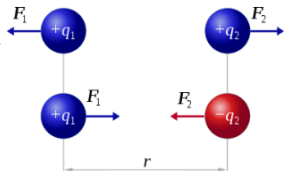


### Llei de Coulomb:

$$\vec{F} = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \cdot \vec{v}$$

en mòdul:

$$F = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \text{ (N)}$$



$$k = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon} \quad k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ (N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2\text{)}$$

$$\epsilon_0 = \epsilon_{\text{buit/aire}} = 8,84 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$$

$$Q_{\text{electró}} = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ (C)}$$

$$Q_{\text{protó}} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ (C)}$$

$$1 \text{ Coulomb} = 6,24 \cdot 10^{18} \text{ electrons}$$

$$1 \text{ mol de partícules} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ partícules}$$

### Permitivitat Relativa:

$$\epsilon_r = \frac{\epsilon_{\text{medi}}}{\epsilon_0} \rightarrow \epsilon_{\text{medi}} = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r$$

$$\rightarrow F = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot r^2} \text{ (N)}$$

### Energia Potencial Elèctrica:

$$E_p = \frac{k \cdot Q \cdot Q'}{r} \text{ (J)}$$

$$E_p = Q' \cdot V$$

### Treball:

$$W_{\text{SISTEMA}} = -\Delta E_p$$

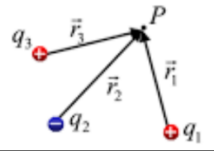
$$W_{\text{FORÇA EXTERNA}} = \Delta E_p$$

### Potencial ELÈCTRIC en un punt:

$$V_A = \frac{k \cdot Q}{r_A} \text{ (V)}$$

### Principi de superposició:

$$V_A = V_1 + V_2 + V_3 \dots$$



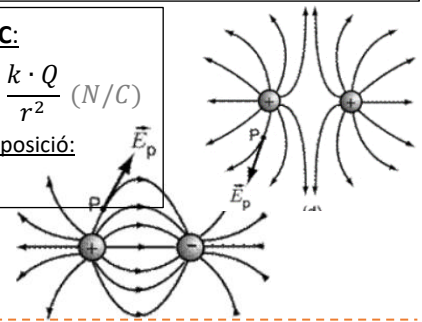
### CAMP ELÈCTRIC:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{Q} \quad E = \frac{k \cdot Q}{r^2} \text{ (N/C)}$$

### Principi de superposició:

$$\vec{E}_A = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \dots$$

### Línies de força:



## CAMP ELÈCTRIC

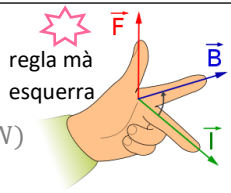
## CAMP MAGNÈTIC

### Llei de Lorentz:

$$\vec{F} = Q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$$

en mòdul:

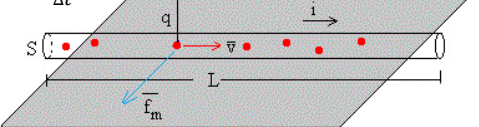
$$F = Q \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha \text{ (N)}$$



### $\vec{B}$ sobre un fil conductor (Llei Laplace):

$$\vec{F} = I \cdot (\vec{l} \times \vec{B}) \text{ (N)}$$

$$I = \frac{Q}{\Delta t} \text{ (A)}$$

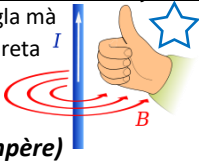


### $\vec{B}$ creat per un conductor rectilini infinit:

$$B = \frac{k \cdot I}{r} \quad k = \frac{\mu}{2 \cdot \pi}$$

a l'aire: ( $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ )

$$B_p = \frac{\mu_0 \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot r} \text{ (T)} \text{ (Llei Ampère)}$$



