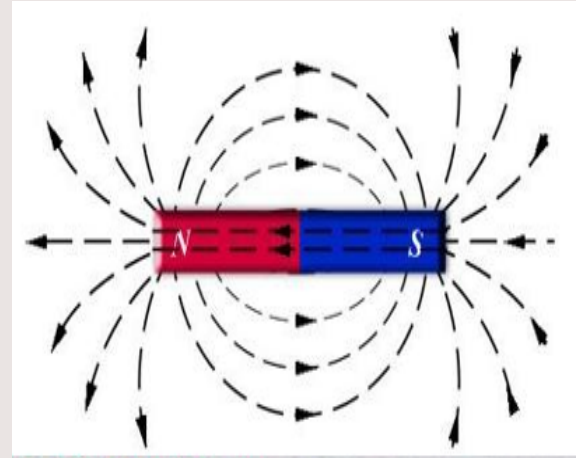
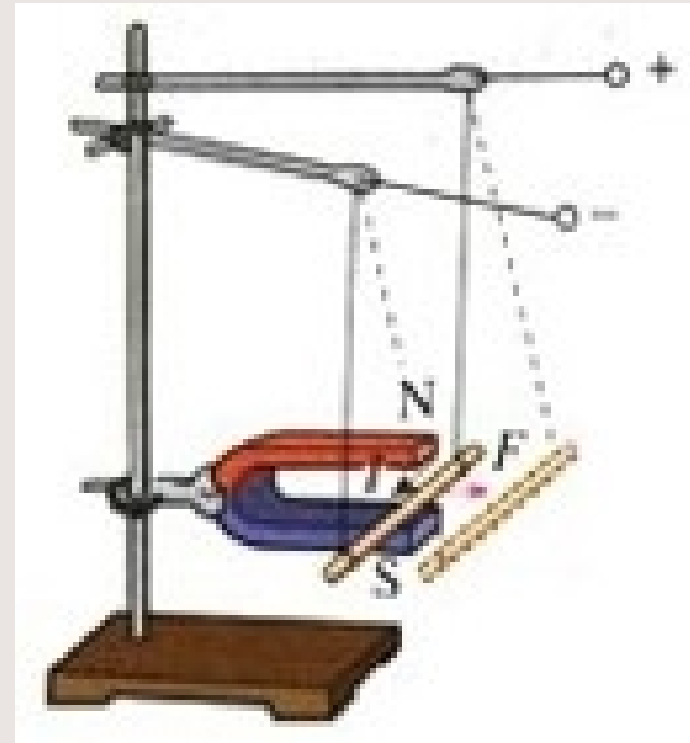


知识回顾

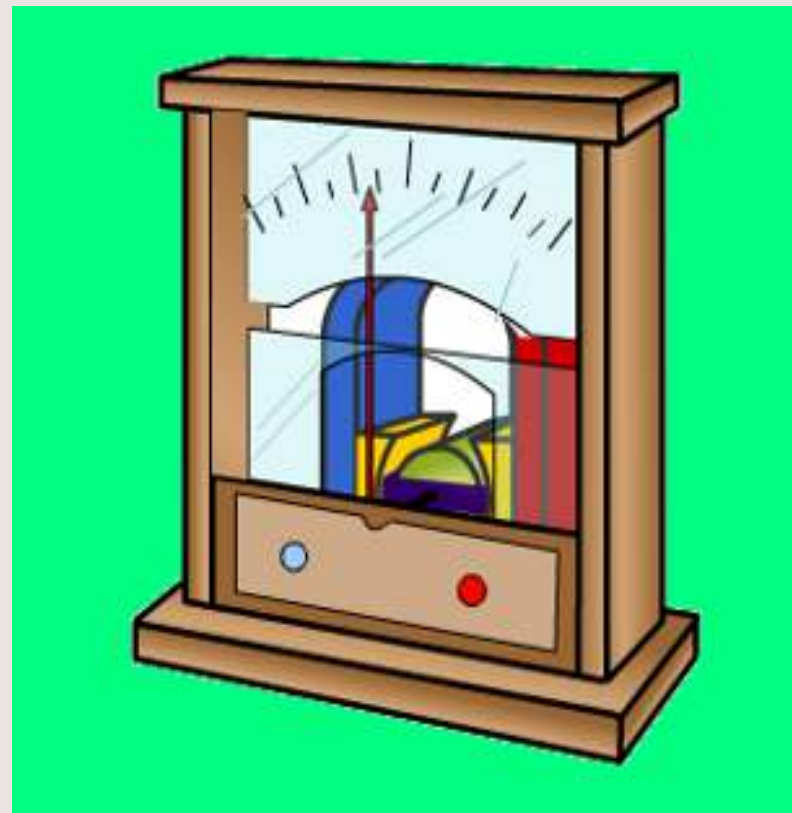
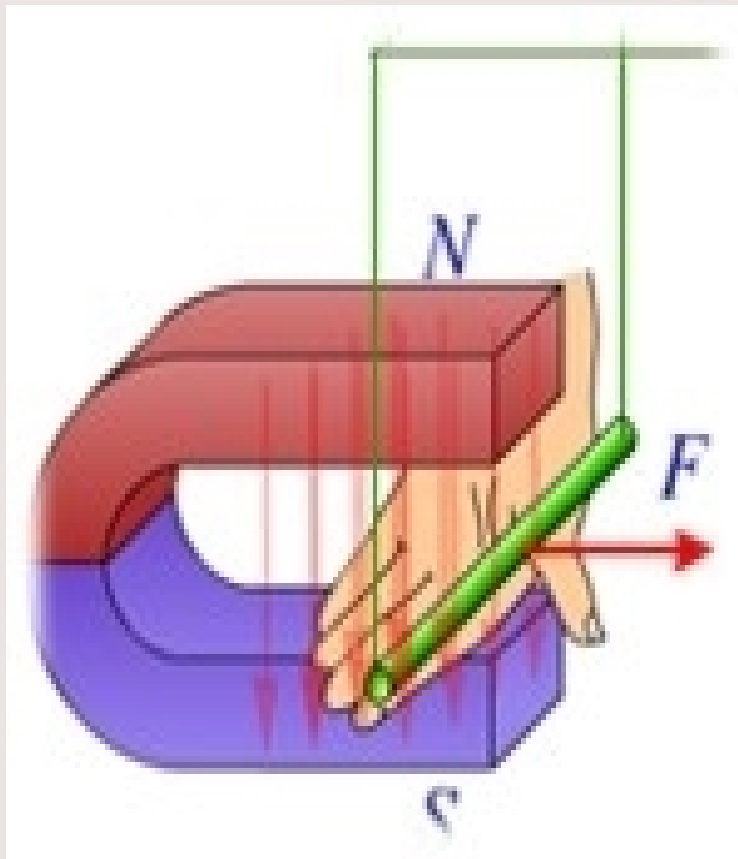
怎样描述磁场强弱和方向？



