

Examen de Física 3

Instituto de Física, Facultad de Ingeniería

Nota: Solo se tendrán en cuenta aquellas respuestas que estén debidamente justificadas. Justifique todos los resultados obtenidos.

Problema 1

En la figura 1 se puede apreciar un cilindro, centrado en el eje z , de largo infinito y radio R con una densidad de carga volumétrica $\rho > 0$ fija y uniforme. También se puede apreciar una línea de carga infinita con densidad lineal de carga $-\lambda$ fija sobre el eje z , con $\lambda > 0$. Se considera que el potencial a una distancia radial R es cero. Es decir $V(R) = 0$.

- a) Calcule el campo eléctrico \vec{E} para todo r .
- b) Calcule el potencial eléctrico V para todo r .
- c) Se desea colocar una carga de signo arbitrario en un punto a distancia $r^* < R$, de forma tal que una vez colocada ahí, ésta no se mueva.
 - i) Halle r^* para que esto sea posible.
 - ii) Demuestre que el resultado anterior sólo es posible si se cumple: $\frac{\lambda}{\rho} \leq \pi R^2$

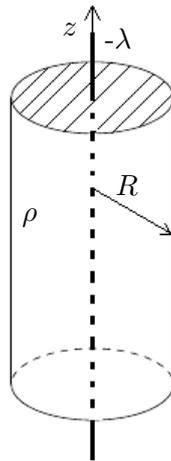
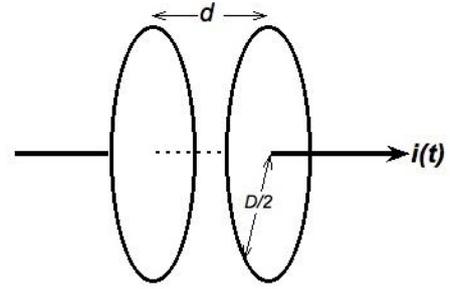


Figura 1: Problema 1

Problema 2

Se considera un capacitor de placas circulares paralelas de diámetro D y distancia entre placas d , al que llega y del que sale una corriente $i(t)$. Desprecie los efectos de borde.



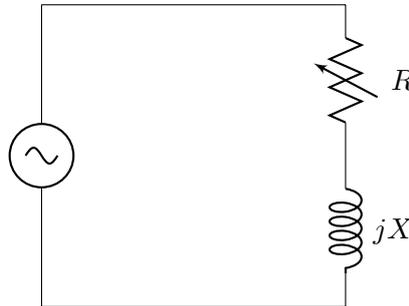
a) Exprese en términos de la corriente y de la geometría del capacitor, el valor del módulo del campo magnético $B(r)$ dentro de éste, a una distancia r del eje de simetría. Indicar, mediante un dibujo, la orientación del campo \vec{B} .

b) El capacitor, inicialmente cargado con una carga Q_0 , se descarga conectándolo a una resistencia R . Calcule la dependencia temporal del módulo $B(r, t)$ del campo magnético a una distancia $r < \frac{D}{2}$ del eje de simetría en el interior del capacitor.

Problema 3

Una fábrica se alimenta de la red de media tensión de UTE y consume una potencia media que, dependiendo del trabajo del día, varía entre \bar{P}_{min} y \bar{P}_{max} .

La fábrica se modela como una reactancia X y una resistencia R variable en serie tal como se muestra en la figura. La potencia consumida por la instalación varía en función de R .



Datos:

- Fuente: $V_{RMS} = 15kV$ $f = 50Hz$
- $X = 225\Omega$
- $\bar{P}_{min} = 400kW$

- a) Determine para qué valor(es) de R la fábrica consume una potencia \bar{P}_{min} .
- b) Demostrar que la máxima \bar{P} que puede consumir la instalación es $\bar{P}_{max} = 500kW$. Halle la resistencia R asociada a dicho consumo.

De ahora en más considere como dato adicional que el factor de potencia ($F.P.$) de la fábrica verifica:

$$F.P. \geq \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,7071$$

- c) Calcule la corriente RMS (módulo y fase) que toma la fábrica para los escenarios de potencia máxima y mínima. Represente en un mismo diagrama fasorial el voltaje de la fábrica y las corrientes antes mencionadas.