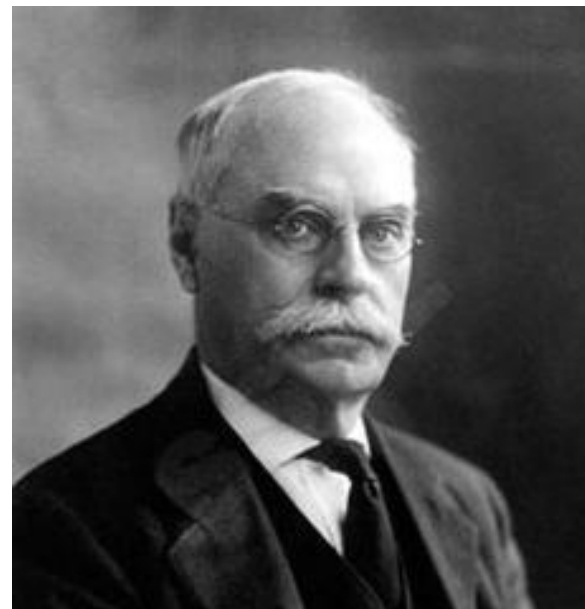
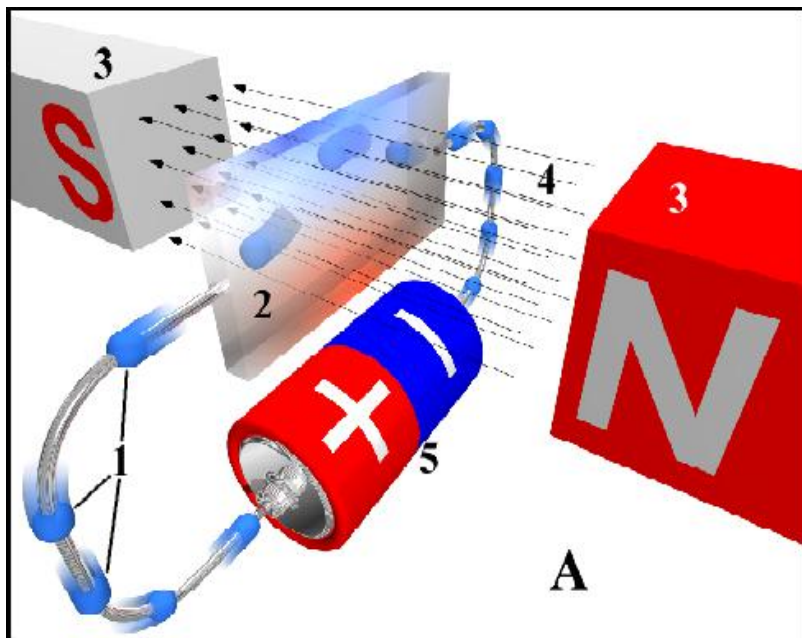


霍耳效应

霍耳效应

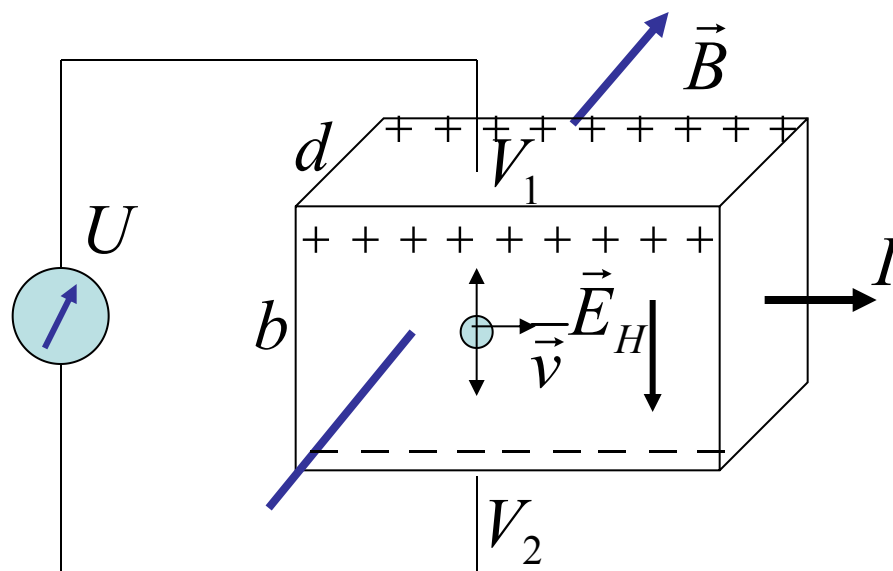
在一个通有电流的导体板上，垂直于板面施加一磁场，则平行磁场的两面出现一个电势差，这一现象是1879年美国物理学家霍耳发现的，称为霍耳效应。该电势差称为霍耳电势差。



