

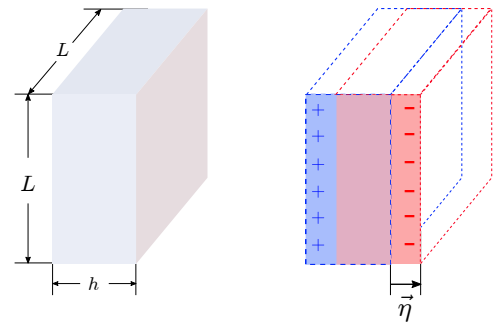
CONTROL 1

22 abril 2021

Problema 1

Un bloque cuadrado de material de lado L tiene un espesor h , con $h \ll L$ (ver lado izquierdo de figura). El material, eléctricamente neutro, está constituido por iones de masa m_i distribuidos con una densidad uniforme N_i [partículas/vol] y electrones de conducción (o electrones 'libres') de masa $m_e \ll m_i$ y carga $q_e = -|e|$, distribuidos también en forma uniforme con densidad $N_e = Z N_i$, donde Z es el número entero que indica el grado de ionización y $|e|$ es la magnitud de la carga del electrón.

Se aplica un campo eléctrico externo y todos los electrones de conducción sufren un mismo desplazamiento $\|\vec{\eta}\|$, tal que $\|\vec{\eta}\| \ll h$, perpendicularmente a la base del bloque (ver lado derecho de figura). Se supone que las densidades N_i y N_e se mantienen constantes y que la distribución de los iones en el material permanece inalterada por el campo externo. Los efectos en los bordes del bloque son despreciables.



- Determinar el campo eléctrico en todo el espacio, producto del desplazamiento de los electrones. Grafique su resultado, detallando los valores relevantes que toma y el lugar donde ocurren. Ud. elija el sistema de coordenadas más conveniente.
- El campo eléctrico externo se remueve. Describa cualitativamente que ocurre al bloque de electrones. Determine la fuerza neta (o resultante) que actúa sobre la distribución de electrones.
- Estudie el movimiento para el caso límite de un desplazamiento pequeño $\|\vec{\eta}\| \ll h$ e interprete físicamente su resultado destacando los parámetros que resulten relevantes.



Problema 2

Un dipolo eléctrico \vec{p} se coloca en el origen de un sistema de referencia cartesiano, paralelo al eje z , en la presencia de un campo eléctrico uniforme \vec{E} , también paralelo al eje z (ver figura).

- a) Determine el potencial electrostático total en un punto cualquiera, $V(\vec{r})$, con $\vec{r} \equiv (x, y, z)$ su vector posición, tomando como referencia que el potencial es nulo en el plano $\{x, y\}$, es decir, $V_{\text{ref}}(x, y, 0) = 0$. Además del plano $\{x, y\}$, demuestre que hay otra superficie equipotencial de potencial nulo, la cual corresponde a una esfera y calcule su radio.

Usando el resultado de punto (a), encuentre el potencial eléctrico en todo el espacio para los siguientes problemas:

- b) Una esfera conductora de radio a se coloca en un campo eléctrico uniforme \vec{E}_0 .
- c) Un dipolo \vec{p}_0 se coloca en el centro de una cáscara conductora esférica de radio b .

