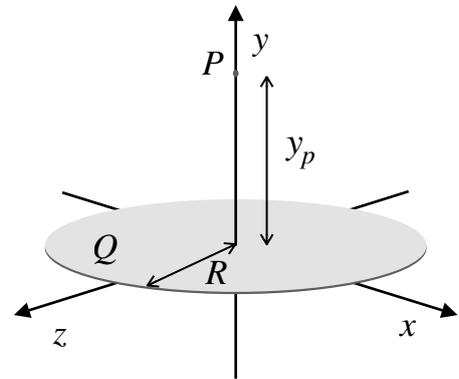


Física 3

Examen - febrero 2024

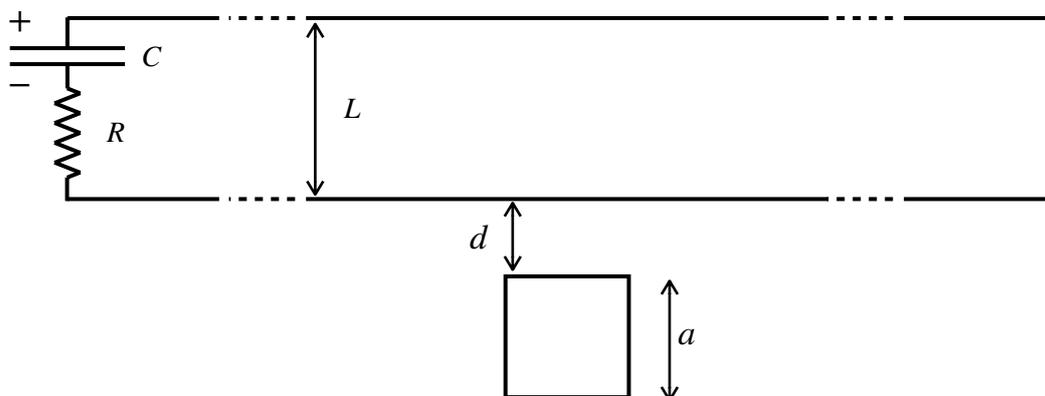
Ejercicio 1. Considere un disco no conductor de radio R cargado uniformemente con una carga Q ($Q > 0$) como se muestra en la figura. Considere además un punto P situado a una distancia y_p del plano del disco y sobre el eje y del mismo.



- a) Calcule las componentes del campo eléctrico \vec{E} en el punto P a partir de la definición de \vec{E} de una carga puntual. *Sugerencia:* verifique que su resultado respeta las simetrías del problema.
- b) Calcule el valor del potencial electrostático V en el punto P a partir de la definición de V de una carga puntual.
- c) A partir del potencial obtenido en la parte b), halle las componentes del campo eléctrico y verifique que corresponde al resultado obtenido en a).
- d) Considere una partícula masa m y carga $q > 0$ que se mueve sobre el eje y del disco. Si se lanza esta partícula desde una distancia d del plano del disco y hacia él mismo, calcule la velocidad máxima v_{max} que podríamos proporcionarle sin que esta atravesase el disco. ¿Qué sucedió con la energía cinética debida a la velocidad inicial?

Ejercicio 2. Un capacitor C y una resistencia R están conectados en serie, y el circuito se cierra utilizando un par de conductores rectos, paralelos y muy largos, como muestra la figura. La distancia entre los conductores paralelos es L . En una posición alejada de los extremos de los conductores paralelos, se ubica una espira cuadrada de alambre, a una distancia $d = L/2$ de uno de los dos conductores, como muestra la figura. La espira tiene lado $a = L/2$ y el alambre con el cual está construida tiene una resistencia por unidad de longitud r .

(En los cálculos siguientes se despreciará la auto-inductancia del circuito y los campos magnéticos originados en las proximidades de los extremos de los conductores paralelos.)



- a) Si inicialmente el capacitor tiene carga Q_0 , con la polaridad indicada en la figura, calcule las fuerzas de interacción mutua entre los conductores paralelos (indique módulo, dirección y sentido). Exprese el resultado en unidades de fuerza por unidad de longitud.

- b) Suponiendo que el circuito es rígido, de modo que los dos conductores del mismo se mantienen paralelos, encuentre la expresión de la corriente inducida en la espira en función del tiempo e indique su sentido de circulación.

Ejercicio 3. La figura superior se muestran dos placas cilíndricas conductoras coaxiales de radios r_1 y r_2 ($r_1 < r_2$). Entre las dos placas hay vacío. Se establece una diferencia de potencial electrostático V entre las placas de modo que la placa interna se encuentra a mayor potencial que la externa, como muestra la figura. Se despreciarán los efectos de borde en los extremos de los cilindros, realizando los cálculos en una posición alejada de los mismos.

- a) Calcule la capacidad del sistema de dos conductores. Considere que los cilindros tienen longitud l .

- b) Se considera ahora una nueva configuración, como muestra la figura, en la cual se agrega una tercera placa cilíndrica conductora coaxial con las anteriores y con radio r_i , tal que $r_1 < r_i < r_2$, y donde las placas de radios r_1 y r_2 están cortocircuitadas. Calcule las densidades de carga en todas las superficies de las placas conductoras.

- c) Calcule ahora la capacidad de esta segunda configuración y verifique que la expresión corresponde a considerar el paralelo de dos condensadores con la configuración estudiada en a).