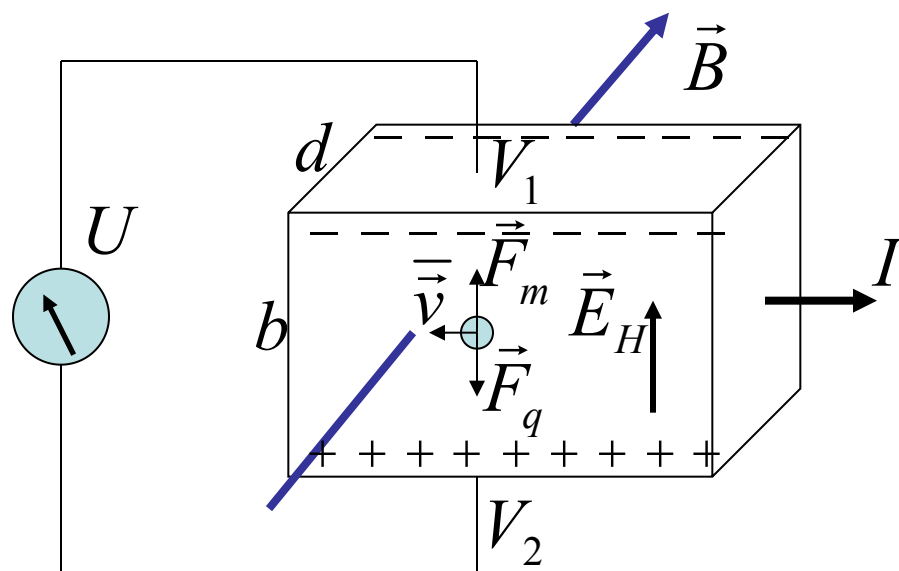
实验指出，在磁场不太强时，霍耳电势差 U 与电流强度 I 和磁感应强度 B 成正比，与板的宽 d 成反比。