$$B = \frac{F}{IL} \quad (B \perp I)$$



§ 3.4 通电导线在磁场中受到的力



一、安培力(Ampere force)

1、**概念**：通电导线在磁场中受到力称为**安培力**，是为了纪念安培而命名。



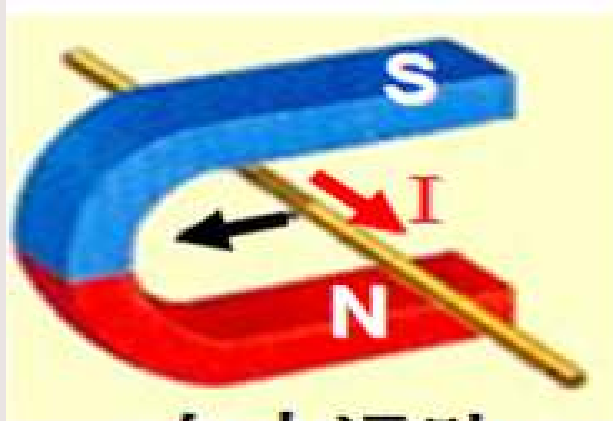
思索与讨论

在电场中，电场强度方向就是正电荷所受电场力方向。那么，在磁场中，磁感应强度方向是不是通电导线在磁场中受力方向呢？

试验表明：通电导线在磁场中受力方向与电流方向和磁场方向相关。

试验结果分析

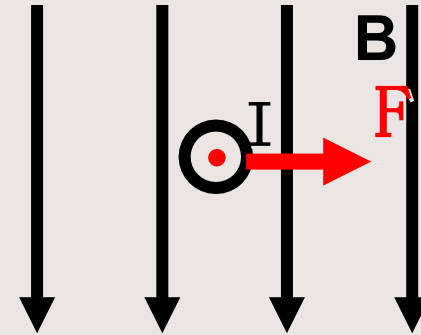
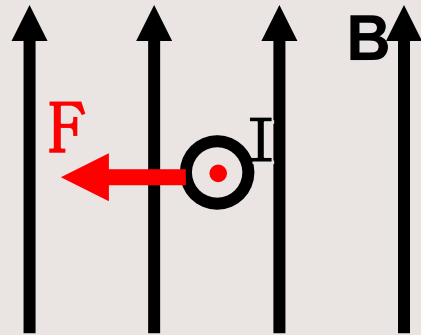
试画出下述两试验结果正视图：



