

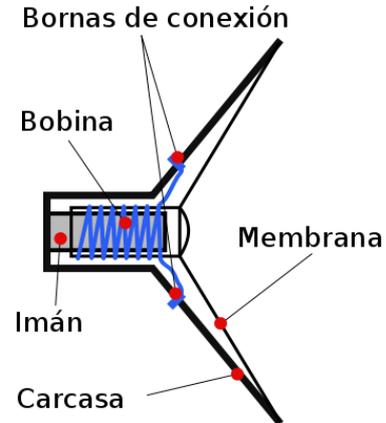
OLIMPIADA DE FÍSICA 2016-FASE LOCAL-PRINCIPADO DE ASTURIAS

(Resolver los problemas en hojas diferentes, ya que van a correctores distintos)

DNI:

PROBLEMA 2:

Un altavoz dinámico está formado básicamente por un sistema de excitación (motor del altavoz) y un sistema acústico. El motor del altavoz, está constituido por un imán permanente que crea un fuerte campo magnético, dentro de ese campo magnético se sitúa una bobina (electroimán) unida al cuello del cono que tensa la membrana. Al circular una corriente eléctrica por la bobina, ésta crea un campo magnético que posee una polaridad, al estar situada la bobina dentro de la acción del campo magnético B , dependiendo de la polaridad de la bobina, ésta experimentará un rechazo o un acercamiento dentro del campo magnético en que está situada, o lo que es lo mismo, se desplazará en sentido longitudinal a su eje.



- a) Si en la figura el polo sur del imán fijo está orientado hacia la membrana del altavoz, justifica en qué sentido debe circular la corriente en la bobina (observando la sección desde la membrana) para que la bobina se mueva hacia el cono del altavoz (derecha). (máx 2 puntos)
- b) Cuál será el valor del campo magnético creado en el centro de una espira de la bobina de radio 0,5 cm cuando circule por ella una intensidad de 25 mA (máx 3 puntos) Datos: μ_r (hierro dulce del electroimán) = 5000; μ_0 (vacío) = $4\pi \cdot 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$

El movimiento vibratorio de la bobina se transmite a la membrana del altavoz al ritmo de las frecuencias de la señal eléctrica que el amplificador comunica al electroimán, que es una copia de la señal grabada. La membrana producirá una presión en el aire que será captada por nuestro sistema auditivo, produciéndose la sensación del sonido. La velocidad de las ondas sonoras en aire a temperatura ambiente (20 °C) es de 344 ms⁻¹.

- c) Determina el rango de longitudes de onda en el aire a 20°C al que es sensible el oído humano (rango de frecuencias audibles: entre 20 y 20000 Hz). (máx 2 puntos)

Una escala de medida de intensidad sonora muy utilizada es la referida al Belio (B), siendo I_0 la intensidad mínima de la onda sonora perceptible por el oído humano, aunque es variable según la frecuencia se toma como referencia 10^{-12} W/m^2 a 1000 Hz

$$\beta = \log I/I_0$$

- d) En un concierto se utiliza un altavoz dinámico que emite con una potencia de 60 W. ¿Cuál es la intensidad sonora que se percibe a 30 m del mismo expresada en dB? Suponer el altavoz una fuente puntual y que el medio no disipa energía (máx 5 puntos)
- e) La organización quiere impedir que el público se aproxime a una distancia menor que el doble de la correspondiente al umbral del dolor (Umbral del dolor: $I = 100 \text{ W/m}^2$). ¿Dónde deben poner el límite de seguridad? (máx 5 puntos)

Los altavoces de bajo precio a menudo emiten un retumbo o zumbido molesto, cuando una nota musical coincide con la frecuencia de resonancia del cono del altavoz o de la carcasa.

- f) Determina la longitud de un tubo de órgano (abierto en ambos extremos) si hemos comprobado que un altavoz próximo retumba cuando el órgano emite como tono fundamental la nota La₄ (La de la 4ª octava = 440 Hz) en una sala a 20°C (máx 3 puntos)