

dove  $dN$  è il numero totale di portatori di carica nel volume  $d\tau$  ed  $\mathbf{F}_L = q \mathbf{v} \wedge \mathbf{B}_0$  è la forza esercitata dal campo magnetico su un singolo portatore di carica che si muove con velocità  $\mathbf{v}$ ; essa prende il nome di *forza di Lorentz*. Essa tende a deflettere la carica dalla traiettoria che sta percorrendo e non compie lavoro in quanto è sempre ortogonale alla direzione del moto delle cariche.

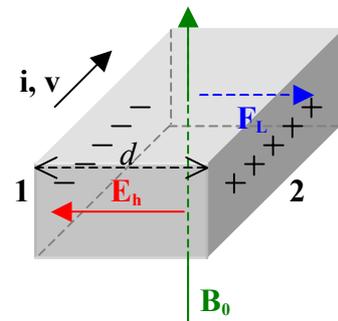
Nel caso agiscano contemporaneamente un campo elettrico  $\mathbf{E}_0$  ed un campo magnetico  $\mathbf{B}_0$  la forza che agisce sulla carica in moto è:

$$\mathbf{F} = q \mathbf{E}_0 + q \mathbf{v} \wedge \mathbf{B}_0$$

**N.B.** Questa relazione esprime il legame tra Meccanica ed Elettromagnetismo.

### EFFETTO HALL

Consideriamo un materiale conduttore (o semiconduttore) a forma di parallelepipedo, percorso da corrente stazionaria  $i$ , immerso in un campo magnetico di induzione magnetica  $\mathbf{B}_0$  ortogonale ad  $i$ . Supponiamo che i portatori di carica siano solo positivi.



Sul singolo portatore di carica agirà una forza di Lorentz. Per effetto di tale forza i portatori di carica (supposti positivi) tenderanno ad addensarsi su una faccia del blocco e di conseguenza sulla faccia opposta ci sarà un addensamento di cariche negative. Si stabilisce perciò una d.d.p. tra le due facce (doppio strato), cioè un campo elettrico detto di *Hall* e sui portatori di carica agisce la forza totale:

$$\mathbf{F} = q \mathbf{v} \wedge \mathbf{B}_0 + q \mathbf{E}_h$$

Esaurito un transitorio, in condizioni di equilibrio, la forza agente sarà nulla; perciò:

$$q \mathbf{E}_h = -q \mathbf{v} \wedge \mathbf{B}_0 \Rightarrow \mathbf{E}_h = -\mathbf{v} \wedge \mathbf{B}_0 \Rightarrow E_h = v B_0$$

In questo caso (portatori di carica positivi), il campo elettrico di Hall è diretto in verso opposto alla forza di Lorentz.

**N.B.** Fissato il verso della intensità di corrente  $i$ , la forza di Lorentz e la forza dovuta al campo elettrico di Hall che agiscono sui portatori di carica hanno un dato verso sia che essi siano positivi o negativi.

La differenza di potenziale tra le superfici del cristallo, tenendo conto dello spessore  $d$  è:

$$\Delta V_{1,2} = V_1 - V_2 = -E_h d = -v B_0 d = -\frac{i}{n q S} B_0 d = -\frac{i B_0 d}{n q S}$$

Questo esperimento ha grande importanza in quanto la d.d.p. misurata tra le superfici del cristallo dà con il suo segno il *segno dei portatori di carica* e con la sua intensità la *densità* (numero per unità di volume) *dei portatori di cariche* nel conduttore.