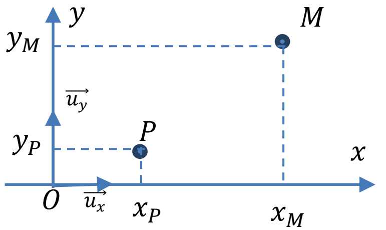
Devoir_cours_11 Nom : Prénom : TSI2

1) Donner l'unité de la densité surfacique de charge σ. /1

2) Donner l'expression du champ électrostatique en un point M créé par une charge q_p placée en un point P dans un milieu assimilé à du vide de permittivité diélectrique ε_0. /1

Soit une charge ponctuelle q_p située en P. Les points P et M appartiennent au plan (xoy)



3) Donner l'expression de la composante $E_x = \vec{E}(M).\overrightarrow{u_x}$ en fonction des quantités x_M, y_M, x_P, y_P. /1

/1

4) Donner l'expression de la composante $E_y = \vec{E}(M).\overrightarrow{u_y}$ en fonction des quantités x_M, y_M, x_P, y_P.

/1

On donne ci-après des programmes python associés à des distributions discrètes de charges ponctuelles q_p telles que $\frac{q_p}{4\pi\varepsilon_0} = 1$.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
x=np.linspace(-1,1,100)
y=x
xm,ym=np.meshgrid(x,y)
```

```
def E2(xp1,yp1,xp2,yp2,xm,ym) :
    PM1=((xm-xp1)**2+(ym-yp1)**2)**0.5
    Ex1=(xm-xp1)/PM1**3
    Ey1=(ym-yp1)/PM1**3
    PM2=((xm-xp2)**2+(ym-yp2)**2)**0.5
    Ex2=(xm-xp2)/PM2**3
    Ey2=(ym-yp2)/PM2**3
    Ex=Ex1+Ex2
    Ey=Ey1+Ey2
    return Ex,Ey
Ex2,Ey2=E2(-0.5,0,0.5,0,xm,ym)
plt.streamplot(x,y,Ex2,Ey2)
```

```
def E3(xp1,yp1,xp2,yp2,xm,ym) :
    PM1=((xm-xp1)**2+(ym-yp1)**2)**0.5
    Ex1=-(xm-xp1)/PM1**3
    Ey1=-(ym-yp1)/PM1**3
    PM2=((xm-xp2)**2+(ym-yp2)**2)**0.5
    Ex2=(xm-xp2)/PM2**3
    Ey2=(ym-yp2)/PM2**3
    Ex=Ex1+Ex2
    Ey=Ey1+Ey2
    return Ex,Ey
Ex3,Ey3=E3(-0.5,0,0.5,0,xm,ym)
plt.streamplot(x,y,Ex3,Ey3)
```

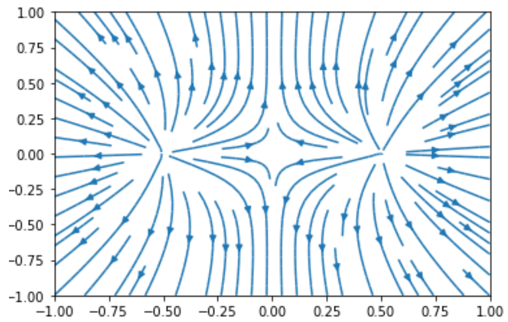
```
def E4(xm,ym) :
    yp=np.linspace(-1,1,100)
    Etotx=0
    Etoty=0
    xp=0
    for i in yp:
        PM=((xm-xp)**2+(ym-i)**2)**0.5
        Ex=-(xm-xp)/PM**3
        Ey=-(ym-i)/PM**3
        Etotx=Etotx+Ex
        Etoty=Etoty+Ey
    return Etotx,Etoty
Ex4,Ey4=E4(xm,ym)
plt.streamplot(x,y,Ex4,Ey4,density=1,linewidth=1,minlength=0.2)
```

```
def E5(xm,ym) :
    yp=np.linspace(-1,1,100)
    xp=np.array([-0.25,0.25])
    Etotx=0
    Etoty=0
    for j in xp:
        for i in yp:
            PM=((xm-j)**2+(ym-i)**2)**0.5
            Ex=np.sign(j)*(xm-j)/PM**3
            Ey=np.sign(j)*(ym-i)/PM**3
            Etotx=Etotx+Ex
            Etoty=Etoty+Ey
    return Etotx,Etoty
Ex5,Ey5=E5(xm,ym)
plt.streamplot(x,y,Ex5,Ey5,density=1,linewidth=1,minlength=0.05)
```

Devoir_cours_11 Nom : Prénom : TSI2

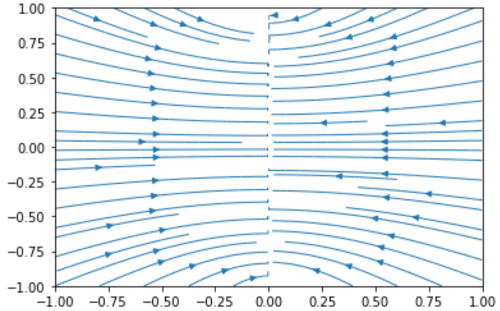
On donne ci-dessous les résultats des simulations précédentes.
Identifier :

- La fonction $E2, E3, E4, E5$ à l'origine de ces graphes
- la nature de la distribution (signe des charges et positions) sur les graphes



Fonction : /1

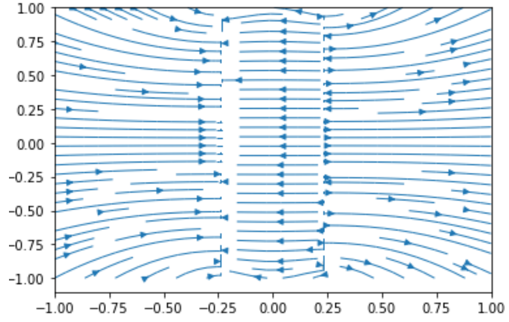
Nature de la distribution : /1



Fonction : /1

Nature de la distribution : /1

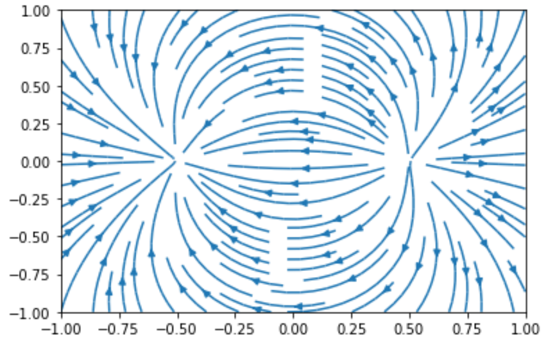
/1



Fonction : /1

Nature de la distribution :

/1



Fonction : /1

Nature de la distribution :

5) Un cylindrique de hauteur H et de rayon R est chargé avec une densité volumique de charges $\rho = \frac{k}{r}$ variable en fonction du rayon r dans le cylindre $(0 < r < R)$ avec k constante. Donner l'expression littérale de la charge Q contenue dans le volume de ce cylindre. /2

6) Deux particules de même masse m, de même charge q en valeur absolue sont suspendues à des fils de même longueur et de masse négligeable. A l'équilibre, la distance entre les fils est notée d. On prendra en compte le poids mais pas la force gravitationnelle entre les deux charges. Le milieu est assimilé à du vide de permittivité diélectrique ε_0. Exprimer l'angle α à l'équilibre en fonction des seules constantes présentées dans l'énoncé ? /2