

## Prerequisiti per gli Esercizi sui condensatori

### Differenza di potenziale:

Si definisce differenza di potenziale  $\Delta V$  tra due punti A e B il rapporto tra il lavoro L necessario per portare una carica q da A a B e il valore q della carica stessa:  $\Delta V = L / q$ .

In un campo elettrico uniforme  $L = q E s$  (dove s è lo spostamento nella direzione del campo), da cui  $\Delta V = E s$ .

L'unità di misura di  $\Delta V$  è il volt (V) dove  $1V = 1J / 1C$ .

Se lasciamo una carica q libera di muoversi nel campo elettrico uniforme, essa acquisterà un'energia cinetica  $K = q | \Delta V |$ .

Una possibile unità di misura di energia è l'elettronvolt (eV).  $1 eV = 1.6 \times 10^{-19} C \times 1 V$  da cui  $1 eV = 1.6 \times 10^{-19} J$ .

### L'accumulo di cariche elettriche:

Un condensatore piano è costituito da due piastre conduttrici separate da un isolante.

All'interno del condensatore c'è un campo elettrico uniforme E che dipende dalla differenza di potenziale  $\Delta V$  applicata e dalla distanza d tra le piastre:  $E = \Delta V / d$ .

Una particella può rimanere in equilibrio all'interno di un condensatore se la forza elettrica  $F = q E$  è uguale ed opposta alla forza-peso della particella  $F = m g$ .

La capacità C del condensatore è data dal rapporto tra la carica Q che si accumula su una delle due piastre e la differenza di potenziale  $\Delta V$  ai capi del condensatore:  $C = Q / \Delta V$ .

L'unità di misura della capacità è il farad (F) dove  $1 F = 1C / 1 V$ .

La piastra collegata al polo positivo del generatore avrà carica positiva mentre la piastra collegata al polo negativo del generatore avrà carica negativa.

La capacità di un condensatore dipende dall'area A delle piastre, dalla costante dielettrica  $\epsilon_r$  del dielettrico tra le armature, dalla distanza s tra le armature in base alla relazione:

$$C = \epsilon_r A / (4 \pi k_0 s).$$

Quando colleghiamo un condensatore scarico a una differenza di potenziale, le cariche all'inizio si accumulano molto velocemente determinando una corrente nel circuito. Man mano che il condensatore si carica diventa sempre più difficile caricarlo ulteriormente e la corrente elettrica diminuisce fino ad annullarsi.

L'energia che si accumula tra le armature di un condensatore è data dalla formula

$$E = 1/2 Q \Delta V = 1/2 Q^2 / C = 1/2 C (\Delta V)^2.$$

### Collegamenti di condensatori:

Se due condensatori sono collegati in serie l'inverso della capacità equivalente è uguale alla somma degli inversi delle singole capacità:  $1 / C_e = 1 / C_1 + 1 / C_2$ . La carica elettrica su entrambi i condensatori è la stessa  $Q_1 = Q_2$  mentre le differenze di potenziale si sommano:  $\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2$ .

Se due condensatori sono collegati in parallelo la loro differenza di potenziale  $\Delta V$  è la stessa, la capacità equivalente  $C_e = C_1 + C_2$  mentre la carica totale accumulata è la somma delle singole cariche  $Q = Q_1 + Q_2$ .