

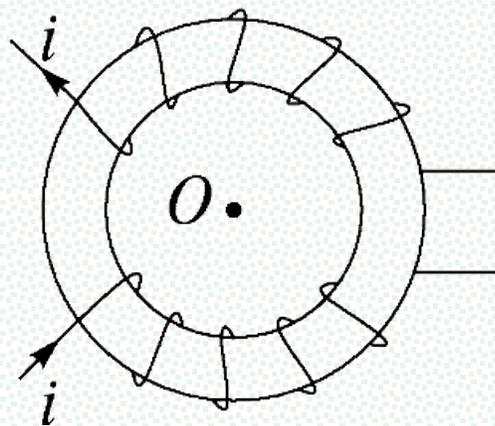
## 第2讲 磁场对运动电荷的作用力

## 基础对点练

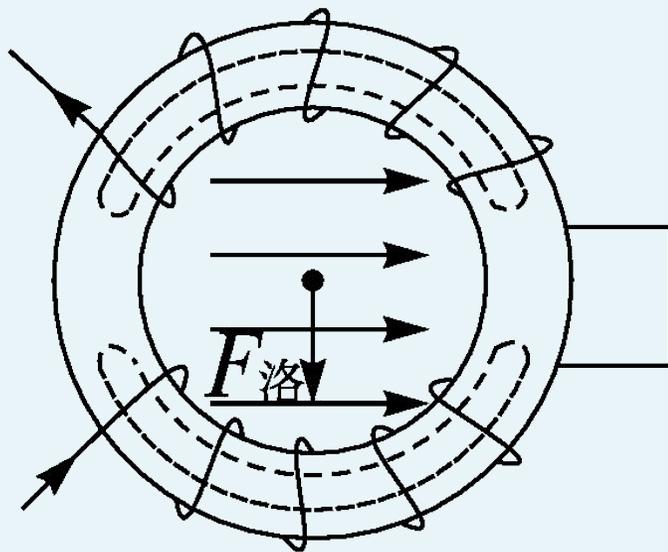
### 题组一 洛伦兹力

1.(2024江苏连云港模拟)电视机显像管的偏转线圈示意图如图所示,线圈中心 $O$ 处的黑点表示电子枪射出的电子,它的方向垂直纸面向外。当偏转线圈中的电流方向如图所示时,电子束应( **C** )