$$U = V_2 - V_1 = K \frac{BI}{d}$$

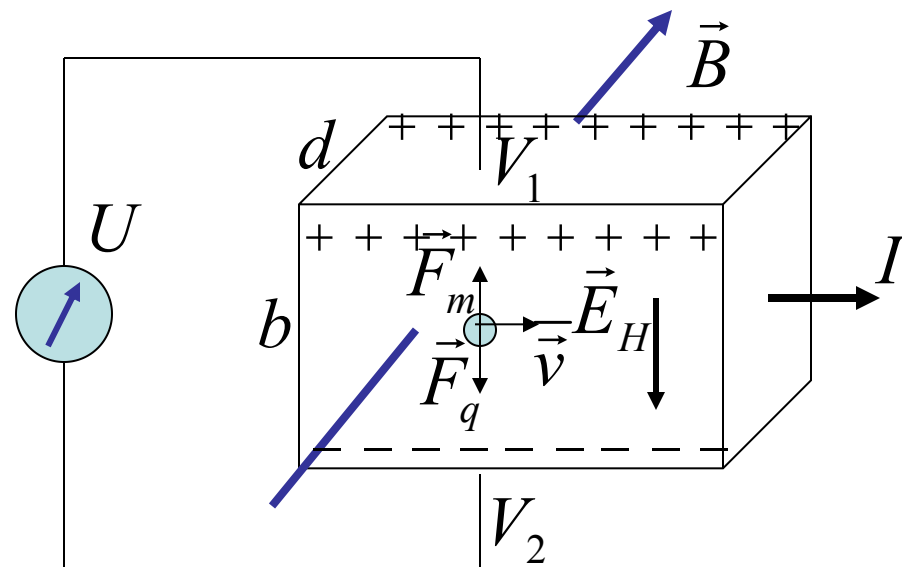
K 称为霍耳系数，仅与材料有关。



霍尔电势差和载流子的电荷有关：



$$q < 0$$



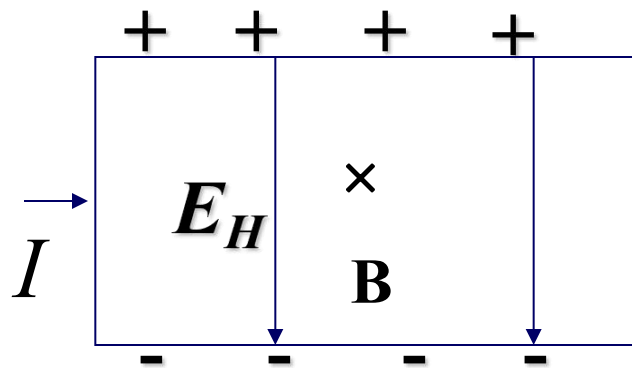
$$q > 0$$

导体中运动的载流子在磁场中受到洛仑兹力发生偏转，正负载流子受到的洛仑兹力刚好相反，在板的上下底面积累了正负电荷，建立了电场 E_H ，形成电势差。

导体中载流子的平均定向速率为 v ，则受到洛仑兹力为 qvB ，上下两板形成电势差后，载流子还受到一个与洛仑兹力方向相反的电场力 qE_H ，二力平衡时有：

$$qvB = qE_H = qU_H / b$$

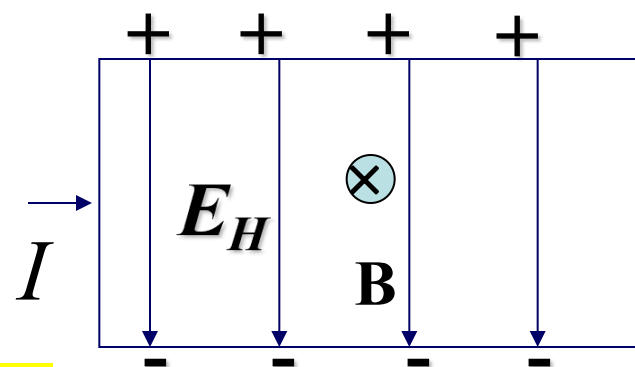
$$U_H = vbB$$



设载流子浓度为 n ，则电流强度与载流子定向速率的关系为：

$$I = qnSv = qnbdv$$

$$\text{或 } v = \frac{I}{qnb d}$$



$$U_H = vBb = \frac{I}{qnb d} \cdot Bb = \frac{1}{nq} \frac{BI}{d}$$

