

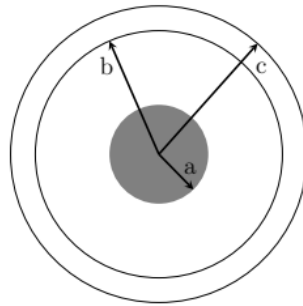
Primer Parcial de Física 3

2 de mayo 2024

Se deberán comunicar claramente los razonamientos seguidos para la resolución de los problemas propuestos. Las respuestas que no incluyan una correcta justificación serán consideradas incompletas.

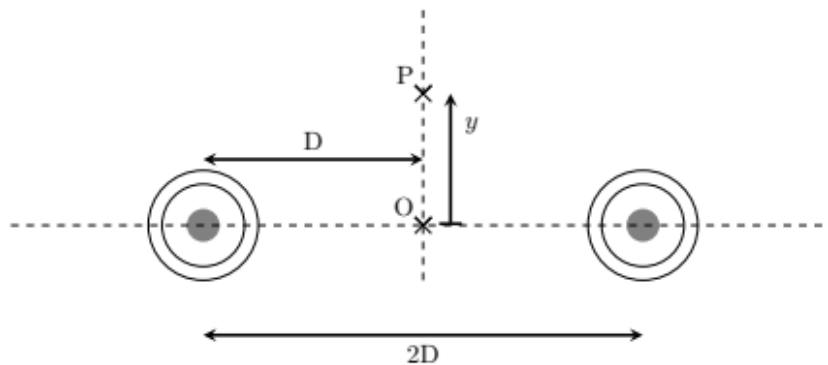
Ejercicio 1

Considere un cilindro muy largo, macizo, de radio a y largo L , no conductor, de densidad volumétrica de carga uniforme ρ positiva. Este cilindro está encerrado por otro cilindro, hueco, de carga neta nula, conductor, del mismo largo L , de radio interno b y radio externo c . Los ejes de ambos cilindros son coincidentes, como se muestra en la figura a continuación.



- a) Halle el campo eléctrico \vec{E} en todo el espacio e indique la carga acumulada en las superficies definidas por $r = b$ y $r = c$, donde r es una coordenada radial con origen en el eje de los cilindros, despreciando los efectos de borde.
- b) Grafique el módulo del campo eléctrico E en función de la coordenada radial r , indicando valores relevantes.

Ahora se dispone de dos sistemas idénticos al descrito anteriormente, con sus ejes separados por una distancia $2D$, como se indica en la figura debajo.



- c) Muestre que el campo eléctrico en un punto P , ubicado a una distancia y del punto O (que pertenece al plano que corta los cilindros a la mitad), está dado por

$$\vec{E}(P) = \frac{\rho a^2 y}{\epsilon_0 (D^2 + y^2)} \hat{y}$$

- d) Una partícula de masa m y carga $-q$, donde $q > 0$ y es mucho menor que la carga de los cilindros, pasa por O con una velocidad v_0 hacia arriba. ¿Cuál debe ser el valor de v_0 para que se detenga a una distancia $d = \sqrt{3}D$ de O?

Nota: puede ser útil la siguiente relación $\int \frac{x dx}{D^2 + x^2} = \frac{1}{2} \ln(x^2 + D^2)$.

Ejercicio 2

Se tienen dos capacitores de capacitancia C , los cuales se pueden conectar en serie o en paralelo. En ambos casos se conecta un generador que aplica una diferencia de potencial V_0 al sistema y permanece conectado.

- Calcule la energía almacenada por los capacitores cuando se conectan en serie y cuando lo hacen en paralelo.
- Si uno de los capacitores se rellena con dieléctrico de constante K , determine la diferencia de potencial en los extremos del capacitor al que se le agregó el dieléctrico en los dos tipos de conexiones, en función de V_0 y K .
- Si ambas configuraciones (incluido el dieléctrico de la parte b) se desconectan de la diferencia de potencial V_0 y se conectan a una resistencia R . ¿Cuál configuración se descargará más rápido a un valor $\frac{Q}{e}$ donde Q representa la carga inicial respectiva de cada configuración?

Ejercicio 3

Considere el circuito correspondiente a la figura 1 que se compone de tres resistencias, dos capacitores y una batería cuyo voltaje es V . Inicialmente las llaves S_1 y S_2 se encuentran abiertas y el capacitor C_1 se encuentra descargado.

- ¿Cuánto vale la corriente por R_1 al cerrar la llave S_1 ?

Ahora, en el instante que llamaremos $t = 0$ se cierra la llave S_2 .

- ¿Cuánto vale la corriente por R_1 en ese instante? ¿Y la corriente por R_2 ?
- ¿Cuál será carga final del capacitor C_1 ?

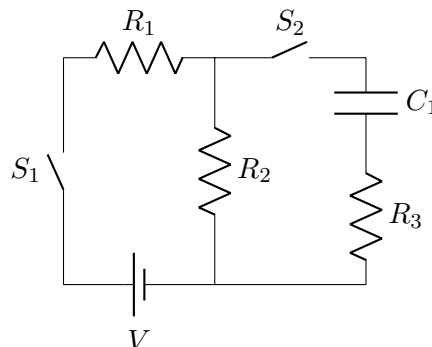


Figura 1: Diagrama del circuito