

# Examen de Física 3

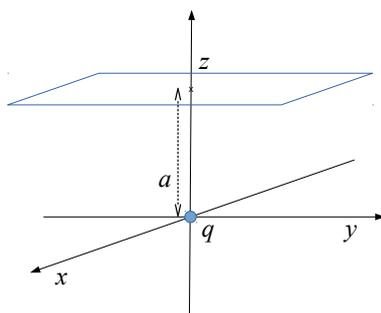
Instituto de Física, Facultad de Ingeniería

30 de julio de 2022

Nota: Solo se tendrán en cuenta aquellas respuestas que estén debidamente justificadas.

## Ejercicio 1

Considere una carga puntual  $q$  situada en el origen de coordenadas (ver figura).



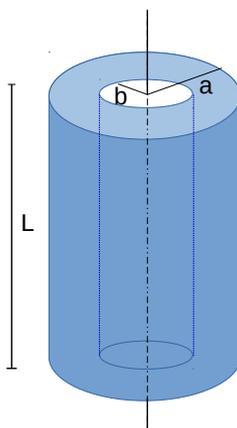
- Halle las componentes cartesianas del vector campo eléctrico en todos los puntos del plano  $z = a$ .
- Halle el potencial eléctrico en todos los puntos del plano  $z = a$ . Considere nulo el potencial en el infinito.

Considere ahora un cuadrado de lado  $2a$  contenido en el plano  $z = a$  cuyo centro se encuentra sobre el eje  $z$ .

- Expresé en forma de una integral el flujo del campo eléctrico calculado en a) través del cuadrado.
- Calcule el flujo del campo eléctrico a través del cuadrado. Sugerencia: considere argumentos de simetría.

## Ejercicio 2

Un conductor cilíndrico hueco está construido con un metal de resistividad  $\rho$ . El conductor es muy largo. Su radio externo es  $a$  y el hueco tiene un radio  $b$  (ver figura). El conductor transporta una corriente total  $I$  (hacia arriba en la figura) con una densidad de corriente *constante* en todo el metal.



- Calcule la resistencia de un tramo de largo  $L$  del conductor y la potencia que allí se disipa.
- Halle la magnitud, dirección y sentido del campo eléctrico  $\vec{E}_a$  en un punto  $a$  del conductor muy próximo a su superficie externa.
- Halle la magnitud, dirección y sentido del campo magnético  $\vec{B}_a$  en el mismo punto.
- Halle la magnitud, dirección y sentido del campo eléctrico  $\vec{E}_b$  y del campo magnético  $\vec{B}_b$  en un punto  $b$  del conductor muy próximo a su superficie interna.
- Halle la magnitud, la dirección y sentido del vector de Poynting  $\vec{S}_a$  y  $\vec{S}_b$  en los dos puntos considerados anteriormente.
- En base al resultado anterior, calcule el flujo de energía electromagnética hacia el interior de un tramo del conductor de largo  $L$ .

**Ejercicio 3** Una onda plana de luz monocromática de longitud de onda  $\lambda$  incide sobre una placa opaca paralela a sus frentes de onda. Sobre la placa hay tres rendijas paralelas de ancho despreciable separadas entre sí por una distancia  $a$ . A una distancia  $L \gg a$  se coloca una pantalla paralela a la placa.

- Para un punto cualquiera de la pantalla indicado por el ángulo  $\theta$  (ver figura), represente mediante un diagrama de fasores los campos eléctricos provenientes de cada una de las rendijas.
- Se observa que tapando dos rendijas cualesquiera, la intensidad de luz sobre pantalla en frente a las rendijas ( $\theta = 0$ ) vale  $I_0$ . ¿Cuánto vale la intensidad de la luz en  $\theta = 0$  si se destapan las tres rendijas? Exprese el resultado en términos de  $I_0$ .
- Se colocan dos láminas de un material transparente de espesores  $b$  y  $2b$  e índice de refracción  $n$  sobre dos de las rendijas como muestra la figura. Si el índice de refracción es  $n = 1 + \frac{\lambda}{4b}$ , ¿cuánto vale la intensidad de la luz en el centro de la pantalla ( $\theta = 0$ ). Exprese el resultado en términos de  $I_0$ .