- A.向左偏转    B.向上偏转
- C.向下偏转    D.不偏转

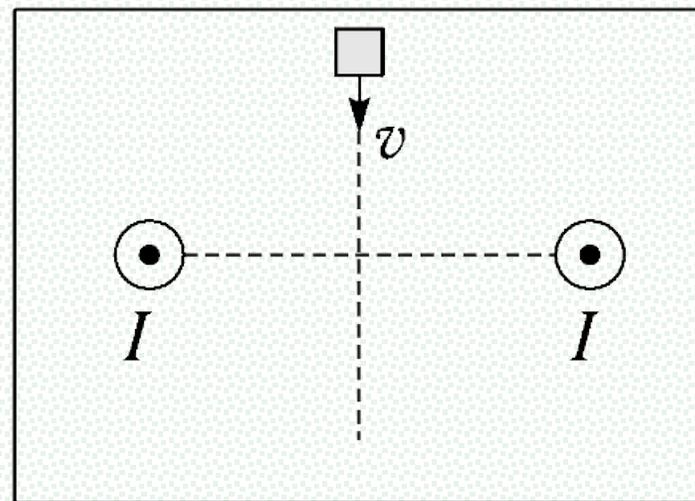


**解析** 根据右手螺旋定则判断上下两个线圈的N极均在左边,S极均在右边,即铁芯中间处的磁场方向是水平向右的。根据左手定则判定,由里向外射出的电子流受到的洛伦兹力向下,如图所示,故电子束向下偏转,C正确。



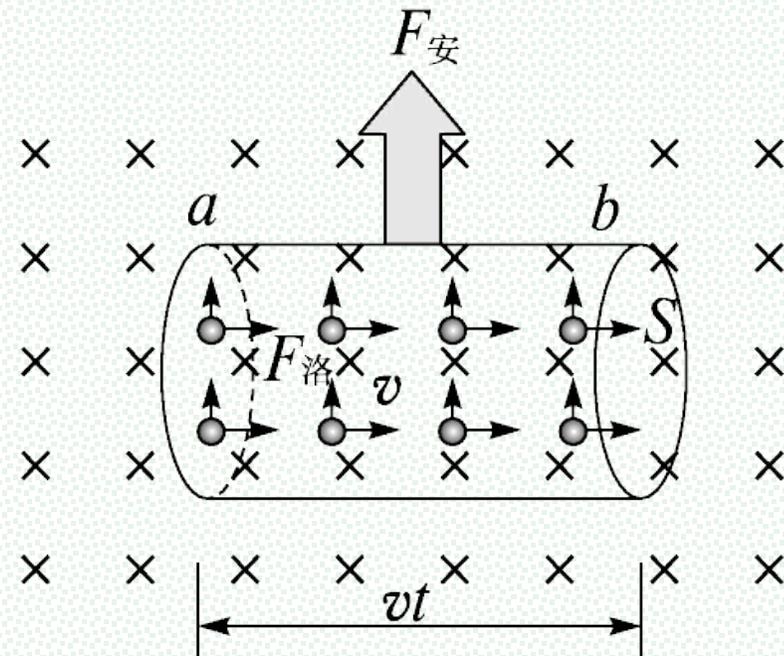
2.粗糙绝缘水平面上垂直穿过两根长直导线,两根导线中通有相同的电流,电流方向竖直向上。水平面上一带正电滑块静止于两导线连线的中垂线上,俯视图如图所示,某时刻给滑块一初速度,滑块沿中垂线向连线中点运动,滑块始终未脱离水平面。则在运动过程中( **D** )

- A.滑块一定做曲线运动
- B.滑块可能做匀速直线运动
- C.滑块的加速度一直增大
- D.滑块的速度一直减小



**解析** 根据安培定则可知两导线连线上的垂直平分线上,上方的磁场方向水平向左,而下方的磁场方向水平向右,根据左手定则可知,滑块受到的洛伦兹力方向垂直于纸面向外或向里,滑块所受的支持力减小或增大,则滑块所受的摩擦力也随之变小或变大,根据牛顿第二定律可知滑块的加速度也会变大或者变小,滑块所受的滑动摩擦力与速度反向,滑块一定做减速直线运动,故选D。

3.(多选)(2024广东惠州模拟)如图所示,导线中带电粒子的定向运动形成了电流。电荷定向运动时所受洛伦兹力的矢量和,在宏观上表现为导线所受的安培力。下面的分析正确的是(AB)



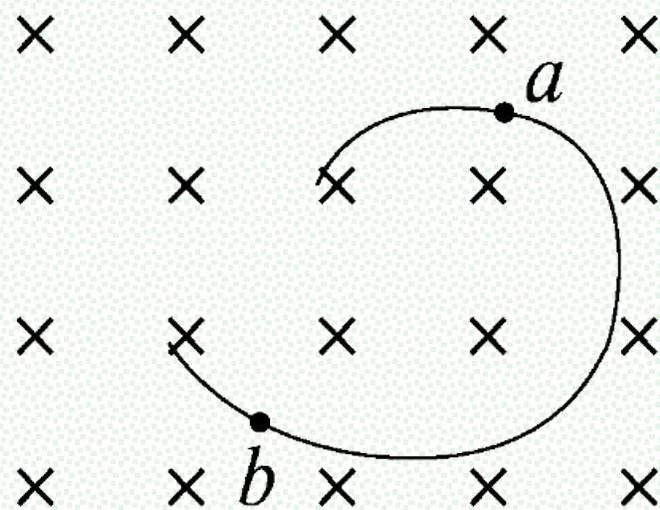
- A.洛伦兹力和安培力是性质相同的两种力
- B.洛伦兹力的方向、粒子运动方向和磁场方向不一定相互垂直
- C.粒子在只受到洛伦兹力作用时动能会减少
- D.带电粒子在匀强磁场中做匀速圆周运动时,其运动半径与带电粒子的比荷无关

