campo? (Solución:  $\rho \vec{R} / 3\epsilon_0$ )



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:  $q/6\epsilon_0$ , 0,  $q/24\epsilon_0$ )

7.- Una esfera metálica 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  $V(\infty) = 0$ . 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  $\rho$  de carga (volumétrica, uniforme y positiva) en un cilindro interno (radio  $a$ ) y tiene una densidad  $\sigma$  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:  $E_1 = r\rho / 2\epsilon_0$ ,  $V_1 = -r^2 \rho / 4\epsilon_0 + c_1$ ,  $E_2 = a^2 \rho / 2r\epsilon_0$ ,  $V_2 = -a^2 \rho \ln(r) / 2\epsilon_0 + c_2$ ,  $E_3 = 0$ ,  $V_3 = c_3$ )