

**22.-** El potencial electrostático originado por una cierta distribución de carga, a una distancia  $r$  del origen donde se encuentra la carga puntual  $q$ , viene dado por la expresión

$$\Phi(r) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r} e^{-r/a}$$

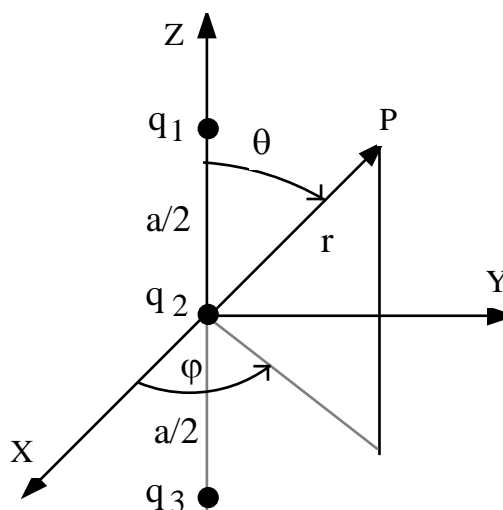
donde  $q$  y  $a$  son constantes. Calcular:

- El campo  $\vec{E}(r)$  y el flujo de  $\vec{E}$  a través de una esfera de radio  $r$ , centrada en el origen. Estimar su valor en el límite  $r = 0$ .
- La densidad de carga  $\rho(r)$ , y la carga total en el interior de una superficie esférica de radio  $r$ , centrada en la carga puntual. Estimar su valor para  $r = \infty$ .

**23.-** Calcular el potencial electrostático, en un punto alejado del origen,  $r \gg a$ , originado por multipolos lineales en los siguientes casos:

- Un monopolo o carga puntual ( $q_1 = q, q_2 = q_3 = 0$ ).
- Un dipolo ( $q_1 = q, q_2 = 0, q_3 = -q$ ).
- Un cuadrupolo ( $q_1 = q, q_2 = -2q, q_3 = q$ ).

localizados como muestra la figura. (Utilizar coordenadas esféricas).



**24.-** Una doble capa dipolar localizada sobre un disco de radio  $R_0$  tiene de momento  $\vec{\tau}$ . Calcular el potencial y el campo  $\vec{E}$  en un punto del eje de revolución del disco.

**25.-** Se tiene una distribución discreta de cuatro cargas puntuales, formando un octupolo lineal, localizadas sobre el eje OZ de la forma siguiente: Una carga negativa  $-q$  en el punto  $z = 0$ , una carga  $+3q$  en el punto  $z = a$ , una carga  $-3q$  en  $z = 2a$ , y finalmente una última carga  $+q$  en  $z = 3a$ .

Determinar el desarrollo multipolar del potencial hasta el primer momento no nulo.

**26.-** Se dispone de una distribución discreta constituida por ocho cargas puntuales iguales, cuatro positivas y cuatro negativas, localizadas en los vértices de un cubo de lado  $L$ .

Determinar los momentos multipolares de la distribución hasta el término cuadrupolar.

**27.-** Una carga  $+Q$  está distribuida uniformemente sobre un anillo circular de radio  $R_0$ .

Determinar el desarrollo multipolar del potencial hasta el término cuadrupolar.

**28.-** Una distribución superficial de carga  $\sigma = \sigma_0 \cos \theta$ , donde  $\sigma_0 > 0$  está localizada sobre una esfera de radio  $R_0$ .

Calcular el potencial originado en el exterior de la distribución mediante su desarrollo multipolar.

**29.-** Un medio dieléctrico de forma cilíndrica con radio  $R_0$  y altura  $h$ , tiene una polarización uniforme  $\vec{P}$  en la dirección del eje de revolución.

Calcular el campo electrostático y el potencial en cualquier punto de dicho eje.