

FÍSICA 3 (1153)

Examen: 20 de Diciembre de 2024.

Importante:

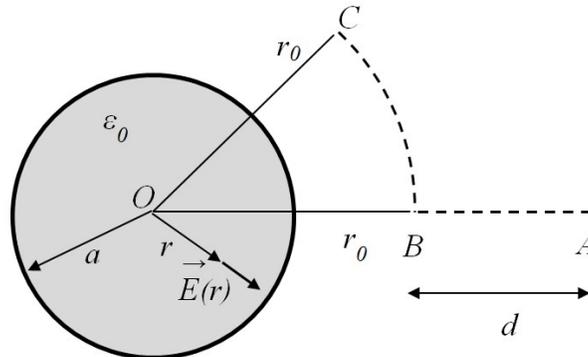
1. Fundamente claramente todas sus respuestas.
2. La prueba es individual y sin material.
3. Antes de entregar asegúrese de que todas sus hojas están correctamente identificadas con su nombre, cédula de identidad y número de lista, así como numeradas secuencialmente.
4. Duración: 4 horas.
5. Mínimo para suficiencia: un ejercicio completo y la mitad del global de la prueba.

Ejercicio N° 1:

El campo eléctrico dentro de una *esfera* de radio a centrada en el origen está dado por:

$$\vec{E}(r) = E_0 \left(\frac{r}{a} \right)^2 \hat{e}_r, \quad r \leq a. \quad \text{Donde } E_0 > 0 \text{ y } r \text{ es la distancia al centro de la esfera.}$$

Para $r > a$ hay vacío.



- a) Si la densidad volumétrica de carga está dada por la función $\rho(r) = \beta r$, para todo $r \leq a$, determine el valor de la constante β .
- b) Determine el campo eléctrico $\vec{E}(r)$ para todo $r > a$.
- c) Calcule el potencial eléctrico $V(r)$ en cualquier punto del espacio, considere $V=0$ en el infinito. Bosqueje las superficies equipotenciales fuera de la esfera.
- d) Halle el trabajo realizado por el campo eléctrico para mover una partícula de prueba $q_0 > 0$ desde A hasta C, siguiendo la trayectoria ABC mostrada en la figura. Los puntos B y C están a igual distancia r_0 del centro de la esfera y la distancia entre A y B es d .

Ejercicio N° 2:

Una barra conductora recta de largo l se mueve con velocidad constante \vec{v}_0 en presencia de un campo magnético externo uniforme \vec{B} , entrante, como muestra la figura 2a.

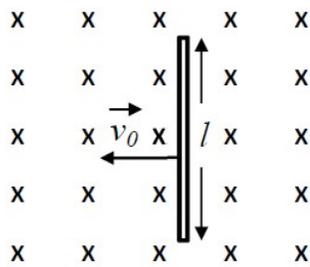


Fig. 2a

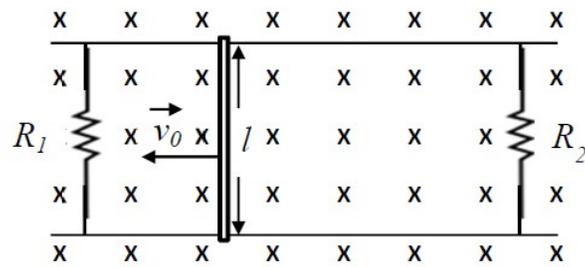


Fig. 2b

a) Considere la fuerza magnética sobre los electrones y explique por qué se acumula carga de distinto signo en los extremos de la barra dando lugar a un campo eléctrico. Calcule la diferencia de potencial entre los extremos de la barra (*fem* por movimiento).

Considere ahora que la barra anterior, con velocidad constante \vec{v}_0 , se desliza sin fricción sobre dos rieles paralelos que tienen resistencia despreciable y se conectan por medio de las resistencias R_1 y R_2 como se muestra en la figura 2b.

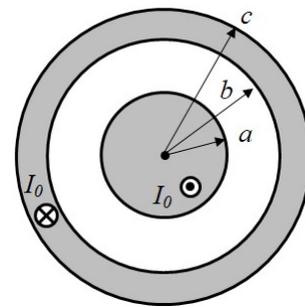
b) Dibuje el circuito equivalente y determine luego la corriente i_1 por R_1 , i_2 por R_2 y la corriente i por la barra.

c) Halle la potencia instantánea total disipada por R_1 y R_2 . Halle también la potencia instantánea entregada por la fuente de *fem*. ¿Cómo se relaciona con la potencia instantánea total disipada? Justifique.

d) Halle la magnitud de la fuerza externa aplicada a la barra que se necesita para moverla con la velocidad constante \vec{v}_0 .

Ejercicio N° 3:

Un cable coaxial consiste en un conductor *cilíndrico* sólido de radio a , rodeado por otro conductor cilíndrico concéntrico de radio interno b y radio externo c . Los conductores infinitamente largos conducen corrientes de *igual intensidad* I_0 , en *sentidos contrarios*, *distribuidas uniformemente* a través de las respectivas secciones transversales mostradas en la figura.



a) Determine la magnitud y dirección del campo magnético $\vec{B}(r)$ en función de la distancia r al eje del cable coaxial, para las regiones $0 < r < a$, $a < r < b$, $b < r < c$ y $r > c$.

Indique claramente la dirección de integración en las curvas utilizadas y los signos involucrados.

b) Dibuje las líneas de campo magnético en el espacio.

c) Bosqueje la magnitud del campo magnético $B(r)$ en función de la distancia r al eje.

d) Halle la densidad de energía magnética $u_B(r)$ para la región $a < r < b$.