

Guía de Ejercicios N° 1 FI2A2

Prof. Auxiliar: Felipe L. Benavides

Problema 1

En el plano XY se tiene una densidad de carga que, expresada en coordenadas polares, se calcula según la siguiente expresión: (con a y σ_0 constantes conocidas)

$$\sigma(\rho) = -\frac{a^3 \sigma_0}{(\rho^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}}$$

- Determine el campo eléctrico sobre el punto del eje Z definido por $z = a$.
- El campo sobre el eje Z, con z muy grande, tiende a cero. Determine la forma asintótica, (el orden de magnitud), con que esto sucede.

Problema 2

Se tiene una esfera de radio R con una densidad de carga uniforme ρ_0 , excepto en una región esférica de radio $b < R$, totalmente contenida en la primera, que no posee carga en su interior. Probar que en dicha zona, el campo eléctrico *es uniforme*.

Problema 3

Considere un conductor esférico de radio R con una cavidad en su interior, la que contiene una carga puntual q según se muestra en la figura. Determine campo y potencial eléctrico, $\vec{E}(r)$ y $V(r)$ para $r > R$. (Ver figura N° 1)

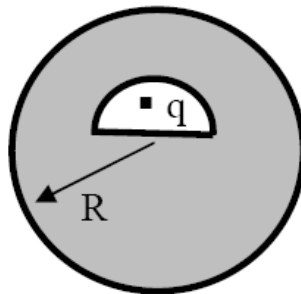


Figura N° 1

Problema 4

Considere una región del espacio donde se tiene un campo eléctrico constante $\vec{E} = E_0 \hat{k}$. En este espacio se introduce una esfera conductora descargada de acero.

- Dibuje aproximadamente las líneas de campo en las cercanías de la esfera, y al interior de ella.
- ¿Hay distribución superficial de carga en la esfera?

c) Si la respuesta en b) es afirmativa, ¿cuánto vale el campo producido solamente por la distribución superficial de cargas al interior de la esfera?

Problema 5

En la figura se muestra un tubo de rayos catódicos como los usados en los televisores. El tubo produce un rayo de electrones que entran a un espacio limitado entre dos placas. Estas placas tienen densidades superficiales de carga dadas por $+\sigma$ y $-\sigma$, lo que provoca un campo eléctrico perpendicular a ellas. A una distancia L de las placas se encuentra una pantalla de largo $2s$. Determine σ tal que los electrones no se escapen fuera de la pantalla. Considere que el campo eléctrico es nulo fuera de la región entre las placas, que los electrones ingresan con velocidad v_0 en el eje horizontal y cero en el eje vertical, y que hay gravedad. Asuma conocidas también las constantes que aparecen en la figura, además de la masa y carga de un electrón.

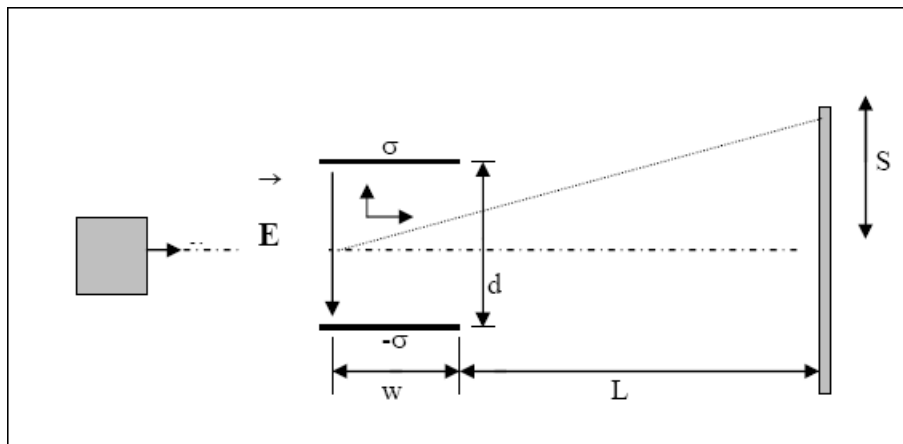


Figura N° 2

Problema 6

Se tiene un campo eléctrico constante y uniforme en todo el espacio, (vacío), $\vec{E} = E_0\hat{k}$, en que \hat{k} es un vector unitario según el eje OZ. Se introduce luego una esfera de material dieléctrico de constante dieléctrica ϵ y de radio R . Como consecuencia de esto, el campo eléctrico se deforma. Tómese el origen de coordenadas en el centro de la esfera. LLámese región I al interior de la esfera, y región II al exterior. Se sabe, (ésto es un dato), que la solución para el potencial en ambas regiones se escribe, en coordenadas esféricas:

$$V = \begin{cases} V_I = A_I r \cos(\theta) + B_I \cos(\theta) \frac{1}{r^2} & (r \leq R) \\ V_{II} = A_{II} r \cos(\theta) + B_{II} \cos(\theta) \frac{1}{r^2} & (r \geq R) \end{cases}$$

- a) Calcule el valor de las constantes A_I , A_{II} , B_I y B_{II} . Con ello, obtenga el campo eléctrico en todo el espacio.
- b) Calcule la densidad superficial de carga de polarización sobre la superficie de la esfera.