向内运动

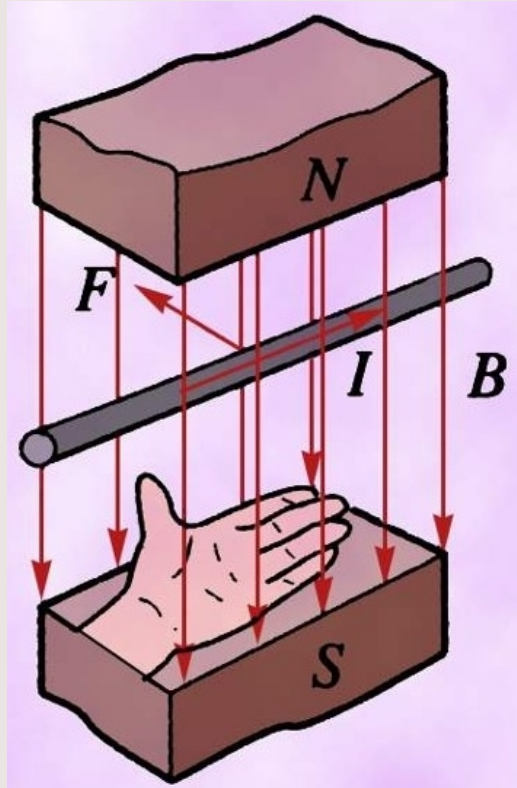


向外运动



2.安培力方向

F、B、I方向关系



左手定则：伸开左手，使拇指与其余四个手指垂直，而且都与手掌在同一平面内；让磁感应线从掌心进入，并使四指指向电流方向，这时拇指所指方向就是通电导线在磁场中所受安培力方向

再次提醒：一定要使用左手！

左手定则 (left-hand rule)

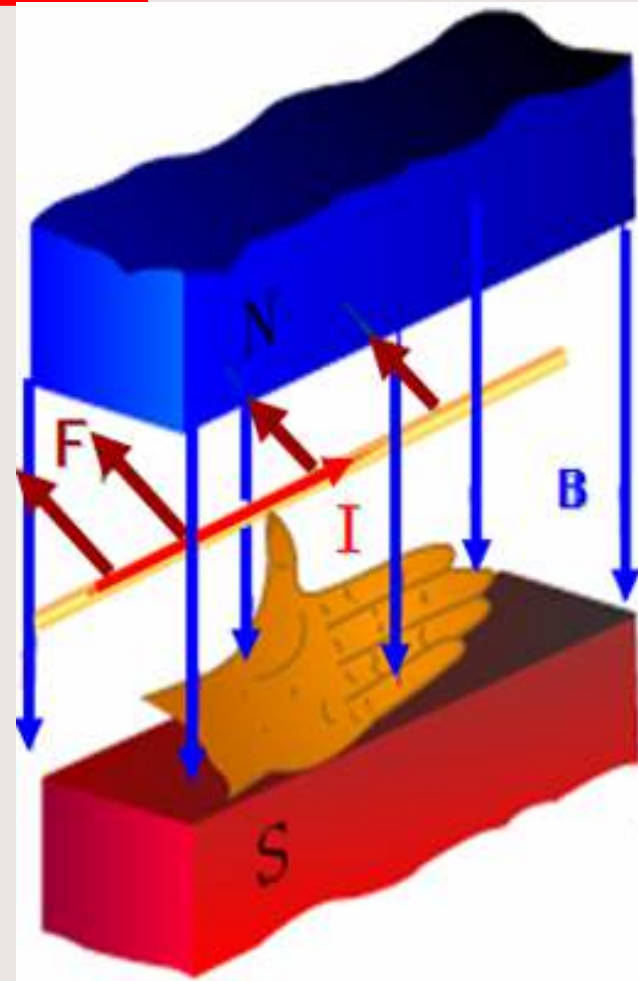
伸开左手:

