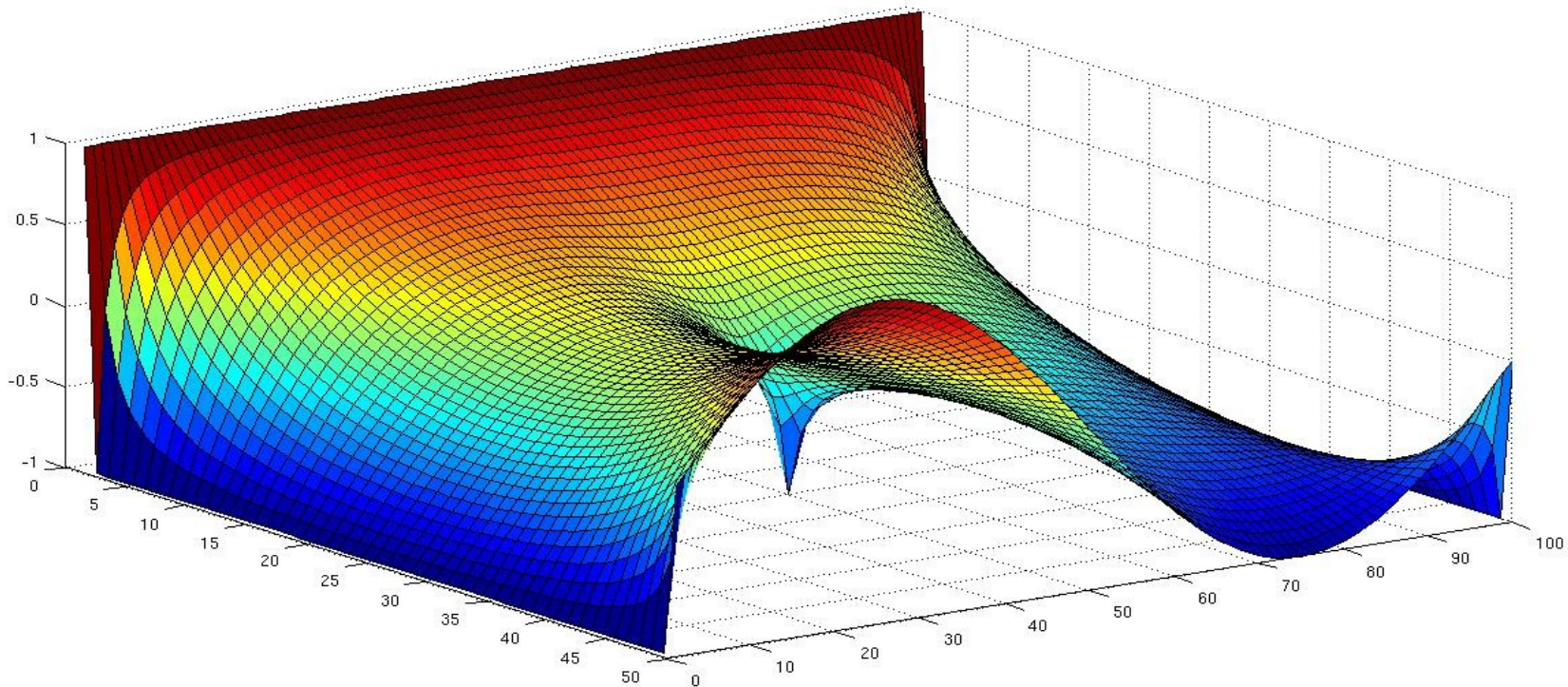


# Ejemplo

- Código en matlab para sistema con voltaje sinusoidal en un borde,  $\pm 1$  en los otros bordes y en el centro un electrodo a 1 volt.



# Codigo:

```
. function [A,n] = relajacion(a,b,deltaX,deltaY,deltaV)
. %UNTITLED Summary of this function goes here
. % Detailed explanation goes here
. % numero de puntos en dimesion x e y
. nx=round(a/deltaX);
. ny=round(b/deltaY);
. %condiciones iniciales
. V=zeros(nx,ny);
. for i=1:nx
.     V(i,1)=1;
.     V(i,ny)=sin(2*pi*i*deltaX/a);
. end
. for j=2:(ny-1)
.     V(1,j)=-1;
.     V(nx,j)=-1;
. end
. surf(V);
. drawnow,pause(0.1);
. VV=V;
. U=V;
.
```

```
. s=100;
. p=1;
. while(s>deltaV)
.     for i=2:(nx-1)
.         for j=2:(ny-1)
.             if((i==round(nx/2))&&(j==round(ny/2)))
.                 VV(i,j)=-1;
.             else
.                 VV(i,j)=(VV(i,j+1)+VV(i,j-1)+VV(i+1,j)+VV(i-1,j))/4;
.             end
.         end
.     end
. s=sqrt(sum(sum((U-VV).*(U-VV))))/nx/ny;
. U=VV;
. surf(VV);
. drawnow,pause(0.01);
. p=p+1;
. end
. A=VV;
. n=p;
. end
```

# Corriente eléctrica

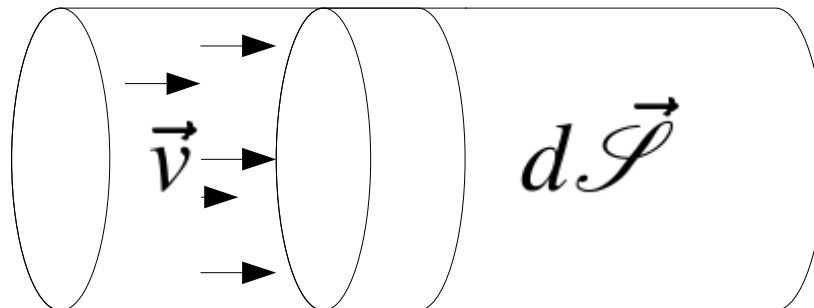
- La corriente eléctrica en un medio conductor se define por:

- $$I = \frac{dQ(t)}{dt}$$
-

- En el sistema internacional la unidad de corriente es el Ampere  $A=1\text{Coulomb/s}$

- Ahora, la cantidad de carga que atraviesa un area  $d\vec{\mathcal{I}}$  en un intervalo de tiempo  $dt$ , si es que la velocidad con que se mueven los portadores de carga de densidad  $\rho$  es  $\vec{v}$

$$dQ = \rho(\vec{r}, t) \vec{v}(\vec{r}, t) dt \cdot d\vec{\mathcal{I}}$$



- Se puede definir la densidad de corriente:
- 
- $$\vec{J}(\vec{r}, t) = \rho(\vec{r}, t) \vec{v}(\vec{r}, t)$$
- 
- O también:

$$\mathbf{J} \equiv \frac{d\mathbf{I}}{da_{\perp}}$$

- Ahora, la cantidad de carga que atraviesa una superficie  $\vec{\mathcal{J}}$  será:

- $$I = \int_{\mathcal{S}} \vec{J}(\vec{r}, t) \cdot d\vec{\mathcal{J}}$$

- Ahora, la carga encerrada en un volumen  $\mathcal{V}$  será:

$$Q_{\mathcal{V}}(t) = \int_{\mathcal{V}} \rho(\vec{r}, t) d\mathcal{V}$$

- Luego, el cambio en la carga por unidad de tiempo será:

- $$\int_{\mathcal{V}} \frac{\partial \rho}{\partial t} d\mathcal{V} = - \oint_{\partial \mathcal{V}} \vec{J} \cdot d\vec{\mathcal{J}}$$
- 
- $$= - \int_{\mathcal{V}} \nabla \cdot \vec{J} d\mathcal{V}$$

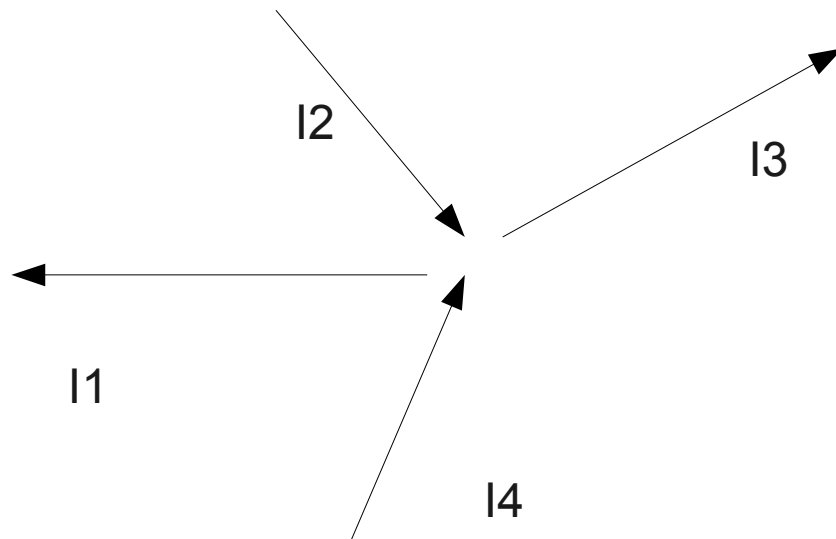
- En donde el signo menos que la derecha se debe a que la normal apunta hacia afuera del volumen. Finalmente:

$$\nabla \cdot \vec{J} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$$

Ecuación de continuidad

# Corrientes continuas y ley de Ohm

- 1a ley de Kirchhoff: En regimen estacionario, la corriente que sale y entra en un nodo suma cero.



$$I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$$



- Ley de Ohm
- Sea el tiempo medio entre colisiones es  $\tau$  de los portadores de carga acelerados por un campo eléctrico  $E$ , la velocidad media que adquirirán será  $v = q\tau E / 2m$ , donde  $q$  es la carga de los portadores y  $m$  su masa. Usando además que  $J = \rho v$

se llega a:

- $$J = (\rho q \tau / 2m) E$$

- O en función de la conductividad  $g$ :

- $$\vec{J} = g \vec{E}$$

- 

- Suponiendo una densidad uniforme en un conductor de sección transversal  $A$  y largo  $d$ , luego:

- $$\frac{I}{A} = g \frac{V}{d}$$

$$V = I \left( \frac{d}{g A} \right) = IR$$

- El inverso de la conductividad se denomina resistividad  $\eta$ .

- Material      Resistividad (en 20 °C-25 °C) ( $\Omega \cdot m$ )

- Plata             $1,55 \times 10^{-8}$

- Cobre            $1,70 \times 10^{-8}$

- Oro               $2,22 \times 10^{-8}$

- Aluminio        $2,82 \times 10^{-8}$

- Wolframio      $5,65 \times 10^{-8}$

- Níquel           $6,40 \times 10^{-8}$

- Hierro           $8,90 \times 10^{-8}$

- Platino          $10,60 \times 10^{-8}$

- Estaño          $11,50 \times 10^{-8}$

- Acero in         $72,00 \times 10^{-8}$

- Grafito          $60,00 \times 10^{-8}$