

FISICA GENERAL II

Licenciatura de Física
Facultad de Ciencias

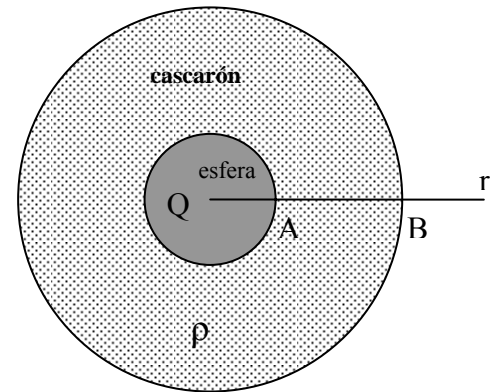
Examen
21 de Diciembre 2007

Constantes
 $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$
 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$
 $g = 9,8 \text{ m/s}^2$
 $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$

Esta es una evaluación de *desarrollo*, lo cual quiere decir que usted deberá **describir** y **justificar** los pasos y razonamientos seguidos para resolver los problemas.
Serán especialmente tenidas en cuenta la **prolijidad** y **claridad** de las soluciones entregadas, ya que las mismas reflejan la comprensión de las resoluciones propuestas y afectan la corrección de las mismas.

Problema 1

Una esfera metálica de radio R está rodeada por un cascarón esférico de un material no conductor con densidad volumétrica de carga ρ constante. El cascarón esférico tiene radio interno R y radio externo $3R$, y es concéntrica con la esfera. Se introduce una carga Q en la esfera metálica de forma tal que el campo eléctrico sobre la superficie exterior del cascarón no conductor es cero. Además, se mide la diferencia de potencial entre las superficies interior y exterior del cascarón, obteniéndose el valor $\Delta V = V_B - V_A = -5,7 \text{ volts}$ (estando el punto A ubicado sobre la recta radial a una distancia $r = R$ del centro, y el punto B sobre la misma recta radial y a una distancia $r = 3R$ del centro).



- Expresar la densidad volumétrica de carga ρ del cascarón no conductor en términos de la carga Q introducida en la esfera metálica. (1 Punto)
- Expresar la carga Q en términos de la diferencia de potencial ΔV , y evaluarla numéricamente. (2 Puntos)

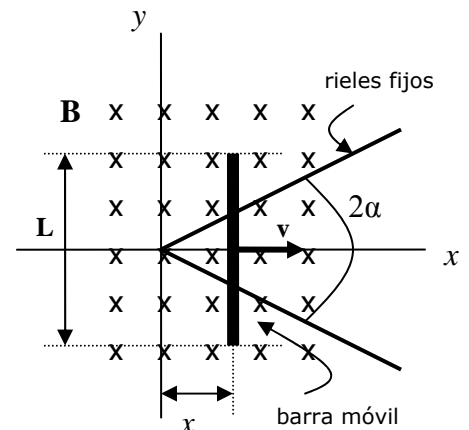
Problema 2

Un condensador de placas circulares planas y paralelas de radio r_1 (condensador 1) se conecta en paralelo con otro condensador (condensador 2), también de placas circulares planas y paralelas de radio r_2 . El área de las placas del condensador 2 es la mitad del valor correspondiente al condensador 1, mientras que la separación entre placas del condensador 2 es el doble del valor correspondiente al condensador 1. Además, el condensador 1 contiene un material dieléctrico de constante dieléctrica $\kappa_e = 3,5$ llenando todo el espacio entre sus placas, mientras que el condensador 2 no contiene ningún dieléctrico. Los dos condensadores en paralelo se conectan en serie a una resistencia R , un interruptor S (abierto) y una batería ideal de fem ϵ . Los dos condensadores están inicialmente descargados, y la capacidad del condensador 1 sin dieléctrico vale $150 \mu\text{F}$.