磁感线——穿入手心

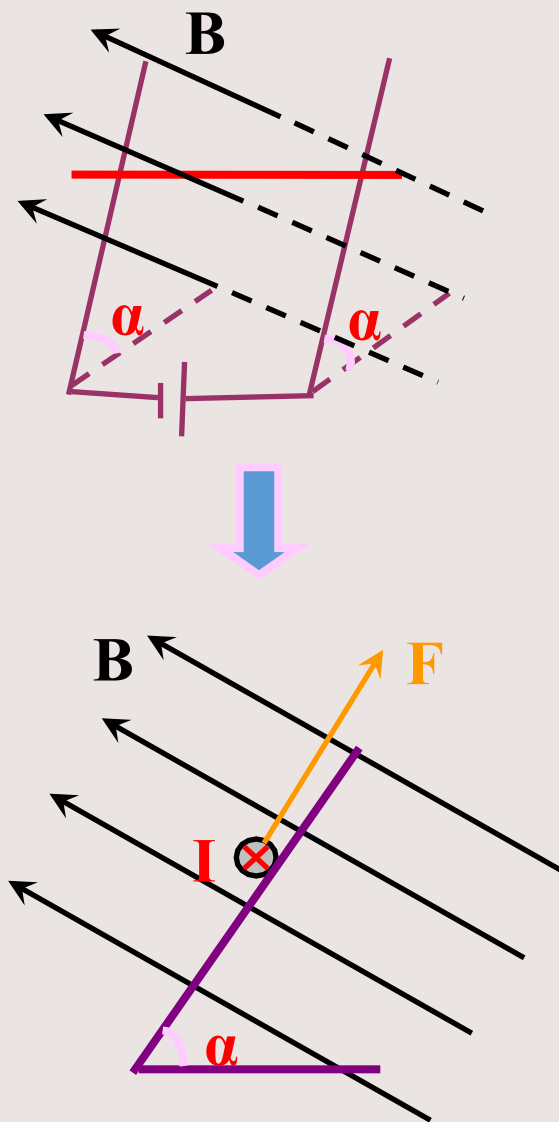
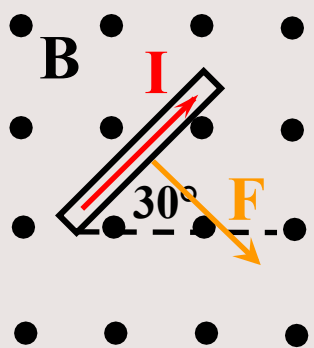
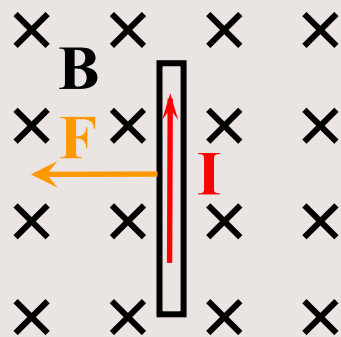
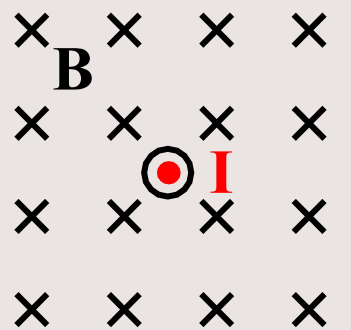
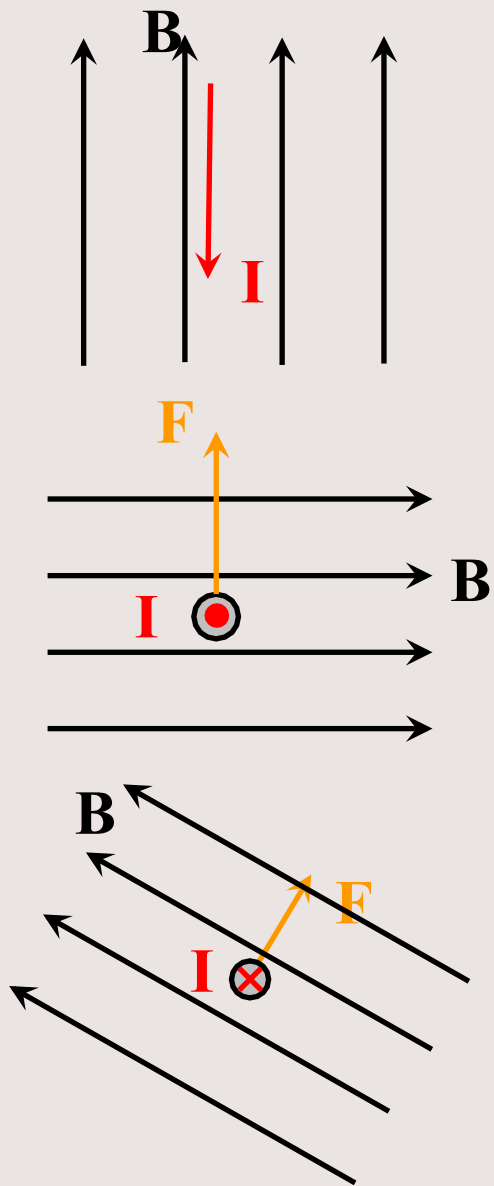
四指——指向电流方向

大拇指——所受安培力方向

结论: 安培力方向既跟磁场方向垂直 $F \perp B$, 又跟电流方向垂直 $F \perp I$, 故安培力方向总是垂直于磁感线和通电导线所在平面, 即: $F_{\text{安}} \perp BI$ 平面



