

## FÍSICA 3 (1153)

### Primer Parcial: 21 de Setiembre de 2024.

#### Importante:

1. Fundamente claramente todas sus respuestas.
2. La prueba es individual y sin material.
3. Antes de entregar asegúrese de que todas sus hojas están correctamente identificadas con su nombre, cédula de identidad y número de lista, así como numeradas secuencialmente.
4. Duración: 3 horas.

#### Ejercicio N° 1 (20 puntos):

Se tiene un **cilindro** muy largo, de radio  $R$ , aislante de permitividad  $\epsilon_0$ , con densidad de carga volumétrica uniforme  $\rho_0$  (ver **Figura 1**).

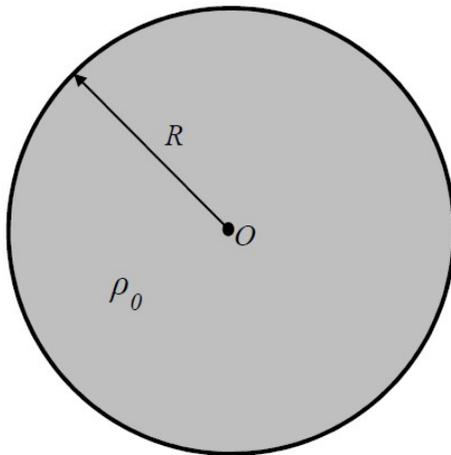


Figura 1

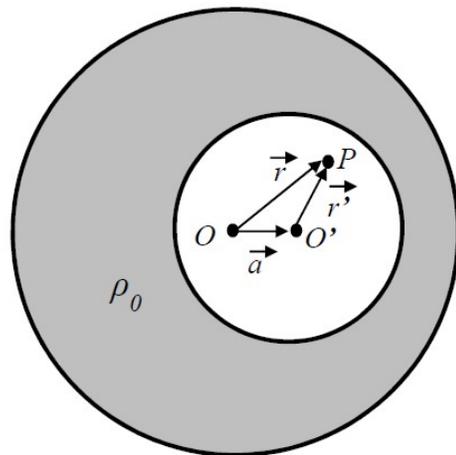
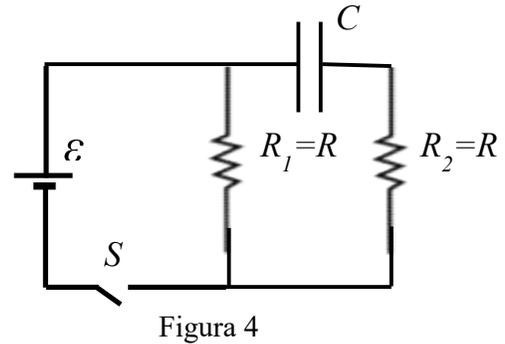
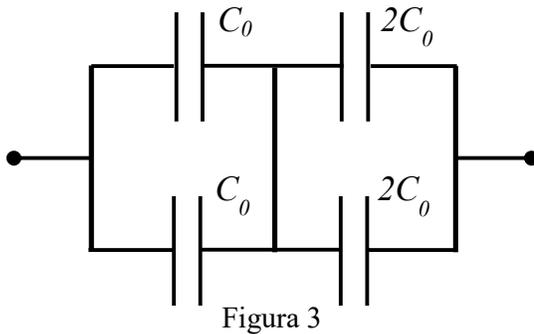


Figura 2

- a) Determine el campo eléctrico  $\vec{E}$ , en las regiones dentro ( $r < R$ ) y fuera del cilindro ( $r > R$ ), siendo  $r$  la distancia al eje del cilindro. Tome en cuenta la simetría involucrada.
- b) Bosqueje la magnitud del campo eléctrico,  $|\vec{E}(r)|$  en función de  $r$ , detallando los valores en  $r=0$  y  $r=R$ .
- c) Determine el potencial eléctrico asociado al campo eléctrico en las regiones dentro y fuera del cilindro. Considere como potencial de referencia  $V(r=R)=0$ .
- d) Al cilindro anterior se le quita un cilindro con eje paralelo, con el mismo largo, resultando una cavidad como se ve en la **Figura 2**. Para una sección transversal a los ejes, el vector que une el centro del cilindro  $O$  con el centro de la cavidad  $O'$ , es  $\vec{a}$ . Obtenga la expresión del campo eléctrico resultante en un punto  $P$  arbitrario de la cavidad. Note que el resultado obtenido corresponde a un campo uniforme e independiente de los radios del cilindro y de la cavidad. **Sugerencia:** utilice apropiadamente el principio de superposición.

**Ejercicio N° 2 (20 puntos):**

- a)** Determine la capacitancia equivalente  $C$ , de la combinación mostrada en la **Figura 3**.

Considere ahora el circuito de la **Figura 4**, suponga que la batería es ideal (no tiene resistencia interna). El capacitor se encuentra inicialmente descargado.

Se cierra la llave  $S$ ,

- b.i)** Determine la intensidad de la corriente suministrada por la batería inmediatamente después de cerrar la llave.
- b.ii)** Determine la intensidad de la corriente suministrada por la batería cuando la llave ha estado cerrada durante un tiempo muy largo.
- b.iii)** Calcule la energía almacenada en el capacitor cuando la llave ha estado cerrada durante un tiempo muy largo.

Se abre ahora la llave  $S$ , luego de mucho tiempo de estar cerrada, determine:

- c.i)** la carga en el condensador en función del tiempo,
- c.ii)** la intensidad de corriente  $i$  a través de la resistencia  $R_1=R$  y
- c.iii)** el tiempo de relajación (constante capacitiva de tiempo),  $\tau_c$ , del circuito.