**解析** 安培力是大量运动电荷所受洛伦兹力的宏观表现,洛伦兹力是安培力的微观形式,故安培力和洛伦兹力是性质相同的力,本质上都是磁场对运动电荷的作用力,**A**正确;根据左手定则,可知洛伦兹力总是垂直磁场方向与速度方向所构成的平面,而磁场方向与速度方向不一定垂直,**B**正确;洛伦兹力对粒子不做功,即粒子在只受到洛伦兹力作用时,动能不变,**C**错误;带电粒子在匀强磁场中做匀速圆周运动,由洛伦兹力提供向心力得  $qvB = m\frac{v^2}{r}$  解得  $r = \frac{mv}{Bq}$  可知运动半径与带电粒子的比荷有关,**D**错误。

## 题组二 带电粒子在匀强磁场中的运动

4.(2023广东佛山模拟)一个带电粒子沿垂直于磁场的方向射入一匀强磁场,粒子的一段径迹如图所示,径迹上每小段可近似看成圆弧,由于带电粒子使沿途空气电离,粒子的动能逐渐减小,粒子所带的电荷量不变,则由图中情况可判定下列说法正确的是(B )

- A.粒子从 $a$ 运动到 $b$ ,带正电
- B.粒子从 $b$ 运动到 $a$ ,带正电
- C.粒子从 $a$ 运动到 $b$ ,带负电
- D.粒子从 $b$ 运动到 $a$ ,带负电



**解析** 由于带电粒子使沿途的空气电离,粒子的动能逐渐减小,则速度逐渐减小,根据洛伦兹力提供向心力有  $qvB=m\frac{v^2}{R}$ ,可得粒子在磁场中运动的半径公式  $R=\frac{mv}{qB}$ ,所以粒子的半径逐渐减小,粒子的运动方向是从  $b$  到  $a$ ,再根据左手定则可知,粒子带正电,故选 **B**。

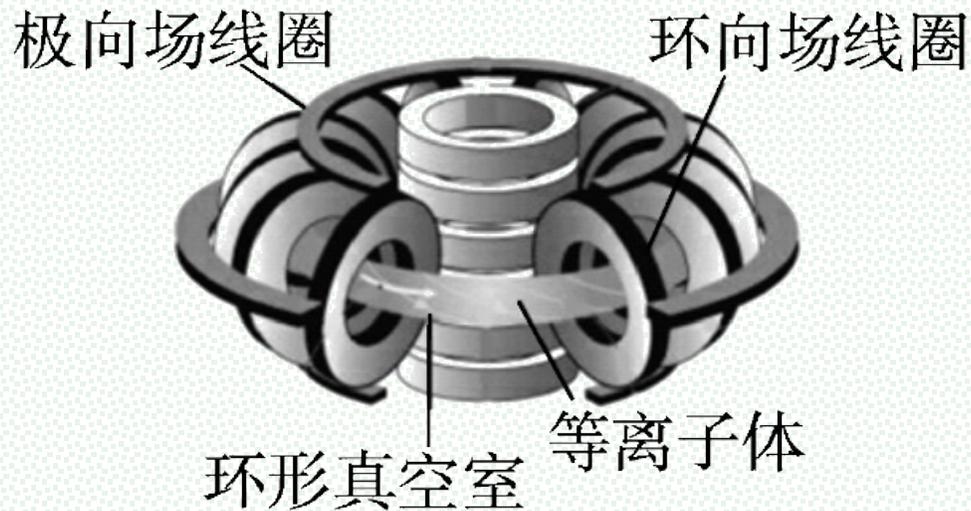
5.托卡马克装置是一种利用磁约束来实现受控核聚变的环形容器,其结构如图所示。工作时,高温等离子体中的带电粒子被强匀强磁场约束在环形真空室内部,而不与器壁碰撞。已知等离子体中带电粒子的平均动能与等离子体的温度 $T$ 成正比。为了约束更高温度的等离子体,需要更强的磁场,以使带电粒子在磁场中的运动半径不变。由此可判断所需的磁感应强度 $B$ 正比于( C )

A.  $T$

B.  $T^2$

C.  $\sqrt{T}$

D.  $\sqrt{T^3}$



**解析** 由牛顿第二定律得  $qvB = m\frac{v^2}{r}$ , 带电粒子的动能  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ , 解得  $B = \frac{\sqrt{2mE_k}}{qr}$ ,

