Clase repaso electro

martes, 13 de junio de 2023 11:39

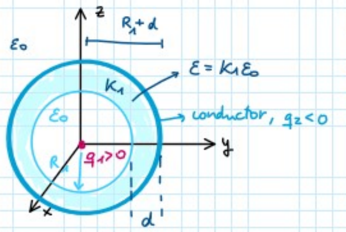
EXAMEN JUNIO 2022

siempre serán IHL si nos dan K_1 constante. Si K_1 ó ε depende de R, no lo es, pero va a poner IHL

2. (2 puntos) Sea un sistema consistente en: una carga positiva puntual q1 situada en una esfera hueca (hay vacío) de radio R1. Envolviendo la esfera hay un material dieléctrico concéntrico de grosor d de constante dieléctrica k1. Esta esfera dieléctrica está recubierta de una fina capa conductora (grosor despreciable), que es cargada con una carga total negativa q2 (q2 diferente de q1). En el espacio exterior de éstas hay vacío. Sin necesidades de hacer cálculos, pero razonado la respuesta.

a) Dibuja esquemáticamente como varía el módulo de los campos **E** y **D** en función de la distancia r al centro de las esferas.

b) Decir qué tipos de cargas (ligadas/libres; volumétricas/superficiales) existen, donde están localizadas y qué signo tienen (positivo o negativo).

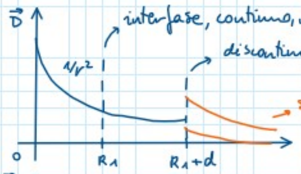


$q_2 \neq q_1$

+ fácil, solo cuenta q_{int} (no sabemos Q_b)

PROBLEMA

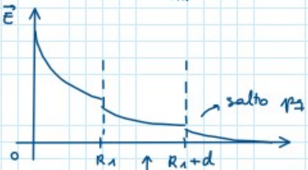
1. Gauss para $\vec{D} \Rightarrow \oint_S \vec{D}\,d\vec{a} = Q_{int,\,libre}$ (vs $\oint \vec{E}\,d\vec{a} = \frac{1}{\varepsilon_0} Q_{int\ total}$)
   - Carga puntual $\Rightarrow D \sim \frac{1}{r^2}$, $E \sim \frac{1}{r^2}$



interfase, continuo, no + cargas libres

discontinuo porque tenemos q_2

según sea $q_2 > q_1$ o no, sigue decayendo como $1/r^2$



$\vec{D} = \varepsilon \cdot \vec{E}$; $\vec{E} = \frac{\vec{D}}{\varepsilon}$

salto pq hay carga libre y ligada

salto por el cambio en ε (es análogo al efecto de la carga ligada)

TIPO CARGAS

- Libres
  - volum → NO
  - sup → conductor, $q_2<0$ (en forma de σ_f, esfera conductora $R=R_1+d$)
  - puntuales → centro, $q_1>0$
- Ligadas
  - volum → ρ_v en dieléctrico porque $\vec{P}$ no es uniforme, pero si tengo un IHL $\Rightarrow \rho_v \propto \rho_f$ y $\rho_f = 0 \Rightarrow \boxed{\rho_v = 0}$
  - sup → en $r=R_1$ en el material dieléctrico, $\sigma_b < 0$ (signo contrario a q_1)
    - en $r = R_1+d$ en el dieléctrico, $\sigma_b > 0$

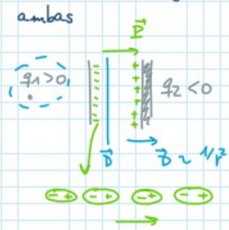
la polarización no es cte, $P \sim 1/r^2$ donde hay dieléctrico

tmb se puede ver como $\rho_v = -\nabla\cdot\vec{P}$ (que en esféricas sería 0)

¡! el campo $\vec{E}$ baja $\Leftrightarrow$ Q ↓ (si se mira con Gauss)

los signos son por la polarización del campo, dibujarse dipolos y pensar !!

¿q2 genera campo eléctrico que afecte a la polarización? cuando aplicamos gauss (para D) entre ambas cargas SOLO SE TIENE EN CUENTA q1, cuando está fuera sí se tiene en cuenta ambas



$\vec{D} \sim 1/r^2 \Rightarrow \vec{P} \parallel \vec{D} \Rightarrow \vec{E} \sim 1/r^2$

¡! ESPIRA CUADRADA
Potencial vector a través de la definición → $\vec{A} = \frac{\mu I}{4\pi}\oint \frac{d\vec{l}}{r}$
potencial vector espira → divide

¡! CÍRCULO → en cilíndricas, integral de línea

$\vec{A}$ en la = dirección que corriente

- Determinar inducción B → aproximación dipolar ⇒ formulita con la que puedes dar $\vec{B}$ debido a $\vec{A}$
  - ↳ en a) → $\vec{A} = 0$, momento dipolar $\vec{m}$ es corriente por área espira → SIEMPRE PERPENDICULAR

conocido $\vec{m}$ → podemos dar el campo

RESPUESTA ES QUE NO: $\vec{B} = \nabla\times\vec{A}$, en el a) solo hemos dado los ptos del eje z, no tenemos la expresión general de $\vec{A}$

JUNIO 2021 – A

2. (2.5 puntos) Sea un cilindro recto de longitud L y radio R (siendo R << L) dirigido a la largo del eje z de un material magnético de permeabilidad μ. El material está magnetizado, siendo el vector magnetización (en coordenadas cilíndricas (ρ,ϕ,z)): **M** = M₀ (ρ/R) **u**ϕ

a) Calcular las densidades de corriente volumétricas y superficiales de magnetización. Hacer un esquema para dibujar sus direcciones.

b) Calcular los campos **B** y **H** en todos los puntos del espacio. Dibujar gráficamente las componentes de los campos determinadas, así como de M, en función de la coordenada radial. Verificar que se cumplen las condiciones de contorno para los tres en la superficie del cilindro.

a) $\vec{M}$ $\vec{J_m} = \nabla\times\vec{M}$, $\vec{K_m} = \vec{M}\times\hat{n}$ | $\vec{M} = M_0\left(\frac{\rho}{R}\right)\vec{u_\varphi}$ → solo hay que hacer el rotacional en cilíndricas

$\hat{n}$: vector normal a la superficie
- tapa arriba → $+\hat{z}$ (hacia afuera en la radial)
- pared
- tapa abajo → $-\hat{z}$ (hacia adentro en la radial)

Densidad volumétrica: sale el campo $\sim 1/r$

b) 2 formas → 1er método: integral de volumen de J y de superficie K (definición)

↓

2º método: ley de Ampère → porque conocemos J (se considera corriente volumétrica dentro y fuera del cilindro, la superficial influye cuando estamos fuera del cilindro)

En este caso (ρ < R):

$\downarrow$

<u>2º método</u>: ley de Ampère → porque conocemos J (se considera corriente volumétrica dentro y fuera del cilindro, la superficial influye cuando estamos fuera del cilindro)

↳ ¡integral de línea!!

En este caso ($\rho < R$):

$$\oint \vec{B}\, d\vec{s} = \mu_0 \underbrace{I_{enc}}$$

$$I = \int \vec{J} d\vec{a} \rightarrow \rho > R \Rightarrow I = J \cdot A_{sección} = J \cdot \pi R^2$$

$$\searrow \rho < R \Rightarrow I = J \cdot A_{xiquita} = J \pi \rho^2$$

Una vez se tiene $\vec{B} \Rightarrow \vec{B} = \mu \vec{H}$