

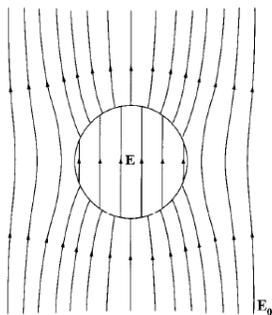
## Tarea N°2

Fecha de entrega: viernes 15 de septiembre

FI2002-6: Electromagnetismo  
4 de septiembre de 2017

**Profesor:** Francisco Brieva  
**Auxiliares:** Manuel Morales, Nicolás Valdés

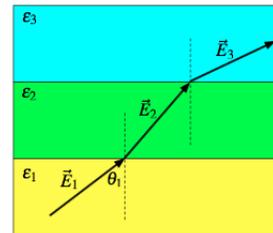
- P1.** Determine la capacidad por unidad de largo de dos tubos metálicos cilíndricos coaxiales con radios  $a$  (con carga  $Q$ ) y  $b$  (con carga  $-Q$ ),  $b > a$ . Los tubos son muy largos. Si ahora se pone un material dieléctrico entre ambos tubos, encuentre las cargas ligadas generadas en el sistema. ¿Cómo cambia la capacitancia del mismo?
- P2.** Una esfera sólida hecha de un material dieléctrico lineal e isotrópico se coloca en una región del espacio con un campo eléctrico uniforme  $\mathbf{E}_0$ . Encuentre el campo eléctrico dentro de la esfera utilizando el siguiente método de aproximaciones sucesivas: primero, suponga que el campo dentro de la esfera es simplemente  $\mathbf{E}_0$ , y con esto, obtenga la polarización asociada  $\mathbf{P}_0$ . Esta polarización genera un campo por sí sola,  $\mathbf{E}_1$  que modifica la polarización en un monto  $\mathbf{P}_1$ , la cual modifica el campo en un monto  $\mathbf{E}_2$ , y etcétera. El campo resultante es, por superposición,  $\mathbf{E} = \mathbf{E}_0 + \mathbf{E}_1 + \mathbf{E}_2 + \dots$ . Podría tener que resolver alguna serie.



- P3.** Tres láminas dieléctricas de permitividades  $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$  están apiladas como se indica en la figura. El campo eléctrico  $\mathbf{E}_1$  forma un ángulo  $\theta_1$  con la normal en la interfase entre los medios 1 y 2. Suponga que los campos eléctricos permanecen constantes en magnitud y dirección al

interior de cada medio.

- (a) Encuentre el ángulo  $\theta_3$  que forma el campo  $\mathbf{E}_3$  con la normal cuando emerge en el medio 3. Suponga que no hay densidades de carga superficial libre en la interfase entre cada medio.
- (b) Encuentre la densidad de carga superficial libre que habría que poner en la interfase entre los medios 2 y 3 para que el campo  $\mathbf{E}_3$  fuera paralelo a  $\mathbf{E}_1$ .



- P4.** A las y los estudiantes típicamente se les dice que  $\mathbf{E} = \mathbf{F}_q/q$  define el campo eléctrico en un punto, si  $\mathbf{F}_q$  es la fuerza medida que se ejerce sobre una partícula con carga pequeña  $q$  en ese punto. La carga debe ser pequeña para que no polarice los materiales dieléctricos o conductores en su entorno (lo que cambiaría el campo eléctrico en su ubicación). A veces se dice que hay que hacer  $q \rightarrow 0$ , pero esto no es factible ya que las cargas vienen en cantidades discretas (quarks, electrones, etc.). Una mejor definición utiliza  $\mathbf{F}_q$  y  $\mathbf{F}_{-q}$  (esta última siendo la fuerza medida cuando  $-q$  está en el mismo punto). Formule una definición para  $\mathbf{E}$  usando  $\mathbf{F}_q$  y  $\mathbf{F}_{-q}$ ; ésta no dependerá del tamaño de  $q$ . *Hint:* Una carga  $q$  afecta a la materia provocando un campo inducido  $\mathbf{E}_{\text{ind}}$ , lo cual cambia el campo  $\mathbf{E}$  que estaba presente antes de colocar la carga.