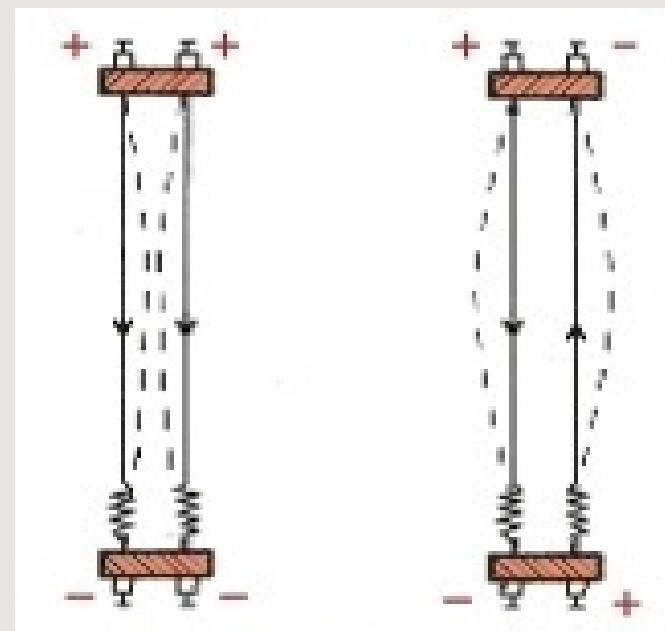
安培力方向判断



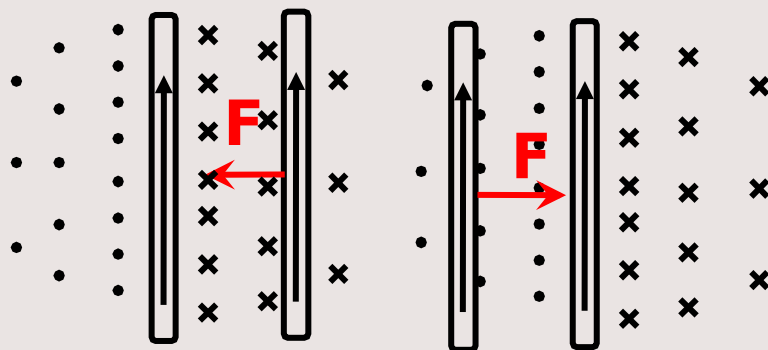
问题：如图所表示，两条平行通电直导线之间会经过磁场发生相互作用

结论：同向电流相互吸引。
反向电流相互排斥。

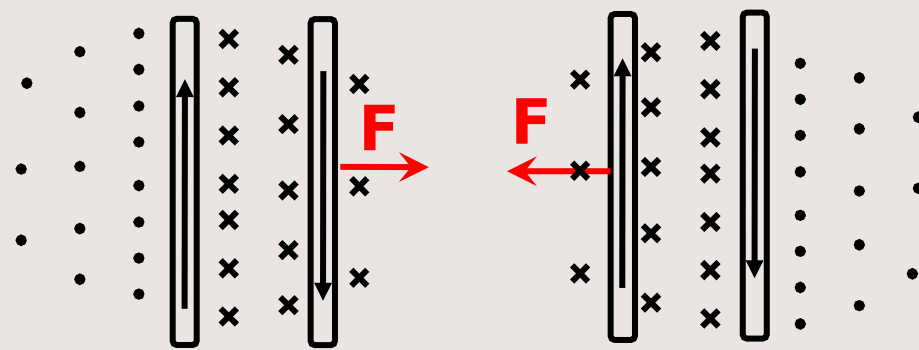
请使用刚学过知识解释本试验结果。



同向电流



反向电流



思索与讨论

如图所示表示，当通电导线电流垂直纸面向外，磁场竖直向上时，导线所受安培力水平向左，现在若将电流方向和磁场方向同时反向，则安培力方向是不是也反向？



结论：当电流方向和磁场方向同时反向时，安培力方向不变。

3. 安培力大小

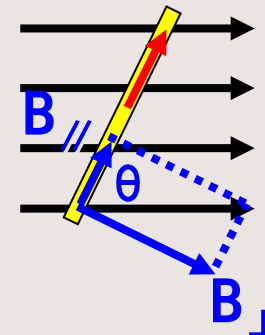
(1) **大小**: 当导线方向与磁场方向垂直时, 通电导线在磁场中受到安培力大小, 既与导线长度成正比, 又与导线中电流 I 成正比, 即与 I 和 L 乘积成正比。

(2) **公式**: $F=BIL$ **条件**: $I \perp B$, 且为匀强磁场, 此时电流所受**安培力最大**

(3) 试验表明, 当导线方向与磁场方向一致时 (即 $I // B$), 电流所受安培力**最小, 等于零**;

