

m = 10<sup>-3</sup> (milli); μ = 10<sup>-6</sup> (micro); n = 10<sup>-9</sup> (nano); p = 10<sup>-12</sup> (pico)

$$k_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2\text{C}^{-2};$$

$$k_m = \frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \text{ m T A}^{-1}$$

## Elettrostatica

Campo elettrico prodotto in  $\vec{r}$  da una carica puntiforme  $q$  posta in  $\vec{r}_o$ :

$$\vec{E}(\vec{r}) = k_e \frac{q}{|\vec{r} - \vec{r}_o|^2} \frac{\vec{r} - \vec{r}_o}{|\vec{r} - \vec{r}_o|}.$$

Potenziale elettrico prodotto in  $\vec{r}$  da una carica puntiforme  $q$  posta in  $\vec{r}_o$ :

$$V(\vec{r}) = k_e \frac{q}{|\vec{r} - \vec{r}_o|}.$$

Nel caso in cui la carica puntiforme  $q$  sia posta nell'origine del SR le precedenti espressioni diventano:

$$\vec{E}(\vec{r}) = k_e \frac{q}{r^2} \vec{u}_r \quad V(\vec{r}) = k_e \frac{q}{r}.$$

Forza su una particella di carica  $q_0$  posta in un campo elettrico:  $\vec{F} = q_0 \vec{E}$ .

Momento di dipolo elettrico:  $\vec{p} = q\vec{d}$

## Condensatore

Capacità:  $C = \frac{q}{V}$

Condensatori in serie:  $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

Condensatori in parallelo:  $C = C_1 + C_2$

Energia immagazzinata in un condensatore:

$$U_E = \frac{q^2}{2C} = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}qV$$

Condensatore piano formato da armature di area  $A$  poste a distanza  $d$  e densità di carica superficiale  $\sigma$  (nel caso tra le armature ci sia il vuoto):

capacità:  $C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$ , campo elettrico:  $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$ , differenza di potenziale:  $V = Ed$ .

## Resistenze

Resistenze in serie:  $R_{eq} = R_1 + R_2$ ;

Resistenze in parallelo:  $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

Legge di Ohm:  $V = RI$

Potenza assorbita nella resistenza:  $P = RI^2$

Potenza erogata da una forza elettromotrice (f.e.m.):  $P = VI$

## Circuito RC

Carica del condensatore:  $q(t) = q_0(1 - e^{-t/\tau})$ ;  $i(t) = \frac{dq}{dt} = i_0 e^{-t/\tau}$  con  $\tau = RC$

Scarica del condensatore:  $q(t) = q_0 e^{-t/\tau}$ .

## Magnetismo

Modulo del campo magnetico generato da un filo rettilineo di lunghezza infinita percorso da una corrente  $I$  in punto a distanza  $r$  dal filo:

$$B = 2k_m \frac{I}{r}$$

Modulo del campo magnetico generato da un solenoide rettilineo ideale:  $B = 4\pi k_m n I = \mu_0 n I$

Campo magnetico generato da una spira circolare percorsa da corrente, lungo l'asse della spira:

$$\vec{B} = 2k_m \frac{I\pi R^2}{(R^2 + z^2)^{3/2}} \vec{n}$$

Forza su una particella carica  $q_0$  in moto in un campo magnetico:

$$\vec{F} = q_0 \vec{v} \times \vec{B}$$

Forza su un filo rettilineo di lunghezza  $l$  percorso da corrente:

$$\vec{F} = \vec{I} \times \vec{B} l$$

Modulo della forza fra due fili rettilinei paralleli percorsi da corrente:

$$F = 2k_m \frac{I_1 I_2 l}{d}$$

Momento di dipolo magnetico di una spira di area  $S$ :  $\vec{m} = IS$

Flusso campo magnetico attraverso una superficie  $\Sigma$ :

$$\Phi_{\Sigma}(\vec{B}) = \int_{\Sigma} \vec{B} \cdot \vec{n} dS$$

f.e.m. indotta:  $\mathcal{E}_i = -\frac{d\Phi_{\Sigma}(\vec{B})}{dt}$

## Induttanza

f.e.m. autoindotta:  $\mathcal{E} = -L \frac{dI}{dt}$

Induttanza di solenoide rettilineo:  $L = 4\pi k_m n^2 l S = \mu_0 n^2 l S$

Energia immagazzinata in un solenoide:  $U_M = \frac{1}{2} L I^2$

Induttanze in serie:  $L_{eq} = L_1 + L_2$ ;

Induttanze in parallelo:  $\frac{1}{L_{eq}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$

## Circuito LR

Corrente dopo chiusura:  $I = I_0(1 - e^{-t/\tau})$  con  $\tau = L/R$

Corrente dopo apertura:  $I = I_0 e^{-t/\tau}$

## Circuito LC

Carica:  $q = q_0 \cos(\omega_0 t + \phi)$  con  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

## Circuito RLC (in serie)

Impedenza in presenza di una f.e.m. alternata con pulsazione  $\omega$ :

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$