

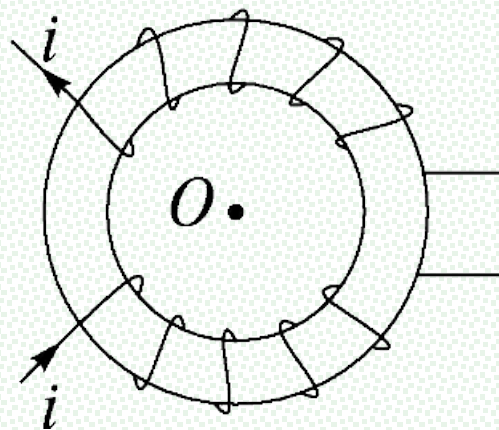
## 第2讲 磁场对运动电荷的作用力

## 基础对点练

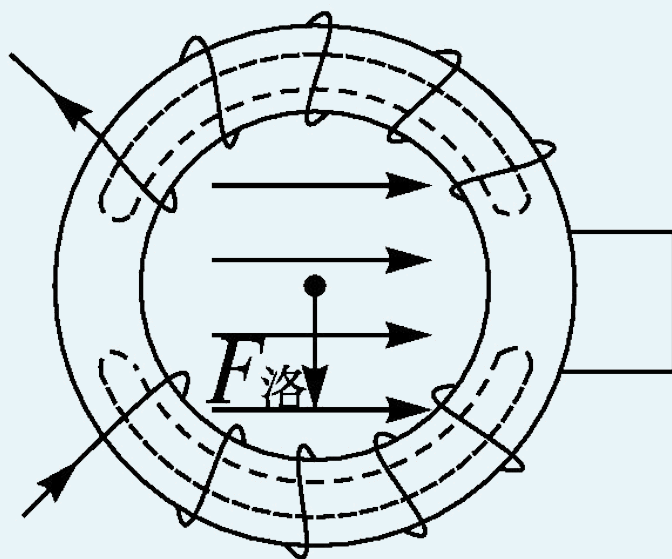
### 题组一 洛伦兹力

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** )