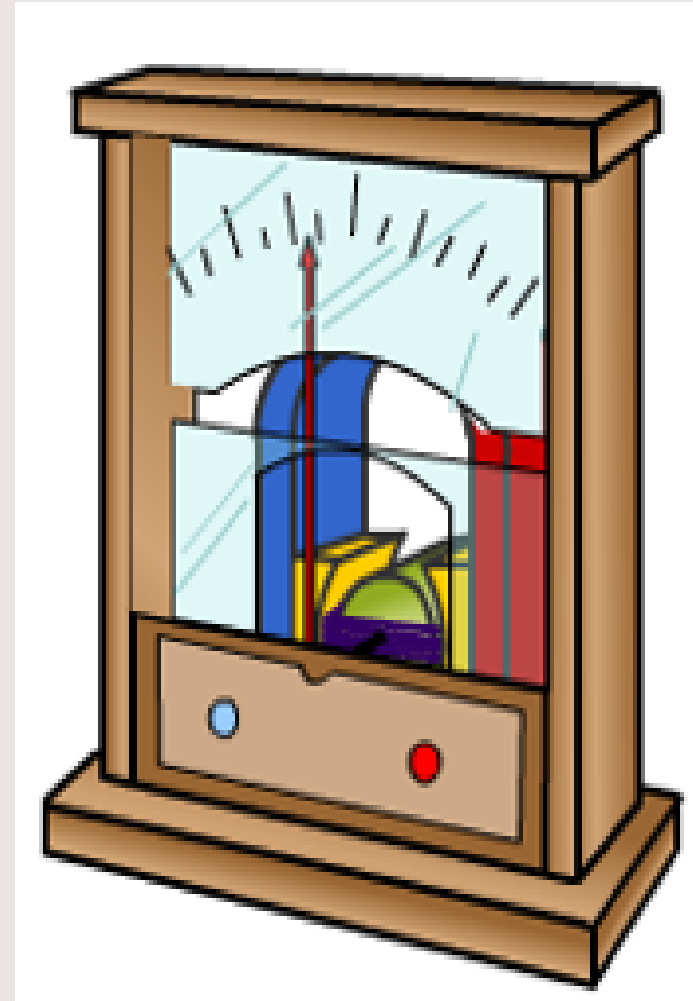
当导线方向与磁场方向斜交时, 所受安培力介于最大值和最小值之间:

