

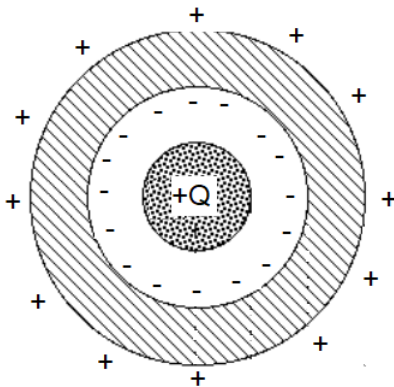
# Física 2

## Práctico 3

22 de marzo de 2020

### Ejercicio 13

a)



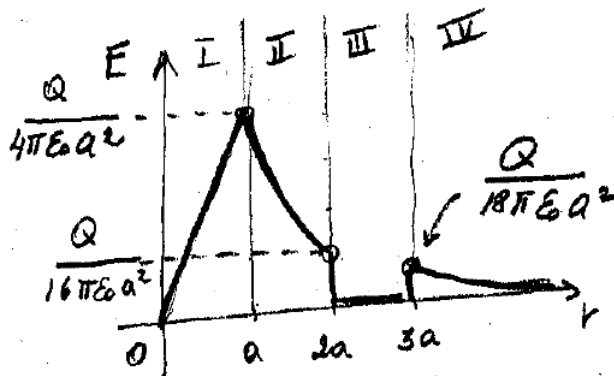
$r < a$  : La carga se distribuye uniformemente  $\rho = \frac{3Q}{4\pi a^3}$  (verificar aplicando gauss)

$r = 2a$  : Carga en la superficie  $-Q$

$r = 3a$  : Carga en la superficie  $+2Q$

b)

Aplicando gauss, utilizando esferas como superficies se obtienen los campos, los cuales son todos en dirección radial:



$$r < a : E_I = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a^3} r$$

$$a < r < 2a : E_{II} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^2}$$

$$2a < r < 3a : E_{III} = 0$$

$$3a < r : E_{IV} = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^2}$$

c)

Para hallar el potencial, integramos el campo eléctrico región por región, recordando que al integrar surgen constantes. Estas constantes tienen los valores adecuados para garantizar que el **potencial sea continuo** como debe ser siempre.

En (I)

$$V_I = - \int_0^r \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a^3} r' dr' = - \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^3} r^2$$

En (II)

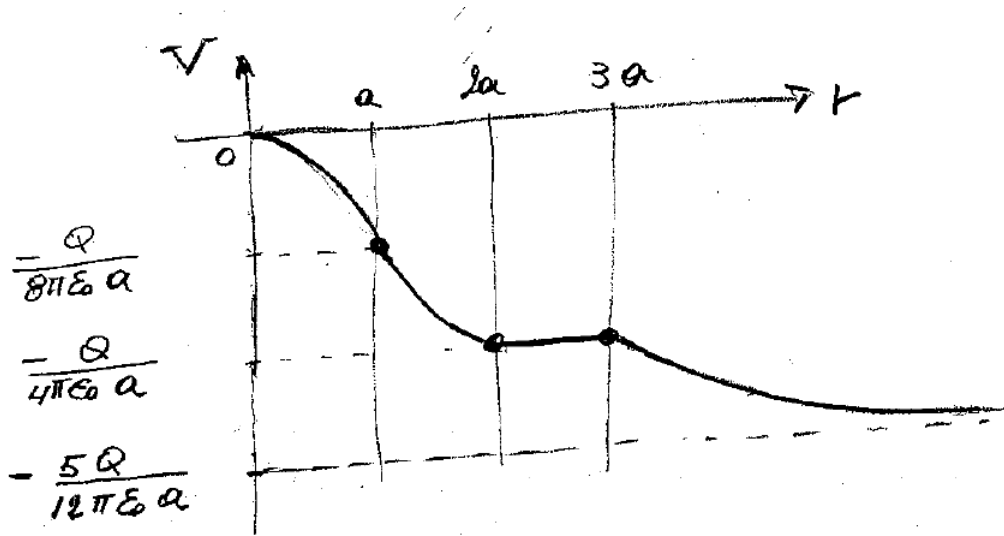
$$V_{II} = - \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a} - \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \int_a^r \frac{dr'}{r'^2} = - \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a} \left[ \frac{3}{2} - \frac{a}{r} \right]$$

En (III)

$$V_{III} = V_{II}(2a) + 0 = -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a}$$

En (IV)

$$V_{IV} = -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a} - \frac{Q}{2\pi\epsilon_0} \int_{3a}^r \frac{dr'}{r'^2} = -\frac{5Q}{12\pi\epsilon_0 a} + \frac{Q}{2\pi\epsilon_0} \frac{1}{r}$$



d)

La velocidad de la partícula debe ser anulada por la fuerza eléctrica antes de que ingrese a la distribución de carga.

Primero hallamos la diferencia de potencial entre el punto inicial de la partícula y la superficie de la esfera.

$$\Delta V = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{3a} - \frac{1}{6a} \right) = \frac{Q}{12\pi\epsilon_0 a}$$

Luego igualamos la energía cinética de la partícula con la energía necesaria para llegar a la superficie de la esfera.

$$\frac{1}{2} m v_{max}^2 = q \Delta V = \frac{qQ}{12\pi\epsilon_0 a}$$

$$\Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{qQ}{6m\pi\epsilon_0 a}}$$