$$U = V_2 - V_1 = K \frac{BI}{d}$$

$$\text{则霍耳系数 } K = \frac{1}{nq}$$

Ha11电阻 R_H

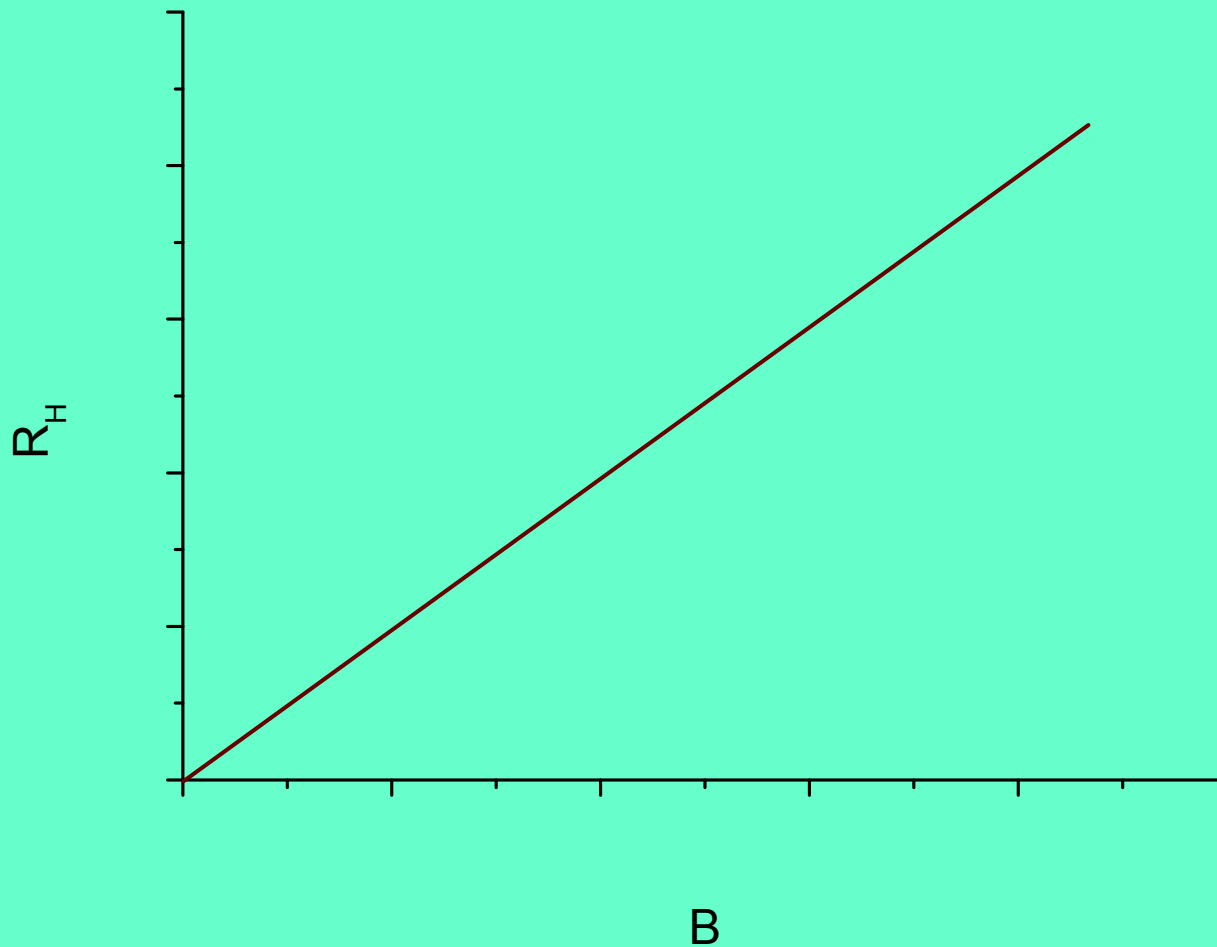
- 若载流子——电子，引入正值Ha11电阻 R_H

$$R_H = \left| \frac{U_H}{I} \right|$$

$$U_H = vBb = \frac{1}{nq} \frac{BI}{d}$$

$$R_H = -K \frac{B}{d} = \frac{1}{ne} \frac{B}{d}$$

霍尔效应的霍尔电阻

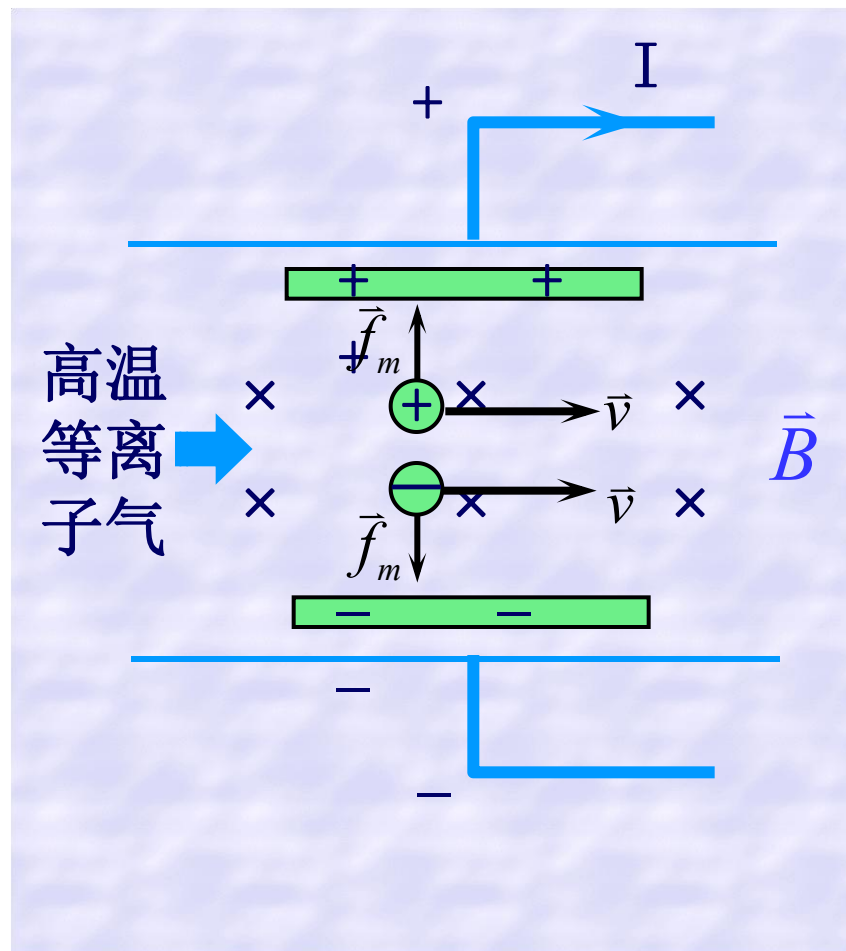


$$R_H = -K \frac{B}{d} = \frac{1}{ne} \frac{B}{d}$$

磁流体发电

气体在3000K高温下将发生电离，成为正、负离子，将高温等离子气体以1000m/s的速度进入均匀磁场B中

正电荷聚集在上板，负电荷聚集在下板，因而可向外供电。



总结：

- 在磁场中，正负电荷沿相同方向运动，电流贡献相反，受到磁场力方向相反，偏转方向相反，形成霍尔电压指向相同。
- 在磁场中，正负电荷沿相反方向运动，电流贡献相同，受到磁场力方向相同，偏转方向相同，形成霍尔电压指向相反。