$$F_{\text{安}} = BIL \sin \theta$$



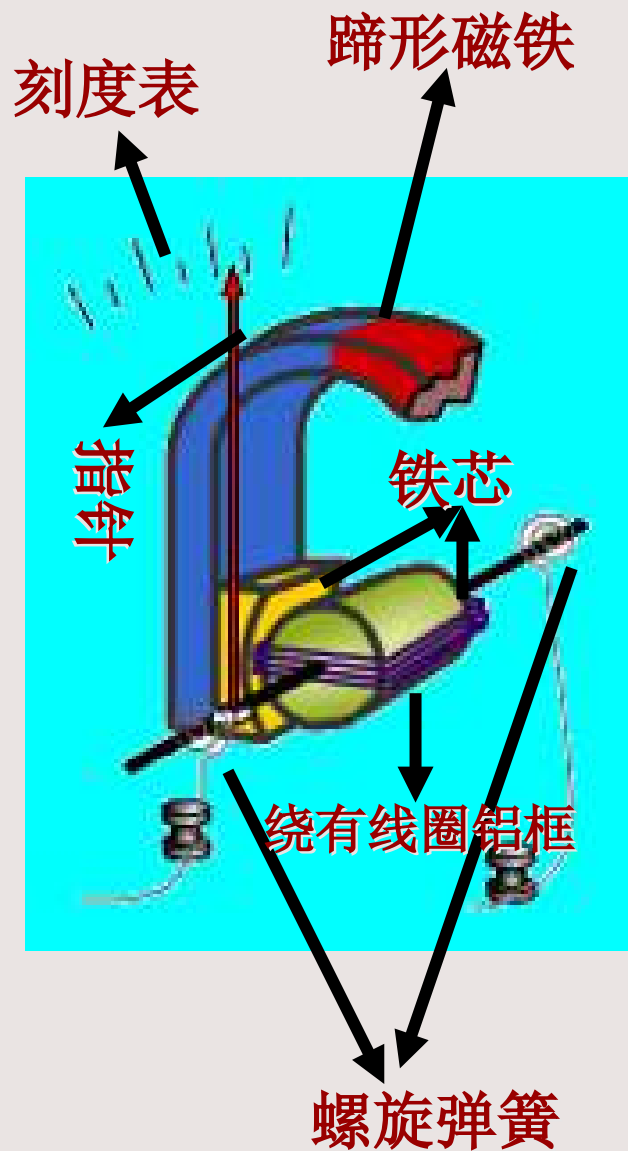
二、磁电式电流表

在试验室中，惯用到一个测电流强弱和方向电学仪器——电流表，它就是依据磁场对电流作用安培力制成。



1.电流表结构

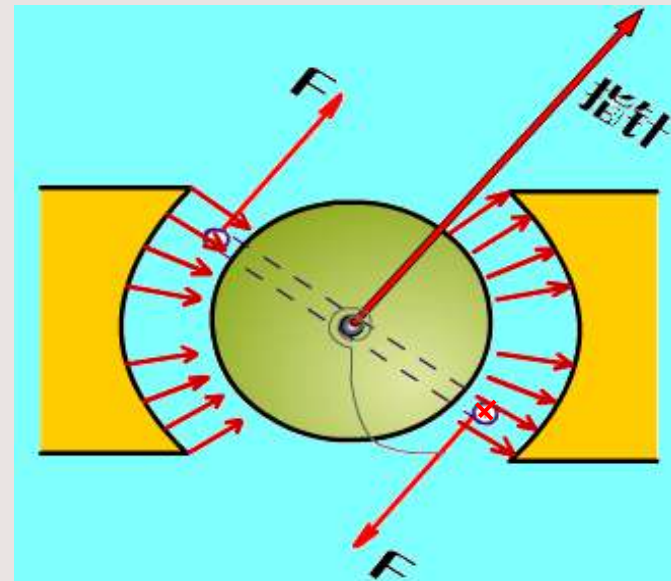
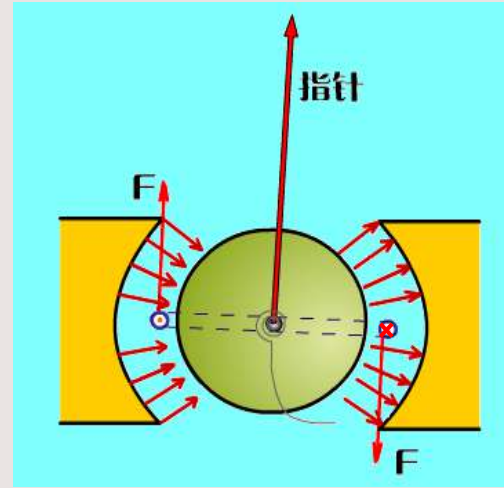
在一个很强蹄形磁铁两极间，有一个固定圆柱形铁芯，铁芯外面套有一个能够绕轴转动铝框，铝框上绕有线圈，铝框转轴上装有两个螺旋弹簧和一个指针，线圈两端分别接在这两个螺旋弹簧上，被测电流经过这两个弹簧流入线圈。



1.电流表结构

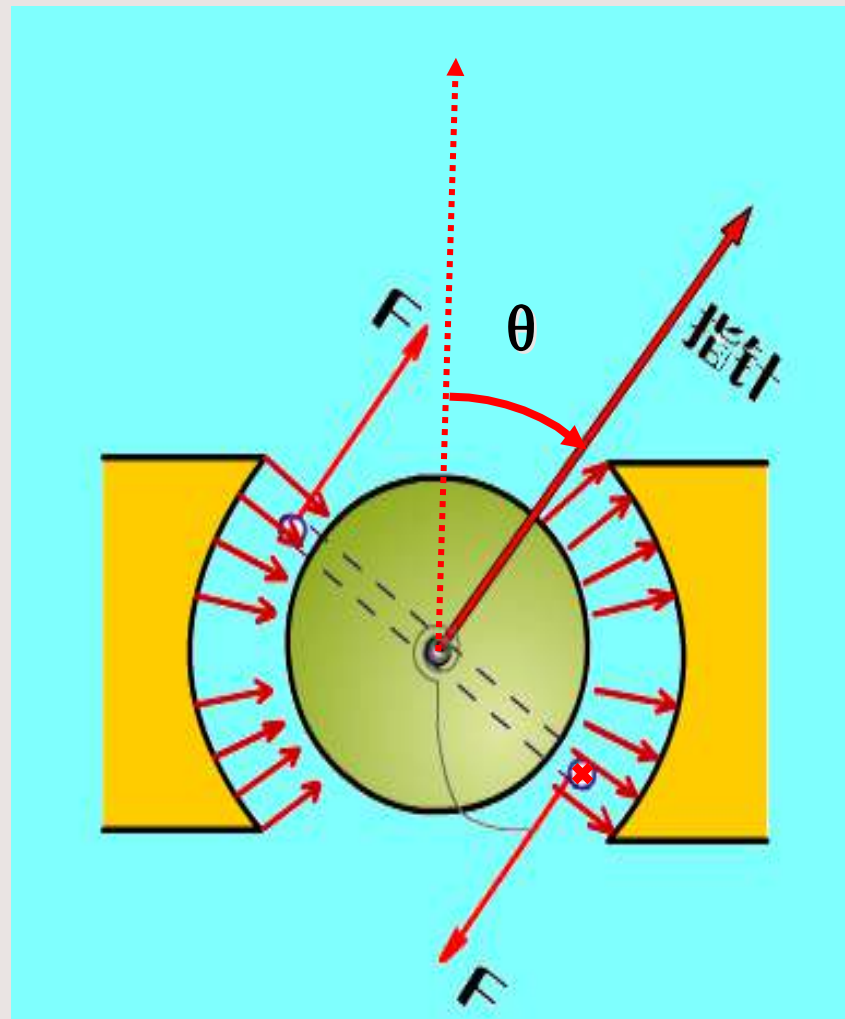
电流表结构中最大特点就是蹄形磁铁和铁芯间磁场是均匀地辐向分布（即沿直径方向分布），如图所表示。

