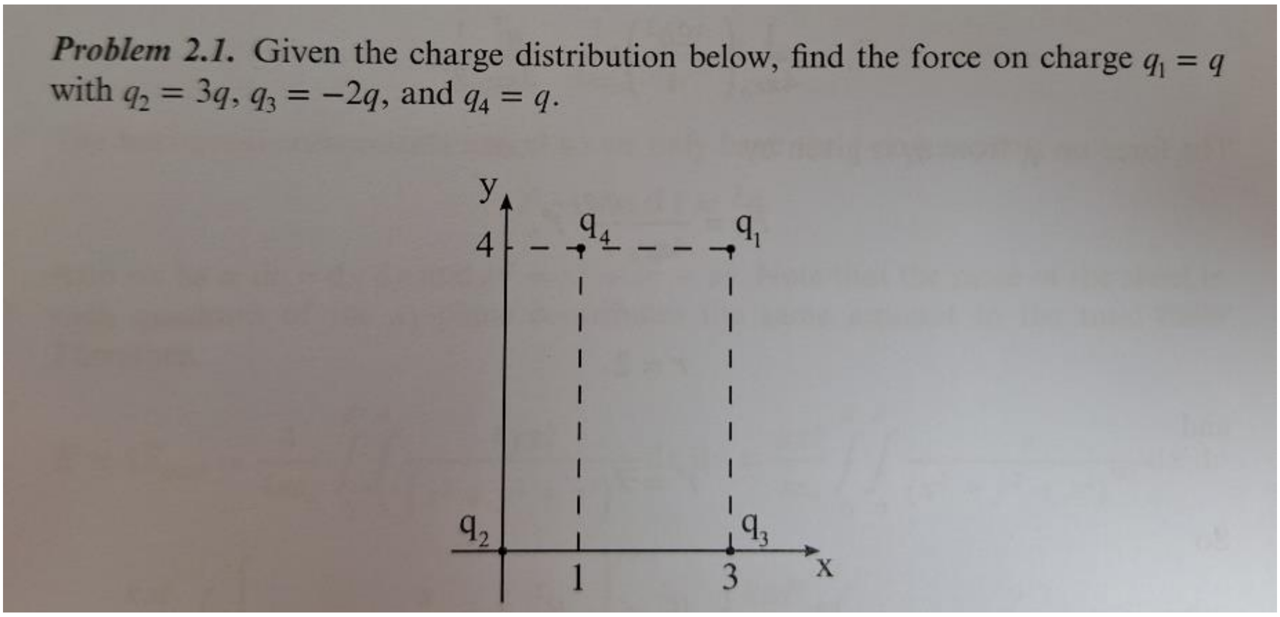
Gabriel Lascurain Flores A01707236

Actividad: Simulador de Coulomb

En esta actividad realizaremos un código el cual almacene las variables de un ejercicio donde calcularemos la fuerza entre varias cargas, que nos permitiese escoger la carga de prueba. Para facilitar el cálculo, tomaremos el resultado factorizado con el formato $F = kq^2(\hat{x} + \hat{y})$ ya que es lo que más se asemeja a nuestros ejercicios en clase.
Quedándonos de la siguiente manera:

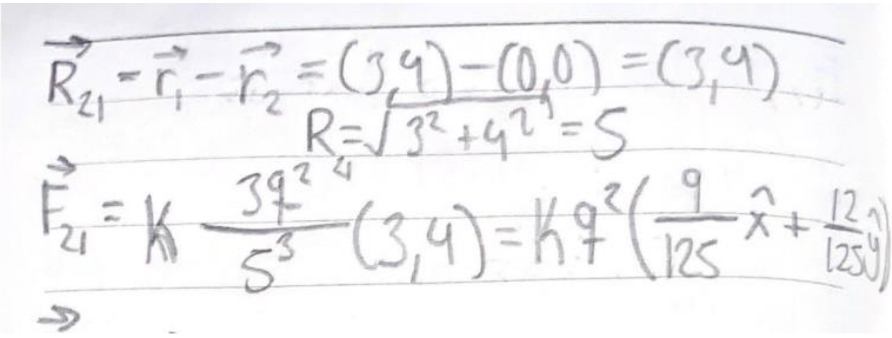
```
fuerza = [0, 0]; % Inicializar fuerza como un vector
fuerza_total = [0, 0]; % Inicializar fuerza_total como un vector
% Solicitar al usuario el número de cargas a evaluar
n = input('Ingrese el número de cargas a evaluar: \n');
cargas = zeros(1, n); %creamos una lista con las cargas a evaluar
vectores = zeros(n, 2); % Suponiendo que las coordenadas son bidimensionales
% Solicitar al usuario los datos de cada carga
for i = 1:n
   disp(['Ingrese los datos de la carga q' num2str(i)])
   cargas(i) = input('Magnitud de la carga (en múltiplos de q): \n ');
   posi = [input('Coordenada en x: \n'), input('Coordenada en y: \n')];
   vectores(i, :) = posi;
end
% Solicitar al usuario la carga de prueba y su posición
indice_prueba = input('Ingrese el índice de la carga de prueba (1, 2, ... n): \n');
posiq0 = vectores(indice_prueba,:); %creamos variables con los datos de nuestra carga de prueba
q0 = cargas(:,indice_prueba);
for i = (1:n)
   if i ~= indice_prueba %aseguramos de saltarnos nuestra carga de prueba en la sumatoria
   r = posiq0 - vectores(i,:); %calculamos el vector resta
   R = norm(r); %obtenemos la magnitud del vector resta
   fuerza = (cargas(i) * q0/ R^3).*r; %calculamos las componentes de la fuerza
   disp(['F_', num2str(i+1), '1']) %desplegamos la fuerza entre cada carga con la carga principal
   disp(fuerza)
   fuerza_total = fuerza_total + fuerza; % Realizamos la sumatoria de fuerzas
   end
end
disp(['La fuerza total sobre la carga de prueba es: kq^2(', num2str(fuerza_total), ')']);
```

