

**Electromagnetismo**  
**Clase auxiliar relativa a ley de Gauss**  
**Ayudantes: Ángel Rincón y Felipe Salinas**

## 1 Problema

Un campo eléctrico uniforme  $\vec{E}$  penetra una superficie que tiene forma de un cilindro de radio  $R$  cortado por la mitad (esto es, considerar la mitad de un cilindro, seccionado desde la mitad de sus tapas). Las líneas de campo entran perpendicularmente por la base que tiene forma rectangular plana, de longitud  $L$  y ancho  $2R$ .

- Calcule el flujo total.
- Calcule la carga encerrada.

## 2 Problema

En un núcleo atómico ligero, la carga está distribuida esféricamente con una densidad que depende de la distancia al origen, de acuerdo a la expresión:

$$\rho(\vec{r}) = \begin{cases} \rho_0 \left(1 - \frac{r^2}{a^2}\right) & \text{si } (r \leq a) \\ 0 & \text{si } (r \geq a) \end{cases}$$

- Calcule la carga total del núcleo.
- Calcule el campo eléctrico dentro y fuera de la nube.
- Calcule la distancia en la cual el campo eléctrico es máximo.

## 3 Problema

Una carga puntual  $q$  se encuentra en el centro de un cubo de lado  $2a$ .

- Determine el flujo de una cara por integración directa del flujo.
- Use la ley de Gauss.

---

Para hacer el problema por integración directa basta con tomar un elemento de superficie en coordenadas cartesianas y plantear el campo eléctrico de la manera usual. Consideremos por ejemplo una pared del cubo evaluada en  $y = a$  donde queda que el flujo luego de algun calculo y haciendo una integración sobre  $x$ :

$$\Phi = 4kqa \int_0^a \frac{adz}{(z^2 + a^2)\sqrt{z^2 + 2a^2}} = 4kqa^2 \frac{1}{a^2} \arctan\left(\frac{za}{a\sqrt{2a^2 + z^2}}\right) \Big|_0^a$$

lo cual conduce a

$$\Phi = \frac{q}{6\epsilon_0}.$$