

**FI2002-3 Electromagnetismo****Profesor:** Ignacio Andrade S.**Auxiliar:** Felipe Carrasco V.**Ayudante:** Facundo Esquivel A.

## Auxiliar 1: Coulomb y distribuciones continuas

17 de marzo de 2025

**P1.** Considere una cruz, de ancho y alto  $2l$ , hecha de un cable muy delgado cargado con una densidad de carga uniforme  $\lambda$  como se muestra en la Figura 1.

- Sin realizar ningún cálculo, deduzca el sentido en el que apunta el campo eléctrico en un punto  $P$  ubicado a la derecha de la cruz y que está alineado con esta. Justifique.
- Calcule el campo eléctrico en el punto  $P$ . Si ahora hay una carga de magnitud  $2q$  en ese punto ¿qué fuerza experimenta?
- ¿Qué ocurre cuando  $x \gg l$ ?

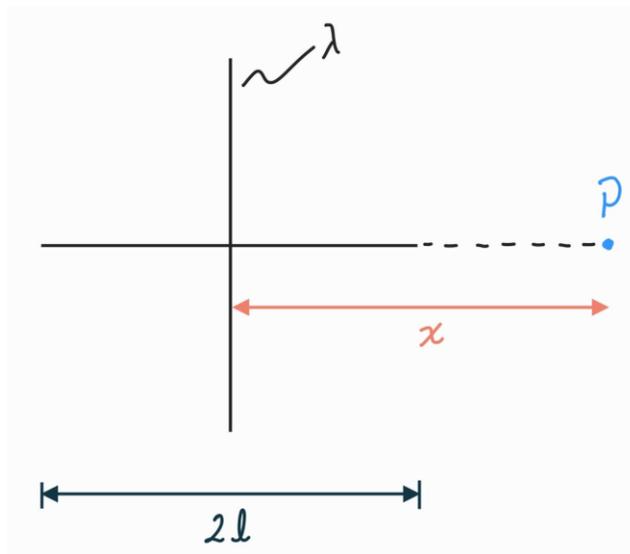


Figura 1: Cruz cargada.

**P2.** Calcule el campo eléctrico generado por un manto cilíndrico de radio  $R$ , largo  $L$  y densidad de carga superficial uniforme  $\sigma$ ; en el eje de simetría del cilindro.

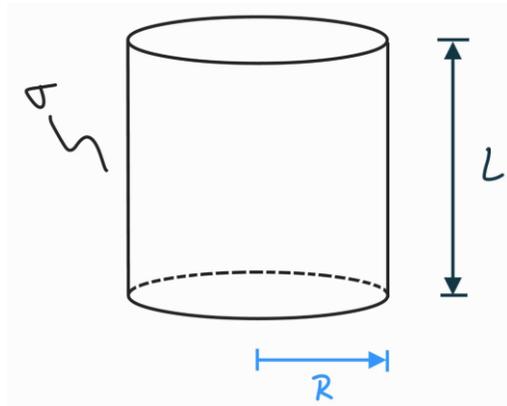


Figura 2: Manto cilíndrico con carga.

## Resumen

- **Ley de Coulomb:** La fuerza entre una carga fuente  $q$  ubicada en  $\vec{r}'$  y una carga de prueba  $Q$  ubicada en  $\vec{r}$  estará dada por:

$$\vec{F}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{\|\vec{r} - \vec{r}'\|^2} \frac{(\vec{r} - \vec{r}')}{\|\vec{r} - \vec{r}'\|}$$

- **Campo Eléctrico de una carga puntual:** El campo que se siente en  $\vec{r}$  producido por una carga fuente  $q$  ubicada en  $\vec{r}'$  estará dado por:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{\|\vec{r} - \vec{r}'\|^2} \frac{(\vec{r} - \vec{r}')}{\|\vec{r} - \vec{r}'\|} \Rightarrow \vec{F}(\vec{r}) = Q\vec{E}(\vec{r})$$

- **Campo Eléctrico para un conjunto de cargas puntuales:** El campo que se siente en  $\vec{r}$  producido por un conjunto de  $N$  cargas puntuales estará dado por:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{k=1}^N \frac{q_k}{\|\vec{r} - \vec{r}'_k\|^2} \frac{(\vec{r} - \vec{r}'_k)}{\|\vec{r} - \vec{r}'_k\|}$$

donde  $\vec{r}'_k$  corresponde a la posición de la carga  $q_k$ .

- **Campo Eléctrico para una distribución continua de carga:** El campo que se siente en  $\vec{r}$  producido por una distribución continua de carga en un espacio  $\Omega$  (línea, superficie o volumen) estará dado por:

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

donde  $\vec{r}'$  corresponde a la parametrización de la distribución  $dq(\vec{r}')$  de carga de la fuente, la cual dependiendo del espacio  $\Omega$  puede ser:

- Lineal:  $dq(\vec{r}') = \lambda(\vec{r}')dl$
- Superficial:  $dq(\vec{r}') = \sigma(\vec{r}')dS$
- Volumétrica:  $dq(\vec{r}') = \rho(\vec{r}')dV$

- **Fuerza sobre una distribución continua:** La fuerza que experimenta una distribución continua de carga  $\Lambda$  debido a un campo eléctrico externo  $\vec{E}$  es:

$$\vec{F} = \int_{\Lambda} \vec{E}(\vec{r})dq(\vec{r})$$

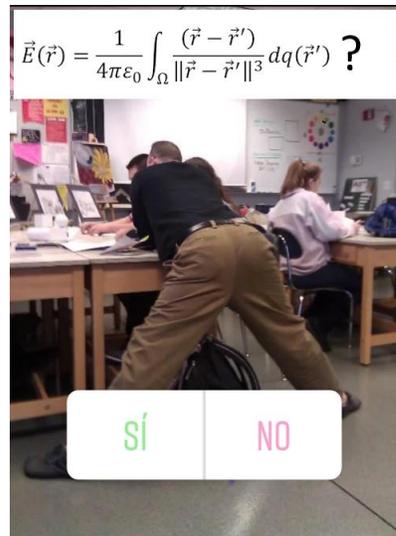


Figura 3: Coulomb debería ser eterno.