这么结构使得线框在转动过程中，其平面一直与磁场平行，即受到安培力线框中两边一直与磁场垂直。



2.电流表工作原理

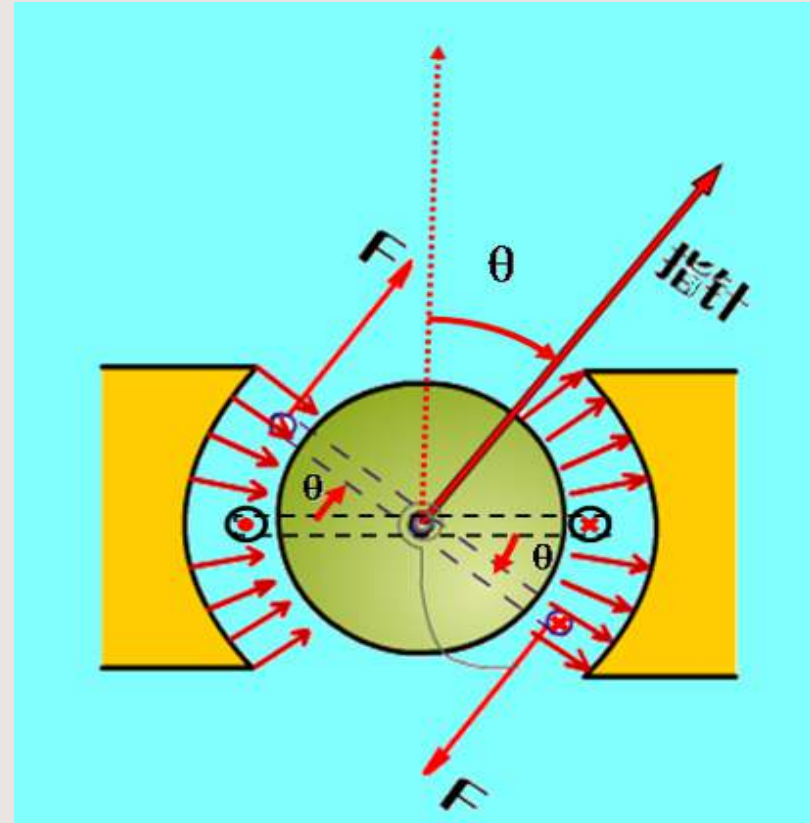
如图所表示，当电流经过线圈时，线圈上跟轴线平行两边在安培力作用下，使线圈绕轴线转动，从而使螺旋弹簧被扭动。当安培力产生力矩和弹簧扭转力矩相平衡时，线圈才停顿转动。



2.电流表工作原理

因为安培力与电流成正比，当线圈中流入电流越大时，线圈上产生安培力越大，线圈和指针转过角度也越大。所以，依据指针偏转角度大小，能够知道被测电流强弱。

由左手定则可知，当流入线圈中电流方向改变时，线圈上产生安培力方向也改变，从而使线圈和指针偏转方向也改变。所以，依据指针偏转方向，能够知道被测电流方向。



$$\theta = NBIS/k$$

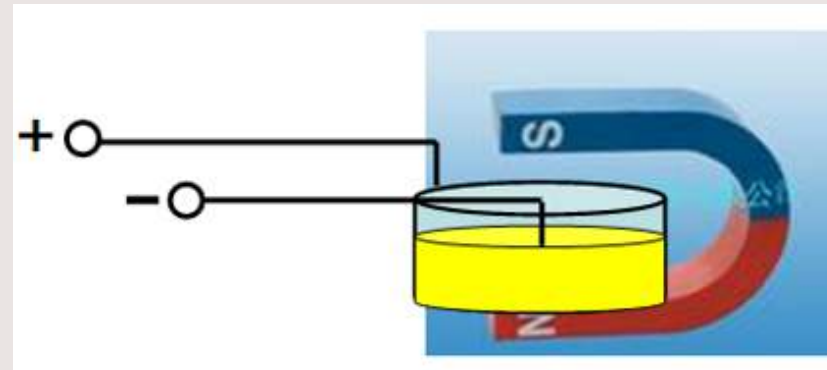
3.电流表特点

- (1) 灵敏度高，能够测量很弱电流，不过绕制线圈导线很细，允许经过电流很小；**
- (2) 电流和安培力成正比，所以电流表刻度是均匀；**
- (3) 电流方向改变，安培力方向也改变，线圈朝相反方向转动。**

思索与讨论

在玻璃器皿中心，放一个圆柱形电极，沿边缘内壁放一个圆环形电极，把它们分别与电池两极相连，然后再在玻璃器皿中放入导电液体，比如盐水，若把玻璃器皿放在磁场中，如图所表示，那么液体会转动吗？假如转？往什么方向转？

逆时针旋转



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/595213103220011220>