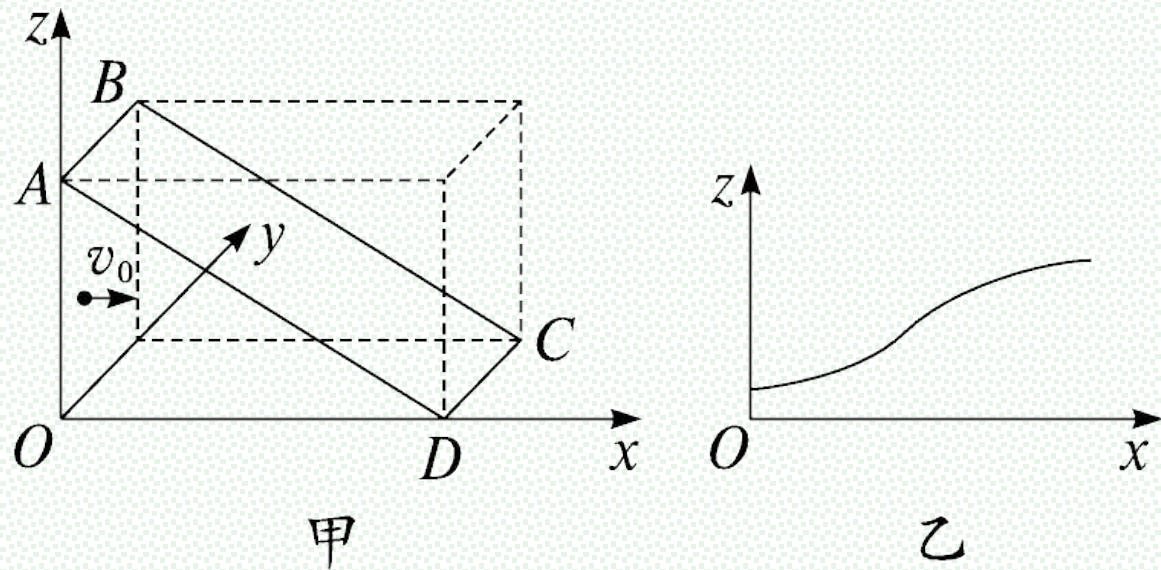
- A.向左偏转    B.向上偏转  
C.向下偏转    D.不偏转



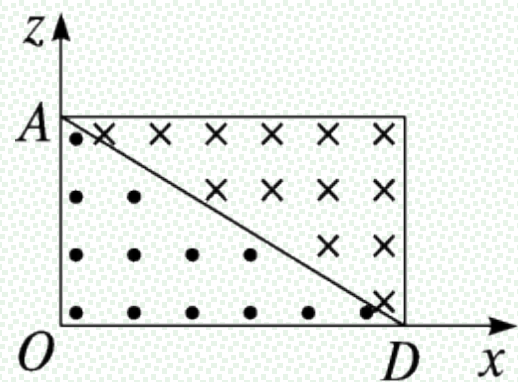
**解析** 根据右手螺旋定则判断上下两个线圈的N极均在左边,S极均在右边,即铁芯中间处的磁场方向是水平向右的。根据左手定则判定,由里向外射出的电子流受到的洛伦兹力向下,如图所示,故电子束向下偏转,C正确。



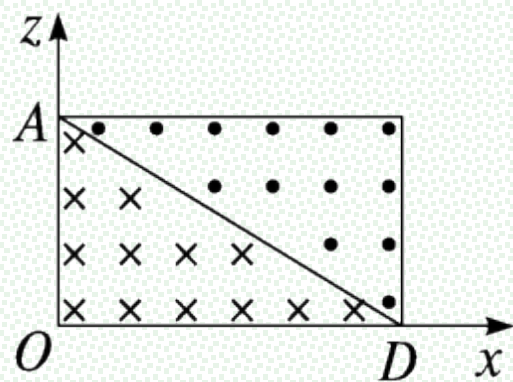
2.(多选)(2024广东深圳期末)如图甲所示,一个立方体空间被对角平面 $ABCD$ 划分成两个区域,两区域分布有磁感应强度大小相等、方向相反,且与 $y$ 轴平行的匀强磁场。一粒子以某一速度从立方体左侧垂直 $yOz$ 平面进入磁场,并穿过两个磁场区域。



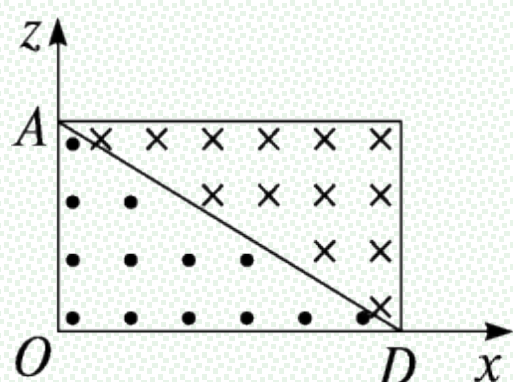
已知该粒子运动轨迹在 $xOz$ 平面的投影如图乙所示,则粒子的带电情况与磁场方向可能正确的有( **BC** )