- Calcular la capacidad equivalente del circuito. (1 Punto)
- En el instante $t = 0$ se cierra el interruptor. Para $t > 0$, dar una expresión para el campo magnético generado en el interior del condensador 2 a una distancia $r = r_2/2$ de su centro en términos de C_1 y los demás parámetros del circuito. (2 Puntos)

Problema 3

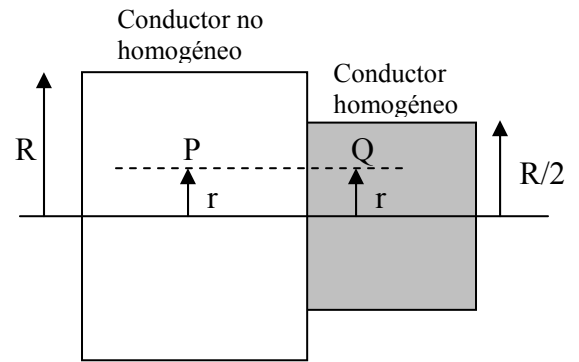
Una barra larga de longitud L desliza con velocidad v constante sobre dos rieles fijos que forman un ángulo 2α entre sí. La línea mediatriz a los rieles define el eje x (dirección del movimiento). La barra se mueve manteniéndose paralela al eje y , y de forma tal que su punto medio coincide con el eje x (ver figura). Los rieles se encuentran parcialmente inmersos en un campo magnético uniforme de intensidad B entrante al plano del papel. La barra tiene resistividad ρ y sección transversal constante de área A , mientras que los rieles pueden considerarse como conductores ideales (sin resistencia). Suponga que la barra se está moviendo y aún no ha salido del campo magnético.



- Calcular la variación del flujo magnético a través del circuito formado por la barra y los rieles. (1 Punto)
- Determinar el valor de la intensidad (en magnitud y sentido) que circula por dicho circuito. (2 Puntos)

Problema 4

Dos conductores cilíndricos, uno de radio R y otro de radio $R/2$, se conectan como se indica en la figura. El conductor de radio R es no homogéneo (su resistividad depende del radio r), mientras que el conductor de radio $R/2$ es homogéneo (tiene resistividad constante). El conductor no homogéneo transporta una densidad de corriente $j(r) = \alpha r$ (con α constante) paralela al eje común de los cilindros.



a) Determinar la densidad de corriente en el conductor homogéneo en términos de α y R . (1 Punto)

b) Calcular el cociente B_P/B_Q de los campos magnéticos producidos en el punto P del conductor no homogéneo y en el punto Q del conductor homogéneo, ambos situados a la misma distancia $r = R/4$ del eje. (2 Puntos)

Problema 5

Se quiere determinar la longitud de onda emitida por una fuente de luz coherente mediante el experimento de interferencia de doble rendija. Para esto se hace incidir la luz de dicha fuente sobre dos rendijas separadas una distancia $d = 0,025$ mm, y se coloca la pantalla de observación a una distancia $D = 1,25$ m de las mismas. Sobre la pantalla se mide la distancia $\Delta y_{\text{brillante}}$ entre dos bandas brillantes consecutivas ubicadas muy próximas del máximo central, obteniéndose el valor $\Delta y_{\text{brillante}} = 2,75$ cm.

a) Calcular la longitud de onda de la fuente. (1 Punto)

b) Un medio transparente de índice de refracción $n = 1,42$ se coloca llenando totalmente el espacio comprendido entre las rendijas y la pantalla. Se mide nuevamente la distancia $\Delta y'_{\text{brillante}}$ entre bandas brillantes consecutivas muy próximas al máximo central. De las siguientes alternativas posibles:

1) $\Delta y'_{\text{brillante}} = \Delta y_{\text{brillante}}$

2) $\Delta y'_{\text{brillante}} > \Delta y_{\text{brillante}}$

3) $\Delta y'_{\text{brillante}} < \Delta y_{\text{brillante}}$

seleccione la correcta, justificando su respuesta. En los casos 2) y 3), determine el valor numérico de $\Delta y'_{\text{brillante}}$. (2 Puntos)