平均动能与等离子体的温度  $T$  成正比, 则磁感应强度  $B$  正比于  $\sqrt{T}$ , 故选 C。

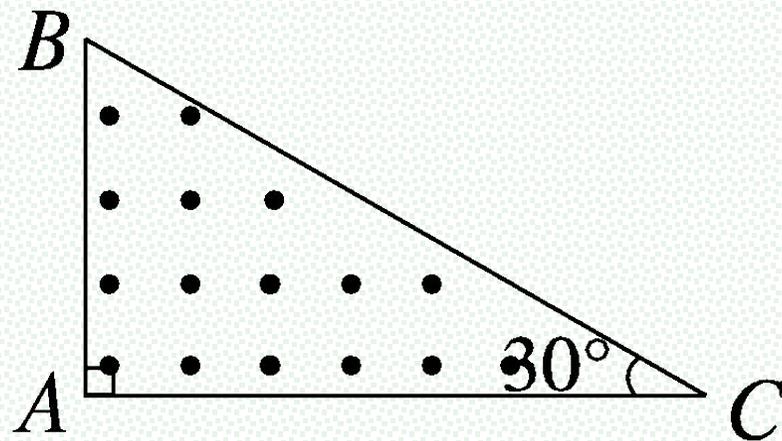
6. 如图所示,在直角三角形 $ABC$ 区域内有垂直纸面向外的匀强磁场,磁感应强度为 $B_1$ 。一个电子从 $A$ 点沿 $AC$ 边进入磁场,从 $BC$ 边离开磁场,速度方向偏转了 $30^\circ$ 。已知 $AB=L$ , $\angle ACB=30^\circ$ , $\tan 15^\circ=2-\sqrt{3}$ 。电荷为 $e$ ,电子的质量为 $m$ ,不计重力,则电子的速率为( ) **C**

A.  $\frac{(2+\sqrt{3})eB_1L}{2m}$

B.  $\frac{(2-\sqrt{3})eB_1L}{2m}$

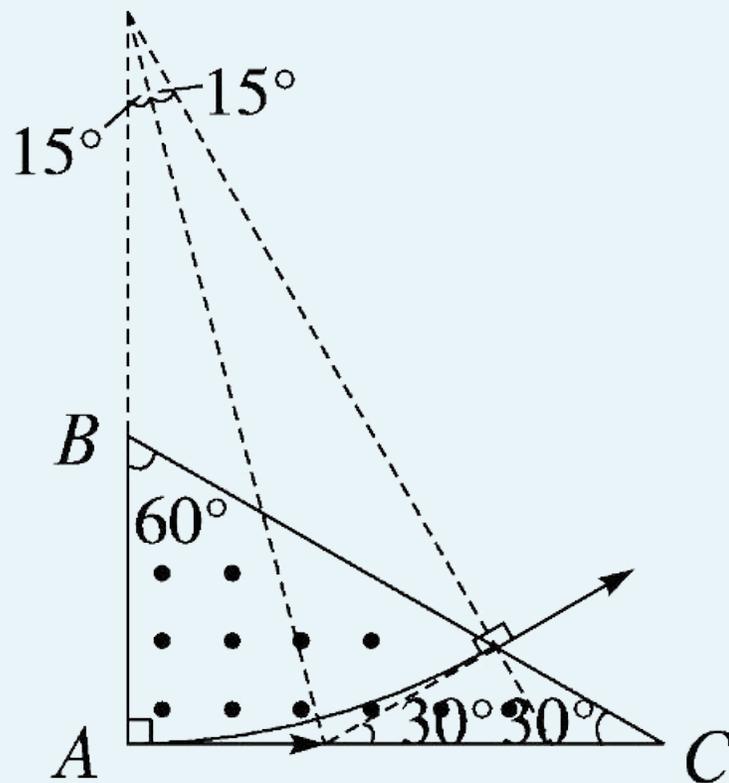
C.  $\frac{(3+\sqrt{3})eB_1L}{2m}$

D.  $\frac{(3-\sqrt{3})eB_1L}{2m}$



**解析** 电子从  $BC$  边离开磁场, 速度方向偏转了  $30^\circ$ , 作出轨迹如图所示, 根据几何关系有  $R \tan 15^\circ + 2R \tan 15^\circ \cos 30^\circ = L \tan 60^\circ$ , 解得  $R = \frac{(3+\sqrt{3})L}{2}$ , 根据  $evB = m \frac{v^2}{R}$

解得  $v = \frac{(3+\sqrt{3})eBL}{2m}$ , C 正确。



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/458013124053007003>