GRADO EN INGENIERIA INFORMATICA

FÍSICA **HOJA 4**

Ley de Gauss.

1. Un campo eléctrico vale $\vec{E} = 300\,\vec{\imath}$ [N/C] para x>0 y $\vec{E} = -300\,\vec{\imath}$ [N/C] para x<0. Un cilindro de 20 cm de longitud y 4 cm de radio tiene su centro en el origen y su eje está situado a lo largo del eje X, de tal modo que una de las bases está en x = +10 cm y la otra base está en x = -10 cm.

a) Calcular matemáticamente el flujo a través de cada una de las bases.

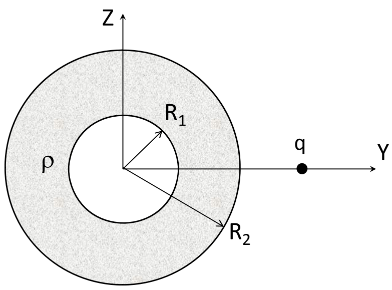
B) Calcular el flujo a través de la superficie lateral.

b) Calcular el flujo a través de la superficie cilíndrica. ¿Cuál es la carga neta encerrada por la superficie cilíndrica?

2. Calcular el flujo del campo eléctrico producido por un ión positivo de gadolinio Gd^+ a través de una de las caras de una superficie cúbica centrada en él de 1 m de lado.

3. Una esfera sólida de radio R_1 con su centro sobre el eje X en $x=R_1$, tiene distribuida en su volumen y de manera uniforme una carga, de tal manera que la densidad en volumen es ρ_0. Una corteza esférica concéntrica con la esfera tiene un radio $R_2= 2R_1$ y una densidad de carga superficial uniforme σ_0. Calcular el campo eléctrico en los puntos $(R_1/2, 0, 0)$, $(5R_1/2, 0, 0)$ y $(2R_2, R_2, 0)$

4. Se distribuye carga de manera uniforme en el interior de una esfera hueca de radios R_1= 2 cm y R_2= 4 cm, de tal manera que la densidad volumétrica de carga es $\rho = -3\times10^{-6}$ C/m^3. Además, se coloca una carga puntual q = 4 μC en el punto (0,6,0).



a) Calcular la carga almacenada en la esfera hueca

b) Calcular la fuerza eléctrica que experimentaría un electrón colocado en el punto (0,-3,1)

c) Calcular la fuerza eléctrica que experimentaría un electrón colocado en el punto (0,0,0)

Nota: Todas las coordenadas están expresadas en cm.

5. Una carga lineal infinita de densidad lineal uniforme $\lambda= -1.5$ μC/m es paralela al eje Y en x = – 2 m, z = 0 m. Una carga puntual de 1.3 μC está en el punto (1,2,0). Calcular el campo eléctrico en el punto (2, 1.5, 0). (Todas las coordenadas están expresadas en metros) .

GRADO EN INGENIERIA INFORMATICA

FÍSICA **HOJA 4**

Ley de Gauss.

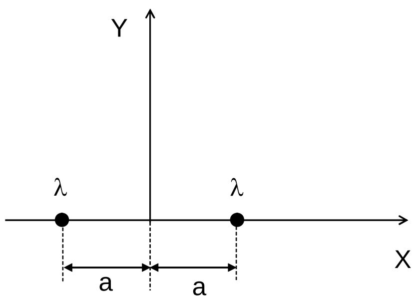
6. Una corteza cilíndrica infinitamente larga, coaxial con el eje Y, tiene un radio de 15 cm. La densidad superficial de carga de dicha corteza es $\sigma_1 = 6\ \mu C\ m^{-2}$.

a) Calcular la expresión del campo eléctrico en todas las regiones del espacio
b) Calcular la fuerza que experimenta un electrón localizado en el punto (20, 10, 0)

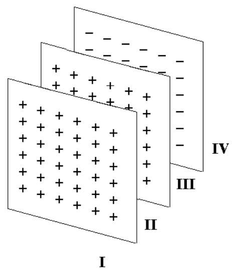
NOTA: Las coordenadas vienen expresadas en cm.

7. Se disponen dos líneas de carga infinitas, paralelas, cargadas con densidades lineales de carga λ iguales ($\lambda > 0$), perpendiculares al plano XY, y localizadas en x= a y x = -a, tal y como indica la figura. Calcular la expresión genérica del campo eléctrico para un punto cualquiera del eje Y que verifique y>0.

DATOS: $\lambda = 2.5 \times 10^{-6}$ C/m; a = 0.5 m; y_0 = 1.5 m



8. Tres láminas infinitas paralelas entre sí tienen distribuciones superficiales de carga $+\sigma$, $+\sigma$ y $-\sigma$, respectivamente. Hallar la magnitud y dirección del campo eléctrico en cada una de las cuatro regiones indicadas.



GRADO EN INGENIERIA INFORMATICA

FÍSICA **HOJA 4**

Ley de Gauss.

SOLUCIONES

1. a) $\mathbf{\Phi}\ (x = +10\ cm) =\ \mathbf{1.51}\ Nm^2C^{-1}$ $\mathbf{\Phi}\ (x = -10\ cm) =\ \mathbf{1.51}\ Nm^2C^{-1}$

b) $\mathbf{\Phi} = \mathbf{0}$

c) $\mathbf{\Phi_{tot}} =\ \mathbf{3.02}\ Nm^2C^{-1}$ $Q_{neta} = \mathbf{2.67} \times \mathbf{10^{-11}}\ C$

2. $\mathbf{\Phi}\ =\ \mathbf{3.02} \times \mathbf{10^{-9}}\ Nm^2C^{-1}$

3.

PUNTO	**E**
$(R_1/2\ ,\ 0,\ 0)$	$\dfrac{\rho_0 R_1}{6\varepsilon_0}$
$(5R_1/2\ ,\ 0,\ 0)$	$\dfrac{4\rho_0 R_1}{27\varepsilon_0}$
$(4R_1,\ 2R_1,\ 0)$	$\dfrac{1}{13\varepsilon_0}\left[\dfrac{\rho_0 R_1}{3} + 4\sigma_0\right]$

4. a) Q_{esf} = -7.04×10^{-10} C

b) $\vec{F} = 6.98 \times 10^{-13}\,\vec{j} - \ 7.71 \times 10^{-14}\,\vec{k} \quad [N]$

c) $\vec{F} = 1.6 \times 10^{-12}\,\vec{j} \quad [N]$

5. $\vec{E} = 1.7 \times 10^3\,\vec{i} - 4.2 \times 10^3\,\vec{j}$ N/C

6. a) $\vec{E}(r) = \frac{\sigma_1 R_1}{\varepsilon_0\, r}\,\vec{u}_r \qquad (r > R)$

$\vec{E}(r) =\ 0 \qquad (r < R)$

b) $\vec{F} =\ -8.14 \times 10^{-14}\,\vec{i} \quad (N)$

7. $\vec{E}(y) = \frac{\lambda\, y}{\pi\, \varepsilon_0\, (a^2 + y^2)}\ \vec{j}$

8. (Eje Y: dirección normal a las placas; sentido positivo: de región I a región IV)

$\vec{E}_I = -\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\vec{j}\ ;\ \ \vec{E}_{II} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\vec{j}\ ;\ \ \vec{E}_{III} = \frac{3\sigma}{2\varepsilon_0}\vec{j}\ ;\ \ \vec{E}_{IV} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\vec{j}$