### Moviment de Q dins un camp magnètic:

$$MCU \rightarrow F = F_c$$

### radi trajectòria:

$$R = \frac{m \cdot v}{Q \cdot B} \text{ (m)}$$

### frequència:

$$f = \frac{Q \cdot B}{2 \cdot \pi \cdot m} \text{ (Hz)}$$

### velocitat:

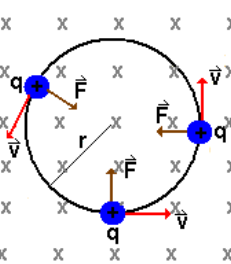
$$v = \frac{Q \cdot B \cdot R}{m} \text{ (m/s)}$$

### velocitat angular:

$$w = \frac{Q \cdot B}{m} \text{ (rad/s)}$$

### quantitat moviment:

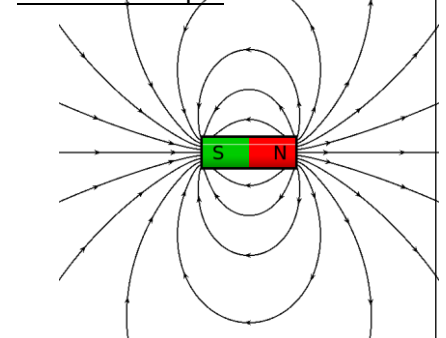
$$p = m \cdot v \text{ (N} \cdot \text{s} = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$$



### Energia Cinètica:

$$E_c = \frac{(Q \cdot B \cdot R)^2}{2 \cdot m} \text{ (J)}$$

### Línies de camp:



mòdul  $\vec{v} \rightarrow$  constant

direcció  $\vec{v} \rightarrow$  varia

$$a_t = 0$$

$$a_n \neq 0$$

Unidad B: Tesla (T)

$$1\text{T} = 10^4 \text{ Gauss (G)}$$

$$1\text{T} = \frac{1\text{N}}{1\text{C} \cdot 1\text{m} \cdot \text{s}^{-1}}$$

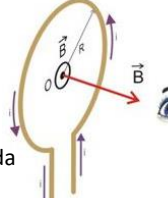
$$\vec{a} = \vec{a}_n$$

### $\vec{B}$ creat per una espira:

mòdul:

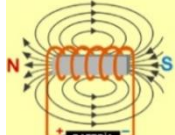
$$B_{\text{esp}} = \frac{\mu \cdot I}{2 \cdot r} \text{ (T)}$$

regla mà dreta invertida  
polze: B; puny: I



### $\vec{B}$ creat per una bobina o solenoide en el seu centre o interior: ( $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ )

$$B = \frac{\mu_0 \cdot I \cdot N}{l} \quad // \quad B = \mu_0 \cdot n \cdot I \text{ (T)} \quad // \quad n = \frac{N}{l}$$



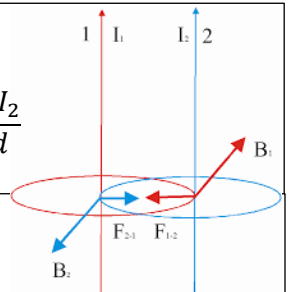
### definició d'Amper:

$$I_1 = I_2 = 1\text{A}$$

$$d = 1\text{m}$$

### Forces entre conductors paral·lels i infinits:

$$\frac{F_1}{l} = \frac{F_2}{l} = \frac{\mu_0 \cdot I_1 \cdot I_2}{2 \cdot \pi \cdot d}$$



## ELECTROMAGNETISME

**Flux magnètic:** quantitat de línies de camp que travessen una superfície

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos \varphi \text{ (Wb)}$$

$$\text{Wb} = 1\text{T} \cdot \text{m}^2$$

**LLEI DE FARADAY:** Força electromotriu induïda

$$\epsilon = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \rightarrow \epsilon_i = \frac{d\Phi}{dt} \text{ (V)} \text{ (si hi ha N espires es multiplica per N)}$$

**LLEI DE FARADAY-LENZ:** (en un circuit tancat)

$$\epsilon = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \rightarrow \epsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt} \text{ (V)}$$

**Potencial de Hall:** (circuit tancat. 2 conductors: un lineal i un en forma de U)

$$\Delta V = v \cdot B \cdot l \text{ (V)} = \epsilon \quad I = \frac{v \cdot B \cdot l}{r}$$

