

Primer Parcial de Física 3

03 de mayo de 2025

Se deberá comunicar claramente los razonamientos seguidos para la resolución de los ejercicios. Las respuestas que no incluyan una correcta justificación serán consideradas incompletas. La duración del parcial es de cuatro horas.

Problema 1

Considere un **cilindro** macizo de radio a y largo L , que contiene una carga total $+Q$ distribuida de forma uniforme a lo largo de su volumen. Éste es rodeado por un cascarón cilíndrico conductor, con radio interior $3a$ y radio exterior $4a$, que posee una carga neta total de $-2Q$.

Con base en esta configuración, se solicita resolver los siguientes apartados, despreciando los efectos de borde:

- Calcule analíticamente el campo eléctrico $E(r)$ generado por el sistema en todas las regiones del espacio, es decir:
 - En el interior del cilindro aislante ($0 \leq r < a$),
 - En la región comprendida entre el cilindro y el cascarón conductor ($a < r < 3a$),
 - En el interior del material conductor del cascarón ($3a < r < 4a$),
 - Y en la región exterior al cascarón conductor ($r > 4a$).

A continuación, represente gráficamente la dependencia del campo eléctrico $E(r)$ en función de la distancia radial r , indicando claramente las discontinuidades o transiciones en las diferentes regiones.

- Determine la distribución de carga en las superficies interior y exterior del cascarón conductor.
- Calcule el potencial eléctrico $V(P)$ en un punto P situado a una distancia $2a$ del eje del sistema, utilizando como referencia el potencial $V(0) = 0$.

Ejercicio 2

En la figura 1 se muestra un capacitor formado por dos cascarones **esféricos** conductores, el interior de radio a y el exterior de radios b .

El espacio entre cascarones se llena hasta la mitad de un líquido de constante dieléctrica κ_e y el resto se deja vacío. Asuma que los cascarones están a una diferencia de potencial V y que el cascaron interior tiene una carga total Q .

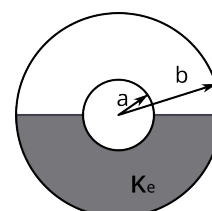


Figura 1

- Calcule el campo eléctrico en la región entre cascarones en función de la carga contenida en cada mitad de los cascarones, suponiendo que el mismo es en dirección radial debido a que se desprecian los efectos de borde.
- Calcule la capacitancia del sistema en función de a , b , κ_e y ϵ_0
- Calcule densidad superficial de carga en el cascaron interior en función de la carga total Q .

Ejercicio 3

Se considera el circuito de la figura consta de una batería de voltaje V , un interruptor S , varias resistencias y capacitores C . Se puede asumir que ha estado mucho tiempo con el interruptor S abierto. En determinado momento este interruptor se cierra.

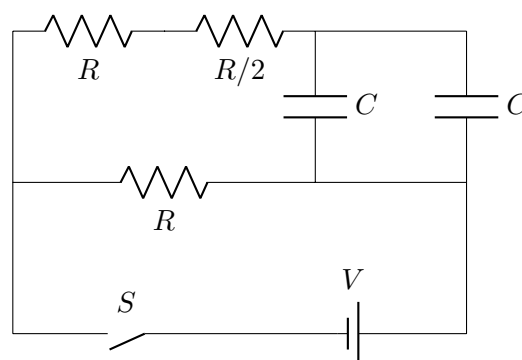


Figura 2

- Calcule la corriente i entregada por la fuente en el instante en que se cierra el interruptor S .
- Calcule la energía total almacenada en los capacitores, luego que transcurrió un tiempo muy largo desde que se cerró el interruptor S .
- Finalmente, estando en las condiciones de la parte (b) (luego que transcurrió un tiempo muy largo desde que se cerró el interruptor), éste es abierto nuevamente. Calcule la carga almacenada en los capacitores en función del tiempo a partir del momento en que se abre nuevamente el interruptor S .