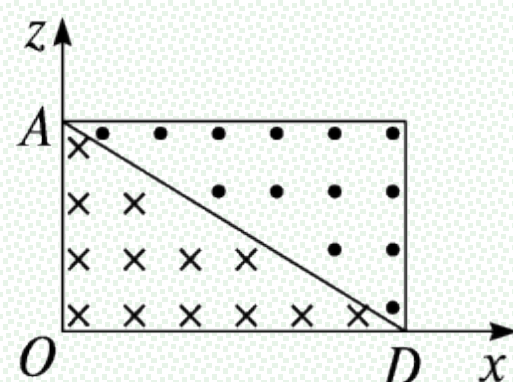
A.粒子带正电



B.粒子带正电



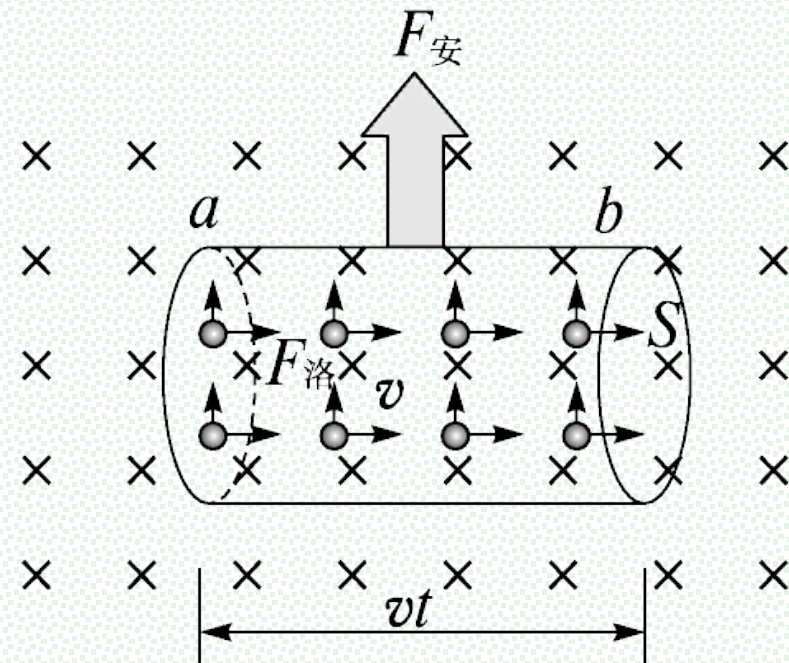
C.粒子带负电



D.粒子带负电

**解析** 若粒子带正电,根据图乙粒子运动轨迹结合左手定则可知,左下侧区域磁场方向垂直于 $xOz$ 平面向里,右上侧区域磁场方向垂直于 $xOz$ 平面向外,故**A**错误,**B**正确;若粒子带负电,根据图乙粒子运动轨迹结合左手定则可知,左下侧区域磁场方向垂直于 $xOz$ 平面向外,右上侧区域磁场方向垂直于 $xOz$ 平面向里,故**C**正确,**D**错误。

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)



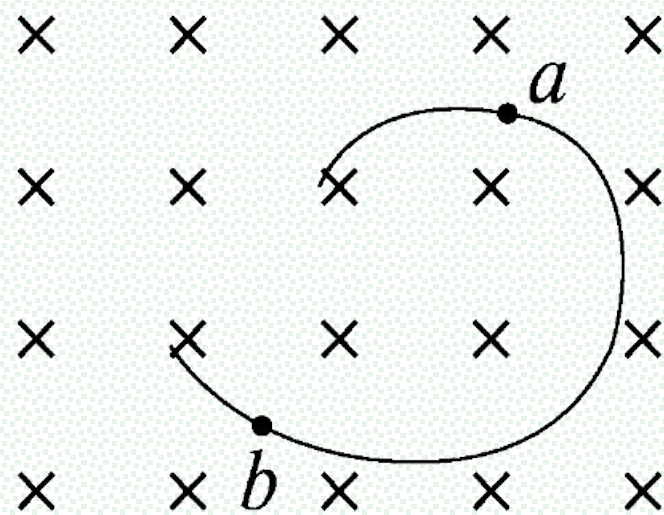
- A.洛伦兹力和安培力是性质相同的两种力
- B.洛伦兹力的方向、粒子运动方向和磁场方向不一定相互垂直
- C.粒子在只受到洛伦兹力作用时动能会减少
- D.带电粒子在匀强磁场中做匀速圆周运动时,其运动半径与带电粒子的比荷无关

**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**。

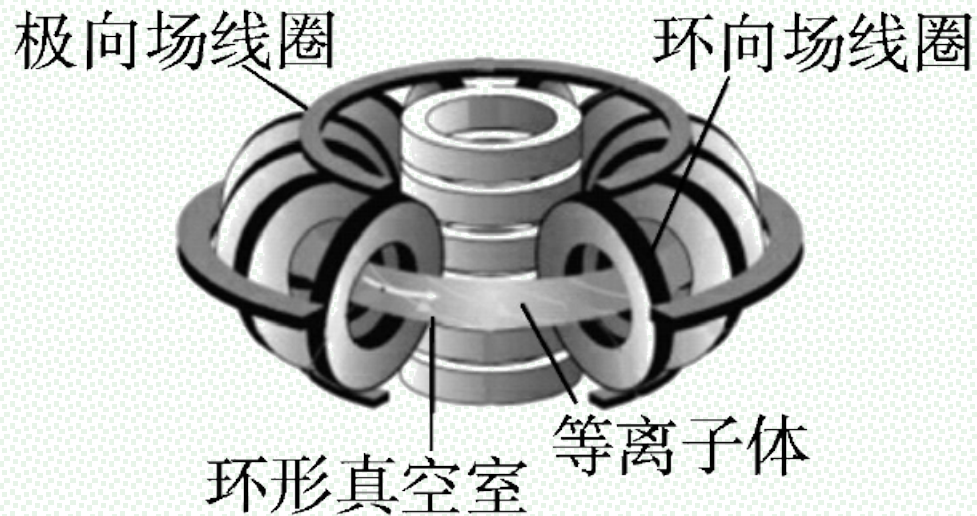
5.托卡马克装置是一种利用磁约束来实现受控核聚变的环形容器,其结构如图所示。工作时,高温等离子体中的带电粒子被强匀强磁场约束在环形真空室内部,而不与器壁碰撞。已知等离子体中带电粒子的平均动能与等离子体的温度 $T$ 成正比。为了约束更高温度的等离子体,需要更强的磁场,以使带电粒子在磁场中的运动半径不变。由此可判断所需的磁感应强度 $B$ 正比于( C )

