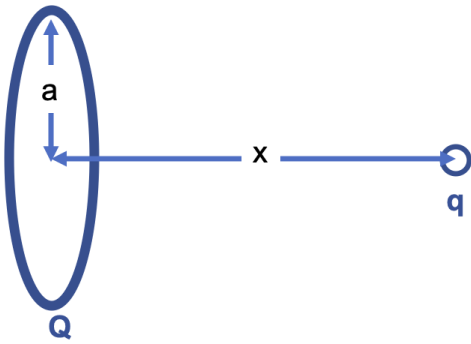


## T2.E1B. Carga eléctrica en un anillo

Una carga eléctrica  $Q$  se distribuye uniformemente alrededor de un conductor en forma de anillo de radio  $a$ .

Una carga  $q$  se encuentra a una distancia  $x$  del centro del anillo según la figura.



La fuerza ejercida sobre la carga por el anillo está dada por:  $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQx}{(x^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}}$

donde:

$$\epsilon_0 = 8.9 \cdot 10^{-12} \left( \frac{C^2}{N m^2} \right)$$

Se desea calcular la distancia en la que la fuerza es de  $1.25 \text{ N}$  si  $q$  y  $Q$  son  $2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$  para un anillo de  $0.85 \text{ m}$

a) (1p) Reescribe la función de modo que su raíz sea la respuesta buscada (emplea el editor de ecuaciones)

$$f(x) = 0$$

b) (2p) Representa gráficamente la función anterior de modo que se observe claramente dónde se encuentra la raíz

c) (3p) Calcula la distancia con un error de  $10^{-6}$  mediante el método de Newton-Raphson e indica el número de iteraciones. Verifica que el error cometido se corresponde con el teórico

Nota: es posible que exista más de una solución, en ese caso, debes dar las posibles soluciones

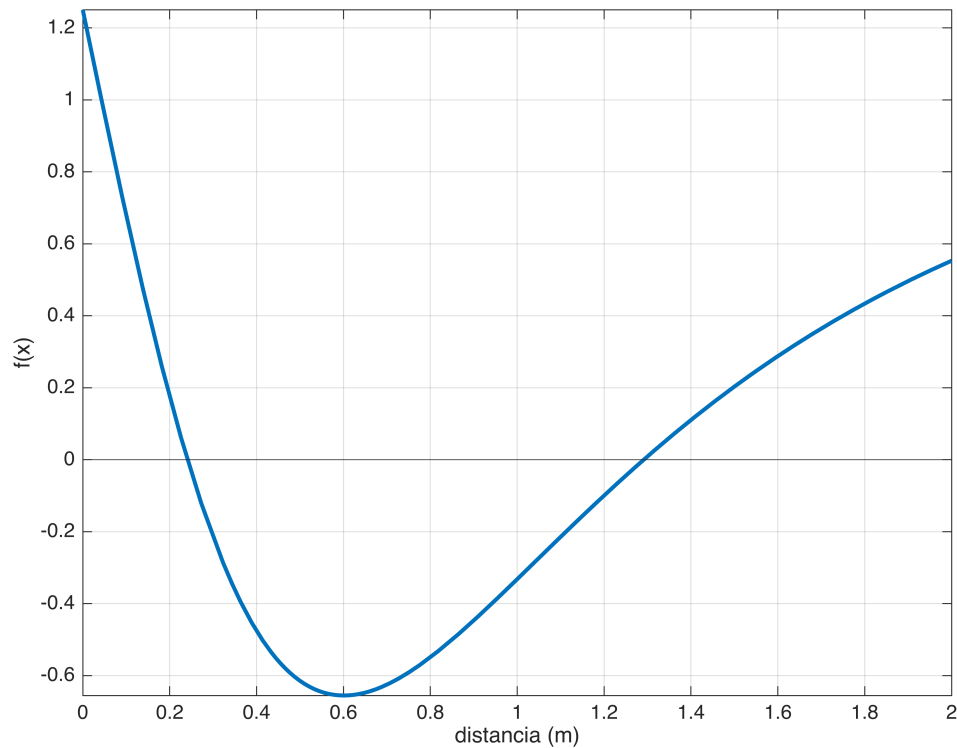
### Respuesta

a)  $f(x) = F - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQx}{(x^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}}$

b)

```
clc, clear, clf
syms x
a = 0.85;q = 2e-5 ; Q = 2e-5;F = 1.25;e0 = 8.9e-12;
c = 1/(4*pi*e0);
f = F - (c * (q * Q * x)/((x ^2 + a^2)^(3/2)));
fplot( f,[0 2], 'LineWidth',2)
yline(0)
```

```
grid on
xlabel('distancia (m)')
ylabel('f(x)')
```



c) Existen dos soluciones, una próxima a 0.2 y otra próxima a 1.2

Calculamos las raíces con el método de Newton-Raphson con un error de  $10^{-6}$ :

```
ermax = 1e-6;
[r1,j] = newtonraphson (f,0.2,ermax);
[r2,k] = newtonraphson (f,1.2,ermax);
fprintf('Las distancias posibles son %8.6f (m) y %8.6f (m) después de %i iteraciones\n',
```

Las distancias posibles son 0.241043 (m) y 1.291280 (m) después de 4 iteraciones

Comprobación del error:

```
double(subs(f,x,r1))
```

```
ans = -7.3220e-18
```

```
double(subs(f,x,r2))
```

```
ans = 3.4209e-18
```

El error de cálculo es menor que el error teórico