Ahora, para poner a prueba nuestro código, lo compararemos con los ejercicios de la tarea sobre el Problema de Coulomb.



Problem 2.1. Given the charge distribution below, find the force on charge $q_1 = q$ with $q_2 = 3q$, $q_3 = -2q$, and $q_4 = q$.

Primeramente, calcularemos la fuerza entre únicamente dos de las cargas, siendo q_1 y q_2.
Aquí está nuestro resultado en papel:



$$\vec{R}_{21} = \vec{r}_1 - \vec{r}_2 = (3,4) - (0,0) = (3,4)$$
$$R = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$$
$$\vec{F}_{21} = K\frac{3q^2}{5^3}(3,4) = Kq^2\left(\frac{9}{125}\hat{x} + \frac{12}{125}\hat{y}\right)$$

Aquí está la recreación con el código:

```
Ingrese el número de cargas a evaluar:
2
Ingrese los datos de la carga q1
Magnitud de la carga (en múltiplos de q):
 1
Coordenada en x:
3
Coordenada en y:
4
Ingrese los datos de la carga q2
Magnitud de la carga (en múltiplos de q):
 3
Coordenada en x:
0
Coordenada en y:
0
Ingrese el índice de la carga de prueba (1, 2, ... n):
1
F_□1
    0.0720    0.0960

La fuerza total sobre la carga de prueba es: kq^2(0.072       0.096)
```

Para hacerlo más claro, el código nos arroja el resultado de $F = kq^2(0.072\hat{x}` + 0.096\hat{y})$, siendo lo mismo que $F = kq^2(\frac{9}{125}\hat{x} + \frac{12}{125}\hat{y})$.

Ahora lo intentaremos con la sumatoria de las 4 cargas juntas, siendo este nuestro resultado en papel:

$$\vec{F}_r = kq^2\left(\left[\frac{9}{125}\hat{x}+\frac{12}{125}\hat{y}\right]+\left[-\frac{1}{8}\hat{y}\right]+\left[\frac{1}{4}\hat{x}\right]\right)$$

$$=\left(\frac{161}{500}\hat{x} - \frac{29}{1000}\hat{y}\right)\left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\right)q^2$$

El cual es equivalente a $F = kq^2(\frac{161}{500}\hat{x} - \frac{29}{1000}\hat{y})$

Y aquí tenemos lo que nos arroja el código:

```
Ingrese el índice de la carga de prueba (1, 2, ... n):
1
F_□1
    0.0720    0.0960

F_□1
         0   -0.1250

F_□1
    0.2500         0

La fuerza total sobre la carga de prueba es: kq^2(0.322       -0.029)
```

El cual es equivalente a $F = kq^2(0.322\hat{x} - 0.029\hat{y})$, dándonos el mismo resultado a la par del valor de cada una de las otras 3 fuerzas sobre nuestra q_1.

$$\vec{F}_{21} = K\frac{3q^2}{5^3}(3,4) = Kq^2\left(\frac{9}{125}\hat{x}+\frac{12}{125}\hat{y}\right)$$

$$\vec{F}_{31} = K\frac{-2q^2}{4^3}(0,4) = Kq^2\left(-\frac{1}{8}\hat{y}\right)$$

$$\vec{F}_{41} = K\frac{q^2}{2^3}(2,0) = Kq^2\left(\frac{1}{4}\hat{x}\right)$$