### Potència:

$$P = \frac{W}{t} \text{ (W)}$$

$$P = I \cdot V$$

### Intensitat:

$$I = \frac{Q}{t} \text{ (A)}$$

### f.e.m.

$$\epsilon = \frac{W}{Q} \text{ (V)}$$

### Resistència equivalent:

#### En sèrie:

$$R_{\text{eq}} = R_1 + R_2 \dots \quad V = V_1 + V_2$$

#### En paral·lel:

$$R_{\text{eq}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \dots} \quad V_1 = V_2$$

#### I = I1 + I2

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A} \quad A: \text{secció}$$

### Corrent altern:

$$\epsilon(t) = N \cdot B \cdot S \cdot w \cdot \sin(w \cdot t)$$

$$\varphi = w \cdot t + \varphi_0$$

$$f = \frac{w}{2 \cdot \pi}$$

resistivitat:  $\rho \text{ (}\Omega\text{m)}$

$$\text{conductivitat: } \sigma = \frac{1}{\rho}$$

$$\text{densitat corrent: } J = \frac{I}{A} \text{ (A/m}^2\text{)}$$

### Llei d'Ohm:

$$I = \frac{V}{R} \text{ (A)} \quad \epsilon = I \cdot R \text{ (V)}$$

$$A = \pi \cdot r^2$$

### Superfície exterior:

$$s.e. = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot L$$

$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

**Efecte joule:** Q = energia

$$Q = P \cdot t \rightarrow Q = I^2 \cdot R \cdot t$$

### Lleis de KIRCHHOFF:

NUS: punt del circuit on s'uneixen 3 o més branques.

MALLA: camí tancat en el circuit sense passar dos cops pel mateix element.

**1a LLEI (NUSOS)**: suma de intensitats que arriben a un nus = suma de corrents que surten.

$$\sum \vec{I} = 0$$

**2a LLEI (MALLES)**: suma algebraica de totes les f.e.m. d'una malla = suma de caigudes de voltatge.

$$\sum \varepsilon = \sum R \cdot I$$

Aplicar llei nusos al nº de nusos del circuit menys un, i la llei de malles al nº de malles del circuit menys una.

→ sistema d'equacions linealment dependents

### **CONDENSADORS:** $Q = C \cdot V$

En paral·lel:

$$V_T = V_1 = V_2 \text{ (V)}$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 \text{ (C)}$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + \dots \text{ (F: Farad)}$$

En sèrie:

$$V_T = V_1 + V_2$$

$$Q_T = Q_1 = Q_2$$

$$C_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots}$$

### Submúltiples

d	10 <sup>-1</sup>
c	10 <sup>-2</sup>
m	10 <sup>-3</sup>
μ	10 <sup>-6</sup>
n	10 <sup>-9</sup>
p	10 <sup>-12</sup>
f	10 <sup>-15</sup>
a	10 <sup>-18</sup>

### Múltiples

da	10
h	10 <sup>2</sup>
k	10 <sup>3</sup>
M	10 <sup>6</sup>
G	10 <sup>9</sup>
T	10 <sup>12</sup>
P	10 <sup>15</sup>
E	10 <sup>18</sup>

### Moviment Ondulatori:

$$y = A \cdot \sin(\omega \cdot t - k \cdot x + \varphi_0)$$

Velocitat de fase/propagació:

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

Velocitat de vibració:

$$\vec{v} = \frac{dy(t)}{dt}$$

Nombre d'ona:

$$k = \frac{\omega}{v} \quad // \quad k = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda} \text{ (rad/m)}$$

### Intensitat d'una ona:

$$I = \frac{E}{\Delta t \cdot S} \text{ (W/m}^2\text{)}$$

$$I = 2 \cdot \pi \cdot \rho \cdot A^2 \cdot f^2 \cdot v$$

$$\rho = \frac{m}{V} : \text{densitat del medi}$$

Potència transmesa:

$$P = I \cdot S$$

Energia Mecànica:

$$E = 2 \cdot \pi \cdot m \cdot A^2 \cdot f^2 \text{ (J)}$$