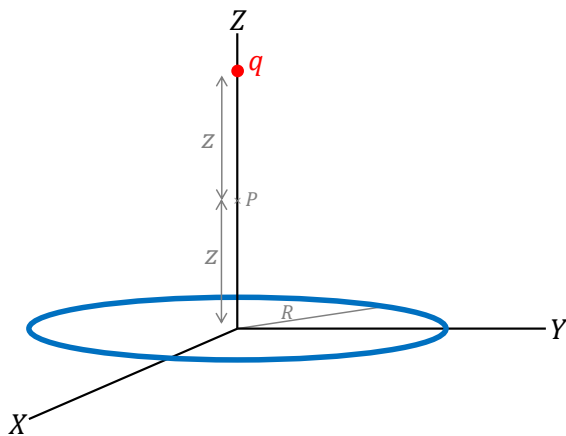




## Certamen 1

### Problema 1:

Un anillo de radio  $R$  se encuentra cargado uniformemente. Este es dispuesto sobre un plano, de tal forma que su centro se encuentra a una distancia  $2z$  de una carga puntual  $q < 0$ , como se indica en la figura. Considere que en el punto  $P$ , ubicado a una distancia  $z$  del centro del anillo, el campo eléctrico es nulo.



- (A) (12 pts) Determine la densidad de carga lineal  $\lambda$  del anillo y exprese su signo.
- (B) (8 pts) Obtenga la carga total  $Q$  distribuida en el anillo.
- (C) (8 pts) Considere que  $\lambda$  y su signo son conocidos (no reemplace el valor obtenido en (a)). Calcule la fuerza que ejerce el anillo sobre la carga puntual.
- (D) (5 pts) Considere que  $R \ll z$  y, utilizando el resultado obtenido en (c), determine la fuerza que ejerce el anillo sobre la carga puntual en este límite. Demuestre que este resultado corresponde a la fuerza entre dos cargas puntuales  $q$  y  $Q$ .

## Problema 2:

Consideramos una esfera hueca, no conductora con radio interior  $R$  y un radio exterior  $2R$  con la densidad de carga  $\rho(r) = \frac{\alpha}{r}$  en el región  $R \leq r \leq 2R$ , donde  $\alpha$  es una constante. Además, en el centro de esta esfera se encuentra una carga puntual  $Q > 0$  (ver FIG. 1).

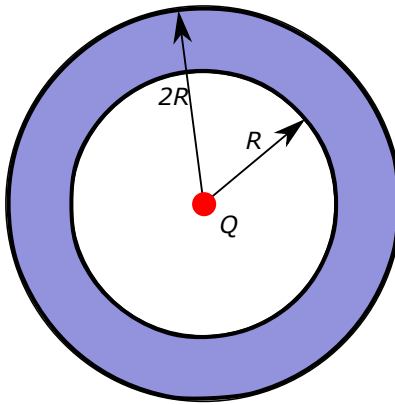
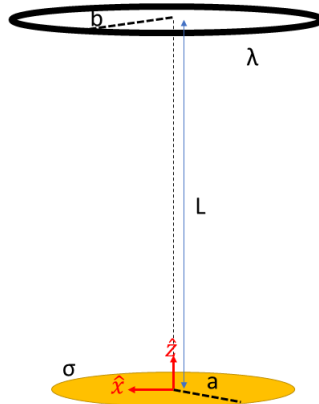


Figura 1:

- (A) (5 pts) Calcule el campo eléctrico en el región  $0 < r < R$ .
- (B) (10 pts) Calcule el campo eléctrico en el región  $R \leq r \leq 2R$ .
- (C) (10 pts) Calcule el campo eléctrico en el región  $r > 2R$ .
- (D) (8 pts) Determine constante  $\alpha$  en terminos de  $Q$  y  $R$  tal que el campo eléctrico en el región  $R \leq r \leq 2R$  sea con una magnitud constante. Encuentra la magnitud del campo eléctrico en este caso.

### Problema 3:

Considere un disco y un anillo cuyos centros pasan por el mismo eje y están separados por una distancia  $L$ . El radio del disco es  $a$  y el radio del anillo es  $b$ , con  $a < b$ . Ambos cuerpos están cargados uniformemente, el anillo con una densidad de carga lineal  $\lambda$ , y el disco con una densidad de carga superficial  $\sigma$ , como se muestra en la figura.



De la situación anterior:

- (A) (15 pts) Calcule el potencial eléctrico en el eje que une el disco con el anillo, tomando como origen del sistema de referencia el centro del disco de radio  $a$ .
- (B) (10 pts) Obtenga una relación entre  $\lambda$  y  $\sigma$  si se sabe que en  $z = L/2$  el potencial eléctrico es 0. Para esto suponga que  $b = 2a$  y  $L = 4a$ . Finalmente interprete el tipo de carga que deben tener el anillo y el disco.
- (C) (9 pts) Una carga  $q$  de masa  $m$  es dejada en el centro del disco de radio  $a$ , si esta tiene el mismo tipo de carga que la del disco y empieza a moverse desde el reposo a hacia arriba, ¿cuál es la velocidad de la carga en  $z=L/2$ ? Para esto suponga que el potencial es 0 en  $z=L/2$ ,  $b=2a$  y  $L=4a$ .