

## PRIMER PARCIAL FÍSICA 3

Justifique detalladamente todas sus respuestas. Se aprueba con 21 puntos. Entregue los ejercicios en hojas separadas y numeradas.

**Problema 1 (10p)**

Se tiene una línea finita de carga con densidad lineal uniforme  $\lambda$  como se ve en la figura 1.

- (a) (1p) Calcule el primer momento no nulo de la distribución de carga.
- (b) (3p) Calcule el potencial electrostático para los puntos sobre el eje  $z$  para  $z > 0$  (observar el sistema de referencia de la figura).
- (c) (2p) Demuestre con lo calculado en el item anterior que para  $z \gg L$ , el potencial se ve como indica la expansión multipolar.
- (d) (4p) Repita los items anteriores, ahora en el caso en que la densidad lineal es  $\lambda(z) = \lambda_0(1 + 2z/L)$ .

*Ayudas:*

$$V(\vec{r}) = k \frac{Q_{\text{Tot}}}{r} + k \frac{\vec{p} \cdot \hat{r}}{r^2} + O(1/r^3)$$

$$\int \frac{x dx}{ax + b} = \frac{x}{a} - \frac{b}{a^2} \log |ax + b|$$

$$\log(1 + x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + O\left(\frac{1}{x^4}\right)$$

**Problema 2 (10p)**

Entre dos planos infinitos cargados con densidad uniforme  $\sigma_0$  y  $-\sigma_0$  se coloca un electrete con  $\vec{P} = \alpha z \hat{z} (\alpha > 0)$  de ancho  $a$  según muestra la figura. Para esta configuración:

- (a) (2p) Calcule todas las cargas de polarización.
- (b) (4p) Determine el campo  $\vec{E}$  y  $\vec{D}$  en todo el espacio.

*Nota:* Explícite las consideraciones de simetrías que realiza, si así ocurriera, para el cálculo de los campos.

- (c) (4p) Repita el punto b) si ahora se coloca un conductor descargado en el espacio entre el electrete y el plano superior. Calcule en este caso explícitamente las cargas del conductor.

*Ayudas y aclaraciones:* Los planos infinitos no son conductores, son planos con cargas fijas dadas por  $\sigma_0$  y  $-\sigma_0$ . La distancia entre los planos cargados es  $d = a + b$ . En las direcciones horizontales puede considerar que todo se extiende infinitamente. El plano inferior está ubicado en  $z = 0$ .

**Problema 3 (10p)**

Dado el circuito de la figura 3:

- (a) (4p) Calcular la corriente  $i$ .
- (b) (2p) Se conecta un capacitor entre los puntos  $A$  y  $B$  del circuito de  $C = 1\mu\text{F}$ . Una vez cargado completamente el capacitor: ¿Cuánto vale ahora la corriente  $i$ ?
- (c) (4p) Calcular la carga total que acumula el capacitor. Dibujarlo en el circuito y explicitar cuál es el valor de la carga en cada chapa.

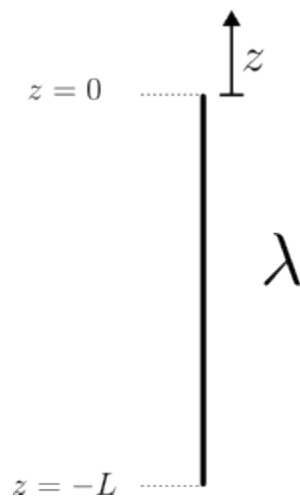


Figura 1: Problema 1.

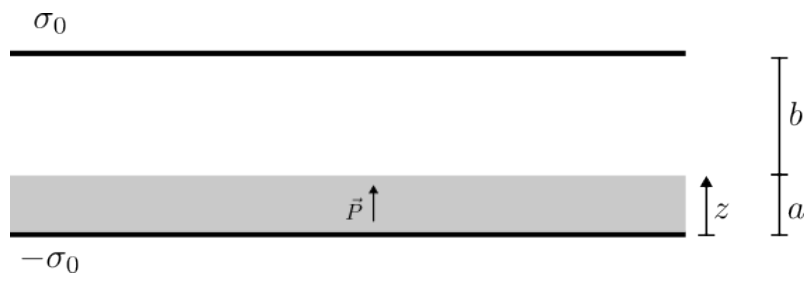


Figura 2: Problema 2.

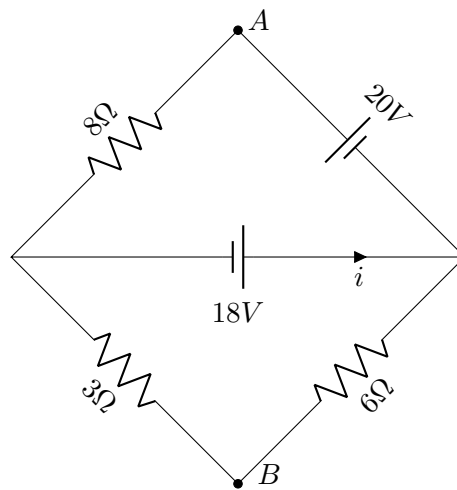


Figura 3