

洛伦兹力

作者姓名：汤志超

工作单位：广东广雅中学

【教学内容分析】

- 1.“磁场对运动电荷的作用力”是粤教社版高中物理选择性必修第二册第一章的第三节。它是在学完安培力等知识的基础上，进一步研究通电导线在磁场中受安培力作用的微观本质；
- 2.这一节是本章的重要内容，是磁场的性质的具体表现。掌握好本节知识可以为后面的内容作铺垫，同时在质谱仪、回旋加速器等方面有很重要的实用价值；
- 3.这节课主要研究洛伦兹力的大小和方向。

【学生情况分析】

- 1.基础知识：学生知道安培力及其大小的计算和方向的判断；知道电荷定向移动形成电流；
- 2.能力基础：学生有较强的观察、建模和推理能力，思维也有比较全面；
- 3.态度基础：大部分学生乐于观察、善于思考，对新鲜事物保留着浓厚的探究兴趣。

【物理核心素养目标】

1.物理观念

通过实验掌握左手定则，并能熟练地用左手定则判断磁场对运动电荷的作用力——洛伦兹力的方向。

2.科学思维

通过将实际情景转化为物理模型的过程让学生体会模型构建的方式方法，

3.科学探究

带领学生领悟物理学习的过程。

4.科学态度与责任

培养学生的科学态度，树立以科学的眼光看待实际问题的思想。

【教学重难点】

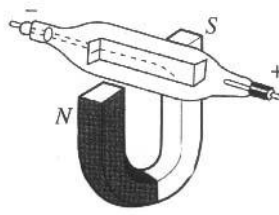
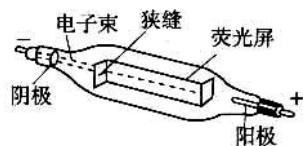
1. 重点是洛伦兹力方向的判断方法——左手定则和洛伦兹力大小计算公式的推导和应用。
2. 因电荷有正、负两种，在用左手定则判断不同的电荷受到的洛伦兹力方向时，要强调四指所指方向应是正电荷的运动方向或负电荷运动的反方向。
3. 洛伦兹力计算公式的推导是难点之一，这要从概念上讲解清楚。

【教 法】：实验演示、多媒体辅助教学

【教学过程设计】

（一）引入新课

1. 设问：我们已经掌握了磁场对电流存在力的作用、安培力的产生条件和计算方法，那么磁场对运动电荷是否也有力的作用呢？（回答：有。）
2. 实验：演示电子束在磁场中的偏转，让同学们注意当改变磁场方向时，电子束的偏转方向也随之改变。



(二) 进行新课

1. 洛伦兹力 (板书)

通过上述实验，让学生思考：电子束在磁场中偏转的实验现象揭示了什么？

定义：磁场对运动电荷存在着力作用，我们把它称做洛伦兹力。

2. 洛伦兹力产生的条件 (板书)

通过实验，师生共同得出。

结论：电荷电量 $q \neq 0$ ，电荷运动速度 $v \neq 0$ ，磁场相对运动电荷速度的垂直分量 $B_{\perp} \neq 0$ ，三个条件必须同时具备。在这里教师进一步强调，当运动电荷垂直进入磁场时受到磁场力的作用最大，教材只要求学生掌握这种情况。

3. 洛伦兹力方向的判断： (板书)

进一步观察电子束垂直进入磁场时的偏转，并改变磁场方向。在黑板上作图表示，让同学找出一种判断方法。也可联系安培力方向的判断推理确定洛伦兹力方向的判断方法——左手定则。

结论：洛伦兹力的方向判断也遵循左手定则。

4. 洛伦兹力的大小 (板书)

师生共同讨论得出。

提问：(1) 如何用 (单位体积内含的运动电荷数 n ，每个电荷电量为 q ，电荷的平均定向移动速率是 v ，导线的横截面积是 S) n 、 q 、 v 、 S 来表示通电导线中的电流强度 I ？

教师画图点拨，学生自己讨论得出： $I = \frac{Q}{t} = nqSv$ ①

(2) 如何从合力的观点出发用洛伦兹力 f 来表达安培力 F 的值？(当通电导线垂直于磁场时)

教师点拨，学生自己讨论得出： $F = LIB = Nf$② (N 为导线中电荷总数)

(3) 让学生自己根据上面二个式子推出一个运动电荷垂直于磁场方向运动时受到的洛伦兹力的大小。

①代入②式： $L \cdot nvSq \cdot B = Nf$

$$N = nLS \quad f = Bqv$$

(4) 提问： $f = Bqv$ 的适用条件是什么？

答：当电荷 q 以速度 v 垂直进入磁感应强度为 B 的磁场中，它所受的洛伦兹力 $f = Bqv$ 。

（三）小结

安培力是洛伦兹力的宏观表现。当运动电荷 q 以速度 v 垂直进入磁感应强度为 B 的磁场中，它受到的洛伦兹力 $f=Bqv$ 。洛伦兹力的方向由左手定则来判断。

当电荷运动速度平行于磁场方向进入磁场中，电荷不受洛伦兹力作用。