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。

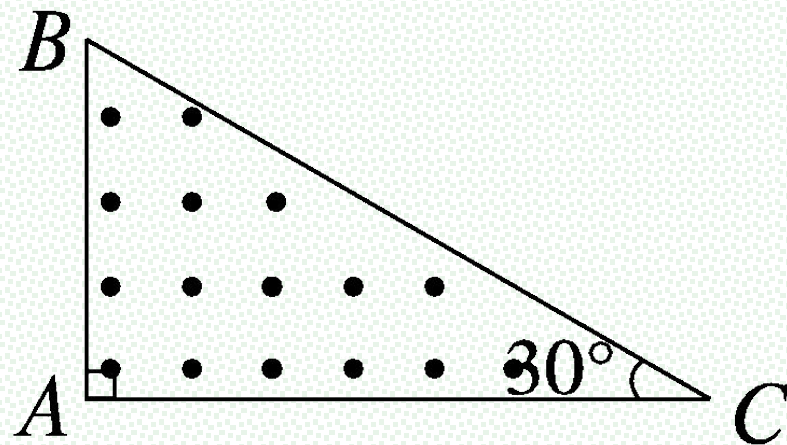
6. 如图所示,在直角三角形 $ABC$ 区域内有垂直纸面向外的匀强磁场,磁感应强度为 $B_1$ 。一个电子从 $A$ 点沿 $AC$ 边进入磁场,从 $BC$ 边离开磁场,速度方向偏转了 $30^\circ$ 。已知 $AB=L$ , $\angle ACB=30^\circ$ , $\tan 15^\circ=2-\sqrt{3}$ 。电荷量为 $e$ ,电子的质量为 $m$ ,不计重力,则电子的速率为( ) **C**

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

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

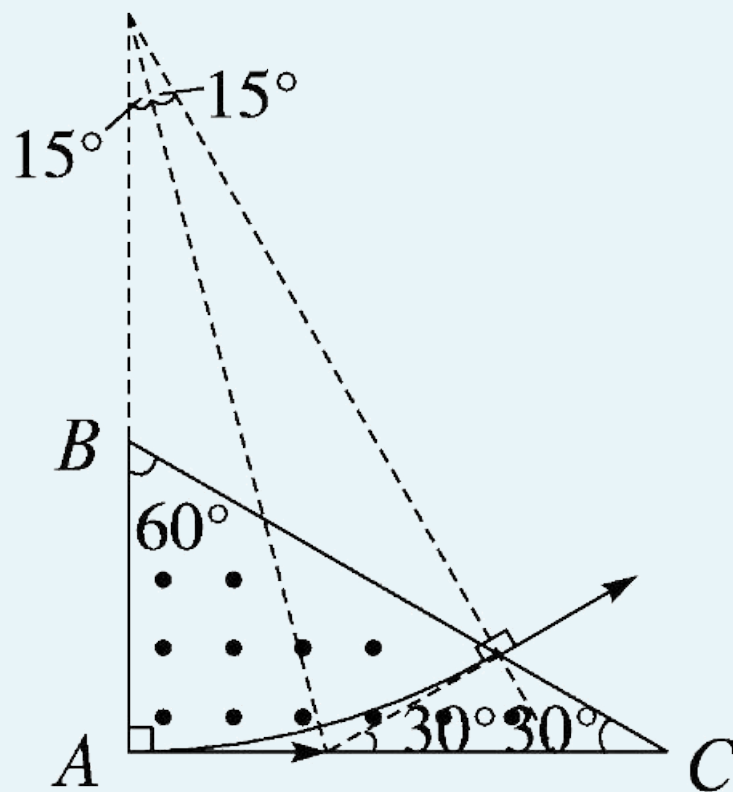
C.  $\frac{(3+\sqrt{3})eB_1L}{2m}$

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/748007066053007003>