

FI2002-2 Electromagnetismo

Profesor: Claudio Arenas

Auxiliares: Álvaro Flores & Tomás Vatel

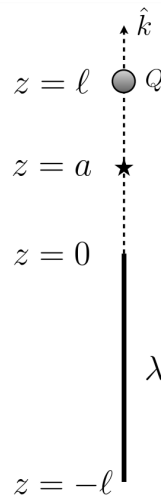
Ayudante: Vicente Torelli



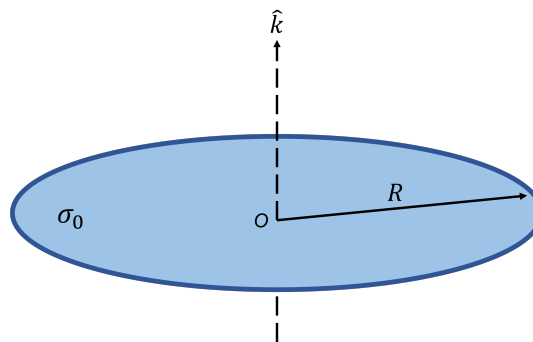
Auxiliar #1: Ley de Coulomb y Campo Eléctrico

18 de agosto de 2022

- P1.** Una barra de largo ℓ tiene densidad de carga uniforme, de valor λ . La barra se extiende sobre el eje z entre los puntos $z = -\ell$ y $z = 0$. Una carga puntual de carga Q está colocada sobre el eje z , en el punto $z = \ell$. Si $z = a$ es un punto ubicado entre la barra y la carga puntual, calcule el campo eléctrico en $z = a$. Adicionalmente, si la carga Q está fija, calcule la fuerza eléctrica que esta carga le ejerce a la barra.



- P2.** Considere un disco plano de radio R y densidad de carga superficial σ_0 .



- Calcule el campo eléctrico en un punto del eje del disco, a una altura z sobre él.
- A partir de su resultado anterior, obtenga el campo eléctrico generado por un plano infinito de densidad de carga σ . Dibuje las líneas de campo eléctrico.

Resumen:

Campo eléctrico: Sea una carga puntual q ubicada en $\vec{r}'$, esta produce un campo eléctrico $\vec{E}\vec{r}$ que se calcula mediante:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{||\vec{r} - \vec{r}'||^3} (\vec{r} - \vec{r}')$$

Por otra parte, si se trata de una distribución continua de carga parametrizada según $\vec{r}'$, sea dq' el elemento de carga, el campo eléctrico $\vec{E}\vec{r}$ se calcula mediante:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\vec{r} - \vec{r}'}{||\vec{r} - \vec{r}'||^3} dq'$$

Es decir, $\vec{r}'$ es dónde está la carga, mientras que $\vec{r}$ es dónde queremos calcular el campo eléctrico.

Ley de Coulomb: La fuerza que actúa sobre una carga puntual q ubicada en $\vec{r}$ bajo la acción de un campo eléctrico $\vec{E}$ es:

$$\vec{F}_q = q\vec{E}(\vec{r})$$

Por otra parte, si se trata de una distribución continua de carga parametrizada según $\vec{r}'$, cada elemento infinitesimal de carga dq' recibe una fuerza dada por:

$$d\vec{F}_q = \vec{E}(\vec{r}') dq'$$

Identidades trigonométricas útiles: Al calcular campos eléctricos por definición es común tener que resolver integrales complejas. Para poder resolverlas, es común tener que recurrir a las siguientes identidades, que se acompaña del cambio de variable sugerido:

$$\tan^2(x) + 1 = \sec^2(x)$$

$$v = \tan(x) \quad \Rightarrow \quad dv = \sec^2(x) dx$$

$$\cos(\arctan(x)) = \frac{1}{\sqrt{x^2 + 1}} \quad ; \quad \sin(\arctan(x)) = \frac{x}{\sqrt{x^2 + 1}}$$

Integrales útiles: Las siguientes integrales suelen aparecer durante el cálculo de campos eléctricos, cuyo resultado puede darse por conocido:

$$\int_0^{2\pi} \cos(\phi) d\phi = \int_0^{2\pi} \sin(\phi) d\phi = 0$$